

В. И. ЭМЬШТЕЙН

# ОВОЩЕВОДСТВО

---

63755

13

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ  
ДЛЯ ВЫСШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

---

Профессор В. И. ЭДЕЛЬШТЕЙН

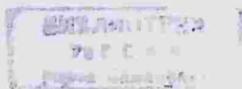
635  
Э 194

# ОВОЩЕВОДСТВО

ВТОРОЕ ПЕРЕРАБОТАННОЕ  
И ДОПОЛНЕННОЕ ИЗДАНИЕ

*Допущено Министерством высшего  
образования СССР в качестве учебного  
пособия для плодовоовощных институтов  
и факультетов*

63455



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва — 1953

↑

...

...

...

...

...

...

...

...

...

copy

## ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Настоящее учебное пособие написано в соответствии с программой по курсу овощеводства, утвержденной Министерством высшего образования СССР.

Вопросы биологии овощных растений изложены в свете решений августовской (1948 г.) сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ).

Изложение вопросов системы агротехники пополнено данными научно-исследовательских учреждений и анализа достижений передовиков овощеводства.

Разделы, касающиеся конструкции и энергетики культивационных помещений, написаны мною совместно с доктором с.-х. наук Е. Д. Корольковым.

Считаю своим долгом выразить глубокую благодарность рецензентам рукописи: профессорам В. В. Ордынскому, И. П. Попову, В. А. Брызгалову, доцентам А. Д. Якимович и Н. Н. Суворову. Особую благодарность выражаю академику И. В. Якушкину за просмотр и ценные замечания по рукописи.

Все критические замечания по книге прошу присылать по адресу: Москва, 53, Орликов пер., дом 3, Сельхозгиз, или Москва, 8, Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Кафедра овощеводства.

Профессор *В. И. ЭДЕЛЬШТЕЙН*

## ВВЕДЕНИЕ

В директивах XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 гг. намечен дальнейший мощный подъем всех отраслей народного хозяйства, рост материального благосостояния, здравоохранения и культурного уровня народа.

«Главной задачей в области сельского хозяйства, — указано в директивах, — и впредь остается повышение урожайности всех сельскохозяйственных культур, дальнейшее увеличение общественного поголовья скота при одновременном значительном росте его продуктивности, увеличение валовой и товарной продукции земледелия и животноводства путем дальнейшего укрепления и развития общественного хозяйства колхозов, улучшения работы совхозов и МТС на основе внедрения передовой техники агрокультуры в сельском хозяйстве.

Земледелие должно стать еще более продуктивным и квалифицированным, с развитым травосеянием и правильными севооборотами, более высоким удельным весом посевных площадей технических, кормовых, овощных культур и картофеля».

XIX съезд партии указывает на необходимость увеличения производства овощей, картофеля и продуктов животноводства в пригородных зонах Москвы, Ленинграда, городов Урала, Донбасса, Кузбасса и других промышленных центров и крупных городов; создать картофельно-овощные и животноводческие базы в новых промышленных районах, а в зонах консервных и овощесушильных заводов увеличить производство овощей в 2 раза. Для возделывания на орошаемых землях должны быть созданы новые урожайные сорта овощей и улучшено семеноводство в колхозах и совхозах.

В решениях XIX съезда партии указаны также и пути для разрешения поставленных в пятом пятилетнем плане задач. Должны быть расширены работы по ползащитному лесоразведению, строительству оросительных и обводнительных систем на базе использования электроэнергии строящихся гидроэлектростанций, а также проведены большие работы по осушению болот в Белорусской ССР, Украинской ССР, Литовской ССР, Латвийской ССР, Эстонской ССР, Карело-Финской ССР, в северо-западных и центральных районах РСФСР, в Барабинской низменности и других районах.

Как на орошаемых и обводняемых землях, так и на осушенных болотах значительное развитие будет иметь овощеводство.

Овощеводство существует с древнейших времен. Широкое развитие и народнохозяйственное значение оно получило лишь после Великой Октябрьской социалистической революции.

Задачей овощеводства является производство растительных продуктов питания, содержащих необходимые и незаменимые для человеческого организма витамины, соли, вкусовые вещества, а также углеводы, белки и отчасти жиры.

В овощеводстве мы имеем дело с возделыванием одно-, двух- и многолетних *травянистых*<sup>1</sup> растений с сочными частями, употребляемыми человеком в пищу.

Сорта кукурузы, гороха, фасоли, бобов, выращиваемых ради *зрелых плодов и семян*, идущих в пищу человека или на корм скоту, составляют объект полевой культуры, а сорта тех же растений, выращиваемых ради *сочных завязей*, являются объектами овощеводства.

Разновидность овощеводства, имеющая дело с требовательными к теплу, засухоустойчивыми растениями из семейства тыквенных, а именно с арбузами, дынями, тыквами, называется *бахчеводством*.

Выращивание овощных растений на семена составляет задачу *овощного семеноводства*.

От самых северных районов Заполярья до Еревана и от Молдавии до Сахалина, на всей необъятной территории СССР выращиваются овощи. Количество выращиваемых овощей и состав культур во многом зависят от природных условий. На Крайнем Севере долгая полярная ночь сменяется многомесячным непрерывным днем. Короткое, в 80—90 дней, лето характеризуется средней температурой в 2—10° самого теплого месяца; почвообразовательные процессы протекают слабо и находятся в самой начальной стадии развития. В то же время на крайнем юге Советского Союза почти нет зимы. На Черноморском побережье под открытым небом растут пальмы и мандарины; почвообразовательные процессы протекают очень интенсивно, в результате чего создаются мощные плодородные почвы.

В Таджикистане и Азербайджане по несколько месяцев не выпадает осадков, а в некоторых районах Дальнего Востока месяцами идут непрерывные муссонные летние дожди.

Изучая методы культуры овощных растений в столь различных почвенно-климатических условиях, мы должны ясно представлять себе стоящие перед нами задачи.

Конечной целью теоретического и практического изучения овощеводства является овладение методами получения максимально высокого и доброкачественного урожая овощей при наибольшей производительности труда и наименьших материальных вложениях в любой зоне СССР, а следовательно, при наименьшей себестоимости.

Чтобы добиться этой цели, необходимо научиться управлять ростом и развитием овощного растения в желаемом для нас направлении в различных природных условиях. Это мы сумеем сделать, если будем знать природу овощного растения и поймем, каким образом создавались те или иные биологические особенности и хозяйственно полезные качества, получившиеся как в результате исторического формообразовательного процесса, так и в результате отбора в далеком прошлом и в последнее время. Мы должны изучить влияние на рост и развитие растения комплекса внешних условий, в частности влияние этого комплекса на образование органов отложения запасов—кочанов, луковиц, утолщенных корней, корневищ, а также органов плодоношения. Мы должны научиться оценивать комплекс условий в каждой зоне, районе, колхозе, совхозе и научиться приспособлять и создавать комплекс условий применительно к требованиям овощного растения. Наконец, мы должны научиться производить новые растительные формы, приспособленные к меняющемуся комплексу природных условий.

<sup>1</sup> Культурой древесных пород, дающих плоды и ягоды, занимается другая отрасль сельского хозяйства—плодоводство.

Это даст нам возможность ориентироваться в любой природной обстановке и получать высокие урожаи овощей в различных почвенно-климатических условиях нашей необъятной Родины.

\* \* \*

До Великой Октябрьской социалистической революции производство овощей на 85% носило потребительский и полупотребительский характер и в основном было сосредоточено на крестьянской усадьбе, на *«огороде»* — территории, примыкающей к жилью и *«огороженной»* от скота. Отсюда и произошло название *«огородничество»*.

Промышленное, торговое огородничество занимало небольшую площадь, всего лишь 15%. Развитие и размещение его носило стихийный характер.

Промышленные огороды размещались вблизи городов. Постепенно, по мере роста города, они оттеснялись все дальше от его первоначальных границ. Процесс этот можно проследить на примере московского огородничества. На карте Москвы XIII века огороды обозначены возле стен Кремля, в XV веке они располагаются по линии бульваров, в XVIII веке оттесняются уже к садовому кольцу, а в XIX веке — к окружной железной дороге.

По свидетельству летописей, огородничество у нас в старину стояло на высокой ступени: во времена Василия III и Ивана IV к столу государя подавались дыни и арбузы, своим видом и вкусом приводившие в восторг иностранных послов. При царе Алексее Михайловиче в селе Измайлово, под Москвой, было два огорода, носивших название «царских садов»: «виноградный», в котором выращивалась капуста, и «просеяной», из которого к столу ежегодно доставлялись десятки тысяч огурцов и тысячи парниковых дынь. Во времена Петра I весьма развитое огородничество существовало вблизи города Ростова (Ярославская область), в селах Угодичи и Поречье и др.

Промышленные огородники в значительной мере пользовались отбросами городов. Особенно благоприятным было положение овощных хозяйств, расположенных в городской черте. Навоз и помойный мусор огородникам предоставлялся бесплатно; иногда им даже платили за «право» ввоза на территорию огорода навоза и помойного мусора.

Почвы под овощные культуры создавались десятилетиями. Промышленники-огородники, до революции арендовавшие городские земли, принуждены были по мере роста городов переходить на новые места. Освоение новых мест совершалось путем внесения больших масс органических отбросов города в течение ряда лет.

Произведенное до революции обследование пригородных крестьянских хозяйств показало, что селения; расположенные на расстоянии до 10 км от Москвы, навоза от своего скота имели 5%, а привозного из города 95%. Селения, находящиеся дальше 10 км, имели своего навоза 57%, а привозного 43%. При этом количество вывозимого на поля навоза в удаленных селениях было в 2 $\frac{1}{2}$  раза меньше, чем в пригородных.

Промышленное овощеводство в дореволюционный период имело ярко выраженный кулацкий характер.

Оно было основано на эксплуатации дешевого четырнадцатичасового наемного труда.

Состав и пропорция овощных культур определялись весьма сильно меняющимся рыночным спросом, и ни о каком правильном севообороте не могло быть и речи.

В старой России «секрет» выведения какого-либо нового сорта являлся своего рода монополией той или иной семьи. Относительно высокая самобытная техника огородничества в условиях дореволюционной России не могла стать достоянием широких масс крестьянства.

Многовековой опыт огородничества передавался преемственно от отцов к детям.

Владея соответствующей агротехникой, зная, как выполняется тот или иной прием, огородники не могли объяснить, почему он должен выполняться так, а не иначе.

Дореволюционная литература по овощеводству, собравшая многовековой опыт по культуре овощей, зачастую тоже была не в состоянии дать научное толкование тому или иному приему. И это понятно. До Великой Октябрьской социалистической революции в России не было научно-исследовательских институтов и опытных станций по овощеводству. В высших сельскохозяйственных учебных заведениях не было кафедр овощеводства.

Литература по овощеводству в дореволюционной России не была обширной, однако русские ученые создали ряд хороших капитальных трудов. В качестве примера можно назвать книгу главного садовника Петровской сельскохозяйственной академии (ныне Московская ордена Ленина сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева) Р. И. Шредера «Русский огород, питомник и плодовой сад», выдержавшую десять изданий. В этой книге имеется весьма обстоятельное ботаническое описание не только широко распространенных, но также и редких овощных культур. В деле изучения русского огородничества большое значение имели труды профессора Н. И. Кичунова. Он написал ряд монографий, посвященных описанию огородничества под Киевом, Одессой и Петроградом. Четкое описание деталей техники огородничества, сложившейся в результате многовекового опыта, Н. И. Кичуновым дано в ряде монографий, посвященных выращиванию белокочанной и цветной капусты, спаржи, шампиньонов и др.

Большой вклад в научное овощеводство сделан профессором Горько-Горецкого сельскохозяйственного института (ныне Белорусская сельскохозяйственная академия) М. В. Рытовым (1846—1920 гг.)—современником и единомышленником И. В. Мичурина.

М. В. Рытов является пионером русского научного овощеводства. Он один из первых обратил внимание на великолепные качества сортов овощных растений народной селекции, приспособленных к нашему климату, превосходящих иностранные по своей урожайности, вкусу и стойкости к неблагоприятным условиям. М. В. Рытов признавал огромное влияние комплекса внешних условий и отбора в создании сорта. Он считал, что лишь путем воспитания семян в новых условиях и путем отбора можно создавать нужные сорта овощных растений. Исключительную роль в формировании семян и их наследственных качеств М. В. Рытов приписывал погодным условиям.

\* \* \*

Великая Октябрьская социалистическая революция уничтожила частную собственность на землю, освободила крестьян от эксплуатации кулацкими элементами и открыла неограниченные возможности для развития планового социалистического овощеводства.

Наиболее резкое увеличение площадей под овощными культурами произошло в годы сталинских пятилеток.

В развитии овощеводства в СССР большую роль сыграли специальные постановления партии и правительства.

Декабрьский Пленум ЦК и ЦКК ВКП(б) в 1930 г. поручил Совнаркому СССР обеспечить новое размещение посевных площадей под картофелем и отдельными видами овощей по районам и разработать необходимые мероприятия для стимулирования посевов овощей в 25-верстном радиусе вокруг промышленных центров, с целью сократить дальние перевозки овощей и картофеля, загружающие транспорт и связанные со значительной потерей продукции

из-за порчи ее в пути. Исключительную роль в изменении планирования овощеводства сыграло выступление товарища Сталина на XVII съезде ВКП(б) в 1934 г. Товарищ Сталин в отчетном докладе сказал: «...каждая область должна завести у себя свою сельскохозяйственную базу, чтобы иметь свои овощи, свою картошку, свое масло, свое молоко и в той или иной степени — свой хлеб, свое мясо, — если она не хочет попасть в затруднительное положение<sup>1</sup>». В 1939 г. XVIII съезд ВКП(б) вынес решение: «...Создать вокруг Москвы, Ленинграда, Баку, Харькова, Киева, промышленных центров Донбасса, Кузбасса, Горького, городов Дальнего Востока и всех других крупных городов *картофельно-овощные и животноводческие базы*, обеспечивающие полностью снабжение этих центров овощами, картофелем и, в значительной степени, молоком и мясом».

Постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 9 мая 1940 г. «Об обязательных поставках овощей государству колхозами» дало новый стимул для развития овощеводства в Советском Союзе. Закон «О пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг.» и решения Пленума ЦК ВКП(б), состоявшегося в феврале 1947 г., обязывали принять меры по дальнейшему укреплению и развитию картофельно-овощных и животноводческих баз вокруг крупных городов и промышленных центров, а также по увеличению производства овощей в зонах консервных заводов.

При значительном росте общей площади под всеми сельскохозяйственными культурами после Великой Октябрьской социалистической революции произошел также большой рост площадей и под овощными культурами.

Овощеводство продвинулось в далекую Камчатку, Чукотку, Хабаровский край и на Сахалин.

Большое развитие получили овощные культуры в зонах консервной промышленности: в Крыму, на Украине, в Молдавской ССР, на Северном Кавказе, Нижнем Поволжье и в республиках Средней Азии.

В 1933 г. Совет Народных Комиссаров вынес специальное постановление о рабочем огородничестве и наделении рабочих и служащих земельными участками для посевов овощей и картофеля.

В годы Великой Отечественной войны для развития индивидуального и коллективного рабочего огородничества, а также создания и развития подсобных хозяйств фабрично-заводских предприятий и учреждений партий и правительством были приняты особые меры. В 1942 г. огородничеством занимались 5 миллионов семей рабочих и служащих, а в 1945 г. число таких семей возросло до 18,5 миллиона.

Большой урон советскому овощеводству нанесли фашистские захватчики. В районах временной оккупации особенно пострадали теплицы, парники, орошаемое овощеводство и овощное семеноводство.

Несмотря, однако, на эти разрушения и временную оккупацию некоторых областей, производство овощей в годы Великой Отечественной войны не только не сократилось, а увеличилось.

В послевоенный период полностью восстановлены площади под орошаемым овощеводством и овощным семеноводством, а также восстановлено тепло-парниковое хозяйство.

Осуществление пятилетнего плана развития СССР в 1951—1955 гг., мощный рост промышленности и городского населения, а также дальнейшая механизация сельскохозяйственного производства и подъем культуры земледелия открывают широкие перспективы развития овощеводства.

Колоссальное количество отработавшего тепла фабрично-заводских предприятий, теплоцентралей и гидроэлектростанций, а также природных горячих

<sup>1</sup> И. Сталин. Отчетный доклад XVII съезду партии о работе ЦК ВКП(б). Госполитиздат, 1948, стр. 41.

источников, горючих газов может быть с максимальным эффектом использовано для значительного развития теплично-парниковой культуры овощных растений.

Большие перспективы для развития овощеводства открываются в связи с укрупнением колхозов.

Огромная работа проводится в СССР по подготовке кадров всех видов квалификации.

До Великой Октябрьской социалистической революции в высших учебных заведениях преподаванию овощеводства уделялось очень мало внимания. Не было и научно-исследовательских учреждений.

После Октябрьской революции была создана широкая сеть высших сельскохозяйственных учебных заведений и научно-исследовательских учреждений.

Работу научно-исследовательских учреждений по овощеводству объединяют и направляют в основном два научно-исследовательских института овощного хозяйства. Один из них находится в ведении Министерства сельского хозяйства РСФСР, а другой в ведении Министерства сельского хозяйства УССР.

Введено преподавание овощеводства во всех высших сельскохозяйственных учебных заведениях страны, созданы плодовоовощные факультеты и многочисленные плодовоовощные техникумы.

Из научных достижений по овощеводству послереволюционного периода особого внимания заслуживают работы академика И. Г. Эйхфельда, пионера приполярного овощеводства, работы Грибовской селекционной станции во главе с директором этой станции лауреатом Сталинской премии академиком Е. И. Ушаковой. Научным сотрудником Грибовской селекционной станции лауреатом Сталинской премии А. В. Алпатьевым выведены замечательные холодостойкие сорта томатов, Е. М. Поповой—сорта белокочанной капусты, А. П. Агановым—сорта корнеплодов, а научным сотрудником А. И. Каменской выведены скороспелые и урожайные сорта цветной капусты.

Большой вклад в научное овощеводство внесли сотрудники Научно-исследовательского института овощного хозяйства Министерства сельского хозяйства РСФСР. Большой интерес представляют работы сектора агрохимии, в частности работы доктора биологических наук З. О. Журбицкого, работы сектора защиты растений, сектора хранения овощей и сектора механизации. Институтом выпущен ряд хороших монографий по томатам, огурцам и бахчевым культурам. Большую работу в области овощеводства провели заведующий кафедрой овощеводства Ленинградского сельскохозяйственного института профессор, ныне покойный, П. П. Кюз и профессор В. А. Брызгалов. Профессор В. А. Брызгалов обобщил опыт по овощеводству защищенного грунта.

Работы заведующего кафедрой овощеводства и овощной опытной станции Московской ордена Ленина сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева профессора В. И. Эдельштейна и сотрудников названной кафедры и опытной станции излагаются в настоящем труде. Главнейшим направлением работ указанной кафедры и станции является изучение биологии овощных растений, истории и динамики развития последних в зависимости от комплекса условий; в частности, большое место занимают работы по изучению площади воздушного и почвенного питания и роли ассимиляционного аппарата и корневой системы в формировании урожая овощных культур. В работах кафедры овощеводства большое внимание уделено общим приемам агротехники овощеводства, методам посева и выращивания рассады, в частности изучению влияния светового, теплового и пищевого режима на качество рассады и на урожай, а также приемам непосредственного воздействия на овощное растение в целях получения раннего и высокого урожая овощей.

Августовская (1948 г.) сессия Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ) ярко показала ошибочность теории и несостоятельность на практике идеалистического учения Вейсмана—Моргана—Менделя и, наоборот, жизненность и торжество материалистического учения И. В. Мичурина.

Большое значение в овощеводстве имеет сорт. Сорта живут и изменяются. Чем ближе комплекс условий, который мы создаем, к требованиям сорта, тем выше становятся наследственные качества сорта. Наоборот, при несоответствии условий они ухудшаются. Агротехника неотделима от селекции. Каждый агротехник в то же время должен быть селекционером. Если селекционер производит коренную переделку природы растения, применяя половую и вегетативную гибридизацию, направленное воспитание и отбор, то агротехник ведет переделку природы растения, если так можно выразиться, «на ходу». Применяя предпосевную подготовку и отбор семян по крупности, применяя те или другие методы при выращивании рассады, создавая комплекс условий путем удобрения растений и обработки почвы, орошения и т. д., агротехник меняет среду и тем самым воздействует на наследственную основу растения.

Этим самым овощеводу дается могучий рычаг в продвижении овощеводства на север и на восток.

Успех мичуринской агробиологической науки заключается, кроме правильной материалистической основы, в тесной связи с производством. Связь теории с практикой, внедрение достижений науки в практику овощеводства, с одной стороны, и научный анализ и научное обоснование опыта передовиков-овощеводов—с другой являются также важнейшими задачами овощеводства.

На основе агробиологической науки в соответствии с директивами XIX съезда партии овощеводство должно получить дальнейшее развитие для максимального удовлетворения растущих потребностей населения нашей Родины.

# Часть первая

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОВОЩЕВОДСТВА

### Глава I

#### ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ОВОЩЕВОДСТВА

##### 1. ПИЩЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ОВОЩЕЙ

Знакомство с овощными растениями относится к самому раннему периоду человеческой истории. Первобытный человек постоянно искал пищу среди окружающей его природы. В течение длительного периода он научился отличать полезные и вредные растения, и этому опыту мы обязаны в значительной мере нашим сведениям о полезных свойствах культурных растений. Полезные свойства некоторых растений натолкнули дикого человека на разведение их вблизи жилища.

В результате бессознательного и сознательного отбора из огромного количества испробованных растений человек остановился на возделывании ограниченного числа их.

В ранние исторические времена человек, не знакомый с орудиями охоты и рыболовства, был вынужденным вегетарианцем. Растительная пища, особенно состоящая из сочных частей растений, обладает невысоким калорийным эффектом. Человеку нужно было съедать огромное количество такой пищи, чтобы поддержать свое существование.

Фридрих Энгельс считал, что поиски пищи научили предков современного человека искусству приготовления орудий охоты и рыболовства и тем положили начало труду, сыгравшему решающую роль в очеловечивании обезьяны. Изобретение орудий охоты и рыболовства дало возможность перейти от растительной пищи к животной, что оказало известное благотворное влияние на мозг и тем способствовало дальнейшему развитию человека.

Представление о количестве разных видов пищи, которое необходимо человеку, можно получить из следующего расчета. Человеку среднего веса (около 70 кг) при тяжелой работе необходимо получить за сутки пищи около 3 000 больших калорий. Если бы человек питался исключительно сахаром или жирной свиной, то ему потребовалось бы в круглых цифрах 750 г этих продуктов в сутки, при питании одним хлебом 1 100—1 200 г, картофелем 3—4 кг, грушами и яблоками 8 кг, морковью 9 кг, огурцами и салатом около 30 кг.

Из этого примера мы видим, что калорийный эффект овощей, за исключением картофеля, очень мал.

Ценность и незаменимость овощей в питании заключается в том, что они являются носителями витаминов, солей, кислот и других веществ, от которых зависит вкус пищи и ее усвояемость человеческим организмом.

Овощи являются пищевыми продуктами особого назначения. Они играют огромную роль в регулировании деятельности нервной системы, пищеварительного тракта и органов внутренней секреции. Они повышают стойкость организма по отношению к инфекционным заболеваниям.

Современная наука о питании кладет в основу гармоническое сочетание растительной и животной пищи в соответствии с потребностями человеческого организма, определяемыми его возрастом, характером и условиями труда, состоянием здоровья и т. д. С ростом культурного и материального уровня населения растут требования к условиям жизни, в частности, растут

требования к разнообразной и полноценной пище. Эти требования не могут быть удовлетворены без включения в ежедневный рацион разнообразных овощей и плодов.

Для овощевода-производственника вопрос о нормах овощей предопределяет социалистический заказ на овощи, который ему необходимо выполнить.

Социалистический заказ на овощи зависит от исторически сложившихся потребностей национальных групп населения, его вкусов, культурного уровня и знакомства с технологией приготовления овощей в пищу.

До революции пища рабочего и крестьянина была крайне однообразна. Овощи не были доступны широким слоям трудящихся; их потребляли по преимуществу зажиточные классы.

О нормах душевого потребления овощей в дореволюционный период говорить очень трудно, так как статистика учета была поставлена крайне несовершенно. По данным бюджетных обследований в 1908—1911 гг., городское фабричное население потребляло в среднем на человека 179 г овощей и примерно столько же картофеля, что составляет 65 кг овощей в год. Дореволюционная средняя душевая норма овощей составляла около 40 кг в год. При этом основными овощами являлись капуста и огурцы (60%), корнеплоды (20%), лук (9%) и прочие овощи (около 11%).

По ориентировочным данным Научно-исследовательского института питания, для удовлетворения потребности человека в витаминах, углеводах, белках, кислотах, солях и прочих веществах взрослому человеку необходимо ежедневно 714 г (или 27,6%) пищи животного происхождения и 1 225 г (или 72,4%) растительного, в том числе овощей 400 г (или 15,4%).

Если в дореволюционном овощном рационе «прочие» овощи (сюда принадлежат томаты, бобовые, зелень) составляли 8%, то в настоящее время на их долю приходится около 40%.

Пропорция и состав овощей в суточном рационе населения весьма сильно зависят от климатических условий и времени года.

На юге СССР преобладают томаты, дыни, арбузы, фасоль; на севере — капуста и корнеплоды, из семейства крестоцветных — редис, репа и брюква, которые в условиях засушливого жаркого юга дают продукцию неудовлетворительного качества и низкой урожайности.

Поэтому говорить о какой-то единой душевой норме овощного питания для населения всего Советского Союза невозможно. Остановимся несколько подробнее на пищевом значении овощей.

Пищевое значение овощей очень многообразно. Овощи: 1) служат для нейтрализации кислот, образующихся при употреблении в пищу мяса, сыра, хлеба и др.; 2) доставляют организму необходимые соли, в первую очередь, соли кальция и железа; 3) как объемистая пища, до известных пределов, важны для правильной работы органов пищеварения; 4) содержат крайне важные для организма витамины и, наконец, 5) снабжают организм углеводами и белками.

По минеральному составу все пищевые вещества делятся на две группы. В одной группе, куда относятся мясо, рыба, яйца, жиры, орехи, хлеб, сыр и др., преобладают соединения кислотного характера; в другой, куда относятся молоко, овощи и плоды, — больше соединений основного (щелочного) характера. Доказано, что пища должна заключать в себе такое количество оснований (щелочей), чтобы их вполне хватало для нейтрализации вводимых с пищей неорганических кислотных соединений. При некотором избытке оснований организм лучше использует белковую пищу, и благодаря этому потребность в белках уменьшается. Кроме того, основания необходимы для поддержания щелочной реакции крови.

Наибольшим содержанием минеральных соединений щелочного характера отличаются овощи и картофель (рис. 1).

Из солей, содержащихся в овощах, особое значение имеют соли кальция и железа. Соли кальция (известь) нейтрализуют углекислоту, образующуюся непрерывно во всех частях тела<sup>1</sup>. Кроме того, они служат материалом, из которого образуются костные ткани организма. Известью наиболее богаты зеленные овощи.

<sup>1</sup> Человеческий организм за год выделяет углекислоты в три раза больше собственного веса.

Работами Научно-исследовательского института питания установлено, что подбором солей в пище можно предупредить развитие ряда заболеваний и, может быть, предохранить организм от преждевременной старости.

Ценность овощей как составной части пищи в большей степени зависит от способа употребления их в пищу.



Рис. 1. Процентное соотношение минеральных веществ основного и кислотного характера в пищевых продуктах (справа штриховкой обозначены вещества основного характера).

По способу употребления в пищу все овощи можно разделить на три группы:

- 1) овощи, употребляемые по преимуществу в сыром виде;
- 2) овощи, употребляемые как в сыром, так и в переработанном виде;
- 3) овощи, употребляемые преимущественно в переработанном виде.

Преимущественно в сыром виде употребляют: салат обыкновенный, листовый и кочанный, салат-ромен, эндивий, цикорий салатный и кресс-салат, редис, летнюю и зимнюю редьку, листовые луки (лук-перо, лук-батун, шнитт-лук), краснокочанную капусту, укроп, листья петрушки, сельдерея, хрен, луки сладкие, лук-поррей (в молодом возрасте).

В сыром и переработанном виде употребляются: томаты, огурцы, дыни, арбузы, лук репчатый (острый), чеснок. Сюда же относятся овощи, употребляемые в пищу как приправа: укроп, фенхель, эстрагон и другие пряные травы, листья петрушки, листья сельдерея, хрен.

По преимуществу в переработанном, в вареном и жареном виде употребляются: лук-поррей (взрослый), капусты разные, кольраби, брюква, репа, морковь, петрушка корневая, пастернак, сельдерея корневой, свекла, мангольд, шпинат, щавель, ревень, картофель, горох, фасоль, огородные бобы, спаржа, шампиньоны.

В СССР основная масса овощей идет в пищу в переработанном виде (вареные, жареные или соленые овощи). Зеленные овощи наибольшим спросом пользуются в больших городах.

Существующие приемы приготовления в пищу овощей нередко снижают их питательную ценность. Варка овощей при высокой температуре переводит некоторые соли в такое состояние, при котором они с трудом используются организмом. Поэтому правильное овощи варить на слабом огне, но более долгое время. Наилучшим способом приготовления овощей признается варка их на пару. При этом способе все соли сохраняются в овощах. Тушение овощей в небольшом количестве воды—также вполне приемлемый способ их приготовления.

Квашение капусты, соленье огурцов, томатов не вызывают значительных потерь витаминов и солей. Под влиянием молочнокислого брожения, которое развивается при квашении и засолке, получаются продукты, хорошо усваиваемые организмом.

Как бы ни была рациональна переработка овощей, в питательном отношении выше всего стоят сырые овощи. Только в сырых, переработанных овощах полностью сохраняются соли, ароматические вещества и витамины, играющие очень важную роль в питании человека.

Витаминов несколько; их обозначают латинскими буквами: А, В, С, D, Е и т. д.

Из витаминов, которые чаще всего встречаются в овощах, следует указать на витамин А—антиксерофтальмический, или витамин, защищающий эпителий. Раньше витамин А называли антиинфекционным, так как недостаток его вызывает падение сопротивляемости организма инфекциям. Затем следует указать на витамин С—антискорбутический, защищающий организм человека от цинги, и витамин В. Последний витамин оказался комплексным витамином. Из него выделены витамин В<sub>1</sub>—антиневритический, витамин В<sub>2</sub>—витамин роста, В<sub>5</sub>—противопелагический. Витамин D—противорахитический, в овощах содержится в незначительных количествах. Этот важный витамин содержится в печеночных жирах рыб и в меньшем количестве в печени животных.

Большое количество витамина D содержится в пивных дрожжах после облучения их ультрафиолетовыми лучами.

В овощах содержится провитамин D. Богаче всего им шпинат.

Потребность человеческого организма в различных витаминах неодинакова. Больше всего требуется витамина С, менее всего—витамина D.

Для покрытия суточной потребности в витамине А достаточно по 48 г моркови, шпината, укропа, зелени петрушки, 80 г лука-пера.

Значительное количество витамина А содержится в томатах. Для покрытия суточной потребности в этом витамине надо 187—240 г, т. е. два-три плода средних размеров. При созревании томатов количество витамина все больше увеличивается: в зеленых плодах содержится примерно  $\frac{1}{4}$ , в полурезных— $\frac{1}{2}$  того, что имеется в зрелых, красных плодах.

Суточная потребность в витамине С покрывается 50 г свежей краснокочанной капусты, зелени петрушки, сладкого перца, укропа, хрена. Свежей белокочанной капусты надо 75—200 г в сутки, а квашеной 170—300 г.

Противоцинговое свойство лука-репки и чеснока преувеличено. Для покрытия суточной потребности в витамине С надо 500—2 500 г лука-репки и 500 г чеснока. Надо думать, что потребность организма в луке и чесноке обеспечивается другими их свойствами, в частности их бактерицидной способностью и влиянием на кровеносную систему (расширение мельчайших разветвленной артериальных сосудов).

Для покрытия суточной потребности в витаминах В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> нужны большие количества овощей—от 0,5 до 1,5 кг и выше. Потребность в витамине А в количестве от 80 до 90% можно покрыть морковью; потребность в витамине С зимой может быть покрыта в количестве 70% за счет капусты, а летом в количестве 50% за счет салата, шпината, гороха и фасоли.

Содержание витаминов колеблется в весьма широких пределах, в зависимости от возраста овощей и жизнедеятельности органов растения. Больше всего витаминов в паружных листьях салата, кочанной капусты, лука, репья, петрушки, укропа и т. д. Много витаминов С в верхней части кочерыжки капусты. На содержание витаминов оказывают влияние условия культуры. Так, азотистые удобрения повышают содержание каротина в листьях шпината, в то время как калийные удобрения понижают. Томаты, выращенные в условиях защищенного грунта, беднее каротином, нежели выращенные под открытым небом.

2. ГРУППИРОВКА ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ ПО ОРГАНАМ, УПОТРЕБЛЯЕМЫМ В ПИЩУ

У различных овощных растений в пищу употребляются более или менее спелые плоды, молодые завязи, соцветия, молодые побеги, листья, черешки листьев, кочаны, луковичы, утолщенные корни, корневища, клубни, утолщенные стебли. Соответственно той части растения, которая употребляется в пищу, овощи называются плодовыми, листовыми, корнеплодами, луковичными, клубнеплодами и т. д.

Плодовые овощи делятся на две группы. В одной группе в пищу употребляются молодые завязи: огурцы, кабачки, патиссоны, горох, фасоль, бобы, кукуруза. Горох, фасоль, бобы богаты белковыми веществами.

В другой группе овощей в пищу употребляются более или менее зрелые плоды: арбузы, дыни, тыквы, томаты, баклажаны, перцы, физалис. Овощи этой группы богаты углеводами (см. таблицу)<sup>1</sup>.

Название растений	Сахар общий	Азотистые вещества	Клетчатка	Зола	Вода
<i>Овощи, богатые белками</i>					
Зеленый горошек . . . . .	4,65	4,69	1,04	0,68	79,14
Фасоль (лопатки) . . . . .	0,66—1,23	1,77—2,51	0,99—1,11	0,61—0,73	89,35—92,61
Бобы . . . . .	1,73—2,03	5,43	2,08	0,74	84,07
<i>Овощи, богатые углеводами</i>					
Баклажан . . . . .	3,00	1,08	1,15	0,50	93,24
Перец . . . . .	2,97—3,85	0,77—1,14	0,89—2,0	0,69	91,12—92,40
Томат . . . . .	2,70	0,21	0,27	0,57	94,35
Арбуз . . . . .	5,5—10,0	0,76	0,40	0,36	89,38
Дыня . . . . .	4,2—18,0	0,65	0,33	0,34	92,35—95,36
Тыква . . . . .	2,11—5,22	0,37—1,02	0,82—1,38	0,44—1,12	92—94

Промежуточное место занимает цветная капуста, у которой в пищу употребляются утолщенные цветоносы соцветия. Цветная капуста по химическому составу близка к группе листовых овощей.

Химический состав листовых овощей

Название растений	Сахар общий	Азотистые вещества	Клетчатка	Зола	Вода
Укроп (листья, цветы, черешки) . . . . .	—	3,48	2,08	2,42	83,84
Лук-перо . . . . .	—	2,58	1,76	1,25	88,17
Ревень (черешки листьев) . . . . .	1,41—1,84	0,36—0,81	0,85—1,23	0,83—1,37	91,48—93,56
Петрушка (листья) . . . . .	0,75	3,66	1,45	1,68	85,05
Шпинат . . . . .	0,10	3,71	0,94	2,00	89,24
Капуста:					
белокочанная . . . . .	2,0—4,0	1,83	1,65	1,18	90,00
краснокочанная . . . . .	1,75	1,83	1,30	0,77	90,00
Савойская . . . . .	1,30	3,30	1,20	1,65	87,00
Брюссельская . . . . .	3,0—4,8	5,0—7,0	1,50	1,55	85,00
цветная . . . . .	1,50	2,5—6,0	0,90	0,85	91,00
Салат кочанный . . . . .	0,10	1,43	0,54	0,77	95,73

<sup>1</sup> Таблица в основном составлена по книге проф. Н. В. Сабурова и доц. М. В. Антонова «Хранение и переработка плодов и овощей», Сельхозгиз, 1951, стр. 71.

У листовых овощей в пищу употребляются листья или листовые утолщенные черешки: а) листья: салат, шпинат, укроп, листья петрушки, сельдерея, молодые листья свеклы, мангольд, лук-перо, молодые листья лука-поррея, лука-батуна, шнитт-лука, листья капусты, китайская капуста; б) утолщенные черешки: сельдерей листовый, мангольд, ревеня.

Все листовые овощи богаты водой. Сухое вещество листы овощей содержит от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  белка, и примерно половина приходится на безазотистые вещества.

К ростковым овощам относится спаржа.

К луковым овощам относятся: репчатый лук, лук-шалот, лук-поррей, чеснок.

Химический состав луков представлен в следующей таблице.

Химический состав луков (в %)

Название луков	Сахар общий	Азотистые вещества	Клетчатка	Зола	Вода
Луки острые . . . . .	3,67—3,95	2,51—2,82	0,5—0,8	0,44—0,78	83,80—85,52
Луки полуострые . . . . .	5,39—6,98	1,80	—	—	88,03—89,75
Лук-чеснок . . . . .	следы	6,76	0,77	1,44	64,66

Корнеплодные овощи: морковь, петрушка, пастернак, сельдерей, свекла, брюква, редька, редис. Корнеплоды и луки богаты углеводами. Химический состав корнеплодов указан в следующей таблице.

Химический состав корнеплодов (в %)

Название растений	Сахар общий	Азотистые вещества	Клетчатка	Зола	Вода
Свекла столовая	10,02—11,49	1,27—1,35	0,71—1,02	0,85—1,04	81,69—83,97
Морковь . . . . .	6,04—8,05	1,13—1,18	0,81—1,27	0,94—1,21	84,24—87,22
Репка Петровская	2,58	1,75	1,24	0,75	90,17
Редька . . . . .	1,58	1,92	1,55	1,07	86,92
Редис . . . . .	0,85	1,23	0,75	0,74	93,34

Всего разводится 59 овощных культур, из которых 15 плодовых, 24 листовых, 9 корнеплодных, 6 луковых, 2 клубнеплода, 1 стеблеплод, 1—ради ростков и 1—ради корневища. Сюда не вошли пряные овощи, как эстрагон (кавказское название—тархун), кресс-салат, кориандр, мята, чабер, лимонная трава или меллиса, огуречная трава, тмин, анис и другие, с которыми число овощей превысит 70.

### 3. ЗНАЧЕНИЕ ЗАВОДСКОЙ И ПРОСТЕЙШЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОВОЩЕЙ

Свежие овощи—продукт скоропортящийся, который не переносит длительного хранения и перевозки на большие расстояния. Поэтому больше половины овощей, как уже отмечалось, употребляется в пищу в переработанном виде.

Техническая переработка превращает овощи в прочный транспортабельный продукт и позволяет лучше организовать круглогодичное использование овощей в пищу.

Для получения полноценных пищевых консервов, в консервной промышленности СССР применяются добавки к консервам свежего, лишенного микроорганизмов, сока, пропущенного предварительно через особые фильтры. Добавка такого сока к готовому консерву возвращает ему ценные свойства свежих овощей.

Среди способов переработки овощей особое значение имеет их сушка: огневая—в северных районах, солнечная, естественная—в южных.

Кроме обычного сухого продукта в виде более или менее крупных ломтиков, из овощей можно изготовить и овощные порошки. Они отличаются повышенной усвояемостью. Их хорошо использует не только организм взрослого человека, но также и ребенка. Они могут идти в пищу даже больным.

В последние годы широкое распространение получили овощные соки: томатный, морковный и др.

Из методов консервирования овощей в СССР чрезвычайно широкое распространение имеют квашение и соленье.

#### 4. ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Овощные растения в большинстве случаев происходят из тропической и субтропической зон. Большая продолжительность теплого периода, сравнительно высокая напряженность тепла и света, необходимые для вызревания таких овощных культур, как томаты, тыквы и др., сильная поражаемость некоторых овощных растений в молодом возрасте вредителями (капусты) и, наконец, необходимость получения овощей ранней весной и даже зимой (огурцы, томаты и др.) заставляют нас прибегать к частичному или исключительному выращиванию овощей в искусственной среде на искусственно созданном грунте, при искусственном отоплении, освещении и орошении. Значительная часть овощей выращивается в теплицах, парниках, на искусственно обогреваемых снизу грядах или на грядах, хотя и не обогреваемых, но защищаемых сверху постоянными прозрачными или временными (лишь на ночь или на 1—3 дня во время похолодания) прозрачными и непрозрачными покрытиями, т. е. в защищенном грунте, в грунте, защищаемом от наружного холодного воздуха (ветра, уносящего тепло) и от ночного излучения. Применение защищенного грунта для культуры овощей—первая особенность овощеводства.

При частичном выращивании овощей в защищенном грунте мы ограничиваемся лишь подготовкой рассады, причем эта подготовка длится от 30 до 60 дней (бывают и отклонения в ту или другую сторону).

На Черноморском побережье и на Ашшеронском полуострове в открытом грунте могут зимовать все овощи, кроме пасленовых, тыквенных, фасоли и кукурузы; картофель нередко высаживается под зиму. Томаты в ряде южных районов можно выращивать непосредственным посевом в грунт. Если на юге и пользуются рассадой томатов, то период выращивания ее в защищенном грунте значительно короче, нежели в умеренных широтах на севере.

Чем дальше к северу, тем большее значение приобретает защищенный грунт и метод выращивания овощей при помощи рассады.

Рассада с искусственным или естественным комом земли, в котором сосредоточена вся или часть корневой системы, или рассада с обнаженной корневой системой без кома земли пересаживается в открытый грунт, где овощные растения доводятся до созревания.

Рассадой выращивают около половины овощей: капусту, томат, сельдерей, тыкву, сладкие луки, лук-поррей и др.

Рассадный метод культуры—вторая характерная особенность овощеводства.

Продуктивная часть овощных растений, ради которой их культивируют, часто получается за счет запасов, отложенных растением в предыдущий период роста в луковице, корневище, корнях и т. д. Таковы спаржа, ревен, лук-перо. Чтобы заставить эти растения образовать продуктивную часть, необходимо им обеспечить определенную температуру и влагу. Спаржу и ревен можно получить даже без света. Получение лука-пера может происходить при очень ограниченном напряжении света. Такой способ культуры носит название *выгонки овощей*. Выгонка может иметь место как в теплицах, парниках, так и в грунте. Например, спаржу и ревен, растущие в открытом грунте, можно заставить выгнать побеги поздней осенью или ранней весной, при условии искусственного утепления. Это—третья особенность овощеводства.

Четвертой особенностью овощеводства является прием доразивания. Под этим термином понимают способность ряда овощных растений формировать продуктивные органы за счет запасов, отложенных в листьях. Так, например, если цветную капусту, только начавшую формировать головку, осенью перенести и прикопать в подвал или парник, то при температуре 2—5° тепла начавшийся процесс формирования будет продолжаться, несмотря на отсутствие света. За 1½—2 месяца головки увеличиваются в размере с 3—5 см до 9—12 см. Этой же способностью обладают брюссельская и кочанная капусты.

Близок к доразиванию процесс «дозаривания», который происходит в снятых зеленых плодах томатов. Здесь не происходит увеличения массы плодов, наоборот, вес плодов во время «дозаривания» несколько уменьшается, но зато продолжают те сложные химические изменения, которые начались в плоде, находившемся на материнском растении. В частности, происходит накопление витаминов, сахаров, уменьшается содержание кислот, изменяется окраска и т. д.

При выращивании овощей мы имеем дело в основном с яровыми культурами.

При выращивании овощных растений можно различать следующие способы и особенности.

1. Овощи выращивают исключительно в открытом грунте:
  - а) путем посева семян, высадки мелкой луковички, называемой севом, клубней картофеля, топинамбура;
  - б) путем высадки рассады, выращенной в открытом же грунте.
2. В защищенном грунте выращивают рассаду, которую потом пересаживают в открытый грунт для получения урожая.
3. Овощи выращивают в защищенном грунте или непосредственным посевом, или высадкой рассады, которую также выращивают в защищенном грунте (огурцы, томаты, капуста цветная и кочанная, салат и др.).
4. Сначала овощи выращивают в открытом грунте, а затем в защищенном. Такова выгонка (за счет отложенных растением запасов) спаржи, ревеня, щавеля, лука-пера, зелени петрушки, сельдерея и др.
5. Овощи выращивают в открытом грунте до начала формирования продуктивной части (головки цветной капусты). Дальнейшее доразивание может происходить в темном, но достаточно теплом месте, за счет запасов в листьях и стеблях.
6. Практикуется метод дозаривания плодов, снятых в состоянии неполной технической или потребительской спелости. Метод дозаривания позволяет продлить период пользования томатами на 1½—3 месяца, а дынь на 4—6 месяцев.
7. В последние годы все больше и больше входит в практику овощеводства посевы обычных яровых овощных растений под зиму (подзимние посевы) с таким расчетом, чтобы семена проросли только ранней весной.
8. Изучается агротехника и озимых посевов, при которых под зиму идут молодые всходы овощных культур. Озимые посевы широко распространены в республиках Средней Азии, на Черноморском побережье и в Закавказье.
9. Ряд холодостойких овощных растений в течение длительного периода (до 7 месяцев и более) может сохранять жизнеспособность и потребительские качества, оставаясь в условиях средней полосы СССР в поле, при условии некоторой защиты растений от резких колебаний температуры и от очень низких температур. Опыт кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева и Ленинградского плодовоовощного института показали, что шпинат, петрушка краткоуре-

менно переносят довольно низкие температуры до  $-9^{\circ}$  и в течение шести месяцев—до  $1-2^{\circ}$ . При этом листва у растений не терлется. Опыты Е. И. Ушаковой в бытность ее аспиранткой при кафедре овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что капустная рассада после шестимесячного пребывания под снегом сохраняла свою листву и жизнедеятельность. Также хорошо сохранялась капустная рассада, прикопанная с осени перед большими морозами в опилки и уложенная в бурты. Прием консервации рассады, выращенной с осени, широко практикуется на юге, в Одессе. Здесь рассаду оставляют до весны в холодных парниках, защищаемых от сильных морозов щитами, покрывая их, если надо, навозом. Прием консервации салата и редиса имеет большие перспективы в деле обеспечения населения дешевыми свежими овощами в течение всей зимы и ранней весной.

## 5. МЕХАНИЗАЦИЯ ОВОЩЕВОДСТВА

В период сталинских пятилеток освоено свыше полутора миллионов гектаров земли, в основном из-под расчисток зарослей кустарника, малопродуктивных лугов, кочкарника и отчасти полевых земель.

Освоение такой огромной площади, в частности подъем многолетней дернины на заливных и суходольных лугах, разработка кочкарника и зарослей кустарников, стало возможным благодаря применению тракторных плугов и корчевальных машин.

Работы в овощеводстве открытого грунта, подлежащие механизации, можно подразделить на пять групп.

1. Подготовка почвы к посеву и посадке овощей.
2. Выращивание рассады для открытого грунта.
3. Посев и посадка.
4. Уход за растениями—уничтожение корки, прорывка густых всходов, борьба с сорняками, вредителями и болезнями, рыхление почвы, окучивание, полив, подкормки и др.
5. Уборка урожая, сортировка, затаривание, транспорт.

Все вышеперечисленные работы требуют разной мощности и повторяются не одинаково. Вполне освоена такая работа, как пахота, требующая большой мощности, но повторяющаяся два-три раза в году; также освоены работы, требующие средней и малой мощности и повторяющиеся в году много раз,—таковы вывоз на поля органических и минеральных удобрений, механизированный посев, доставка и механизированная посадка рассады, рыхление почвы, окучивание, транспорт урожая. Менее освоены работы, требующие очень малой мощности, но многократно повторяющиеся, как, например, прорывка густых всходов, прополка сорняков в рядках, сбор постепенно созревающего урожая.

Успехи в области механизации сельскохозяйственного производства очень велики. Без преувеличения можно сказать, что без трактора и автотранспорта было бы немислимо добиться увеличения площадей под овощными культурами по сравнению с дореволюционным временем более чем в пять раз.

Машины, применяемые в овощеводстве, не только позволяют выполнять работы, требующие большой мощности, но они позволяют также резко сократить время на выполнение таких срочных работ, как предпосевная и междурядная обработка почвы, посев, посадка, уход за культурами и отчасти уборка урожая. *Фактор времени*, на который неоднократно обращал внимание товарищ Сталин, имеет исключительно большое значение в овощеводстве.

Например, посадка лука-севка требует на гектар 20—30 рабочих дней. В условиях крупного социалистического хозяйства, когда в отдельных районах площадь под луком достигает 50 га и более, ручная посадка сопряжена с тем, что период посадки лука сильно растягивается, что влечет за собой резкое снижение урожая лука. Задержка в посадке лука-севка на 10 дней

нередко снижает урожай лука-репки на 20—30% и более. Лукосажалка, изобретенная советским инженером Кутейниковым, дает производительность до 2,5 га в день. То же надо сказать о рассадопосадочных машинах, которые во много раз сокращают затраты труда на эту трудоемкую работу.

Ручные, копные и тракторные сеялки с производительностью от 0,5 до 20 га в день не только значительно повышают производительность труда и позволяют выполнять работу в кратчайшие сроки, но они позволяют также выполнить эту работу с агротехнической точки зрения более правильно.

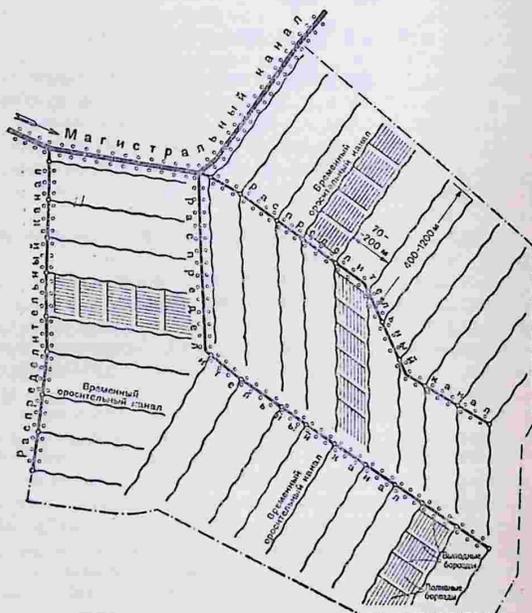


Рис. 2. Схема новой оросительной системы с временными оросительными каналами.

Благодаря специальным приспособлениям, ограничивающим глубину посева, и последующему укрытию посевных бороздок землей и прикатыванию их каточками, посев сеялкой дает более равномерные и дружные всходы, чем ручной посев. С каждым годом расширяется применение механизированных способов полива, которые позволяют совместить полив с подкормками.

В постановлении Совета Министров СССР от 17 августа 1950 г. «О переходе на новую систему орошения в целях более полного использования орошаемых земель и улучшения механизации сельскохозяйственных работ» закрепляются достижения научно-исследовательских учреждений и опыт передовиков сельского хозяйства, которые применяют на практике новые, более совершенные способы устройства оросительной сети путем замены оросительных каналов (рассадников сорняков, вредителей и болезней) такими каналами, которые устраиваются только на период полива и заравниваются в зависимости от требований механизации обработки почвы и ухода за посевами (рис. 2).

Механизированные приемы борьбы с вредителями и болезнями при помощи моторизированных опылителей и опрыскивателей не только сокращают труд, но являются более радикальными мерами по борьбе с вредителями и болезнями и по предупреждению их появления.

Однако современная механизация овощеводства—лишь первый шаг к овладению *комплексной механизацией*, в которой все процессы от обработки почвы, удобрения, посева, посадки и ухода до сбора урожая механизированы на 100%. У нас остается еще целый ряд работ, которые ждут машины.

Из этих работ надо прежде всего указать на *прорывку* густых всходов—неизбежное зло, порождаемое неудовлетворительным состоянием почвенной структуры и несовершенством высевальных аппаратов сеялок. Следующей работой, требующей механизации, является *прополка* сорных трав как в самих рядах со всходами и посадками, так и в 5—10-сантиметровой полосе, примыкающей к посевным и посадочным рядам, которая остается нетронутой обрабатывающими орудиями—культиваторами, ежами, полольниками и т. д. Ширина этой полосы, или «зоны разрушения», зависит от степени структурности почвы: на бесструктурных почвах обрабатывающие орудия поднимают крупные комки почвы, которые заваливают нежные всходы или высаженную рассаду.

В последние годы многие колхозы начали применять квадратную или квадратно-гнездовую посадку овощей. Так, колхозы Мытищинского, Кунцевского и Ухтомского районов, Московской области, в 1950 г. на больших площадях, кроме картофеля, сажали капусту. Посаженная гнездовым способом по 2 растения в гнездо, капуста «Шлава на расстоянии в 70 см ряд от ряда и в ряду развивалась весьма успешно и давала высокий урожай.

Колхоз имени М. В. Фрунзе в пригородной зоне г. Нежина, Черниговской области, давно выращивает огурцы посевом семян в лунки, называемые по-местному «кубахами», расположенные друг от друга на 1,5 м между рядами и в ряду. Вокруг лунки (с внутренней стороны) высаживают по 15—18 штук наклонившихся семян огурцов (из расчета 3 кг/га). Посев в лунки можно производить в раннее время и, в случае заморозков, укрывать всходы колпаками, гончарными горшками (без дна, укрытыми сверху стеклом) и пр. Через 2 недели производится прорывка растений с оставлением на 4 см одно от другого. После второго прорезывания, которое делается через 7—10 дней, в лунке остается по 6—7 растений. Одновременно с этим происходит раскладка плетей равномерно вокруг лунки. Такой способ посева позволяет резко сократить расход на прополку сорняков. Отдельные звенья этого колхоза получали урожай огурцов от 350 до 426 ц/га.

Кафедрой овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева испытывалась квадратно-гнездовая посадка томатов на 1 м между рядами и в ряду. В каждом гнезде высаживалось по 4 растения на 30 см друг от друга. На гектар высаживалось 40 тысяч растений. Для предупреждения полегания кусты связывались за вершины побегов, образуя 4-гранную пирамиду. Такая посадка, облегчая обработку, создавала более благоприятное освещение кустов томата и способствовала лучшему вызреванию плодов.

Особенно остро обстоит дело с механизацией уборки урожая, на что затрачивается от 30 до 60% труда по культуре. Сбор по о с т е п е н н о созревающих плодов, укладка их в мягкую (огурцы) или жесткую (томат) тару и вынос собранной продукции с борозды до межквартальной дороги—все это совершается вручную. Сюда должна быть направлена изобретательская мысль конструктора, колхозника, колхозных агрономов и механиков. В частности надо обратить внимание на то, что при установлении ширины междурядий надо предусмотреть проходы для легкого транспорта для перевозки урожая.

плодов с борозд на межквартальные дороги, где урожай, уложенный в отсортированном виде в тару, поступает на автомашину. Механизация вывоза урожая с борозды на межквартальные дороги резко сократит затраты труда.

В зонах консервной промышленности самые трудоемкие работы по сбору постепенно созревающих бобов и лушению зеленого горошка полностью механизированы. Выведенные советскими селекционерами дружно поспевающие сорта гороха позволяют вести уборку при помощи косилки; убранный горох поступает в особые машины, где происходит отделение бобов от растения, лушение зеленого горошка и сортировка его по размеру. Это заставляет селекционеров заняться выведением сортов дружно поспевающих огурцов, томатов и пр., а агротехников — разработать такую систему культуры, которая облегчила бы механизацию сбора.

Если в области овощеводства открытого грунта сделаны первые шаги по механизации производства, то в области овощеводства защищенного грунта до сих пор применяется почти исключительно ручной труд. Это видно из следующего сопоставления.

На один гектар под овощной культурой в открытом грунте затрачивается от 200 до 500 рабочих дней, а на один гектар остекленной площади парников от 4 000 до 6 000 рабочих дней.

В настоящее время овощеводство защищенного грунта на 95% представлено в виде парников на биотопливе как источнике обогрева.

Большую экономию в труде дает однорельсовая вагонетка, изобретенная сотрудником Научно-исследовательского института овощного хозяйства В. С. Мкртчяном, при помощи которой происходит подвоз к парнику биотоплива и земли, а также выгрузка последних из парника.

Все остальные работы в парнике, за исключением посева парниковой сеялкой и поделки при помощи станка торфоземляных горшков и питательных кубиков, производят вручную.

Особенно много труда затрачивают на укрытие парников матами, на поднимание и опускание рам, применяемых с целью регулирования температуры в парнике. Эти работы трудно поддаются механизации. В парниководстве производственной единицей является *парниковая рама*, площадью около 1,6 м<sup>2</sup>, которая, к тому же, должна быть обязательно *съемной*. Ранней весной, когда кругом парника лежит снег, а температура воздуха падает ниже нуля, посев, пикировка производится не на всем парнике, состоящем из 20 рам, а поочередно, под каждую раму в отдельности, на которую, чтобы не остудить растений, устанавливают особую будку для работника. С этой же целью, чтобы не остудить парника, поливка растений производится последовательно под каждой рамой.

Подъем рам с целью вентиляции производится с учетом направления ветра — с северной или южной, с восточной или западной стороны. Это обстоятельство также не позволяет механизировать процесс поднимания и опускания рам, не говоря уже о том, что в период выращивания овощей и рассады в парниках приходится снимать с парников рамы на день и накрывать их на ночь.

Большим шагом вперед по пути механизации овощеводства защищенного грунта является сконструированный В. С. Мкртчяном парниковый комбайн. При помощи комбайна механизированы насыпка земли и ее выравнивание, посев, междурядная обработка, полив, подкормка, опыливание и опрыскивание в целях борьбы с вредителями и болезнями; облегчены полка, прорывка, сбор урожая; механизирована операция по открыванию и закрыванию рам. Однако «комбайн» Мкртчяна не может считаться окончательно доработанным. Автор комбайна продолжает работать над его усовершенствованием.

Несомненно, большие перспективы в деле механизации сельскохозяйственных процессов представляет радиационный обогрев по методу, предложенному доктором с.-х. наук. Е. Д. Корольковым.

Укрупненные колхозы, расположенные в непосредственной близости к энергетическим ресурсам, будь это отработавший пар, отбросное тепло или торфозаготовки, могут с большим эффектом организовать утепленный грунт для выращивания ранних овощей и рассады.

## 6. СЕЗОННОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩЕЙ

Подавляющая масса овощей (около 99,5%) получается с открытого грунта и лишь незначительная часть (около 0,5%) из теплиц и парников.

Три четверти территории СССР лежит в северных широтах, где продолжительность периода, в течение которого овощи поступают с поля, ограничена 2—3 месяцами, а в остальные 9—10 месяцев овощи к потребителю поступают лишь из хранилищ или в переработанном виде. Поэтому производство свежих овощей носит резко выраженный сезонный характер.

Сезонный характер производства овощей имеет своим следствием сезонность потребления их населением.

Статистические данные потребления овощей до Великой Отечественной войны населением Москвы показывают, что потребление некоторых овощей резко уменьшается в отдельные времена года.

Особенно велики колебания в потреблении свежих овощей—зелени, капусты, огурцов, томатов.

Наоборот, такой продукт питания, как лук, отличающийся хорошей лежкостью, потребляется более или менее равномерно в течение всего года. По характеру потребления к луку ближе корнеплоды.

Значительное количество овощей поступает к населению в переработанном виде. О потреблении населением Москвы свежей и квашеной капусты дает представление диаграмма на рисунке 3. Кривая потребления квашеной капусты как бы дополняет кривую потребления капусты в свежем виде.

Ранняя зелень в средней полосе СССР (Москва) начинает поступать из защищенного грунта в основном в апреле. Лишь ничтожное количество зелени из теплиц начинает поступать в феврале-марте. Май беден зелеными овощами. Только с конца мая—первых чисел июня они снова начинают поступать на рынок, но уже из открытого грунта. В летнее время, в июле-августе, зелени выращивают очень мало, а осенью она почти совершенно отсутствует.

Огурцы из теплиц, без дополнительного электроосвещения, в средней полосе СССР начинают поступать с марта, а томаты с апреля. В осенне-зимний период (ноябрь, декабрь, январь) теплицы обычно заняты растениями, которые растут за счет веществ, отложенных в корнях, луковичках, корневищах. Перед овощеводами стоит большая задача всемерного расширения защищенного грунта—теплиц, парников, утепленного грунта, выведения сортов, приспособленных мириться с ослабленным освещением, и разработать систему агротехники овощных культур с дополнительным электрическим освещением, с целью выравнивания поступления свежих овощей в осенне-зимнее и ранневесеннее время.

С каждым годом увеличивается поступление консервированных овощей—томатов, в виде пасты, шпоре и целых плодов, перцев, баклажанов, зеленого горошка, спаржи. В последние годы начали поступать замороженные овощи, а также овощные соки (томатный, морковный). Переработанные и консервированные овощи имеют большое значение в деле более равномерного снабжения населения овощами, а также как резерв пищевых продуктов. Большое значение имеют также сушеные овощи.

Для улучшения снабжения городского населения, овощи в крупные промышленные центры до последнего времени завозились из других областей. Так, в Москву и Ленинград овощи завозились с юга страны сотнями тысяч тонн. Транспортировка овощей отнимала десятки тысяч вагонов, судов. Неизбежные при этом затруднения с транспортом такого скоропортящегося груза, как овощи, сопровождались еще и значительными потерями продукции из-за порчи.

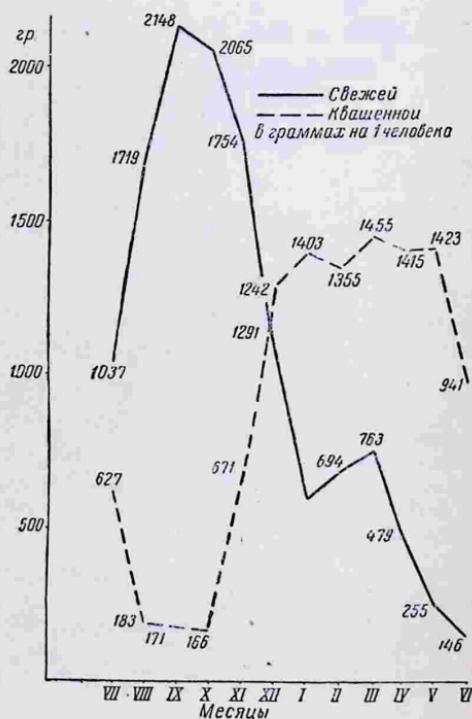


Рис. 3. Ежемесячное потребление населением Москвы свежей (сплошная линия) и квашеной (пунктирная линия) капусты (в граммах на 1 человека).

Поэтому основной задачей овощеводов является выполнение директив партии и правительства о выращивании овощей на месте и о прекращении завоза овощей из других областей, разработка способов удлинения периода поступления овощей из открытого и защищенного грунта, разработка совершенных способов хранения овощей *в свежем виде*, а также способов консервирования овощей путем первичной и заводской их переработки.

Резкое повышение производства овощей на месте может быть осуществлено очень быстро. Это доказано опытом работы в период Великой Отечественной войны, когда в зонах промышленных центров было значительно увеличено местное производство овощей.

## Глава II

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Чтобы разработать правильную систему агротехники овощеводства в открытом и защищенном грунте, мы прежде всего должны знать требования различных овощных растений к комплексу условий—к свету, теплу, воде, пище в разные периоды жизни от посева семян до созревания урожая, иными словами, мы должны знать биологию овощных растений.

Почему семена одних овощных растений при подзимнем посеве начинают прорастать уже под снегом, т. е. при температуре около нуля, а другие при температуре не ниже 13—14°?

Почему растения первой группы могут длительно, несколько месяцев, переносить температуру в  $-1$ ,  $-2^\circ$ , короткое время до  $-5$ ,  $-7^\circ$  и в отдельных случаях—до  $10$ — $12^\circ$  ниже нуля, в то время как другие не только не переносят температуры ниже нуля, а погибают при установлении длительной погоды в  $+5$ , а иногда  $+10^\circ$ ?

Почему семена одних растений при благоприятных условиях тепла, влажности, доступа воздуха прорастают лишь через 6—10 дней, а другие на второй, третий день?

Почему одни растения не только хорошо переносят жаркую и сухую погоду, но в случае сырой, дождливой гибнут, а другие, наоборот, не переносят сухого жаркого климата?

Чтобы объяснить причину такого поведения растений, мы прибегаем к изучению условий, при которых происходило формирование тех или иных экотипов.

Передовая мичуринская агробιολογическая наука учит нас, что форма, темп и характер роста и развития овощных растений есть результат исторического формообразовательного процесса, в котором решающую роль играли и играют борьба за свет, воду и пищу в сожительстве с лесной, степной, пойменно- или болотно-луговой растительностью. В этой борьбе за место под солнцем особая роль принадлежит напряжению и продолжительности тепла. Мы не говорим о роли газообразной среды—углекислоты и кислорода, поскольку эти условия, с одной стороны, распределены более равномерно по земному шару, а с другой стороны, определяются ходом вышеуказанных условий.

В первую очередь условия исторического формообразовательного процесса сказываются на различной продолжительности жизни овощных растений.

## 1. ДЕЛЕНИЕ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ И ПО ХАРАКТЕРУ РАЗВИТИЯ

По продолжительности жизни овощные растения можно разделить на: 1) однолетние—горох, фасоль, бобы, огурцы, дыни, тыквы, арбузы, томаты, баклажаны, перцы, укроп, шпинат, салат, редис;

2) двулетние—морковь, свекла, петрушка, сельдерей, пикорнй, репа, брюква, капуста (кроме цветной, которая дает семена в течение одного года), луки репчатые, поррей;

3) многолетние—многолетние луки (шнитт-лук), лук-батун, некоторые русские сорта репчатого лука, спаржа, ревень, щавель, топинамбур и др.

Однолетние овощные растения свой жизненный цикл от появления всходов до созревания семян заканчивают в течение одного вегетационного периода. Этот период у разных растений имеет разную продолжительность. Так, например, у ранних сортов гороха, шпината в условиях средней полосы СССР

от всходов до созревания семян проходит около 80 дней, ранние сорта редиса и салата требуют от посева до созревания семян от  $3\frac{1}{2}$  до 4 месяцев. Ранние сорта огурцов—муромские, вязниковские, при посеве в конце мая—начале июня, дают зрелые семена в конце августа—начале сентября, т. е. через  $3-3\frac{1}{2}$  месяца от посева.

Периоды от всходов до получения *овощей* короче, чем период от всходов до созревания семян. Ранние сорта редиса, салата, шпината посеваются, в зависимости от условий культуры, т. е. условий освещения, температуры, условий почвенного питания, через 25—40 дней. Плоды огурца, которые мы употребляем в пищу, так называемый «зеленец», представляют собой 6—10-дневную завязь. При благоприятных условиях женские цветки у огурца появляются через 25—30 дней после появления всходов, а первый сбор зеленаца через 35—45 дней. Огуречные растения отмирают в результате истощения, которое наступает в том случае, когда плоды оставляют *на семена*, т. е. до полного созревания. Если же не допускать этого и снимать «зеленец», т. е. 6—10-дневные завязи, то огуречные растения будут расти неопределенно долгое время. Клинические огородники, применяя особый прием тепличной культуры огурцов—омоложение (см. ниже), снимали урожай в течение 13 месяцев, считая от посева. Если у огородного гороха не обрывать лопаток (молодых завязей), то семена созреют через  $2\frac{1}{2}$  месяца и растение засохнет и отомрет. Но если снимать лопатки, то рост растения продолжается до осенних заморозков.

Томаты дают плоды через 80—100 дней от появления всходов. Особенность ветвления томатного растения заключается в том, что цветочные кисти появляются на боковых побегах через 2—3 листа. Благодаря этому при благоприятных условиях старение и отмирание растения наступает очень поздно. В условиях тепличной культуры при электросвечивании в темное время года (ноябрь—январь) томаты в опытах Научно-исследовательского физико-агрономического института плодоносили в течение 5 лет. Нашествие фашистских варваров остановило дальнейшие опыты.

Таким образом, продолжительность выращивания однолетних растений, в зависимости от того, какие органы, в каком возрасте употребляются в пищу, и в зависимости от условий культуры, весьма различна: от 25—30 дней до нескольких месяцев, а в искусственной обстановке овощи могут выращиваться неопределенно долгое время.

Двулетние растения от появления всходов до созревания семян требуют не менее двух летних сезонов и одного зимнего.

В первый год жизни они дают товарную продукцию — кочаны, корнеплоды, луковицы, а на второй год—семена. Репчатый лук на юге и юго-востоке имеет двулетний период жизни. В первый год получается товарная луковица, на второй год—семена. В средней полосе не все сорта лука и не каждый год успевают закончить жизненный цикл в два года. В холодную, сырую погоду при посеве семян в грунт луковица не успевает взреть. Поэтому в средней полосе лук-репку выращивают в два и иногда в три года. В первый год при густом посеве получают лук-севок, а на следующий год весной его высаживают в грунт и получают крупную товарную репку и лишь на третий год из репки получают семена. Мелкие луковицы, меньше 10 г, которые получают на второй год, наряду с крупными луковицами, *отбирают* для того, чтобы на третий год из этого отобранного лука, или *выборка*, получить товарную луковицу.

Многолетние луки культивируются на одном месте 3—5 лет, ремень до 10 лет, а спаржа до 15—20 лет и более. Продолжительность культуры многолетних овощных растений зависит от почвенно-климатических условий, методов выращивания и степени разрастания отдельных экземпляров.

Рост и развитие овощных растений обусловлены исторически сложившейся наследственностью и комплексом внешних условий. Акад. Т. Д. Лысен-

ко определяет наследственность как свойство живого тела требовать определенных условий для своей жизни, своего развития и определенно реагировать на те или иные условия<sup>1</sup>.

## 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССОВ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ

У овощных растений, как у всех надземных растений, рост корней опережает рост листьев и стеблей. Рост корней до появления над землей зеленых органов растений происходит за счет запасов семени, а затем за счет ассимиляции надземных зеленых частей.

В период прорастания семян до появления над землей всходов потери сухого вещества семени зависят от глубины посева. По исследованиям аспиранта кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева В. Я. Борисова, семя капусты при заделке на глубину в 1 см потеряло при прорастании 0,6 мг, или 18,3%, а при заделке на 5 см— 0,9 мг, или 28%, сухого вещества. Крупное семя фасоли (работа аспирантки Е. И. Полубесовой), при заделке на 3 см, на 10-й день после посева, при появлении над землей семенодоль, потеряло 100 мг, или 24%, сухого вещества.

Эти наблюдения показывают, какую большую механическую работу производит прорастающее семя. Потеря 1 мг сухого вещества соответствует выделению 4 малых калорий, и если бы вся эта энергия шла на механическую работу, то семя капусты при потере 0,9 мг сухого вещества смогло бы произвести работу в 0,38 кг/м, а фасоль в 42,7 кг/м. Вот почему мелкие семена при глубокой заделке не дают всходов.

Забег в развитии корневой системы перед надземной частью растения сохраняется на протяжении всей жизни растения не только во времени, но также и по величине активной поверхности. Всасывающая поверхность активной части корневой системы капусты в первый период жизни в 10—20 раз, а у взрослого растения в 50—100 раз больше поверхности листьев.

Развитие корневой системы и надземной системы растения взаимно обусловлено. Рост надземной системы возможен при условии снабжения ее растворами питательных веществ, подаваемыми корневой системой; точно так же и новообразование корневой системы будет протекать нормально лишь в том случае, когда листья будут снабжать корни пластическими веществами.

У многолетних овощных растений новообразование корней продолжается значительно позже отмирания надземной системы. Наши наблюдения на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что у спаржи, ревеня, многолетних луков и у чеснока новообразование корней имело место в декабре в почве, покрытой снегом. Здесь, таким образом, новообразование корней шло за счет запасов пластических веществ, отложенных в корневищах.

Аналогичное явление наблюдается у древесных растений. У плодовых деревьев в условиях мягкой зимы новообразование корней происходит всю зиму до марта. Таким путем растение заранее готовит мощную корневую систему, которая смогла бы обеспечить водой и элементами питания громадную ассимилирующую и испаряющую поверхность дерева.

Чем больше поверхность листьев, тем совершеннее растение использует поток лучистой энергии и тем лучше оно улавливает углекислоту воздуха. Но с увеличением поверхности листьев растет испарение и растет угроза гибели растения от недостатка воды.

Овощные растения, как это мы увидим далее, предъявляют повышенные требования к водному и пищевому режиму.

<sup>1</sup> Т. Д. Лысенко. Агробиология. 1948, стр. 342.

Создать задел в развитии корней и сохранить его при выращивании рассадных культур, а также при выращивании лука из севка и двулетних семенников является одним из условий успеха. Вслед за ростом корней происходит усиленное формирование листьев. Листья, как органы воздушного светового питания, тем совершеннее используют поток лучистой энергии и тем лучше улавливают углекислоту воздуха, чем больше их поверхность при одном и том же объеме и весе и чем лучше они снабжаются водой и минеральными солями. Корни имеют форму цилиндра или конуса, облегчающую им механическую работу при движении в почвенной среде, а зеленый лист представляет собой призму с большим основанием и малой высотой.

В зависимости от комплекса условий, растения образуют репродуктивные органы в разное время. Так, например, у томата при весеннем апрельском посеве цветки появляются после 7—8-го листа, иногда после 4—5-го (очень редко) или после 10—11-го листа. При зимней тепличной культуре цветки появляются после 14—17-го листа. Чем хуже условия освещения, тем позже образуются цветки. Цветки у Клинского тепличного огурца обычно появляются над 8—12-м листом<sup>1</sup>, причем мужские раньше женских на 6—10 дней. Последовательность роста и плодоношения есть следствие питания и изменения в количестве и составе запасных веществ в растении. При недостатке света необходимые запасные вещества накапливаются медленно, отчего цветение или не наступает вовсе или запаздывает, что видно на примере томатов. Анализ листьев шпината показывает, что перед цветением листья становятся плотными, мясистыми, так как клетки столбчатой паренхимы в это время заполнены запасными веществами. После цветения и завязывания плодов запасные вещества расходуются, и листья становятся вялыми, дряблыми.

Из этого следует, что цветение и плодоношение у однолетних растений идут вслед за образованием листового аппарата после каких-то качественных изменений в самом растении, связанных с условиями питания растений.

Некоторые ученые склонны видеть причинную связь между плодоношением и гормональной деятельностью растения.

Согласно учению акад. Т. Д. Лысенко, наступление цветения и плодоношения есть следствие прохождения растением определенных качественных изменений, названных им стадиями развития. Совершенно правильно акад. Т. Д. Лысенко считает гормональную деятельность не причиной, а следствием взаимодействия растения и комплекса условий.

У всех однолетних овощных растений новообразование и рост репродуктивных органов происходят вслед за образованием и ростом новых листьев, стеблей, корней.

Чем лучше развиты листья, тем обильнее плодоношение. Крупные головки может образовать лишь та цветная капуста, которая успела развить мощную листву. Никакого антагонизма между вегетативным развитием и плодоношением нет.

Если в районах с коротким летом вегетативное развитие сопровождается иногда понижением плодоношения, то это происходит от того, что некоторые растения (родина которых—тропики и субтропики) для образования ассимиляционного аппарата требуют длительного времени, а недостаток тепла и раннее наступление холодов не позволяют проявить свойственную им высокую урожайность.

Поэтому в районах с коротким вегетационным периодом целесообразно выращивать растения и сорта с относительно более слабой ботвой, но успевающие закончить плодоношение до наступления холодов.

<sup>1</sup> В практике весенней тепличной выгонки мне приходилось наблюдать массовое цветение огурцов в пазухе только что развернувшихся семидолей.

Назначение ассимиляционного аппарата заключается в том, чтобы обеспечить плодоношение. Если мы нарушим ход плодоношения, удалив цветки или молодые завязи, то тем самым вызовем перераспределение пластических веществ в растениях. Вещества, направляющиеся к цветкам и плодам, пойдут на образование новых вегетативных органов, новых стеблей и листьев, несущих с собой новые зачатки цветков и плодов.

Удаление первых цветков и завязей, замедлив поступление урожая, может увеличить плодоношение за счет сильно развивающейся при этом ботвы, но в условиях короткого лета вновь образующиеся побеги иногда не успевают дать зрелых плодов, и тогда урожай может даже снизиться.

Иной результат дает удаление молодых боковых побегов, т. е. так называемое пасынкование.

Во время роста молодых листьев и побегов происходит усиленное дыхание клеток меристематических тканей, что сопровождается энергичной тратой запасных веществ. При пасынковании пластические вещества, предназначенные на развитие удаляемых побегов, направляются к цветкам и плодам, отчего их созревание ускоряется. Поэтому в северных районах удаление молодых боковых побегов увеличивает урожай зрелых плодов.

Образование и рост вегетативных органов может происходить при более низкой температуре, нежели формирование и развитие цветков. Так, акад. Т. Д. Лысенко нашел, что прорастание семян хлопчатника сорта № 182 требует температуры минимум  $8,9^{\circ}\text{C}$ , развитие первого листа  $11,5^{\circ}$ , второго  $12,1^{\circ}$ , третьего  $13^{\circ}$ , четвертого  $13,6^{\circ}$  появления бутонов  $19,2^{\circ}$  (курсив В. Э.)<sup>1</sup>.

Мы не знаем минимальных температур, необходимых для образования листьев у томата, огурца, тыквы и других овощных растений, но несомненно, что для появления бутонов требуется более высокая температура, нежели для роста листьев. Именно этим объясняется сильный рост ботвы и слабое плодоношение огурцов, тыкв и других требовательных к теплу растений во вторую половину лета, когда начинается похолодание. По тем же самым причинам у растений тропической зоны максимум плодоношения наступает раньше максимума образования ассимиляционного аппарата.

Последовательный ход развития двулетних растений существенно отличается от хода развития однолетних растений. У двулетних растений между временем посева и образованием семян проходит два летних сезона. Первый год жизни заканчивается формированием органов отложения запасных питательных веществ.

Эти органы отложения представлены или огромной почкой—кочаном, или утолщенным корнем—корнеплодом или луковицей.

У культурных форм растений формирование кочанов, луковок, корнеплодов находится в прямой зависимости от образования корней и ассимиляционного аппарата: сначала формируются корни, затем усиленно образуется листва, и, лишь после того как новообразование листвы замедляется или останавливается, начинается усиленное формирование органов запасов. Иногда под влиянием определенных условий идет непрерывное образование все новых и новых листьев, а формирование кочанов, луковок, корнеплодов или не происходит или сильно замедляется. Например, у лука в сырую погоду буйно развивается листва, а луковки или вовсе не образуются, или появившаяся луковича снова прорастает, делится и т. п. Не происходит формирования луковок у ряда сортов лука при сокращении длины дня.

При ограничении площади питания капуста не «завязывает» кочана, а корнеплоды вместо толстых корней дают «крысиные» хвостики. Плохо завязываются кочаны в засуху и при очень высокой температуре.

<sup>1</sup> Т. Д. Лысенко. Стадийное развитие растений. Сельхозгиз, 1952, стр. 182.

Формирование кочанов, луковиц, корнеплодов, клубней зависит от комплекса условий, и момент, когда растения приступают к формированию органов отложения запасов, несомненно, связан с определенными качественными изменениями в растении.

Наблюдая последовательный рост листьев у капусты, корнеплодов и других растений, мы можем выявить известную закономерность в продолжительности и силе роста листьев. Эти закономерности можно выразить

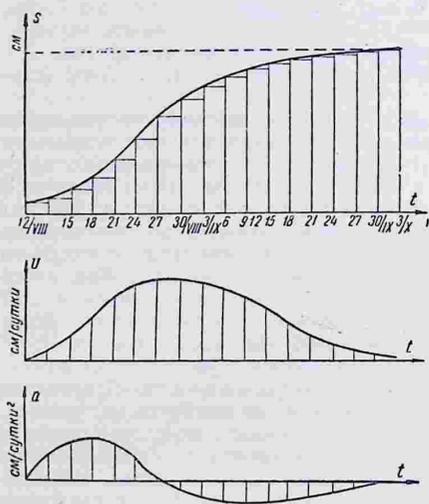


Рис. 4. Кривые роста растения и его продуктивных органов.

кривыми (рис. 4). Все эти кривые имеют общие признаки. Вначале, когда рост протекает со все возрастающей скоростью, получается вогнутая кривая; затем, когда скорость роста замедляется,—выпуклая. Интегральная кривая, показывающая суммарный рост (или пройденный путь), S-образна.

Если на оси абсцисс откладывать время, а на оси ординат—приросты в длину, в весе и т. д., то мы получим колоколообразную кривую, изображающую скорость роста. Если на оси ординат откладывать разницу в приростах в каждый отдельный отрезок времени, то получим синусоидальную кривую, изображающую ускорение роста. Вначале, когда скорость роста увеличивается, ускорение имеет положительное значение, а затем, когда скорость уменьшается,—отрицательное.

Указывает ли это на то, что рост ограничен? Нет. Продолжитель-

ность и энергия роста зависят от комплекса условий. Редис на полном дне, образовав в течение 30—40 дней корнеплод весом в 10—20 г, идет в стрелку, а на 10—12-часовом дне продолжает расти до самых морозов, достигая веса в 200—600 г<sup>1</sup>. Следовательно, продолжительность жизни овощных растений, как и размеры их, весьма различны. В начале роста процессы новообразования, деления и увеличения размеров клеток преобладают над процессом их отмирания. Затем процессы новообразования и роста клеток хотя и продолжают возрастать, но одновременно увеличивается количество отмирающих клеток. Эти два противоположных процесса (новообразование и отмирание клеток) протекают с разной скоростью. Новообразование происходит с большей, но замедленной, а отмирание с малой, но со все увеличивающейся скоростью. Наступает время, когда скорости выравниваются. Затем отмирание начинает превышать новообразование, и организм в конце концов погибает. Интенсивность новообразования клеток и их отмирания зависит от комплекса условий; если растительный организм хорошо снабжать светом, теплом, углекислотой, водой, элементами почвенного питания, то он при определенных условиях может расти и увеличиваться в объеме неограниченное время.

<sup>1</sup> Японская редька Дайкон, имеющая, по всей вероятности, одного предка с редисом, образует в почвенно-климатических условиях Японии корнеплод весом в 10—20 кг, а в отдельных случаях даже до 60 кг.

В какой мере комплекс условий влияет на размеры и продолжительность жизни отдельных органов, можно иллюстрировать такими примерами. Первые листья обычно бывают мелкие, «растут» в течение короткого времени и рано отмирают. Если же удалить расположенные над ними листья, то характер роста нижних листьев резко изменяется. Так, у капусты первые листья обычно достигают размера всего 10—12 см и отмирают через 20—30 дней, но если в самом начале «прищипнуть» верхушечную почку, то первые листья будут расти очень долго и достигнут размеров самых больших листьев капусты (40—60 см).

Верхушечная почка 20—30-летней яблони на однолетнем побеге дает новый побег в 20—30 см длиной с 10—12 листьями. Но такая же почка, привитая на сильный дичок, дает побег в 1—2 м с 60—120 листьями, а в условиях Средней Азии или Закавказья из одной почки, привитой на дичок, в один год вырастает разветвленное деревцо с ветвями 1—2-го порядков. Аналогичные явления можно наблюдать на порослях шпей.

В чем же причины изменений в скорости новообразования клеток, тканей, органов и скорости отмирания последних, приводящих к характерным кривым роста? По В. П. Горячкину, внутренней причиной характера кривых роста (S-образной, колоколообразной и синусоидальной) является изменение соотношений между объемом и поверхностью.

Как известно, с увеличением объема падает удельная поверхность. Например, если ребро куба равно 1, то объем равен одной кубической единице, а поверхность 6 квадратным единицам (отношение объема к поверхности равно 1 : 6). У куба со сторонами ребер, равными 2, объем составляет 8 кубических единиц, поверхность 24 квадратные единицы. Во втором случае отношение объема к поверхности равно уже 1 : 3. С дальнейшим увеличением объема удельная поверхность (т. е. поверхность, приходящаяся на единицу объема) будет продолжать падать.

К чему приведет это падение?

Обмен веществ в клетке и организме происходит через поверхность. Чем больше удельная поверхность, тем быстрее может идти обмен веществ. Поэтому, если при благоприятных условиях роста приход от ассимиляции больше расхода от дыхания в 2—3 раза, то с увеличением удельной поверхности тела растения прирост будет увеличиваться. Наоборот, с уменьшением удельной поверхности прирост будет падать.

Эти соображения можно рассматривать лишь в качестве грубо приближенной рабочей гипотезы. Следует учитывать, что в живом растении нет такого резкого уменьшения удельной поверхности по мере увеличения объема (массы) растения. В известный период жизни тело растения на 80% состоит из листьев, а нарастание массы листьев (увеличение объема) почти не сопровождается уменьшением удельной поверхности. Поэтому интегральная S-образная кривая роста есть следствие весьма сложных явлений, совершающихся в растительном организме под влиянием внешних условий.

С увеличением размеров надземной части растения возрастают потенциальные возможности растения (усиливается его питание), а с другой стороны, возрастают транспирация и трудности по транспортировке продуктов ассимиляции. Между тем каждая новая точка роста, каждая новая почка требуют нового притока пластических веществ. В результате конечный прирост растения есть алгебраическая сумма приростов и убылей отдельных органов и частей растения. А приросты и убыли зависят от комплекса условий. Изменяя эти условия, воздействуя непосредственно на само растение, мы можем в большей мере изменять форму кривой роста, т. е. продолжительность жизни и размеры растения.

Акад. Т. Д. Лысенко показал, что всякое растение в своем развитии от семени до плодоношения проходит ряд глубоких качественных изменений.

Этим изменениям соответствуют две стадии развития: 1) яровизация и 2) световая. Обе стадии проходят при определенном комплексе условий. Среди этих условий для прохождения первой стадии главную роль, кроме влаги и доступа кислорода воздуха, играет тепло. Соотношение отдельных элементов комплекса меняется для каждого растения по степени напряжения и по длительности воздействия. Эта стадия может проходить как в едва наклюнувшемся семени, так и в растущем растении. Вторая стадия может проходить лишь после прохождения первой и требует, кроме вышеуказанных

условий, также и воздействия света. Кроме состава света, его напряженности, на прохождение световой стадии решающее влияние оказывает продолжительность воздействия света в течение дня.

В зависимости от комплекса условий растение может хорошо расти, но медленно развиваться, т. е. не образовывать репродуктивных органов. Возможно и обратное явление: растение будет медленно расти, но быстро развиваться, начнет рано цвести и плодоносить. Могут быть и такие случаи, когда медленное развитие сочетается с медленным же, слабым ростом, и бурное, быстрое развитие — с таким же бурным, сильным ростом.

Рост есть увеличение размеров растения, сопровождаемое изменением формы, образованием новых органов и, наконец, изменением массы и веса растения. Однако увеличение размеров растения (т. е. рост) не всегда связано с увеличением веса. При прорастании семян капусты происходит увеличение размеров растения, и вместе с тем до появления семядолей или первых листьев теряется до 77% сухого веса семени.

Потеря сухого вещества наблюдается также при распускании почек (от 5 до 20% сухого вещества почки) и при выгонке в осенне-зимний период в условиях недостатка света.

Потеря в весе в большей или меньшей степени происходит вследствие не прекращающегося ни на один момент дыхания.

Физиологические исследования показали, что при высокой интенсивности света, благоприятной температуре, влажности и условиях почвенного питания выработка органического вещества в процессе фотосинтеза раз в 10 и более превышает его расходование при дыхании.

В среднем при благоприятном для роста и развития комплексе условий (температуры, света, пищи) растение расходует при дыхании примерно от одной трети до половины того, что запасает в результате ассимиляции. С повышением температуры дыхание, а вместе с ним трата запасных веществ усиливаются. С ослаблением силы света ассимиляция, или накопление запасных веществ, падает. В растущем растении в разных зеленых органах его, расположенных в разных ярусах, в зависимости от условий освещения, приход от ассимиляции иногда равен расходу от дыхания, а в других случаях бывает даже меньше этого расхода. Состояние равновесия между приходом от фотосинтеза и расходом от дыхания получило в учении о фотосинтезе название компенсационной точки<sup>1</sup>. Суточный прирост всего растения, как отмечалось, есть алгебраическая сумма приростов и убылей отдельных органов растения.

Акад. Т. Д. Лысенко установил, что внешние условия оказывают определенное воздействие на развитие растения лишь в том случае, когда сумма этих условий по качеству, последовательности и продолжительности действия вполне отвечает требованиям данного вида, сорта, формы, которые сложились в результате взаимодействия плазмы растений с меняющимися условиями среды.

Разберем ход развития озимой пшеницы. По данным акад. Т. Д. Лысенко, для прохождения первой и второй стадий развития наклонившиеся семена или молодые всходы необходимо обеспечить кислородом воздуха и определенной влажностью при температуре от 2 до 5° в течение 35 дней, а затем элементами почвенного питания и освещением в течение 14 часов в сутки. Если температурные условия после посева будут иными, например температура будет выше 15°, то растения не пройдут первой стадии, они будут пышно расти, образовывать листву, но не дадут цветков и плодов. Не будет цветения и плодоношения также и в том случае, когда под воздействием определенного

<sup>1</sup> Н. А. Максимов. Краткий курс физиологии растений, 8-е изд., Сельхозгиз, 1948, стр. 155.

«комплекса условий, тепла, влаги, доступа кислорода воздуха растения пройдут первую стадию, но, будучи поставлены в условия искусственно укороченного дня (например, 12-часового), не смогут пройти второй, световой, стадии развития: растение остановится на вегетативной фазе развития.

Эти особенности прохождения отдельных фаз развития дают ключ к пониманию природы культурного растения. С другой стороны, нам необходимо хорошо уяснить наследственные признаки культурного растения, накладывающие отпечаток на отношение растения к меняющимся условиям среды. Изучение же наследственных признаков требует знакомства с прошлым этих растений, а именно с местообитанием их диких родичей.

#### 6. ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ РОДОИЗНАЧНЫХ ФОРМ, А ТАКЖЕ СОЗНАТЕЛЬНОГО И БЕССОЗНАТЕЛЬНОГО ОТБОРА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

По современным представлениям, первоначальной родиной овощных растений являются тропические и субтропические страны. Из тропических стран происходят: арбуз (Центральная Африка), тыквы, баклажаны (Ост-Индия и Центральная Америка), огурцы (Ост-Индия), томат (Чили и Мексика), кукуруза и картофель (Южная Америка). Остальные овощи происходят из субтропиков—главным образом из зоны, прилегающей к Средиземному морю, а также из Малой и Средней Азии, Японии, Китая. Средиземноморское побережье—родина кочанной и цветной капусты, свеклы, петрушки, сельдерея, укропа, пастернака, моркови, репы, лука, чеснока, гороха, огородных бобов.

Средиземноморский климат характеризуется температурой зимних месяцев от 7,4 до 10,8°.

Средняя температура весенних месяцев в разных районах средиземноморской зоны близка к 16°, средняя температура летних месяцев поднимается до 26°, а средняя температура осенних месяцев не падает ниже 18°. Таким образом, при наличии длинного безморозного периода (в 9—10 месяцев) в районах средиземноморского климата существуют условия для прохождения яровизации в течение трех зимних месяцев. Это тем более возможно, что в последний осенний месяц (ноябрь) выпадает от половины до трех четвертей годового количества осадков, а в течение летнего периода стоит засушливая погода. В середине или в конце лета здесь происходит созревание семян. Созревшие семена падают на землю и начинают прорастать только с наступлением дождливой погоды. В течение осени и части зимы они проходят стадию яровизации, а весной, с увеличением длины дня, и вторую, световую. При таких условиях растения выбрасывают соцветия, цветут и до наступления летней засухи плодоносят. Таким образом, растения средиземноморского климата следовало бы назвать растениями мягкой зимы со средней температурой в 7—10°.

На протяжении долгого времени эти растения выработали защитное приспособление от холода: при температуре, приближающейся к 0° (при +2°, +5°), в клетках у них накапливался сахар, предохранявший протоплазму от свертывания, наступало обеднение свободной и обогащение связанной водой. Такое прозябание растений, т. е. их развитие при температуре в 2—5° и при определенном комплексе условий в течение определенного периода, явилось необходимым моментом их жизненного цикла и выработалось в результате многовекового отбора. Именно поэтому современные культурные формы этих растений для прохождения цикла своего развития *требуют* в течение некоторого (более или менее длительного) времени воздействия температуры в пределах от 2 до 5°. После этого растения зацветут и дадут плоды тем быстрее, чем ближе будет температура к оптимуму ассимиляции.

Капуста, корнеплоды, лук и другие двулетние овощные растения не цветут без более или менее длительного предварительного воздействия температуры в 2—5°, т. е. если они не пройдут стадии яровизации (рис. 5). При практикуемых в настоящее время весенних сроках посева наши культурные двулетники не могут пройти стадию яровизации из-за обстановки, не свойственной их диким родоначальным формам<sup>1</sup>.

Иначе ведут себя растения тропической зоны. Тепловые и световые условия здесь подвержены незначительным колебаниям в течение года. Например, на о. Ява средняя суточная температура самого теплого дня равна 26,4°, а самого холодного дня 25,3°. Более резкие колебания температуры происходят здесь в течение дня вследствие смены дня и ночи; они достигают 8° и более.

При таких незначительных колебаниях температуры в течение года, несомненно, первая стадия (стадия яровизации) у растений тропической зоны, не нуждающихся в защитном приспособлении от заморозков, проходит иначе и при более высокой температуре, чем у растений субтропической зоны. Акад. А. А. Авакян нашел, что томат проходит стадию яровизации при ночной температуре 10—12°. Наоборот, световая стадия у растений тропической зоны протекает в условиях резкой и постоянной смены дня и ночи. Тропические растения приспособились к короткому дню и длинной ночи, причем длинная ночь (т. е. темнота) особенно сказывается на молодых всходах, живущих за счет запасов семени.

Сохраняя свойства и приспособления, которые выработались дикими родичами в ходе исторического формообразовательного процесса, овощные растения в то же время не могли не измениться в результате тысячелетней

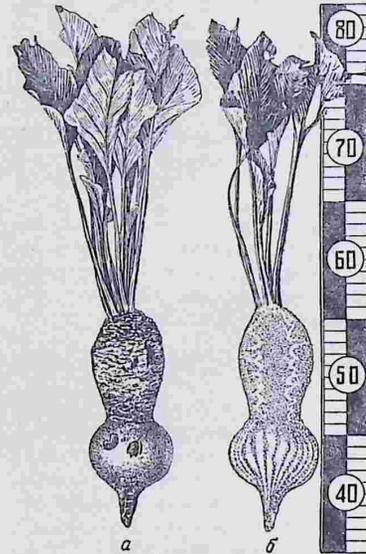


Рис. 5. Свекла, не прошедшая стадии яровизации, на 3-м году жизни: а—общий вид; б—в разрезе.

культуры и сознательного и бессознательного отбора. Многие овощные растения культивируются издавна. Так, свыше 4000 лет культивируется кочанная капуста, лук, репа, огурец, арбуз, баклажан, огородные бобы; свыше 2000 лет — морковь, свекла, сельдерей, редька, горох, чеснок, спаржа, латук, лук-поррей и менее 2000 лет — петрушка, пастернак, цикорий, тыква, дыня, шнитт-лук, лук-рокамболь.

Овощные растения имеют как бы две родины. В результате длительного формообразовательного процесса создались определенные экотипы, приспособленные к различным климатическим условиям.

Так, например, арбузы в пустыне Калахари в некоторые годы сплошь покрывают почву на огромном пространстве. В субтропической зоне Мексики можно видеть заросли артишока; многие болота побережья Огненной земли заняты сельдереем; в горах Тур-

<sup>1</sup> Весьма возможно, что встречающиеся среди диких форм моркови экземпляры с утолщенным корнем получились в результате того, что по какой-либо причине семена с осени не успели дать всходы и прошли стадию яровизации.

костана мы встречаем целые гнезда диких луков, а на берегах Нью Джерсея заросли дикой капустой.

Свойства и приспособления, выработанные под влиянием исторического формообразовательного процесса, в основном сохранились в культурных формах. Так, несмотря на культуру в течение 2—4 тысяч лет, мы не имеем пока морозостойких и зимостойких огурцов, дынь, арбузов, томатов, перцев, баклажанов, фасолей, кукурузы, равно как не имеем вполне устойчивых к воздушной засухе капусты, репы, брюквы. Однако было бы грубейшей ошибкой игнорировать условия второй родины, при которых создавались культурные формы. Эти формы резко отличаются от диких родоначальников: у корнеплодов—мясистые корни, у кочанных растений—громадные кочаны, у плодовых—крупные плоды. Кроме того, все культурные овощные растения дают продукцию более высоких вкусовых качеств.

Полученные в результате длительного отбора признаки далеко не всегда полезны растению. Достаточно указать на чудовищно разросшиеся цветоносы соцветия цветной капусты и брокколи, которые легко загнивают, если растения будут предоставлены самим себе.

Под влиянием многовекового отбора существенно изменилось и отношение культурных форм к комплексу внешних факторов.

Так, сорта столовых и кормовых реп (турнепс) южной селекции (итальянские и французские сорта) резко отличаются от сортов северной селекции (Швеция, Англия). Если первые являются короткостадийными, быстро проходят стадию яровизации и при культуре на севере легко идут в стрелку, то вторые проходят стадию яровизации в более длительные сроки.

То же самое относится к лукам и капустам. На юге, где период зимнего хранения лука и капусты длится 3—4 месяца, эти растения имеют более короткую стадию яровизации, чем капуста и лук средней и северной полос СССР, которые хранятся в течение 7—8 месяцев. При длительном хранении все короткостадийные формы, пройдя стадию яровизации, трогаются в рост и отбраковываются. Таким образом, происходит сознательный и бессознательный отбор длинностадийных и короткостадийных форм. То же самое и относительно световой стадии. Тысячелетняя культура и искусственный отбор выработали формы и с различной длиной световой стадии и с различными условиями ее прохождения.

Этим надо объяснить, например, то, что многие сорта салатов, шпинатов, корнеплодов, капуст и других растений проходят световую стадию на длинном дне.

Методы культуры и отбора могут резко сказаться на природе растения, на характере его стадийного развития.

#### 4. СОРТА ОВОШНЫХ РАСТЕНИЙ В СВЕТЕ МИЧУРИНСКОЙ АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Сорт является основой овощеводства. Акад. Т. Д. Лысенко в своем историческом докладе на сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина в августе 1948 г. «О положении в биологической науке» дал марксистское понимание закономерностей происхождения и методов получения новых сортов растений.

В своем докладе Т. Д. Лысенко развил принципы мичуринской передовой науки, той науки, которая, по выражению товарища И. В. Сталина, «... не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Речь товарища И. В. Сталина на приеме в Кремле работников Высшей школы 17 мая 1938 г. «За передовую науку», изд. Академии наук СССР, 1939, стр. 7.

Мичуринская наука, по словам Т. Д. Лысенко, указывает пути к получению высоких урожаев, к созданию изобилия продуктов в стране—одного из важнейших условий перехода от социализма к коммунизму. Т. Д. Лысенко показал, каким образом можно, опираясь на биологию растений, на историю формообразовательного процесса, коренным образом переделывать природу растений, создавать новые высокопродуктивные сорта и менять среду, создавать комплекс условий, отвечающий требованиям сорта, иными словами—переделывать климат и почву страны, области, района, колхоза.

Двадцать лет тому назад среди наук не значилось науки «агробиология». Начало этой науки положил великий преобразователь природы И. В. Мичурин, а над развитием ее трудятся его ученик и последователь акад. Т. Д. Лысенко и многие ученые нашей страны.

Существеннейшей особенностью и отличием агробиологии является то, что она вносит во взаимодействие растений и среды новый могучий фактор—активному, направляющую роль человека.

Ламарк считал среду формообразующим фактором животного и растительного мира. Дарвин, показав ряд ошибочных положений Ламарка о роли среды как формообразующего фактора животного мира, снизил роль среды до своего рода «сита», отделяющего приспособленные формы от неприспособленных. И. В. Мичурин и Т. Д. Лысенко впервые рассматривают процесс формообразования сельскохозяйственных растений (и животных) как результат взаимодействия растительного (и животного) организма с комплексом условий, направляемого сознательной деятельностью человека.

Биология, наука о жизни, о возникновении жизни, о происхождении видов, и разделы этой науки—физиология, биохимия, экспериментальная морфология и экология—объясняют развитие растительного мира, а новая наука—агробиология—есть наука о творческой переделке природы растения (и животного), об активном настулении на наследственность растений (на преодоление консерватизма наследственности) и на комплексе условий, определяющих эту наследственность, иными словами,—наука об управлении ростом и развитием растений и о направленном воспитании растений.

Эта наука дает нам могучий рычаг к созданию таких урожаев сельскохозяйственных культур, которые не имеют пределов. Такие урожаи получают прежде всего путем создания новых, высокопродуктивных и высокоэффективных сортов, а также путем постоянного совершенствования сорта в процессе его выращивания от семени до семени, изменения его природу, если так можно выразиться «на ходу», пришлифовывая сорт к комплексу условий, с одной стороны, и комплексу условий к сорту, т. е. создавая систему агротехники,—с другой.

Среда «ленил» формы растений», говорил К. А. Тимирязев. И. В. Мичурин доказал исключительное значение среды и направленного воспитания молодых гибридных сеянцев, так как в гибридном сеянце, с одной стороны, наследственная основа в большей или меньшей мере распатана (менее консервативна), а с другой стороны, всякое растение в молодом возрасте особенно податливо на воздействие комплекса условий.

Невольно возникает предположение, что большая приспособляемость молодого организма есть следствие того, что в молодом организме приходится расходный баланс энергии и материи строится на запасах семян (клубня, луковицы, семенника двулетнего растения) и что эти запасы позволяют молодому организму легче переносить невзгоды среды, вызывающие замедление или остановку жизненных процессов, или «простою». Новые свойства приобретаются растением не только на протяжении тысячелетий, но, при условии распатывания наследственной основы и воздействия новым комплексом условий на молодой гибридный сеянец, новые свойства приобретаются на протяжении короткого периода времени, нередко исчисляемого одной-двумя сме-

нами поколений, и закрепляются направленным воспитанием. Особенно резко проявляется влияние комплекса условий на вегетативные гибриды.

Сорта, согласно учению Мичурина—Лысенко, не являются застывшими формами, а постоянно изменяются, «живут».

Богатейший фактический материал экспериментальных исследований и широкой сельскохозяйственной практики, продемонстрированный на августовской (1948 г.) сессии, ВАСХНИЛ, дал неоспоримые доказательства того, что наследование свойств, приобретенных растениями и животными в процессе онтогенетического развития, возможно и необходимо. Особенно многочисленные примеры наследования признаков, приобретенных под влиянием среды и способов культуры, мы имеем в области овощеводства.

«Среда лепит форму растений»: форма и характер роста надземной и корневой систем являются следствием взаимодействия растения и среды.

Взаимодействием растения и среды мы можем объяснить строение прикорневой розетки двулетников и некоторых однолетних растений. Многие овощные растения происходят из областей с мягкой зимой и сухим летом. У этих растений формирование ассимиляционного аппарата происходило в осенне-зимний период в приземном климате. Одновременно в этих растениях происходили глубокие биохимические превращения: накапливались сахара, изменялась вязкость плазмы, накапливалось количество незамерзающей воды и тем самым повышалась стойкость и сопротивляемость их к низким температурам. На протяжении тысячелетий растения «привыкли» к определенному комплексу условий. Без этого комплекса условий растения, взятые в культуру, не могут закончить свой жизненный цикл, — не могут формировать репродуктивных органов: цветков, плодов и семян.

Растения южных широт «привыкли» к длинной ночи. Они требуют определенного периода «темноты».

Дыни и арбузы — уроженцы пустыни и полупустыни — «привыкли» к продолжительному и яркому солнечному освещению, высокой температуре воздуха и воздушной засухе. Они «требуют» этих условий и в культуре. Им необходима высокая температура, обилие солнечного сияния и известная сухость воздуха. При влажности воздуха свыше 75% дыни и арбузы заболевают антракнозом.

В естественных условиях корни диких двулетних (а также и многолетних) растений трогаются в рост ранней весной, когда температура почвы держится еще на низком уровне. Вот почему при высадке двулетних семенников капусты, корнеплодов, а также лука мы стремимся высадить их, когда температура почвы достигнет всего лишь 4—6 градусов. При этой температуре восстановление и рост новых корней уже может начаться, а надземная система, верхушечная почка семенника еще не трогается в рост; таким образом, осуществляется необходимый «забег» в развитии корней, обеспечивающий впоследствии мощный рост, дружное цветение и обильное плодоношение семенников.

Сила привычки может быть разной. Одни привычки глубоко укореняются в природу растения, и борьба с ними бывает трудна. Другие, наоборот, удерживаются не так сильно; их можно усилить или ослабить. Это можно хорошо проследить на сортах овощных растений.

В опытах аспиранта кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева И. К. Шаумяна ранний сорт картофеля Эпрон развивался при температуре 22—25° значительно хуже и дал урожай ниже, чем среднепоздний сорт Лорх. В то же время при пониженной температуре в 12—17° ранний сорт картофеля Эпрон сильно обогнал в развитии и дал более высокий урожай, чем сорт Лорх.

Этим наблюдениям можно дать такое объяснение: у скороспелых сортов картофеля цикл развития от высадки до созревания клубней проходит при

более пониженных температурах весны, нежели у более поздних сортов, развивающихся в основном при более высоких температурах лета.

Изучение динамики роста и развития раннего сорта картофеля Эпров и среднепозднего сорта Лорх, произведенное И. К. Шаумяном, показало, что начало клубнеобразования у того и другого сорта происходило почти одновременно; у раннего сорта клубнеобразование началось на 1—2 дня раньше, чем у среднепозднего сорта, но в дальнейшем темп клубнеобразования у этих сортов был далеко не одинаков: у раннего сорта клубнеобразование протекало в сжатые сроки, а у среднепозднего было растянуто. Это находится в соответствии с формированием надземной системы. У раннего сорта ко времени начала клубнеобразования ботва почти достигла своего максимального развития, а боковые побеги—пасынки были в зачаточном состоянии. У среднепозднего сорта рост ботвы и формирование боковых побегов продолжались до поздней осени. Весьма интересно, что искусственное ограничение роста ботвы—удаление верхушечной почки и боковых пасынков—у картофеля сорта Лорх, произведенное на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, дало такой эффект: в то время как на растениях без ограничения роста ботвы вес клубней на одно растение на 35-й день после появления всходов составлял 85 г, на растениях, где имело место ограничение роста ботвы, вес клубней на одно растение достиг 300 г.

Наблюдения И. К. Шаумяна над клубнеобразованием у раннего и среднепозднего сорта картофеля и опыты на овощной опытной станции по искусственному ограничению роста ботвы картофеля вскрывают природу клубнеобразования картофеля и связь клубнеобразования с ростом ботвы.

Сорта овощных растений, взаимодействуя с комплексом условий, в результате бессознательного и сознательного отбора весьма сильно меняют свои свойства и качества, а именно стадийность развития, отношение к избытку и недостатку тепла, влаги, к условиям пищевого режима, стойкость по отношению к вредителям и болезням, а также товарные качества—форму, вкус, сахаристость, кислотность и т. д.

Ранняя капуста Номер первый, сорта репы, лука, свеклы и других растений южной селекции в северной полосе СССР обычно, а в средней полосе при затяжной, холодной весне идут в стрелку, минуя формирование кочанов, корнеплодов, луковиц. Работы акад. Т. Д. Лысенко и опыт передовиков-овощеводов показали, что высококачественный и высокий урожай можно получить лишь от семян, выращенных на месте, в тех же условиях, в которых будет вестись культура того или иного овощного растения.

В первую очередь для получения высокого и высококачественного урожая овощей необходимо иметь «урожайные» семена и «урожайный» посадочный материал.

Работы последних лет научно-исследовательских институтов, овощной опытной станции и кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева и практика передовиков-овощеводов показали, что на посевные качества семян в первую очередь влияет качество семенника: семенники капусты, корнеплодов, лука, огурцов, томатов надо отбирать с участков высокого урожая. При отборе семенников надо обращать внимание на соотношение между размерами и весом ботвы и размером и весом клубней, корнеплодов, кочанов, луковиц, а у тыквенных и пасленовых (томаты, перцы, баклажаны)—на соотношение ботвы и плодов, в отбирать на семена такие семенники, которые при относительно малом размере или весе ботвы дают крупные кочаны, клубни, луковицы, корнеплоды, обильный урожай плодов, иными словами, отбирать «продуктивно работающие» растения. Само собою разумеется, что на семенники отбираются совершенно здоровые растения, отличающиеся высокими товарными качествами.

На породные качества семян влияет не только наследственность сорта, но также и условия выращивания семенного материнского растения.

Жизнь растения начинается с оплодотворения семязпочки и формирования семени на материнской особи. Формирование семени происходит в результате двойного оплодотворения. Пыльцевая трубка, проникшая в зародышевый мешок семязпочки, выбрасывает два сперматозоида. Один из них сливается с яйцеклеткой и дает начало зародышу, развивающемуся впоследствии в новое растение, а другой—сливается со вторым ядром зародышевого мешка и дает начало эндосперму. В эндосперме отлагаются запасные вещества, которые расходуются зародышем семени при его прорастании. Вполне понятно, что формирование зародыша и развитие эндосперма зависят от условий питания материнского растения в целом и условий питания оплодотворенной семязпочки в частности.

В какой мере условия питания оплодотворенной семязпочки влияют на качество семян, можно видеть из следующего. На семеннике моркови, кроме центрального зонтика, формируются зонтики 1-го, 2-го, 3-го, иногда 4-го и 5-го порядков. Семена в этих зонтиках сильно различаются по размеру и по весу. Семена, собранные с центрального зонтика,—самые крупные. В одном грамме их содержится 400 штук; семян с зонтиков 1-го порядка—600 штук, с зонтиков 2-го порядка—800 штук и, наконец, семян с зонтиков 3-го порядка—в одном грамме содержится 1 100 штук, т. е. семена с зонтиков 3-го порядка почти в 3 раза легче семян с центрального зонтика.

Аналогичное явление можно наблюдать на семенниках капусты, брюквы, репы, редиса, свеклы и других культур.

Семена с осей старших порядков значительно мельче семян с осей младших порядков.

Мало того, семена внутри одного плода различаются по размерам и весу. Так, семена во второй трети (считая от вершины) огуречного семенника гораздо крупнее, чем в третьей трети (у основания). То же самое надо сказать относительно семян в стручке капусты, репы, брюквы, в бобах фасоли, гороха, бобов.

Условия питания оплодотворенной семязпочки и условия формирования семени влияют не только на размеры и вес семян; они влияют также на породные качества семян, а именно на характер роста и развития, на урожайность и скороспелость растений, развивающихся из семян, сформировавшихся при разных условиях питания.

Крупные семена, содержащие большие запасы веществ, отличаются более мощным ростом и более быстрым развитием.

Крупные семена редиса, ранней капусты Номер первый и цветной дают более высокий урожай, чем средние и особенно мелкие семена. Так, например, на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1939—1941 гг. урожай капусты Номер первый из рядовых семян равнялся 8 кг с одного квадратного метра (80 т/га), а из отобранных крупных семян соответственно—12 кг (120 т/га). Аналогичные результаты дали крупные семена редиса по сравнению со средними и мелкими семенами. Вот почему передовики-овощеводы сеют редис, цветную и раннюю капусту Номер первый только отборными, крупными семенами. Крупные семена средней и поздней капусты, огурцов, моркови, свеклы, лука и др. дают повышенную урожайность, хотя и не в такой мере, как семена редиса и ранней капусты Номер первый. Пока невыясненным исключением из этого правила являются томаты, крупные и средние семена которых дают одинаковый урожай.

Наследуются ли признаки, приобретенные крупными семенами?

Представители формальной генетики считают, что этот признак не наследуется. В доказательство приводятся опыты Йогансена, который в течение 6 лет ежегодно из урожая фасоли отбирал наиболее крупные и наиболее

мелкие семена, и в результате через 6 лет он получил в потомстве семена одинакового размера как от крупных, так и от мелких семян. Акад. Т. Д. Лысенко, разбирая этот опыт Йогансена, совершенно справедливо указывает на методические ошибки этого опыта, которые заключались, во-первых, в том, что Йогансен оперировал с ограниченным количеством семян; ежегодно отбиралось от 2 до 5 крупных и такое же количество мелких семян, и, во-вторых, в том, что отбор «производился исходя не из растений, давших в среднем наиболее крупные или наиболее мелкие семена, в сравнении с другими растениями, развившимися в тех же условиях, а выбирались 2—5 зерен из семенного урожая всех растений данного варианта»<sup>1</sup>.

Аналогичное утверждение о бесполезности и ненаследуемости отбора существовало в отношении картофеля. Этот вывод сделан вследствие такой же методической ошибки, которую допустил Йогансен. В этих опытах ежегодно отбирались крупные и мелкие клубни из урожая, полученного от всех растений.

Иная картина получилась в опыте ассистента кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева И. К. Шаумяна, когда он производил отбор клубней весом 100—120 г и 50—60 г от отдельных здоровых и урожайных растений картофеля сортов Эпрон, Варба, Лорх, Берлихинген. Результаты отбора приведены в следующей таблице.

Урожайность картофеля (в т/га и в %) на 1 августа

Сорта картофеля	Вес и качество посадочного материала			
	вес посадочных клубней 100—120 г		вес посадочных клубней 50—60 г	
	отобраны с урожайных кустов	рядовые	отобраны с урожайных кустов	рядовые
Эпрон . . . . .	96,9 т/га 151,7%	59,9 т/га 100%	72,6 т/га 121,3%	46,9 т/га 78,2%
Варба . . . . .	104,5 » 160,2%	65,3 » 100%	80,7 » 122,6%	48,9 » 75,0%
Лорх . . . . .	101,5 » 161,6%	62,4 » 100%	75,6 » 120,5%	46,8 » 74,5%
Берлихинген .	109,1 » 162,8%	67,0 » 100%	—	—

Интересные результаты были получены Е. И. Ушаковой в бытность ее аспиранткой кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, а также аспиранткой Т. А. Зиминной.

Е. И. Ушакова изучила условия выращивания различных овощных культур в озимых посевах (в первой декаде августа). Перезимовавшие растения моркови Шантаэ селекци и Грибовской селекционной станции весной пошли в стрелку и дали обильный урожай семян. Самое любопытное в этом опыте было появление в потомстве этих семян нормального весеннего посева (на следующий год) экземпляров моркови фиолетовой окраски, свойственной среднеазиатским сортам. Ни на Грибовской селекционной станции, ни на овощной опытной станции этих сортов не было.

В опыте аспирантки Т. А. Зиминной ранняя капуста Номер первый, полученная из озимой рассады (посева 10 августа), которая в течение зимы хранилась в снежном бурте, дала резко измененные кочаны, которые имели в паузах листьев небольшие кочечки типа брюссельской, а некоторые экземпляры небольшие головки цветной капусты. Таким образом, резкое изменение условий культуры вызывает глубокие изменения в наследственной природе растения.

Методами народной селекции, массовым<sup>2</sup> улучшающим отбором получены многочисленные сорта овощных растений.

<sup>1</sup> Доклад Т. Д. Лысенко «За дарвинизм в агробιοлогической науке». «Спорные вопросы генетики и селекции», изд. ВАСХНИЛ, 1937 г., стр. 44—45.

<sup>2</sup> Массовым отбором мы называем такой отбор, которым занимаются селекционные станции и широкие массы колхозников, когда он ведется на больших площадях и отбираются лучшие растения из многих тысяч экземпляров.

Таковы сорта русских огурцов, острых луков, капусты, корнеплодов и других культур. Древнейшие очаги овощеводства—Киев, Владимир, Ростов Ярославский, Москва, Среднее и Нижнее Поволжье и др.—дали нам ряд ценных сортов капусты, лука, огурцов, дынь, арбузов. Таковы, например, капуста Московская поздняя; огурцы Муромские, Вязниковские, Боровские, Нежинские, Астраханские; лук Ростовский, Арзамасский, Бессоновский, Стригуновский; арбузы Камышинские, Астраханские и др.

Большой вклад в дело выведения новых сортов сделали русские оригинаторы. Ефим Грачев вывел сорт дыни Дыня Паизящейшая, М. В. Рытов—«Комнатные огурцы»; Д. С. Лесевидский вывел ряд превосходных сортов дынь и арбузов, из которых надо назвать не потерявшие значения Царицу дынь, арбуз Любимец хутора Пятигорска. И. И. Маклаков вывел замечательный сорт дыни Персидская Маклакова и др.

Многочисленные прекрасные сорта овощей явились в результате многовековой народной селекции, и лишь немногие сорта выведены одиночками-оригинаторами.

Революционную теорию, открывающую новые пути для практики выведения новых сортов, дал великий преобразователь природы И. В. Мичурин.

И. В. Мичурин разработал принципы планомерного создания новых растительных форм путем подбора пар для половой и вегетативной гибридизации и направленного воспитания гибридных семян. Он доказал, что чем дальше отстоят друг от друга каждый из родителей как по месту происхождения, так и по условиям роста, тем сильнее будет распатана наследственная основа гибридного семени, тем податливее он будет реагировать на систему воспитания, направленную на усиление того или иного желательного для нас признака или свойства.

Исключительно большое влияние на гибридные семена оказывают условия питания, которые создаются путем прививки гибридного семени на тот или иной культурный подвой, или прививка к гибриднему семени черенка благородного подвоя. Этот метод И. В. Мичурин назвал методом ментора (ментор—воспитатель). Вегетативные гибриды являются ярким доказательством несостоятельности вейсмано-морганово-менделевской теории неизменности гена и всей геной теории наследственности.

Руководствуясь учением И. В. Мичурина, советские селекционеры вывели большое количество новых прекрасных сортов овощных растений и еще большее количество старых сортов улучшили и переработали для выращивания в хозяйствах самых разнообразных зон и районов СССР.

Большое распространение получили сорта томатов, выведенные Грибовской селекционной станцией (Московская область), отличающиеся повышенной холодостойкостью. В то время как западноевропейские и американские сорта в условиях прохладного лета средней полосы сильно сбрасывают цветы, вследствие стерильности пыльцы, а также завязи из-за затруднений в подаче пластических веществ к генеративным органам, сорт томатов Холодостойкий Грибовский 11-80 очень хорошо завязывает плоды. Так, например, в холодное лето 1950 г. на овощной опытной станции у этого сорта на 5 августа завязалось на 1-й кисти 79,6% плодов, на 2-й кисти 71,4%, а у сорта Бизон 639 на 1-й кисти завязалось всего лишь 13,8%, а на 2-й 37,4%.

На Дальнем Востоке среднерусские сорта огурцов очень сильно поражаются ложной мучнистой росой. Выведенный Дальневосточной селекционной станцией сорт огурца Дальневосточный 6 оказался устойчивым против этой болезни. На той же станции выведен устойчивый против бактериоза и склеротинии сорт капусты Де-Фриз (с полуострова Де-Фриз, Дальневосточного района). Научной сотрудницей овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева кандидатом сельскохозяйственных наук С. Л. Лебедевой методом трансплантации выведен

новый сорт дыни Подмосковная Лебедевская, а Грибовской селекционной станцией—Грунтовая Грибовская, успешно произрастающие в условиях Московской области и севернее.

Грибовской селекционной станцией, кроме сортов томатов, дынь, выведено большое количество сортов других овощных растений, из которых надо назвать капусту Каширку, кукурузу Пионерка севера, горох Штамбовый мозговой, Ранний мозговой, консервный сорт Борец и др. Ряд ценных сортов томатов, гороха, цветной капусты выведен на селекционных станциях Всесоюзного научно-исследовательского института консервной промышленности. Большое количество сортов, выведенных советскими селекционерами, опирающимися на передовую мичуринскую науку, есть лишь начало большой работы по переделке природы растений, которая намечена августовской сессией Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина.

В социалистическом овощеводстве овощные культуры вышли на широкие просторы полей. Здесь открываются неограниченные возможности для переделки и отбора новых наиболее совершенных форм овощных растений. Августовская сессия Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина показала, что агротехника и селекция неотделимы друг от друга. Каждый овощевод-агротехник должен хорошо знать селекцию, а также нельзя быть селекционером, не зная передовой агротехники.

### 5. ПЕРИОДИЧНОСТЬ РОСТА ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Географическое происхождение и условия роста диких родичей овощных растений позволяют нам понять причины периодичности их роста и использовать это их свойство в целях управления ростом и развитием для получения высокого урожая.

Под периодичностью роста мы понимаем известный ритм в жизни растения: смену более или менее энергичного роста замедленным вплоть до почти полной остановки последнего, характеризующегося состоянием покоя. Наиболее ярко период покоя проявляется в семенах, на деревьях умеренной зоны в зимний период, луковицах, клубнях, корневищах и т. д.

Разумеется, когда мы говорим о покое, то имеем в виду относительный покой. Даже в покоящихся семенах, не говоря уже о почках, клубнях, луковицах, хотя и очень медленно, но все же протекают сложные биохимические превращения, связанные с изменением веса. Так, например, почки деревьев с осени до весны увеличиваются в весе в 6 раз. У деревьев умеренной зоны в конце осени надземная часть, потеряв последние листья, вступает в состояние покоя, в то время как в корневой системе еще долгое время (у одних пород до декабря, а у других пород еще дольше) продолжают являться роста. Продолжительность роста корней зависит от природы растений, от климатических условий и метеорологических условий данной зимы.

Таким образом, состояние покоя характеризуется прекращением некоторых функций, в частности функций роста. Причины прекращения роста могут быть обусловлены либо несоответствием условий роста требованиям растения, например недостатком влаги, тепла, света (сезонные явления в листовом лесу), либо более глубокими внутренними изменениями в растении. Последнее можно иллюстрировать следующими примерами. У наших древесных пород (берез, дубов, яблонь, черемух) осенью опадают листья даже в том случае, когда они заблаговременно высажены в горшки и перенесены в теплицу. При этом листопад происходит почти одновременно с листопадом у экземпляров, оставленных в открытом грунте. Больше того, растения, перенесенные в теплицу, не трогаются в рост до второй половины декабря или до половины января. Этот период называют периодом настоящего, или физиологического, покоя.

Вслед за периодом настоящего покоя наступает период вынужденного покоя. В растениях, посаженных с осени в горшки и перенесенных в теплицу, процессы, тормозившие рост, во второй половине декабря или в начале января заканчиваются, и растения трогаются в рост; растения же, находящиеся в естественной обстановке, не идут в рост из-за неблагоприятных внешних условий, в частности из-за низкой температуры. Достаточно поместить в это время растения в благоприятные условия (повысить температуру, влажность почвы и т. д.), чтобы они тронулись в рост. Если срезать, например, в конце декабря ветки черемухи, яблони и поместить их в воду в комнате, они быстро начинают расти и через 15—20 дней зацветают.

Для прекращения настоящего покоя приходится прибегать к более сильным воздействиям (например, тепловые ванны, временный перенос растения в среду, лишенную кислорода воздуха, воздействие паров хлороформа и эфира).

Последний прием нашел широкое применение в цветоводстве или выгонке спреи. Воздействие парами эфира в количестве 35 г на 100 л воздуха в течение 24—48 часов при температуре 17° прекращает состояние покоя (корневую систему защищают от паров эфира слоем сухого песка).

В опытах, проведенных в Научно-исследовательском физико-агрономическом институте проф. В. П. Мальчевским, ель и шиповник при дополнительном электрическом освещении в условиях теплицы не имели периода покоя и в течение круглого года давали все новые и новые побеги. Шиповник из листопадного растения превратился в вечнозеленое.

Специфика плазмы, специфика роста и развития различных растений, созданная воздействием комплекса условий на протяжении миллионов лет, сохраняется лишь до тех пор, пока существует этот комплекс, или, во всяком случае, пока он резко не изменится.

Чем ближе условия роста данного вида или сорта растения к обычным для них условиям, тем в большей степени сказывается периодичность роста и развития, выработавшаяся как приспособление к данному комплексу условий.

Под влиянием новой обстановки периодичность роста (как, повидимому, и стадийность развития) поддается изменению.

На периодичность роста, кроме комплекса внешних условий, большое влияние оказывают также внутренние условия, в частности взаимодействие отдельных органов между собой, как-то: надземной и корневой системы, пазушных почек с верхушечной, органов плодоношения с органами роста.

Известно, что каждый лист в своей пазухе обязательно несет боковую почку. Однако эти почки не всегда дают боковые побеги. Так, например, у подсолнечника в условиях, принятых в производстве площадей питания, до созревания плодов в корзинке, боковые почки остаются недейтельными, спящими, или покоящимися. Но стоит удалить верхушку растения, и состояние покоя нарушается: из нескольких пазушных почек начинают развиваться побеги. То же самое у капусты. Почки из нижних листьев стебля капусты (кочерыжки) обычно не развивают боковых побегов; они остаются в спящем состоянии. Такие покоящиеся почки имеются у всех растений, у древесных и травянистых, в частности у корнеплодов, лука, томата, гороха, огурца. Эти почки, при изменении внешних условий роста или изменении соотношения отдельных частей в растении, очень легко переходят из недейтельного состояния в деятельное.

Рассада томатов при выращивании в густом стоянии не дает разветвлений из нижних листьев, а при редком—образует многочисленные боковые побеги, начиная с первого настоящего листа.

Рассада томата, выращенная при густом стоянии, напоминает сосну, выросшую в лесу, а рассада томата, выращенная при редком стоянии,—сосну, выросшую на свободе.

Таким образом, на одном и том же растении мы имеем разнокачественные органы с точки зрения активности их ростовых процессов.

Этот факт имеет очень большое значение, если к нему подойти в свете учения акад. Т. Д. Лысенко, показавшему, что комплекс внешних условий воздействует лишь на растущую точку роста, независимо от того, находится ли эта точка в прорастающем семени или на побеге.

То же самое надо сказать в отношении почек. Тронувшиеся в рост и растущие почки, находящиеся в жизнедеятельном состоянии, подвергаются воздействию комплекса условий, лишь они могут пройти первую и вторую стадии яровизации. Вот почему акад. Т. Д. Лысенко и выдвинул понятие о возрастно и стадийно старых и молодых органах растений.

Верхушечная почка растущей капусты по возрасту самая молодая часть растения. Но так как эта почка развилась из точки роста семени, то она в то же время является стадийно старой.

Иное положение наблюдается у боковых почек.

Самые нижние покоящиеся боковые почки по возрасту самые старые. Но так как они после формирования переходят в состояние покоя, то комплекс условий не действует на них в такой мере, в какой он действует на непрерывно растущую верхушечную почку; поэтому боковые покоящиеся почки являются стадийно молодыми.

Эти положения необходимо хорошо усвоить. Они помогут нам разбраться в условиях роста и развития овощных растений.

Все овощные растения, даже при самом бурном их росте, имеют отдельные почки, которые находятся в более или менее глубоком состоянии покоя. Что же касается растений в целом, то они ведут себя в этом отношении различно. Такие растения тропической зоны, как фасоль, томаты, перцы, баклажаны, огурцы, дыни, арбузы, непрерывно растут до конца жизни. Горох и огородные бобы, переносящие заморозки до  $2-5^{\circ}$ , повидимому, приостанавливают ростовые процессы и могут переживать периоды вынужденного покоя.

Такой период вынужденного покоя, зависящего от низкой температуры, имеют все растения «мягкой зимы» (морковь, свекла, петрушка, сельдерей, брюква, репа, разные капусты, шпинат). При хранении этих овощей в зимнее время не следует допускать, чтобы температура поднималась на много выше нуля. Низкая температура лишь ослабляет жизненные процессы растения, но она не прекращает их. Растения живут, дышат, испаряют влагу. Отсюда возникает забота о влажности воздуха и доступа кислорода.

Иначе ведут себя картофель и лук. Клубни картофеля—это измененные утолщенные побеги с зачаточными листьями и спящими почками, приспособленные для сохранения вида при неблагоприятных условиях, в частности в период засухи. Здесь мы встречаемся с органами, которые имеют так называемый «настоящий» период покоя. Однако в некоторые годы не отделившиеся от материнского растения клубни картофеля прорастают в земле. Это явление известно под названием «израстание картофеля». Его можно сравнить со вторичным ростом наших древесных пород, когда на деревьях из почек данного года, обычно в середине лета переходящих в состояние покоя, начинают образовываться новые побеги, отличающиеся от старых своей светлозеленой окраской. Такие явления наблюдаются в те годы, когда сухая, жаркая погода в начале лета сменяется теплой и влажной погодой во второй половине лета.

У лука приспособление к сохранению вида в случае наступления засухи выражено еще резче, чем у картофеля. Луковица представляет собой сложное образование. Разрастающийся в горизонтальной плоскости стебель покрыт видоизмененными трубчатыми листьями, переходящими по периферии

луковицы в сухие кожистые чешуи, защищающие сочные части от высыхания.

Чем раньше останавливается рост луковицы, тем глубже погружается она в состояние покоя и тем труднее вывести ее из этого состояния при помощи изменения влажности и температуры окружающей среды.

### Глава III

## УСЛОВИЯ ЖИЗНИ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Рост и развитие овощных растений и в конечном счете их урожай зависят,

- 1) от наследственных свойств растений;
- 2) от комплекса внешних условий;
- 3) от способности растений противостоять неблагоприятному влиянию среды;
- 4) от их способности использовать поток лучистой энергии, питательные вещества и влагу почвы, а также углекислоту и кислород воздуха.

Основная задача агротехники овощеводства—получение высокого и высококачественного урожая овощей—сводится к тому, чтобы создать комплекс условий применительно к требованиям овощных растений, а сами растения приспособить к природной обстановке.

Для разрешения этой задачи необходимо овладеть методами управления ростом и развитием овощных растений на основе последних достижений передовой агрономической науки и практики.

Комплекс условий, определяющих рост и развитие овощных растений разных видов и сортов, весьма разнообразен, сложен, непостоянен.

Прямо или косвенно он зависит от широты и долготы места, высоты над уровнем моря, крутизны склонов и других причин.

Изучая отношение овощных растений к комплексу условий, нам необходимо выявить роль каждого условия в этом комплексе. Для этого надо отчетливо представить себе значение:

- 1) тепла—температуры воздуха и почвы;
- 2) света, т. е. длины дня, состава и силы света, продолжительности солнечного сияния;
- 3) воды—осадков, их характера, их распределения в течение года, уровня грунтовых вод, наличия естественных водоемов, влажности воздуха и почвы;
- 4) пищи—химического и механического состава почвы и подпочвы, реакции и концентрации почвенного раствора;
- 5) воздуха, его свойств (в атмосфере и в почве), содержания  $\text{CO}_2$ , примесей ядовитых газов (аммиак, сернистые и хлористые газы и др.), ветра и атмосферного давления;
- 6) биотических условий—микробиологических процессов, совершающихся в почве, сорной растительности, вредителей и болезней, самозатенения и прочих явлений, вытекающих из взаимодействия отдельных органов и частей растений между собой.

Все перечисленные условия находятся в тесной взаимной зависимости между собой и одновременно оказывают влияние на рост и развитие растений.

По мере роста растения меняются его требования к комплексу условий. Так, с увеличением размеров растения оно лучше использует условия освещения, однако отдельные части его будут освещены тем неравномернее, чем гуще облиствено растение. Равным образом, с увеличением

размеров растение попадает в другую приземную «зону», где температура и влажность воздуха другие.

С увеличением корневой системы не только изменяется объем почвы, используемый растением, но изменяются также химические и физические свойства почвы и, следовательно, условия снабжения растения элементами пищи и водой. При изменении световых условий меняются условия тепла и испарения, а изменение теплового режима вызывает изменение снабжения растений элементами пищи и т. д.

Требования растений к комплексу условий внешней среды изменяются не только от возраста и стадий его развития, но также и от изменения одного из условий.

В естественной обстановке с уменьшением силы солнечного освещения температура воздуха падает. Разница между температурой воздуха днем и ночью возрастает по мере увеличения континентальности климата и может достигать нескольких десятков градусов. Приходо-расходный баланс, как это отмечалось раньше, зависит от разницы между выработкой органического вещества в процессе фотосинтеза и расходом его при дыхании. Естественное падение температуры с ослаблением силы света полезно для растений, так как при этом уменьшается расход от дыхания. Конечно, не всякое падение температуры будет полезно для разных овощных растений.

Накопление органического вещества, кроме силы света и температуры, зависит также от возраста, стадии развития растения и особенно от состояния здоровья, а также от содержания в воздухе углекислоты и от пищевого режима. Отдельные факторы жизни растения, в какой бы малой степени они ни участвовали в построении тела растения, незаменимы и равнозначимы.

Стремясь лучше удовлетворить требованиям растения на разных этапах его жизни, овощевод создает искусственный климат (в парниках, теплицах и утепленном грунте), создает искусственную почву, пользуется в необходимых случаях орошением. Активно и постоянно воздействуя на растение, овощевод управляет всем процессом создания урожая. Но чтобы это воздействие дало наилучшие результаты, надо хорошо изучить требования различных овощных растений к каждому фактору роста и развития.

Незаменимость и равнозначимость факторов во взаимно связанном комплексе «растение и среда» надо понимать так, что каждый сорт на разных возрастных и стадийных этапах роста и развития от семени до семени нуждается в определенных условиях.

Размах колебаний отдельных компонентов среды ограничен свойствами живого белка, свойствами протоплазмы и ее ферментов, пластид, присущих тому или иному сорту.

Растение приспособлено переносить самые большие колебания в напряжении и продолжительности света. Максимальное напряжение света днем в несколько миллионов раз больше минимального напряжения ночью. В сотни раз изменяется сила света и в течение дня.

Напряжение света, падающего на листья верхнего яруса растения, иногда в 100—200 раз больше напряжения света, падающего на листья нижнего яруса.

Гораздо меньше допустимый размах колебаний воздушной и почвенной влажности, а также состава и соотношения элементов минеральной пищи. Так, например, потеря листьями 10% влаги уже вызывает расстройство жизненных функций, а при дальнейшей потере воды—гибель растения.

Еще уже размах колебаний температуры, допустимый для жизнедеятельности растений. Растения погибают как при понижении температуры ниже 0° (некоторые растения могут переносить кратковременные понижения до -2°, а другие до -5, -10° и ниже), так и при повышении ее до 40—50°.

Мы здесь не говорим о семенах, почках, луковицах и тому подобных органах, при помощи которых растение приспособлено переносить периоды засухи и пониженных температур.

Рост и развитие, как показали работы акад. Т. Д. Лысенко, не одно и то же. Растение может весьма быстро расти, т. е. увеличиваться в размере и весе, а развитие его, т. е. переход к плодоношению, может протекать очень медленно. Например, все двулетние растения—капуста, корнеплоды, лук—в первый год жизни при весеннем высеве растут с большей или меньшей скоростью, формируют кочаны, луковицы, корнеплоды, но не цветут. Если же эти растения каждый год на период с осени до весны помещать в теплицу и держать при температуре  $12-15^{\circ}$ , то они будут продолжать в течение нескольких лет формировать новые кочаны, луковицы, наращивать корнеплоды, но не дадут цветков и плодов, т. е. их развитие пойдет крайне медленно. Наоборот, если двулетние растения в состоянии еде тронувшегося в рост семени, при наличии нескольких листьев, подвергнуть воздействию определенного сочетания тепла, влаги, пищи и доступа к слорода воздуха, то они уже в первый год, иногда в самом молодом возрасте, через 1—2 месяца после появления всходов, выбросят цветочные стрелки (дадут то, что носит название «цветухи»).

Для получения максимального урожая необходимо обеспечить растение такой комплекс условий, при котором оно имело бы бесперебойный и направленный рост и развитие.

Растения весьма различно реагируют на комплексе условий, поэтому мы очень мало знаем о потреблении и требовательности растений к отдельным компонентам комплекса условий. Нам известны овощные растения, отличающиеся большим выносом элементов пищи и, тем не менее, удовлетворительно растущие на сравнительно бедных почвах; наряду с этим есть растения, отличающиеся очень малым выносом элементов пищи (огурцы, лук) и в то же время весьма требовательные к плодородию почвы.

Одни и те же растения при большом и малом урожае потребляют разное количество воды и элементов пищи на тонну урожая. Так, например, количество воды, которое потребляет капуста для создания одной тонны урожая, при урожае в 15 т равно  $160 \text{ м}^3$ , а при урожае в 180 т—всего лишь  $35 \text{ м}^3$ <sup>1</sup>.

Вынос фосфора на одну тонну картофеля при урожае в 15 т равняется 2,7 кг, а при урожае в 27,99 т—всего лишь 1,3 кг.

Требовательность растения к условиям освещения на бедной и плодородной почве неодинакова. На бедной почве отмирание нижних листьев начинается при  $\frac{1}{20}-\frac{1}{3}$  части полуденной силы света, а на плодородных—при  $\frac{1}{60}-\frac{1}{80}$  части и ниже. Если при содержании углекислоты в атмосфере в 0,03% и силе света, равной единице, ассимиляция условно равна единице, то при увеличении содержания углекислоты в 2—3 раза и падении силы света в 2—3 раза ассимиляция остается неизменной.

Все эти наблюдения как бы противоречат положению равнозначности и незаменимости факторов. На самом деле это не так, если иметь в виду самую высокую продуктивность растений. Для получения максимальной продуктивности растения необходимо такое сочетание света, температуры почвы и воздуха, влажности почвы и воздуха, почвенного и воздушного питания и такая взаимосвязь растения с почвенной микрофлорой, т. е. необходим такой комплекс условий среды, который мы не только никогда не создавали, но о котором мы имеем пока еще смутное представление. Некоторое, правда отдаленное, приближение по созданию комплекса условий, которого требует овощное растение, мы имеем в системе агротехники стахановцев наших

<sup>1</sup> Колхозное овощеводство, под редакцией проф. В. И. Эдельштейна, изд-во «Московский рабочий», 1949, статья Е. Г. Петрова, стр. 153.

социалистических полей, добившихся мировых рекордов урожая капусты, томатов, огурцов, корнеплодов и пр.

Изучая требования и отношения различных овощных растений к отдельным условиям роста, мы ни на минуту не должны забывать взаимозависимость и взаимообусловленность каждого из них от других условий.

### 1. ТРЕБОВАНИЯ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ К ТЕПЛУ

В историческом процессе формообразования растений условиям тепла принадлежит одно из решающих мест.

По требовательности овощных растений к теплу их можно разделить на пять групп.

К первой группе причисляют морозо- и зимостойкие многолетние растения: лук, чеснок, спаржу, ревень и другие.

Ко второй группе—холодостойкие: двулетние капустные растения, корнеплоды, лук, зеленные (салат, шпинат и др.).

В третью группу попадают полухолодостойкие растения, занимающие промежуточное место между холодостойкими и требовательными к теплу растениями: картофель, надземная часть которого так же требовательна к теплу, как и томата, так как гибнет при понижении температуры ниже  $0^{\circ}$ , а формирование клубней наиболее успешно происходит при той же температуре, при которой происходит формирование кочана капусты, корнеплодов и т. д. При температуре почвы выше  $25^{\circ}$  клубнеобразование происходит ненормально, клубни принимают уродливую форму, а при температуре выше  $30^{\circ}$  клубнеобразование приостанавливается.

К четвертой группе относятся требовательные к теплу томаты, огурцы, перцы, баклажаны.

К пятой группе—жаростойкие растения: фасоль, кукуруза, дыни, арбузы, тыквы.

Различие между этими группами заключается в способности переносить зиму и температуры ниже  $0^{\circ}$ , а также поддерживать положительный приходо-расходный баланс при высокой температуре.

Холодостойкие растения могут длительно, несколько месяцев переносить температуру  $-1, -2^{\circ}$ , а кратковременно, несколько дней,—до  $-3, -5^{\circ}$ . В отдельных случаях они переносят кратковременные понижения до  $-10^{\circ}$  и ниже.

Растения, требовательные к теплу, не только не переносят температуру ниже нуля в течение одного-двух дней, но гибнут при установившейся холодной, сырой погоде при  $3-5^{\circ}$ , а иногда даже при  $10^{\circ}$  тепла.

Как показали последние работы П. А. Генкеля и К. П. Марголина<sup>2</sup>, листья огуречного растения, пробывшего 3 дня при температуре  $3^{\circ}$  тепла, вялые, и при обработке этих листьев спиртом последний окрасился в интенсивнозеленый цвет, тогда как здоровые листья за тот же промежуток времени дали светлозеленую окраску. Это указывает, что низкие положительные температуры изменяют свойство плазмы удерживать хлорофилл, что влечет за собой расстройство процесса фотосинтеза и последующую гибель растения.

У холодостойких растений максимум ассимиляции, максимум накопления органического вещества и образования прироста происходит при температуре  $17-20^{\circ}$ ; выше  $20^{\circ}$  ассимиляция падает; при температуре не-

<sup>1</sup> Советские селекционеры вывели сорта картофеля, которые переносят заморозки до  $4^{\circ}$  и даже ниже.

<sup>2</sup> П. А. Генкель и К. П. Марголин. О причинах гибели растений при низких положительных температурах. «Труды института физиологии растений имени К. А. Тимирязева», т. VI, вып. 2, 1949.

много выше 30° приход от ассимиляции становится равным дыханию, а при 40° дыхание превышает ассимиляцию, расход запасных веществ на дыхание становится больше, чем приход от ассимиляции.

У растений, требовательных к теплу—у томатов, баклажанов, перцев, и т. д., максимум ассимиляции лежит между 20 и 30°. При 40° приход от ассимиляции также становится меньше, чем расход от дыхания. У жаростойких растений, к которым относятся бахчевые, фасоль, кукуруза, максимум ассимиляции приходится на 30°, и в то время как у всех ранее упомянутых растений при 40° приход от ассимиляции становится меньше, чем расход от дыхания, у жаростойких растений при температуре в 40° ассимиляция происходит еще весьма интенсивно. Процесс формообразования этих растений происходил при чрезвычайно повышенных температурах, чем и объясняются их жаростойкость и высокие требования к теплу.

Следует заметить, что требования овощных растений к условиям тепла (и к другим условиям роста) не остаются постоянными в разных фазах роста и стадиях развития. Семена лука, моркови, свеклы, капусты при температуре в 8° тепла прорастают только через 25—30 дней. Другой результат дает *подзимний* посев, когда семена под снегом подвергаются набуханию, замерзанию и оттаиванию. Как только сойдет снег весной, можно наблюдать бледные, желтоватые всходы капусты, моркови, свеклы, лука. Не подлезит сомнению, что семена этих растений взошли при температуре, близкой к нулю, или при 1—2° тепла.

Также установлено, что томаты при подзимнем посеве дают более дружные всходы весной. Осенью семена не всходят из-за низкой температуры, а весной, когда почва прогреется,—семена всходят. Опыты по изучению прорастания семян томатов показали, что им нужна температура не ниже 14°. Однако, если семена подверглись промораживанию, они прорастают при более низкой температуре.

Семена огурцов прорастают при температуре около 14°. Наши опыты показали, что набухшие семена огурцов, после выдержки их в течение суток при температуре—1°, очень дружно всходят при температуре в 10°.

Большой интерес представляют работы Л. Е. Вороновой<sup>1</sup> (Курганская область) по предпосевной обработке семян дынь, арбузов, томатов, баклажанов путем длительного воздействия на прорастающие семена переменной температурой от —1° (12—18 часов) до +18° (6—12 часов) в течение 30 дней.

Как показали опыты Л. Е. Вороновой, такая длительная предпосевная обработка семян вызывала повышенную стойкость к пониженной температуре в тканях прорастающего семени, которая сохранялась при последующем выращивании этих растений и обеспечила получение зрелых плодов вышеуказанных культур в суровых погодных условиях 1949 года.

Работы овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что такое воздействие переменной температурой (6 часов при +18—20° и 18 часов при —1°) резко изменило самый характер прорастающего семени. У необработанных семян, проращиваемых при температуре +18—20°, корешок имел обычный вид, а у обработанных—вид кощеница.

Следовательно, первая фаза роста—фаза прорастания—может проходить при весьма различных температурах, в зависимости от комплекса условий.

Последующий рост и развитие требуют уже других условий. Лучшая температура для роста и развития двулетников 17—20°. При более высокой температуре формирование кочанов капусты, клубней картофеля задерживается. Цветная капуста при температуре выше 25—30° не образует

<sup>1</sup> Л. Е. Воронова. Способы выращивания теплолюбивых культур. Журн. «Сад и огород». 1951, № 4, стр. 46—49.

головки, а картофель не формирует клубней. При температуре выше оптимальной чрезвычайно увеличивается расход на дыхание. При благоприятном комплексе условий картофель ежедневно теряет на дыхание около половины накопленных сухих веществ в процессе ассимиляции.

Если суточный прирост сухого вещества равен 10 г, то это значит, что растение ассимилировало больше, примерно 20 г, из которых половина пошла на дыхание.

Если в период роста картофеля температура поднимается до 30° и выше, трата на дыхание увеличивается до 94%. Только 6% продуктов ассимиляции пойдет на увеличение массы растения. Для формирования органов отложения запасных веществ необходим положительный прирост-расходный баланс.

Иной комплекс условий требуется двулетним растениям, проходящим стадию яровизации. Если корнеплоды, лук, капусту перенести в теплицу и держать при температуре

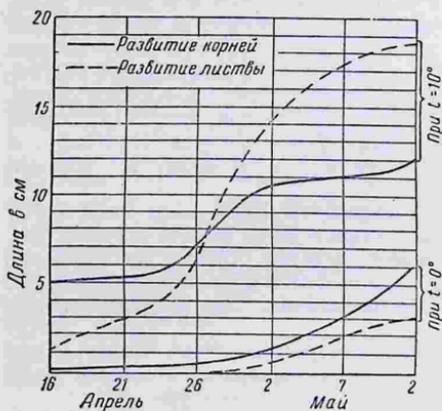


Рис. 6. Влияние температуры на развитие корневой и надземной систем репчатого лука.

обходимо воссоздать нарушенное соотношение в надземной и корневой системах семенника.

Растительный организм обладает высокой способностью к регенерации. Надо только направить эту способность в сторону преобладающего развития корневой системы. Корни растений более чувствительны к понижению температуры ниже 0°, нежели надземная часть.

Опыты аспирантки кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева Т. А. Зиминной показали, что в то время как почки и листья капусты выносят без вреда температуру  $-3-5^{\circ}$ , корни капусты гибнут после охлаждения при температуре  $-3-5^{\circ}$  через несколько часов. Однако развитие корней идет при более низкой плюсовой температуре, чем надземных органов.

Так, при температуре  $5^{\circ}$  у двулетников прорастают корни, а развитие почек задерживается.

Из практики зерновых культур известно, что при раннем посеве при пониженной температуре овес развивает относительно мощную корневую систему и благодаря этому дает сравнительно высокий урожай даже в условиях последующей засухливой и жаркой погоды. Наоборот, при позднем посеве при повышенной температуре овес сразу развивает мощную листву, которую в период наступающей засухи не обеспечивает влагой относительно слабая корневая система. В результате получается щуплое зерно и низкий урожай

12—15°, они не будут цвести несколько лет. Но стоит их с осени перенести в подвал при температуре  $2-5^{\circ}$ , они обязательно выбросят цветочные побеги. В период укоренения семенников, после высадки их из хранилища, опять-таки нужны другие условия, вызванные особенностями культуры. Семенники корнеплодов, лука, капусты, при выкопке их осенью, лишаются мощной корневой системы и ассимиляционного аппарата. У них остаются одна или несколько почек и большой запас углеводов, белков и прочих так называемых пластических веществ, мобилизуемых при помощи ферментов в легкодоступную форму.

Для получения высокого урожая хорошо вызревших семян не-

Опыты овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева по изучению хода развития корневой и надземной системы репчатого лука показали, что при температуре около  $4-6^{\circ}$  корневая система трогалась в рост и развивалась лучше, чем надземная. При температуре  $10^{\circ}$  корни и листья начали развиваться одновременно, но через 10 дней листья в своем развитии обогнали корневую систему (рис. 6).

Поэтому рекомендуется производить прикормку за две недели до высадки семенников в защищенные гряды, которые следует прикрыть солоmistым навозом слоем в 12—15 см или матами, защищающими почки от солнечного нагрева днем и от заморозков ночью.



Рис. 7. Влияние температуры на развитие рассады томатов:

1—при температуре в  $25^{\circ}$ ; 2—при температуре в  $15^{\circ}$ ;  
3—при температуре в  $10^{\circ}$ .

Когда семенные растения капусты, корнеплодов, лука выбросят цветочные побеги, требуется опять иной комплекс условий: обилие солнечного света, умеренная влажность воздуха, почвы и температура около  $20^{\circ}$ . Дальнейшее повышение температуры в период созревания и сухость воздуха благоприятствуют процессу созревания семян. Если в первый год жизни двулетников они могут переносить заморозки в  $-5-7^{\circ}$  и ниже, то в период цветения и молочной спелости понижение температуры до  $-1-2^{\circ}$  убивает цветки и завязи плодов.

**Влияние температуры на рост, отложение запасов и плодоношение овощных растений.** Чем выше до известной степени (различной для разных растений) температура, тем быстрее растут и развиваются овощные растения.

Влияние температурного режима показано на рисунке 7; на нем изображены три экземпляра 45-дневных растений томата, которые были посажены в один и тот же день в горшки одинаковой емкости, наполненные одной и той же почвенной смесью. Эти растения выращивались в теплицах при средней температуре в  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$  и  $25^{\circ}$ .

Скорость роста и развития зависит не только от температуры, но также и от условий минерального питания, влажности воздуха и почвы и особенно от условий освещения. У холодостойких и требовательных к теплу растений темпы роста и развития с изменением комплекса условий протекают весьма неодинаково.

Многочисленные наблюдения и опыты по изучению ассимиляции и дыхания показывают, что чем слабее интенсивность освещения, тем меньше

содержание углекислоты в воздухе, тем ниже температура, при которой наступит равенство между приходом от ассимиляции и расходом от дыхания (рис. 8). У холодостойких растений температура, при которой приход от ассимиляции равен расходу от дыхания, будет ниже, чем у растений, требовательных к теплу.

Например, если при уменьшении силы света до  $1/4$ — $1/10$  происходит и падение температуры с 18 до 8°, то у холодостойких растений (капуста, репа, брюква и др.) приходо-расходный баланс будет выше, чем у требовательных к теплу растений (огурцы, дыня и др.), так как у последних при 8° тепла происходят резкие нарушения жизнедеятельности плазмы.

Разные растения в различной степени переносят чрезмерно высокие температуры. Гибель растений от высокой температуры объясняется свертыванием белка. Здесь имеет значение также и продолжительность воздействия температуры на растение.

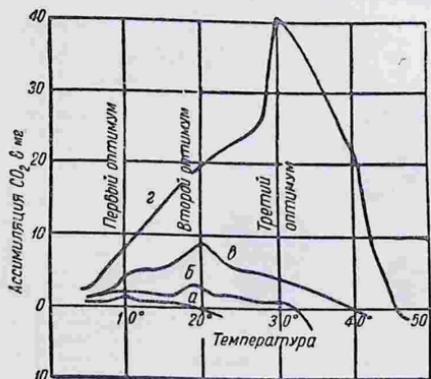


Рис. 8. Зависимость ассимиляции углекислоты листьями картофеля от температуры, света и концентрации углекислоты:

а—очень слабый свет, очень низкая концентрация углекислоты (теоретическая кривая); б— $1/25$  света, 0,03% CO<sub>2</sub>; в—сильный свет ( $1/1$ ), 0,03% CO<sub>2</sub>; г—сильный свет ( $1/1$ ), содержание углекислоты 1,22%.

Практически репа и брюква не имеют северной границы возделывания (если не считать крайних пунктов Заполярья), но зато они имеют южную границу, обусловленную избытком тепла. Редис в тепличных условиях или при посеве летом в открытый грунт (при наступлении жары) не дает нормально сформированного корнеплода и нередко, не образуя корнеплодов, идет в стрелку.

Наблюдения над ростом и развитием требовательных к теплу растений из семейства тыквенных и пасленовых показывают, что с наступлением прохладной погоды ниже 12—15° ростовые процессы продолжают, а цветение и рост плодов останавливаются. Отсюда можно сделать заключение, что минимальные температуры для процессов цветения и плодоношения требовательных к теплу растений лежат выше, чем для ростовых процессов.

**Отношение овощных растений к низким температурам.** Овощные растения сильно страдают от весенних и осенних заморозков. Многие из них не переносят не только заморозков, но погибают даже при установлении холодной погоды с температурой 3—5°. Поэтому повышение холодо- и морозоустойчивости овощных культур приобретает особое значение. Путем скрещивания культурных форм с дикими и направленного воспитания гибридного поколения по методу Мичурина—Лысенко советские селекционеры ведут

еще резче реагируют на избыток тепла такие холодостойкие культуры, как редис, репа, брюква и отчасти капуста. Если, например, систематически смачивать листья (освежительный полив), то можно снизить температуру листа на 6—7°.

Еще резче реагируют на избыток тепла такие холодостойкие культуры, как редис, репа, брюква и отчасти капуста.

работы по выведению холодо- и морозоустойчивых сортов томатов, дынь, луков, картофеля и других культур. Овощная опытная станция Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева для разрешения этой задачи помещает набухшие семена и всходы томатов и огурцов в семядольном состоянии в условия пониженной температуры (ниже  $0^{\circ}$ ). Затем такие экземпляры выращиваются при пониженной температуре, полным доступе света и применении повышенных дозировок фосфора и калия в почвенной смеси. В результате воздействия пониженной температуры на набухшие семена, всходы и рассаду томатов, растения после высадки в открытый грунт перенесли заморозки в  $3^{\circ}$ , причем погубило только 3—5% растений. Между тем контрольные растения, рассада которых воспитывалась обычным способом в парниках, была повреждена заморозком на 95—97%.

Полученные результаты дают известное основание считать, что принятые в практике приемы выращивания рассады в парниках изнеживают растения, лишают их присущей им стойкости. Устойчивость всходов зависит от условий выращивания. Всходы растений (огородных бобов, моркови, гороха и др.), которые выращивались в теплице при температуре  $20-24^{\circ}$ , после высадки погубил при  $-6^{\circ}$ , а всходы, выращивавшиеся в холодной теплице, погубили лишь при  $-9, -12^{\circ}$ . Эти опыты заслуживают особого внимания. В практике передовиков овощеводства широко применяется выдерживание на льду наклонувшихся семян огурцов; это повышает их холодостойкость.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ К СВЕТУ

Несмотря на исключительную роль света в жизни растения, в овощном производстве ему обычно уделяется меньше внимания, чем теплу, влаге, элементам почвенного питания. Объясняется это тем, что избыток или недостаток тепла, воды, пищи сказывается заметно на ходе роста и развития растения (действие весенних и осенних заморозков, засухи и затяжных дождей), между тем как действие света проявляется иначе. Растения ежедневно испытывают резкие изменения световых условий. Особенно велики они в тропических странах, где яркий дневной свет быстро сменяется ночным мраком, а продолжительность темного периода суток значительно больше, чем в умеренных и тем более северных широтах. Тем не менее эти резкие изменения в интенсивности света не вызывают заметных изменений у растений—растения продолжают расти, цвести, плодоносить.

На самом деле причина такого отношения растения к свету заключается в пластичности растения, в его способности некоторый срок жить в темноте за счет запасов углеводов, белков, жиров, отложенных в предшествующий светлый период. Это замечательное свойство растения позволяет ему использовать свет различной интенсивности в разное время суток.

Вместе с тем растения необычайно чувствительны к малейшим изменениям в интенсивности, составе и продолжительности действия света: самые незаметные для невооруженного глаза изменения в условиях освещения не остаются без реакции на них со стороны растения.

**Изменения интенсивности света в разных широтах.** Интенсивность солнечного света меняется в течение года тем в большей мере, чем севернее географическое положение данного места.

Некоторое представление об изменении величины среднесуточной солнечной инсоляции в разные месяцы года дает таблица на стр. 54.

В Вашингтоне (и Ленкорани) наибольшая средняя суточная инсоляция превышает наименьшую в 4 раза, а в Стокгольме (и Ленинграде)— в 134 раза.

Различия между количествами солнечной инсоляции на разных широтах еще больше, если принять во внимание лишь вегетационный период. Этот

Средние суточные величины солнечной инсоляции по месяцам года в малых калориях на 1 см<sup>2</sup> \*

Месяцы	Вашингтон 38° 55'	Монпелье (дог Фран- ции) 43° 36'	Киев 50° 14'	Москва <sup>1</sup> 59° 45'	Стокгольм 59° 20'	Шпицберген 79° 55'
I	87	82	24	7	6	0
II	158	127	67	34	28	0
III	194	184	99	100	85	15
IV	286	229	122	194	187	53
V	323	296	318	311	304	143
VI	355	311	325	338	312	127
VII	361	325	328	313	275	114
VIII	298	295	306	229	187	55
IX	270	225	327	133	125	40
X	188	135	125	53	38	0
XI	120	90	34	10	8	0
XII	92	61	13	4	2	0
Средняя суточная	228	197	166	144	110	46

последний для различных культур в одной и той же местности будет зависеть от их способности переносить легкие заморозки. Так, например, для Московской области у капусты, корнеплодов и лука вегетационный период можно считать с первых чисел мая (и даже иногда конца апреля) по конец сентября (для капусты—середина октября); у томатов, огурцов и других требовательных к теплу растений вегетационный период (в грунте) продолжается с начала июня до начала сентября. Соответственно этому первые растения получат в виде прямой солнечной инсоляции за весь период вегетации 40 640,5 малой калории на 1 см<sup>2</sup>, или 4 миллиарда больших калорий на гектар. Вторая группа растений получит значительно меньше, а именно 26 978,7 малой калории, или 2,7 миллиарда больших калорий на гектар.

Под Ленкоранью для холодостойких растений вегетационный период продолжается все 12 месяцев, и сумма энергии в виде прямой инсоляции, которую получает каждый гектар под культурой, составляет 8,28 миллиарда больших калорий (килокалорий), т. е. в два раза больше, чем под Москвой.

**Использование света овощными растениями.** Самым характерным моментом в использовании света овощными растениями является то, что они занимают предоставляемую им световую площадь постепенно, по мере развития.

Морковь при обычном сроке посева и высокой всхожести семян за первый месяц использует всего лишь 1% площади.

Огурцы развиваются во много раз быстрее. Они в первую декаду используют 1% площади, во вторую—8%, а в третью декаду—всю предоставленную им площадь.

Капуста в момент высадки рассады занимает 1,6% площади, а через месяц 64%.

Размещение растений на площади должно быть связано, таким образом, с правильным использованием потока солнечной энергии. Устанавливая гу-

\* В. Н. Оболенский. Метеорология. Изд. «Новая деревня», 1927, стр. 43.

<sup>1</sup> Труды метеорологической обсерватории имени В. А. Михельсона, изд. Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, Москва, 1928, стр. 58.

стоту посева и посадки, определяя сроки и степень прорывки, уничтожая сорные травы, предохраняя листву от порчи вредителями и болезнями, овощевод преследует в конечном счете цель максимального использования света овощными растениями при наличии комплекса прочих условий жизни — влаги, пищи, углекислоты воздуха и пр.

Степень использования света овощными растениями можно определить следующим образом.

Берут две полоски хлоро-серебряной фотографической бумаги, вкладывают их в особые приемники (адаптеры), затем помещают один в открытом месте, а другой под растением. Время, которое необходимо для потемнения бумаги под растением, будет во столько раз больше времени, необходимого для потемнения (до того же тона) под открытым местом, во сколько раз сила света под растением слабее, чем на открытом месте.

Положим, что под растением бумага потемнела через 6 секунд, а на открытом месте через 2 секунды, значит, сила света под растением в 3 раза слабее, чем на открытом месте. Условный тон готовится из смеси 1 000 весовых частей окиси цинка, 1 части голландской сажки и желатины и воды: при этом бумага должна быть совершенно однородной.

Более надежными приборами для измерения силы света является селеновый фотометр. Измерение силы света производится по отсчетам на шкале гальванометра, показания которого отвечают определенной силе света в калориях или люксах (см. приложение).

Непосредственных определений использования света овощными растениями нет. Некоторое представление об использовании овощными растениями света дают результаты опыта с картофелем. В то время как интенсивность света у верхних незатененных листьев составляла 0,4 общего дневного света, под растением она достигала только 0,03, т. е. была в 12 раз слабее.

Условия распределения света зависят от площади питания, от угла наклона, экспозиции, направления рядов и от архитектуры растения, а именно, от высоты стебля, обилия разветвлений, величины междоузлий, формы листьев. Выше расположенные листья освещаются лучше нижних. Листья с длинными черешками оставляют больше света расположенным под ними листьям, чем листья с короткими черешками или сидячие. Больше всего на распространение света внутрь растения влияет величина междоузлий.

Взаимное затенение растений зависит от площади питания, от высоты солнца над горизонтом в течение дня и года, от величины тени, бросаемой на соседние растения. Вместе с тем растение само отзывается на условия освещения. Изменяется длина междоузлий, длина черешков и пластинки, степень облиственности (рис. 9, 10).

Овощные растения по требовательности к интенсивности освещения ориентировочно можно распределить в такой последовательности: самыми требовательными к интенсивности освещения являются овощные растения, выращиваемые для получения плодов, а из них на первое место надо поставить дыни, арбузы, тыквы, перцы, баклажаны, томаты, кукурузу, фасоль, горох, огурцы.

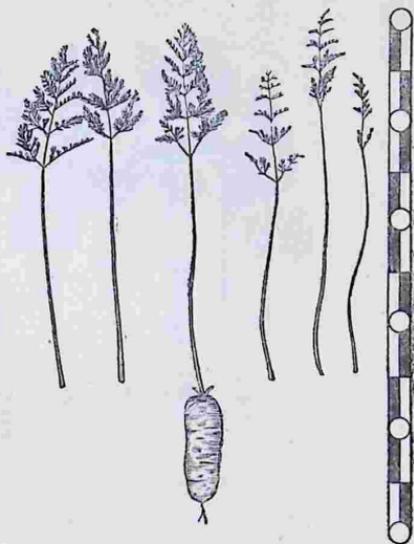


Рис. 9. Розетка листьев Нантской моркови; площадь питания  $5 \times 5$  см.

Следующее место надо отвести чесноку, луку репчатому, свекле, моркови, капусте цветной и кочанной. На последнем месте по требовательности стоят листовые овощи—салат, шпинат, ревень. Конечно, требовательность к условиям освещения у разных сортов растений неодинакова. Даже одни и те же сорта, в зависимости от условий культуры, требуют большего или меньшего напряжения света. При ослаблении напряженности света ассимиляция уменьшается. В естественной обстановке, как отмечено, с ослаблением силы света температура падает, одновременно повышается влажность воздуха, испарение уменьшается. Уменьшается также интенсивность дыхания и в результате сокращается расход энергии.

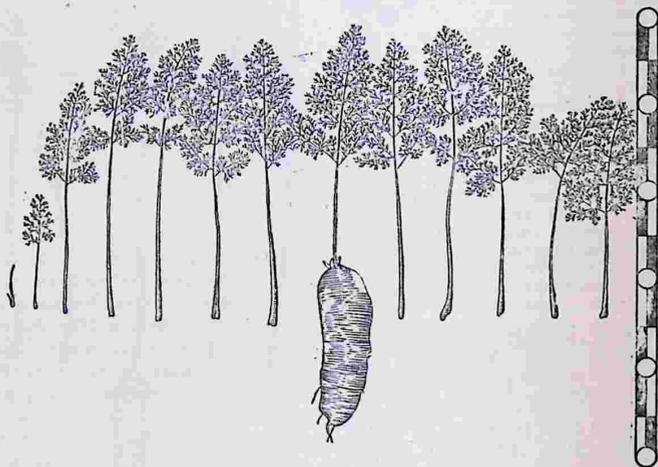


Рис. 10. Розетка листьев Нантекой моркови; площадь питания 10×10 см.

Но если бы мы сохраняли одну и ту же высокую температуру, которая была при интенсивном освещении, и при понижении силы света, что нередко имеет место в теплично-парниковой культуре, то мы вызвали бы усиленный расход энергии от дыхания, который не будет покрыт приходом от ослабленной ассимиляции; в результате урожай резко снизится.

Наоборот, на юге и юго-востоке СССР, где растения страдают от перегрева вследствие чрезмерно высокой солнечной инсоляции, затенение растений кулисами из жаростойких растений (кукуруза фасоль) ослабляет интенсивность освещения, снижает температуру растения, а в результате ассимиляция не снижается, а увеличивается.

Таким образом, приходится прибегать к одному и тому же средству снижения температуры как при недостатке силы света, так и при избытке последнего, если она (сила света) влечет за собой перегрев зеленого листа, вызывающий расстройство жизненных процессов растения.

На юге и юго-востоке СССР для борьбы с перегревом, кроме того, прибегают к так называемым освежительным поливам, производимым в жаркие часы дня в количестве 50—100 м<sup>3</sup>/га. Освежительные поливы снижают температуру листа на 6—8° и, кроме того, повышают влажность воздуха. Благодаря освежительным поливам усиливается фотосинтетическая деятель-

ность растений и растет урожай. Наибольшее значение освежительные поливы имеют для капусты.

**Деление овощных растений по отношению к продолжительности дня.** Продолжительность дневного освещения сильно влияет на темп и характер роста и развития овощных растений. Одни растения, при искусственном уменьшении продолжительности светового периода до 10—12 часов в сутки, ускоряют цветение, а другие, наоборот, на укороченном дне зацветают позже или совсем не цветут. Эти растения требуют более продолжительного дневного освещения, порядка 14—16 часов и более. Первые растения называют растениями короткого дня, а вторые—растениями длинного дня.

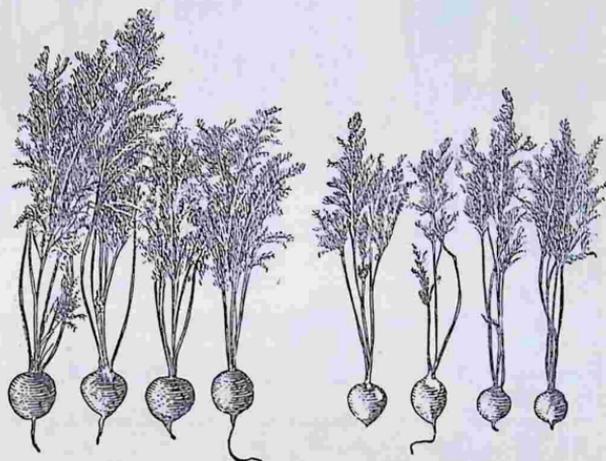


Рис. 11. Влияние длинного дня на урожай моркови: слева—24-часовое освещение, справа—12-часовое.

Шпинат, салат, редис, укроп и двулетние растения—капуста, морковь, цикорий, лук репчатый, чеснок и др., как показали опыты кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, относятся к растениям длинного дня. Рост и развитие этих растений на «длинном дне», свыше 14 часов, усиливается, а на «укороченном (10—12-часовом) дне» замедляется. Морковь в Хибинах, на полярном 24-часовом дне, раньше созрела и дала урожай на 30% больше, чем на искусственно укороченном 12-часовом дне (рис. 11). На укороченном дне формирование листьев, кочанов, корнеплодов, луковок замедляется. Шпинат, салат, редис, укроп, а также двулетние растения на второй год зацветают значительно позже или не цветут до самой поздней осени (рис. 12, 13 и 14). Шпинат при 16—17-часовом дне начал цвести через 30 дней, при 12-часовом дне через 105 дней, а при 24-часовом дне через 22 дня. Редис при 16—17-часовом дне зацвел на 50-й день, при 12-часовом дне через 100 дней, а при 10-часовом дне не зацвел до наступления морозов.

Салат при 12-часовом дне зацвел на месяц позже, а при 10-часовом не зацвел до наступления морозов (рис. 15). Укроп при 10-часовом дне представлял собой совершенно необычное кустистое растение без всякого намека на стрелку (рис. 16).

Наблюдения за поведением растений так называемого «длинного дня» под влиянием искусственного затемнения показали, что, при задержке или

отсутствии у них цветения, рост розетки листьев у шпината, корнеплода редиса превосходят таковые у растений, выращиваемых на полном дне, во много раз. Так, вес корнеплода редиса в период технической спелости равнялся 10 г,

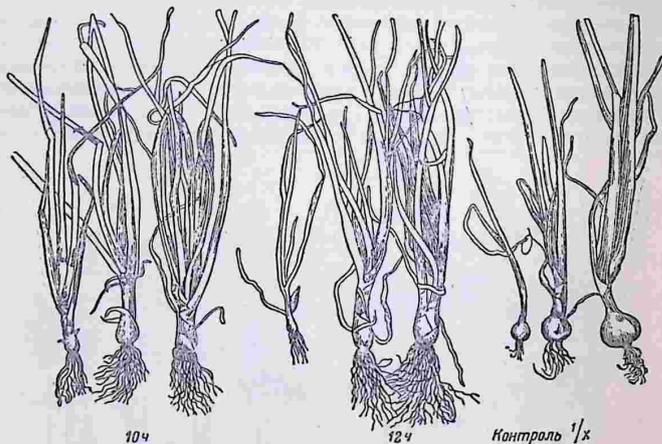


Рис. 12. Влияние укороченного дня на развитие репчатого лука.

а на укороченном 10-часовом дне—298 г; редис сохранял при этом сочность и плотность мякоти.

Вес прикорневой розетки листьев шпината на полном дне равнялся 19,13 г, а на 12-часовом—75,05 г.

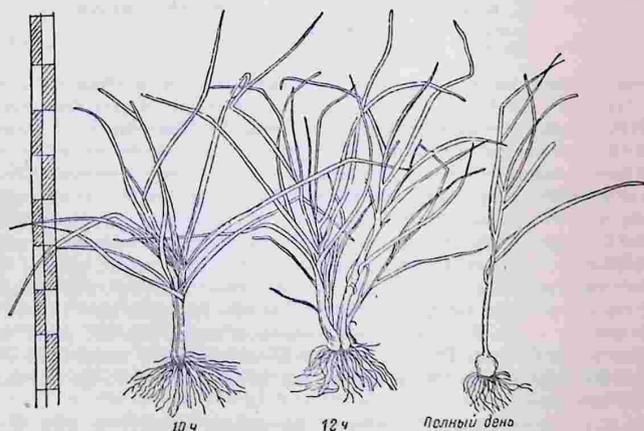


Рис. 13. Влияние укороченного дня на развитие чеснока.

Однако если мы сравним общую продуктивность растений на полном и на укороченном дне, то увидим, что общая масса растений на полном дне значительно превосходит таковую на коротком дне. Так, общая масса редиса



Рис. 14. Шпинат.

Растение (слева) подвергалось 12-часовому освещению; следующие два — контрольные; среднее — мужской экземпляр, справа — женский.

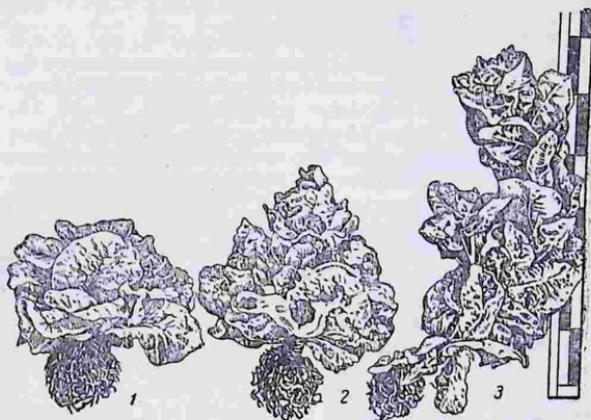


Рис. 15. Влияние укороченного дня на развитие салата:

1 — салат, выращенный на 10-часовом дне; 2 — на 12-часовом; 3 — на полном дне.

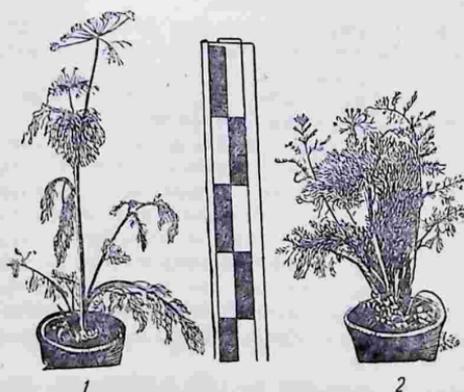


Рис. 16. Влияние укороченного дня на развитие укропа. Укроп, выращенный: 1 — на полном дне; 2 — на 10-часовом дне.

на полном дне равнялась 568 г, а на 10-часовом—433 г, у шпината на полном дне—231 г, а на 12-часовом—79,38 г.

Усиленный рост вегетативных частей редиса и шпината шел за счет перераспределения продуктов ассимиляции благодаря торможению развития репродуктивных органов.

Совершенно иначе ведут себя растения «короткого дня». Эти растения в большинстве случаев происходят из южных широт. Долгое время думали, что эти растения не вызревают у нас потому, что им недостает тепла. Оказывается, причиной такого их поведения был не фактор тепла, а не соответствующий им длинный период суточного освещения. Просо под Ленинградом обычно не вызревает. Но как только искусственно уменьшили продолжительность дневного освещения до 12 часов, оно зацвело и созрело. Это показывает, что растения «короткого дня» в наших широтах для ускорения темпа развития, т. е. для образования цветков и плодов, требуют уменьшения периода дневного освещения.

К растениям «короткого дня» относят фасоль, сорго, кукурузу, подсолнечник, табак, огурец, томат и др.

Работы овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что фасоль сорта Флажолле при искусственном сокращении дневного освещения сильнее развивалась, раньше зацветала и давала более обильное плодоношение. Масса растения при 10-часовом дне в два раза, а при 12-часовом в два с половиной раза превысила таковую при полном дне. Цветение при укороченном дне наступало на 9 дней раньше, чем при полном. Количество бобов при 10-часовом дне было в два с половиной раза, а при 12-часовом дне в три раза больше, чем при полном дне; вес бобов у растений укороченного дня в шесть раз превышал вес бобов у растений полного дня. Опыты доцента кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева Н. П. Родникова по изучению влияния укороченного 12-часового дня на урожай огурцов сорта Муромский дали резкое увеличение количества и веса плодов.

Со 100 огуречных растений, выращенных на полном дне, было собрано 372 плода весом 28,5 кг, а на 12-часовом дне 663 плода весом 65,4 кг. Прибавка по количеству плодов составила 78,2%, а по весу—129,5%. Средний вес выращенного плода на полном дне равнялся 76 г, а на укороченном—98 г.

Соя в условиях Московской области в обычных условиях не только не плодоносит, но редко зацветает. При укороченном же дне (до 10 часов) в середине августа она обильно плодоносила.

Работы советских ученых показали, что растения короткого дня достаточно выращивать при коротком дне лишь в течение первых недель, чтобы резко изменить темпы их развития.

Теоретическое освещение вопроса о взаимосвязи между продолжительностью светового периода дня и ходом развития растения дал акад. Т. Д. Лысенко. Своими работами он доказал, что для плодоношения растений так называемого «короткого дня» важно не чередование короткого светового периода с продолжительным темным, а наличие темноты, причем важно, чтобы этот фактор темноты был дан в комплексе с другими условиями с температурой, влажностью, доступом воздуха. Достаточно обработать таким образом чуть тронувшиеся в рост семена, чтобы заставить южные растения плодоносить не только в наших северных широтах, но даже на непрерывном дне (при добавлении электросвета). Практическая ценность этих работ акад. Т. Д. Лысенко заключается в том, что обработанные таким образом семена можно высевать при помощи сеялки.

Растения «длинного дня» тем раньше плодоносят, чем длиннее день. Наибольшее ускорение получается при непрерывном дне. Таким образом, для этой группы растений смена темноты и света не требуется.

Изучая влияние воздействия длинного и короткого дня на растения, мы столкнулись с фактами, которые в свете работ акад. Т. Д. Лысенко получают совершенно новое значение.

Так, например, редис выращивался попеременно сначала на длинном дне, а затем на коротком (12-часовом) и, наоборот, сначала на коротком дне, а потом на длинном. Те растения, которые выращивались сначала на коротком, а потом на длинном дне, — развивались медленно; цветение их наступило значительно позже, чем у тех растений, которые росли сначала на длинном, а затем на коротком дне.

Растения редиса, которые первые 14 и 28 дней росли на длинном дне, а затем на коротком, дали чрезвычайно любопытные результаты. За 2 недели (а тем более за 4 недели) у редиса происходят глубокие изменения, в результате которых корнеплод перестает расти и растение готовится к формированию органов плодоношения. Влияние смены длинного дня коротким проявляется в новом вздутии корня, четко-образно расположенным под первым уже прекратившим рост корнеплодом (рис. 17).

Аналогично вел себя шпинат. Растения, которые только две недели имели длинный день, а затем короткий (12-часовой), дали только розетку. Растения, которые росли на длинном дне 4 и 6 недель и приступили уже к образованию цветков, после перевода на короткий день затормозили формирование и стали образовывать широкие листья на сближенных междоузлиях (рис. 18).



Рис. 17. Влияние смены длинного дня коротким на развитие редиса.

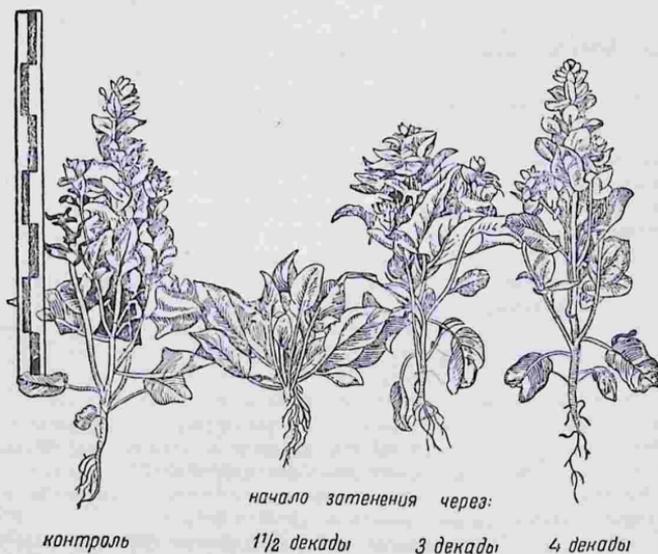


Рис. 18. Влияние смены длинного дня коротким на развитие шпината.

Иначе вели себя растения короткого дня, например соя. Чем дольше растение находилось на длинном дне, тем выше закладывались цветки и плоды. У растений, имевших длинный день только 2 недели, а затем переведенных на короткий день, плоды появлялись

у самого основания; у тех растений, которые имели 4-недельный длинный день, плоды появились на 3—4 междоузлиях, а у имевших 6-недельный длинный день—плоды образовались на верхних междоузлиях (рис. 19). При отсутствии воздействия «темноты» соя растет, но не может сформировать органов плодоношения. Поэтому первые междоузлия, не прошедшие световой стадии, развиваются без плодовых почек. Но как только растение получит длинный темный период, оно приступает к формированию цветков и плодов.

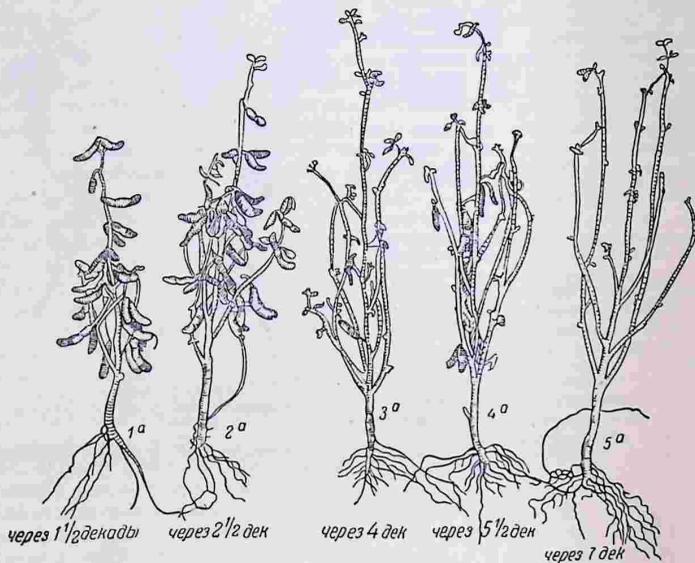


Рис. 19. Влияние смены длинного дня коротким на развитие сои (листья удалены при фотографировании).

#### Влияние состава интенсивности света на развитие овощных растений.

Продолжительность дневного освещения зависит от широты места. На экваторе она остается в течение круглого года постоянной и равной 12 часам. С продвижением к полюсам (на юг и на север) 12-часовой день для всех широт сохраняется лишь два раза в году: в дни равноденствий—24 марта и 24 сентября. В период между этими двумя датами продолжительность дня больше 12 часов, а в остальные месяцы—меньше 12 часов.

На чертеже (рис. 20) изображена продолжительность дня по месяцам на разных широтах. Так, на широте  $40^\circ$  (примерно, широта Баку, Еревана, Бухары) наибольшая продолжительность дня равна 14,5 часа, на широте  $50^\circ$  (Камышин, Харьков, Семипалатинск, Благовещенск)—около 16 часов, а на широте Ленинграда ( $60^\circ$ ) самый длинный день равен 18 часам.

Интенсивность и качественный состав света в течение года на экваторе остаются более или менее постоянными: они меняются лишь в течение суток. По мере продвижения к полюсам суточные колебания становятся меньше, зато сильно меняются интенсивность и состав света.

Диаграмма (рис. 21) показывает, как изменяется сила света в течение дня при ярком и покрытом облаками небе. Из диаграммы видим, что даже легкие облака снижают силу света в 8—10 раз и больше.

Громадное значение состава света показано на опыте работы со щитником овощной станции Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Растения выращивались (со 2 мая) на полном дне и на 12-часовом дне. 12-часовой день давался: а) с 6 часов утра до 6 часов вечера, б) с восхода солнца без перерыва и в) с восхода солнца, но среди дня растение закрывалось и затем снова открывалось до заката. Репродуктивная фаза наступила при полном дне через 30 дней, при освещении с 6 часов утра до 6 часов вечера—через 105 дней, при 12-часовом непрерывном дне с восходом солнца—через 90 дней, а при 12-часовом дне с перерывом (в середине дня растения закрывались)— всего лишь через 45 дней. В варианте с 12-часовым освещением с перерывом в полдень масса растения равнялась 16,4 г, в то время как на полном дне она в этот же срок достигла 197,2 г, т. е. была в 12 раз больше.

Резкое изменение состава света в сторону преобладания красно-желтых лучей вызывает раннее наступление цветения, несмотря на короткий день.

Еще более сильно меняется качественный состав света в течение года. Так, весенний солнечный свет менее богат ультрафиолетовыми лучами, чем осенний. Содержание ультрафиолетовых лучей в полуденные часы увеличивается к лету, по сравнению с зимними месяцами, в 20 раз, сине-фиоле-

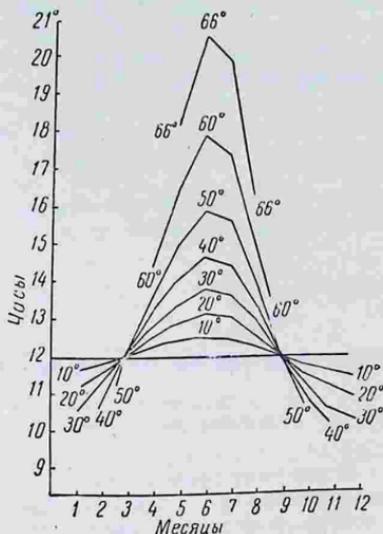


Рис. 20. Средняя месячная длина дня на разных широтах.

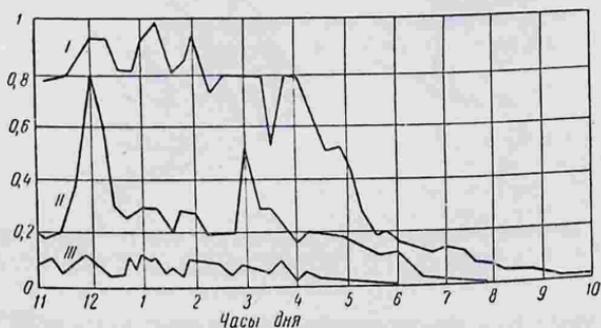


Рис. 21. Изменение силы света в течение суток при безоблачном небе (I), при слегка покрытом облаками (II), и при небе, покрытом дождевыми облаками (III).

товых лучей—в 5 раз; видимая часть спектра увеличивается примерно в 3 раза, а тепловая—всего лишь в  $2\frac{1}{2}$  раза (рис. 22).<sup>1</sup>

Влияние состава света на рост и развитие растений показал В. И. Разумов<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> В. И. Разумов. Значение искусственного света в фотопериодической реакции. «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», серия III, № 3, 1933, стр. 217—249.

Его опыты показали, что дополнительное освещение красными лучами даже очень низкого напряжения (3 люкса) ускоряло развитие растений длинного дня и замедляло таковое у растений короткого дня. Наоборот, сине-фиолетовые лучи действовали как темнота, т. е. ускоряли развитие растений короткого дня, замедляя развитие растений длинного дня, как, например, салата (рис. 23).

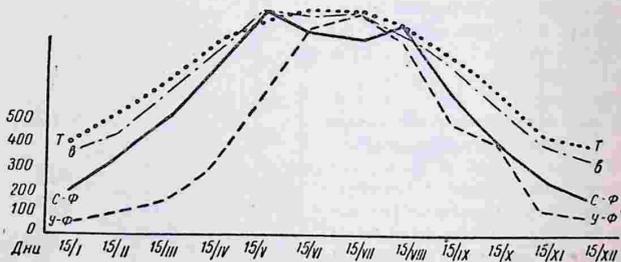


Рис. 22. Изменение напряжения тепловых (*m*), видимых (*e*), сине-фиолетовых (*с-ф*) и ультрафиолетовых (*у-ф*) лучей в течение года.

В условиях средней широты СССР тепличная культура встречает большие трудности вследствие ничтожной продолжительности солнечного сияния с ноября по февраль и крайне малой величины радиации.

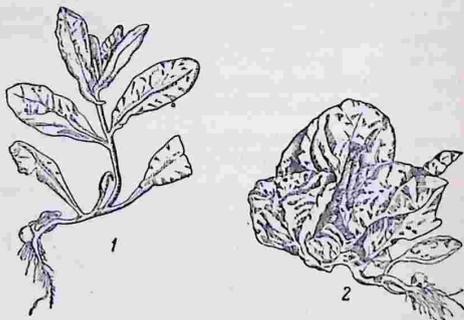


Рис. 23. Влияние добавочного электрического света на развитие салата: 1—растение получало свет от обыкновенных электроламп; 2—растение, кроме того, получало добавку коротковолнового света.

Так, на широте Ленинграда продолжительность дня падает до  $5\frac{1}{2}$  часов, под Харьковом она достигает почти 8 часов (7 час. 51 мин.), а в Баку—около 9 часов.

Для широты Москвы фактическое число часов солнечного сияния в сутки в июне равняется 8,4 часа, в ноябре—1 часу, в декабре—0,6, а в январе—1,3 часа, т. е. в ноябре, декабре, январе продолжительность солнечного сияния в сутки в среднем равна 1 часу.

В эти месяцы растения (в теплицах) останавливаются в своем развитии: цветение, завязывание плодов прекращаются, а завязавшиеся ранее плоды отваливаются.

В последние годы широкое применение в овощеводстве начинает приобретать электрический свет.

Опыты показали, что в тепличных условиях можно вырастить огурцы исключительно при электрическом свете.

Огурцы, выращенные в особых камерах (люменостатах), не отличались по виду и по вкусу от огурцов, выращенных в теплицах. Семеники дали жизнеспособные семена, из которых были выращены нормальные растения. С 1935 г. культура овощей при искусственном электрическом освещении с успехом применяется в суровых условиях Арктики (о. Диксон, бухта Тикси и др.).

Освещенность обычно выражают в люксах. Между общим количеством солнечной энергии и той ее частью, которая воспринимается человеческим глазом, существуют определенные соотношения. Эти соотношения определяются содержанием водяных паров, облачностью, высотой солнца над горизонтом, временем года, т. е. теми условиями, от которых зависит состав солнечного спектра и его видимой части.

Средняя месячная освещенность горизонтальной поверхности зависит от широты места, времени года, высоты над уровнем моря, прозрачности атмосферы.

О средней месячной освещенности для средней полосы СССР можно судить по данным, полученным в Слуцке (под Ленинградом).

Средняя месячная освещенность солнцем горизонтальной поверхности в полдень  
(в тысячах люксов)<sup>1</sup>

Месяцы . . . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Освещенность . . .	6,2	14,8	31,0	42,6	57,6	64,8	65,0	54,8	39,1	23,0	11,2	4,2

В декабре под Ленинградом средняя освещенность в полдень равна 4 200 люксам, в июле же она достигает 65 000 люксов. Освещенность в 4 200 люксов для ряда овощных растений почти достаточна. Однако возможности культуры растений под стеклом в условиях Ленинграда в декабре ограничены чрезвычайно низкой средней продолжительностью солнечного сияния. Прямой солнечный свет падает в течение лишь  $\frac{1}{2}$ —1 часа в сутки; в остальное время небо покрыто облаками и имеется только рассеянный свет.

О соотношении между количествами прямой и рассеянной солнечной энергии, падающей на 1 см<sup>2</sup> горизонтальной поверхности, можно судить по наблюдениям в Слуцке.

Чем меньше высота солнца, тем большая доля падает на рассеянную радиацию.

Утром, при восходе солнца, рассеянная радиация составляет 100%. По мере увеличения высоты солнца над горизонтом, доля прямого солнечного света увеличивается, а рассеянного—уменьшается. Около полудня в летний день на прямое солнечное освещение приходится 72 000 люксов, а на рассеянное—17 000 люксов; доля рассеянного света равна лишь 17%. В пасмурный день эта величина нередко снижается в полдень до 1 000 люксов и ниже. На этом уровне освещенность держится в течение 2—3 часов, затем уменьшается.

Для ряда овощных растений предельной величиной освещенности, достаточной для роста и плодоношения, считают 2 000—4 000 люксов. В культуре под стеклом доля света, падающего на растения, составляет от 50 до 80%.

При малой освещенности создается отрицательный баланс: приход от ассимиляции меньше расхода от дыхания. Это и заставляет прибегать к дополнительному электрическому освещению.

Состав электрического света сильно отличается от солнечного. Солнечный свет богат лучами с длиной волн от 400 до 700 мμ, а именно эти лучи обладают повышенной энергией фотосинтеза.

<sup>1</sup> Н. Н. К а л и т и н. Актиометрия. Гидрометеорологическое изд., 1938, стр. 246.

Количество прямой и рассеянной солнечной энергии, падающей на 1 см<sup>2</sup> горизонтальной поверхности (для Слуцка) (в малых калориях<sup>1</sup>)

Энергия \ Месяцы												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Прямая солнечная энергия . . . . .	210	620	2 810	4 280	7 250	7 510	8 390	5 160	2 700	980	150	80
Рассеянная солнечная энергия . . . . .	500	1 220	2 660	3 710	4 230	4 700	3 940	3 690	2 440	1 320	490	280
Процент прямой солнечной энергии от общей . . . . .	30	34	51	53	63	61	68	58	53	43	23	22

Электрический свет в 11 раз беднее ультрафиолетовыми лучами и в 6 раз — сине-фиолетовыми и почти в 2 раза богаче солнечного инфракрасными лучами.

Чтобы добиться одинаковой с солнечным светом освещенности, мощность электроламп должна быть в 5—8 раз выше мощности солнечной радиации. Так, при солнечной радиации, равной одной малой калории на 1 см<sup>2</sup> в минуту, освещенность составляет 83 333 люкса, а та же мощность газонаполненных электроламп, в зависимости от температуры накала вольфрамовых нитей, дает всего лишь 12 000—20 000 люксов.

Кроме общей мощности излучения, нам необходимо знать мощность излучения в пределах длины волн от 400 до 700 м $\mu$ .

Так, если общая мощность энергии при освещенности в 70 000 люксов равна 1,2 малой калории на 1 см<sup>2</sup> в 1 минуту, то мощность излучения в пределах видимой части спектра (при той же освещенности в 70 000 люксов)—0,50 малой калории на 1 см<sup>2</sup> в 1 минуту. Соответственно этому общая мощность излучения от лампы накаливания в 500 ватт, дающих освещенность в 8 000 люксов (в зависимости от подвеса), будет равна 0,56 малой калории на 1 см<sup>2</sup> в 1 минуту, а мощность излучения теми же лампами в пределах видимой части спектра—всего лишь 0,067 малой калории.

Чтобы создать при помощи электроламп мощность излучения для видимой части спектра, равную солнечной (0,5 малой калории на 1 см<sup>2</sup> в 1 минуту), необходимо обеспечить освещенность в 55 500 люксов, а для этого мощность излучения на 1 см<sup>2</sup> в минуту должна быть равна 3,84 малой калории в 1 минуту.

### 3. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ УГЛЕКИСЛОТОЙ

Около 45% сухого вещества растения состоит из углерода, который зеленое растение усваивает из углекислоты воздуха. Усвоение углекислоты происходит только на свету и сопровождается поглощением тепла. Эта реакция эндотермическая. Ее изображают следующей формулой:



т. е. на 6 грамм-молекул углекислоты и 6 грамм-молекул воды надо затратить 674 000 малых калорий тепла, чтобы получить 1 грамм-молекулу сахара и 6 грамм-молекул кислорода, или на образование 180 весовых частей углевода надо 264 весовых части углекислоты. В круглых числах на 1 весовую часть углевода надо 1 $\frac{1}{2}$  весовых части углекислоты.

Изучение вопросов воздушного питания растений показало, что потребление растениями углекислоты во время ассимиляции сильно изменяет

<sup>1</sup> Н. Н. К а л и т и н. Актинометрия на курортах. Биомедгиз, 1937, стр. 113.

содержание углекислоты в атмосфере в течение суток: днем воздух содержит меньше углекислоты, чем ночью. Еще сильнее влияние ассимиляции на распределение углекислоты в разных слоях атмосферы.

Между почвой и атмосферой происходит непрерывный газообмен. Благодаря суточному колебанию температуры, осадкам, изменению атмосферного давления и ветрам часть почвенного обогащенного углекислотой воздуха выходит наружу, а атмосферный воздух, более богатый кислородом, поступает в почву. Песчаная неудоренная почва выделяет в час в среднем с гектара 2 кг углекислоты, перегнойные супеси и суглинки—около 4 кг, а богатые перегноем легкие почвы—от 10 до 25 кг.

Гектар овсяного поля в процессе ассимиляции потребляет 14,9 кг углекислоты в час. Почва этого поля в течение часа выделяет около 5 кг углекислоты. Поэтому в ярусе растений содержание углекислоты понижается по сравнению с обычным. Если предположить, что растения благодаря диффузии могут использовать 100-метровый слой атмосферы и что поступление углекислоты происходит равномерно, то содержание углекислоты в атмосфере должно было бы уменьшиться на 15%.

В этом примере суточное потребление углекислоты овсяным полем на площади 1 га равно 116 кг, а суточное выделение—120 кг. Следовательно, даже при недостаточном движении воздуха в горизонтальном направлении, растения могут быть обеспечены углекислотой, выделяемой из почвы. Во всяком случае, концентрация углекислоты в атмосфере, уменьшившаяся в результате ассимиляции, выравнивается.

Однако в приземном слое воздуха содержание углекислоты обычно несколько выше нормального (в атмосфере).

Очень сильно повышается выделение углекислоты на хорошо заправленных навозом перегнойных почвах, которые обычно занимают под овощные культуры. Рыхление почвы облегчает доступ кислорода к корням и микроорганизмам, а это усиливает дыхание корней и жизнедеятельность бактерий, вследствие чего резко увеличивается выделение углекислоты из почвы.

**Влияние содержания углекислоты в атмосфере, температуры воздуха и интенсивности освещения на суточный прирост вещества.** В разделе о требованиях овощных растений к теплу мы видели, что наилучшая температура для ассимиляции относительно требовательных к теплу растений (картофель, томат, огурец и др.), при нормальном содержании углекислоты в воздухе (0,03%) и полном солнечном освещении, равняется 20°. При более высокой температуре ассимиляция еще некоторое время растет, но одновременно с нею растет и энергия дыхания. В результате прибыль вещества относительно уменьшается.

У холодостойких растений температурный оптимум еще ниже. Такие растения, как репа, страдают на юге от избытка тепла. Теплые почвы вызывают, повидимому, непосредственные потери вещества, которые не компенсируются усилением роста растений. Такое влияние оказывает температура на ассимиляцию у разных растений при полном доступе света и обычном содержании углекислоты. При изменении интенсивности света приход вещества от ассимиляции может упасть настолько, что он не покрывает расхода от дыхания.

Чем требовательнее растение к свету, тем раньше и сильнее оно отзывается на уменьшение интенсивности последнего. Так, известно, что для требовательных к свету растений, при 18—20° и 0,03% CO<sub>2</sub>, в случае падения интенсивности света от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{75}$  (от полуденной силы света) приход от ассимиляции становится равен расходу дыхания. У теневыносливых растений это равенство приходится и расхода наступает при интенсивности от  $\frac{1}{100}$  до  $\frac{1}{300}$  общего дневного света в полдень. С увеличением температуры приход и расход вещества уравниваются при более высокой интенсивности света.

С увеличением содержания углекислоты в воздухе при одинаковой силе света ассимиляция увеличивается, а потому равенство прихода и расхода наступает при более слабой интенсивности света. Тем более повышается эффективность ассимиляции с повышением интенсивности света (см. рис. 8).

Продуктивность ассимиляции грубо можно сравнить с продуктивностью мельницы. Продуктивность ее работы зависит (при одной и той же поверхности валов) от скорости вращения (энергии двигателя) и от соответствующего данной скорости количества засыпанного зерна. Если количество зерна не отвечает скорости вращения валов, то с увеличением засыпки зерна количество муки будет увеличиваться, но до тех пор, пока не будет достигнуто соответствие между засыпкой и скоростью вращения валов.

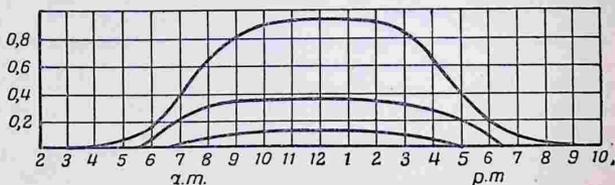


Рис. 24. Сила света на разных ярусах листа картофеля.

Равным образом, увеличение скорости вращения валов будет сказываться положительно лишь до тех пор, пока достаточно зерна. Если количество зерна не соответствует скорости вращения (зерна мало), то сколько бы мы ни увеличивали скорость вращения (энергии), производительность останется на одном уровне.

Ассимиляция может затормозиться из-за того, что отток продуктов ассимиляции будет отставать от скорости их накопления. Скорость ассимиляции зависит от состояния устьичного аппарата, которое, в свою очередь, зависит от баланса прихода и расхода воды в листьях.

Если проследить суточный ход интенсивности света на различном уровне растений картофельного поля, то мы увидим, что на поверхности почвы с 16 часов и до 6 часов следующего дня интенсивность света падает до нуля, а в середине листвы в полдень она едва достигает половины той интенсивности, которая имеет место на уровне поверхности листвы (рис. 24). В соответствии с этим изменением интенсивности происходит движение

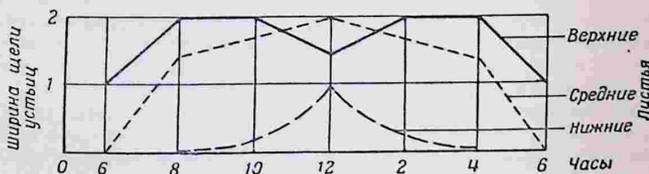


Рис. 25. Состояние устьичных щелей у картофеля:  
0—устьица закрыты; 1—устьица открыты наполовину; 2—устьица открыты.

устьичной щели. У верхних листьев устьица в общем раскрыты наиболее сильно. Но в часы самого яркого солнечного сияния (с 10 до 14 часов) ширина устьичной щели уменьшается; в полдень устьица открыты на три четверти.

Устьица средних листьев наиболее сильно раскрыты в период с 8 до 16 часов, а в полдень ширина щели достигает максимума. Устьичные щели нижних листьев начинают раскрываться лишь в 8 часов и к 16 часам закрываются снова, раскрываясь к полудню лишь наполовину. Наблюдения показали, что у картофеля при интенсивности света ниже  $\frac{1}{30}$  дневной интенсивности устьица остаются закрытыми. При интенсивности света, равной  $\frac{1}{5}$ , они раскрываются. У теневосливых растений устьица начинают раскрываться уже при  $\frac{1}{50}$  интенсивности дневного света. Листья, у которых устьица закрыты, ассимилировали в два раза слабее, чем листья с открытыми устьицами (рис. 25).

Недооценка значения света в практике культуры овощных растений часто приводит к световому голоданию (из-за падения ассимиляции) и нередко к гибели всходов. Это явление наблюдается при чрезмерно большой норме высева, при большом загущении растений в рядах и между рядами, а также при затенении культурных растений сорняками. При этом голодание наступает тем раньше, чем слабее освещение и чем выше температура.

Большей частью гибель растений от недостатка освещения наблюдается при культуре овощных растений под стеклом, в парниках, теплицах. Зимой, весной и осенью освещение падает в 15—20 раз против лета. В известной степени освещение понижают стеклянные перекрытия и затенения переплетами, которые уменьшают силу света, в зависимости от угла падения лучей, на 30—40% и более. Повысить ассимиляцию в этих условиях можно дополнительным электроосвещением и искусственным обогащением воздуха углекислотой.

**Обогащение воздуха теплиц и парников углекислотой.** Самым дешевым источником углекислоты в теплицах и парниках является биологическое топливо: навоз, мусор, всякого рода органические отбросы. Выделение углекислоты происходит при разложении биотоплива, причем это разложение усиливается при достаточном доступе кислорода воздуха и сопровождается повышением температуры. В результате разложения образуются главным образом углекислота и вода. При недостатке или в отсутствие кислорода воздуха процесс протекает медленнее, и конечными продуктами, кроме углекислоты, будут газы: метан и водород.

Слой навоза в 8 см толщиной с каждого квадратного метра выделял в сутки при температуре в 24—30° такое количество углекислоты (в литрах):

	Навоз коровий	Навоз конский
Свежий . . . . .	12	5
Четырехдневный . . . . .	20	88

На основании этих данных можно рассчитать возможную концентрацию углекислоты в воздухе парника или теплицы.

Для этого надо знать кубатуру помещения и степень естественной вентиляции, или, как говорят, степень щельности помещения.

Под парниковой рамой площадью в 1,5 м<sup>2</sup> и высотой воздушного слоя в 10—20 см объем воздуха равен 150—300 л. Такой объем, при плотном укрытии рам, в течение 2—6 дней может быть полностью заполнен углекислотой. Но так как между рамами всегда остаются щели, через которые происходит обмен воздуха (не говоря уже о приоткрывании или открывании рам во время работы), то содержание углекислоты в парниках обычно бывает во много раз меньше.

По опытам кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, воздух парника в течение полутора декад после набивки содержит углекислоты в 30—60 раз больше, чем наружный воздух, затем содержание углекислоты постепенно падает, но еще через 2 месяца после набивки достигает 0,2% (т. е. содержание углекислоты в это время в 6 раз больше, чем в наружном воздухе).

Кроме гниения навоза, мусора и других органических отбросов и остатков, на содержание углекислоты в парниках и теплицах влияют биологические процессы, происходящие в перегнойной земле, насыпаемой в парники и теплицы.

Богатые гумусом почвы обильно населены микрофлорой. Каждый грамм удобренной почвы содержит 3 миллиарда бактерий. При достаточной влажности деятельность бактерий и других микроорганизмов усиливается с повышением температуры; в результате происходит энергичное выделение почвой углекислоты (до 25 кг в 1 час на гектар). Остекление затрудняет обмен между воздухом парников и теплиц, с одной стороны, и наружной

атмосферой—с другой. Поэтому содержание углекислоты в них значительно выше, чем в наружной атмосфере.

В теплицах с борновым отоплением (печь с длинным слегка наклонным или почти горизонтальным дымоходом) источником углекислоты являются сами печи, дымоходные каналы (борова), трубы. Во время топки и после топки дымовые газы, богатые углекислотой и окисью углерода, проходят через швы кирпичной кладки и поступают в воздух теплицы. Содержание углекислоты внутри теплицы с борновым отоплением вскоре после топки в среднем равно 0,2%, т. е. в 6—7 раз выше, чем снаружи.

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1939—1941 гг. с успехом применялся сухой лед (твердая углекислота) для повышения содержания углекислоты в воздухе теплицы, ежедневно в количестве 10 г на 1 м<sup>3</sup> воздуха теплицы.

**Вредное влияние избытка углекислоты на развитие овощных растений.** Вредное действие избытка углекислоты в овощеводстве проявляется в условиях как открытого, так и закрытого грунта.

В открытом грунте нередко избыточное содержание CO<sub>2</sub> наблюдается при культуре на сырых, болотистых почвах, а также при чрезмерном удобрении растений свежим навозом или мусором.

Содержание углекислоты в почвенном воздухе обычно увеличивается с глубиной.

Содержание углекислоты в воздухе почвы (в процентах)

Глубина (в см)	Песчаная почва	Суглинок	Торфяная почва
15	0,09—0,19	0,06—0,27	0,10—0,75
30	0,06—0,24	0,09—0,47	0,34—1,12
60	0,11—0,57	0,20—1,13	1,03—3,77

После непосредственной заделки навоза содержание CO<sub>2</sub> через 10 дней может доходить до 10% и выше.

Содержание CO<sub>2</sub> в почвах очень непостоянно и находится в зависимости от наличия воды в почве: чем больше воды в почве, тем меньше в ней воздуха и тем меньше диффузия.

В сухой почве воздух занимает 50—60% ее объема; при наличии воды в 25% содержание воздуха уменьшается вдвое, одновременно вдвое возрастает сопротивление диффузии.

Пределом нормальной скорости диффузии считается та, при которой на глубине в 15 см концентрация CO<sub>2</sub> достигает 1%. При выделении с 1 м<sup>2</sup> в 1 час 0,4 CO<sub>2</sub> коэффициент диффузии (т. е. количество углекислоты, проходящее через слой почвы высотой в 1 см и сечением в 1 см<sup>2</sup> в 1 секунду) равен 0,009. Значительное количество анализов супесчаных почв с различным содержанием гумуса дало коэффициент диффузии 0,010 и 0,060.

При обильных осадках и обильном удобрении, когда выделение CO<sub>2</sub> увеличивается, коэффициент диффузии падает ниже нормальной величины. При содержании CO<sub>2</sub> в воздухе почвы свыше 1% начинается отравление растений.

При длительном содержании CO<sub>2</sub> в почве от 1 до 2% наблюдались патологические явления на капусте, кормовой свекле и овсе. Эти и другие факты указывают, что слишком переудобренные навозом или мусором почвы в парниках и теплицах представляют постоянную угрозу для растений.

Отрицательно сказываются на растениях сырые торфяные, особенно болотистые почвы. На таких почвах в связи с незначительной аэрацией страдают не только корни растений, но также и полезные бактерии.

Примесь рыхлящих материалов (черепки, хряц, песок в горшечной культуре), а иногда просто уменьшение полива повышают урожай на 10—20%.

Органические удобрения, повышая биологическую деятельность почвы, улучшают ее физические свойства. Вместе с тем органические вещества имеют и отрицательные свойства: увеличивая содержание микрофлоры, они способствуют выделению  $\text{CO}_2$ , а повышая влагоемкость, уменьшают запасы свободного воздуха в почве, снижают степень проветривания и т. д.

Высокое содержание углекислоты в воздухе почвы особенно вредно влияет на прорастание семян и рост корней при низкой температуре и плохом доступе кислорода. Так, прорастание семян горчицы в одном из опытов при температуре в  $3,3^\circ$  прекратилось, когда содержание  $\text{CO}_2$  в почве достигло 4%; при температуре в  $8,3^\circ$  прорастание прекратилось уже при 8%  $\text{CO}_2$ , а при температуре в  $17,2^\circ$  — лишь при 12% углекислоты. Отрицательное влияние  $\text{CO}_2$  на растения в практических условиях вызывается большей частью почвенной коркой. Почвенная корка, закупоривая поры в почве, затрудняет обмен газов, вследствие чего под ней скопляется углекислота, препятствующая прорастанию и развитию уже проросших семян. Всходы задыхаются под коркой из-за недостатка кислорода. Особенно губительно действует корка на прорастание всходов овощных культур с мелкими семенами, как морковь, петрушка, лук, шкорий и др.

Чтобы почва была проницаемой для воздуха, нужно постоянно поддерживать ее в комковатом, структурном состоянии. В условиях теплично-парниковой культуры с избытком углекислоты овощеводу приходится встречаться при пользовании биотошливом. В первое время после набивки навоза или других органических веществ количество углекислоты выходит далеко за пределы допустимых норм. Средством борьбы с этим явлением служит высокая температура и рыхление, способствующее увеличению доступа кислорода воздуха к корням растений.

В первые дни в условиях теплично-парниковой культуры выделяется также аммиак. При содержании аммиака от 0,1 до 0,6% в воздухе наблюдаются ожоги по краям листьев, при содержании в 0,7% ослабляется плазмолиз, а при 4% через 24 часа наступает гибель растений.

В теплицах с боровым отоплением иногда применяют в качестве топлива уголь с большим содержанием серы. При сжигании такого угля через швы борова в теплицу проходит окись серы  $\text{SO}_2$ . Этот газ еще более ядовит: по одним данным,  $\frac{1}{50\ 000}$ , а по другим —  $\frac{1}{100\ 000}$  часть его в воздухе (т. е. 0,002 и 0,001%) вызывает опадение листьев.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ВОДЕ И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОВОЦНЫХ РАСТЕНИЙ

Свет и тепло принадлежат к так называемым космическим условиям роста. Применяя подогрев почвы в теплицах и парниках, разного рода прозрачные и непрозрачные укрытия для защиты растений от заморозков в открытом грунте, а также используя естественный или искусственный рельеф, мы отчасти управляем тепловым режимом овощных растений. Управление световым режимом ограничено применением добавочного электроосвещения в разводочных теплицах в течение  $1-1\frac{1}{2}$  зимних месяцев, когда производится выращивание рассады, а также правильным размещением растений на площади.

Большими возможностями располагает овощевод, когда ему приходится создавать водный или пищевой режим овощных культур. Эту задачу он осуществляет в соответствии с требованиями овощных растений, приспосабливая к этим требованиям природную обстановку, естественное плодородие почвы, осадки, рельеф и другие условия.

Как уже отмечалось, овощи содержат от 75 до 97% воды. Сильное разрастание первичной ткани, образующей толстые мясистые корни, гигантские кочаны капусты, крупные сочные луковицы, нежные листья салата, сочные плоды и т. д., возможно лишь при достаточном снабжении водой. При недостатке воды в овощах сильно развивается древесинная часть, овощи становятся грубыми, нередко приобретают горький вкус. Наоборот, при чрезмерном избытке воды овощи становятся водянистыми, мало ароматными, с низким содержанием сахара, солей и т. д. Особенно важно обеспечить растения водой в период выращивания рассады. Пересадка растений, находящихся в состоянии энергичного роста, сопровождается разрушением части корневой системы, отчего нарушается установившееся соотношение между подачей воды (точнее—почвенных растворов) корнями и испарением воды надземной частью растений. Создавая поливкой благоприятный водный режим в момент пересадки рассады (иногда и после нее), мы компенсируем это частичное разрушение корневой системы. Только в исключительных случаях (после таяния снега или после прошедшего дождя, хорошо промочившего землю) можно при высадке рассады обойтись без полива. Во всех остальных случаях поливка рассады необходима даже в районах избыточного увлажнения, так как распределение осадков по временам года и здесь бывает неравномерно. Поэтому площади, предназначенные под овощные культуры, должны быть обеспечены водой. Их обычно и размещают на участках вблизи естественных или искусственных водоемов.

Культура овощей под стеклом не связана с естественными осадками. Потребность растений в воде в парниках и теплицах обеспечивается только искусственной подачей воды.

При тепличной культуре томатов на протяжении 5 месяцев при помощи полива дают слой воды около 700 мм. Так как в период усиленного испарения полив производится через каждые 8 дней, то общее число поливов не превышает 20, и, следовательно, один полив должен дать слой воды около 35 мм.

Слой воды в 35 мм/га соответствует 350 м<sup>3</sup>, или 350 000 л. Так как ежедневно поливается восьмая часть гектара, то за один раз приходится вылить  $\frac{350\,000}{8}$  л. Если полив производится круглые сутки, т. е. 86 400 секунд, то подающая установка должна дать  $\frac{350\,000}{8} : 86\,400 = 0,5$  литра в секунду.

Поливные нормы в парниках могут быть и больше и меньше указанной величины, в зависимости от подбора культуры, способов полива, условий вентиляции и т. д.

В ранних весенних парниках после набивки их биотопливом и насытки в них земли много влаги выделяется в процессе разложения биотоплива. Кроме того, нередко насыпаемая земля бывает мерзлой, а при оттаивании она увлажняется. Поэтому ранние парники поливаются 1—2 раза в неделю. В солнечные дни, когда парники нуждаются в вентиляции, поливка усиливается.

С наступлением теплых дней поливку приходится производить ежедневно, так как слой земли, насыпаемый на биотопливо, очень мал.

При организации теплично-парникового хозяйства и утепленного грунта необходимо учесть требования растений к доброкачественной воде.

Изучая водный режим овощных растений, мы рассмотрим следующие вопросы: а) потребление воды растениями, б) способность растения использовать воду из почвы, в) условия поступления воды в растение и, наконец, г) условия расходования воды растением.

Надо различать потребление, или количество воды, поглощенное растением, и его требовательность к водному режиму почвы, или способность извлекать из почвы нужное количество воды.

Такие растения, как салат, редис, шпинат, огурцы, отличаются большим потреблением воды и большой требовательностью к ней. Наоборот, такие растения, как арбузы и дыни, при громадном потреблении воды характеризуются относительно малой требовательностью к водному режиму благодаря хорошо развитой корневой системе, идущей глубоко в почву и использующей большой почвенный объем. Репчатый лук потребляет воды меньше, чем другие овощные растения. Однако едва ли можно найти другое овощное растение, которое предъявляло бы столь высокие требования к водному режиму, как репчатый лук.

Чтобы правильно определить отношение овощных растений к водному режиму, необходимо знать, как создавался исторически тот или иной эко-тип, каков характер развития у него надземной и корневой системы, т. е. строение органов потребления и органов расходования воды.

Крупные листья капусты, брюквы, кормовой свеклы, хрена и ревеня свидетельствуют о том, что это—растения влажного климата, мало приспособленные переносить воздушную засуху. И наоборот, трубчатые листья лука, тесьмовидные листья чеснока, лентовидные листья лука-поррея, сильно рассеченные листья моркови, петрушки и укропа, а также лишенная листовая пластинка, покрытая кладодиями спаржа говорят о континентальности этих растений. Но по одной лишь надземной системе еще нельзя судить о требовательности растения к воде и о его способности переносить воздушную засуху. Тыквы, дыни и арбузы развивают мощную листву, однако они хорошо переносят жару и воздушную засуху. Объясняется это наличием опушения на листьях и главным образом тем, что у этих растений развивается глубоко идущая и сильно разветвленная корневая система, снабжающая растение водой и растворенными в ней элементами пищи.

Корневая система является хорошим показателем требовательности овощного растения к условиям почвенной влажности. Глубоко идущая, сильно разветвленная корневая система свидетельствует о способности растения извлекать необходимое количество воды из относительно бедных водой почв. Такая корневая система встречается у растений, происходящих из засушливых зон земного шара. Объем почвы, из которого овощные растения извлекают растворы, колеблется в очень широких пределах. Корневая система тыквы в период наибольшего развития занимает объем почвы свыше  $100 \text{ м}^3$ , свеклы— $17 \text{ м}^3$ , а корневая система лука всего лишь— $0,3 \text{ м}^3$  (рис. 26).

Строение корневой системы репчатого лука и спаржи на первый взгляд как будто противоречит этому. У репчатого лука лишь трубчатые листья подтверждают его способность «мириться» с воздушной засухой. Малочисленные же струновидные, почти лишенные волосков, неглубокие корни лука находятся в явном противоречии со способностью растения противостоять почвенной засухе.

Объяснение такого противоречия следует искать в истории формирования репчатого лука. Его родичей мы находим в зонах континентального климата, на наносных почвах горных плато. В силу краткости периода благоприятной почвенной влажности, у лука выработалась способность заканчивать рост с наступлением засухи. При этом лук формирует своеобразный орган—луковицу, которая состоит из донца—видоизмененного стебля, имеющего сближенные междоузлия, разрастающиеся не в длину, а в ширину, и расширенные, утолщенные основания влагалищ листьев, покрытые снаружи несколькими кожистыми чешуями (усохшими наружными влагалищами листьев), защищающими луковицу от высыхания.

Струновидные корни лука в условиях неглубокой наносной почвы горных плато, которая пересыхает до самой материнской породы, становятся бесполезными и отмирают. В таком состоянии луковицы переносят и засуху и зимние холода. С наступлением весны из пазух влагалищ листьев

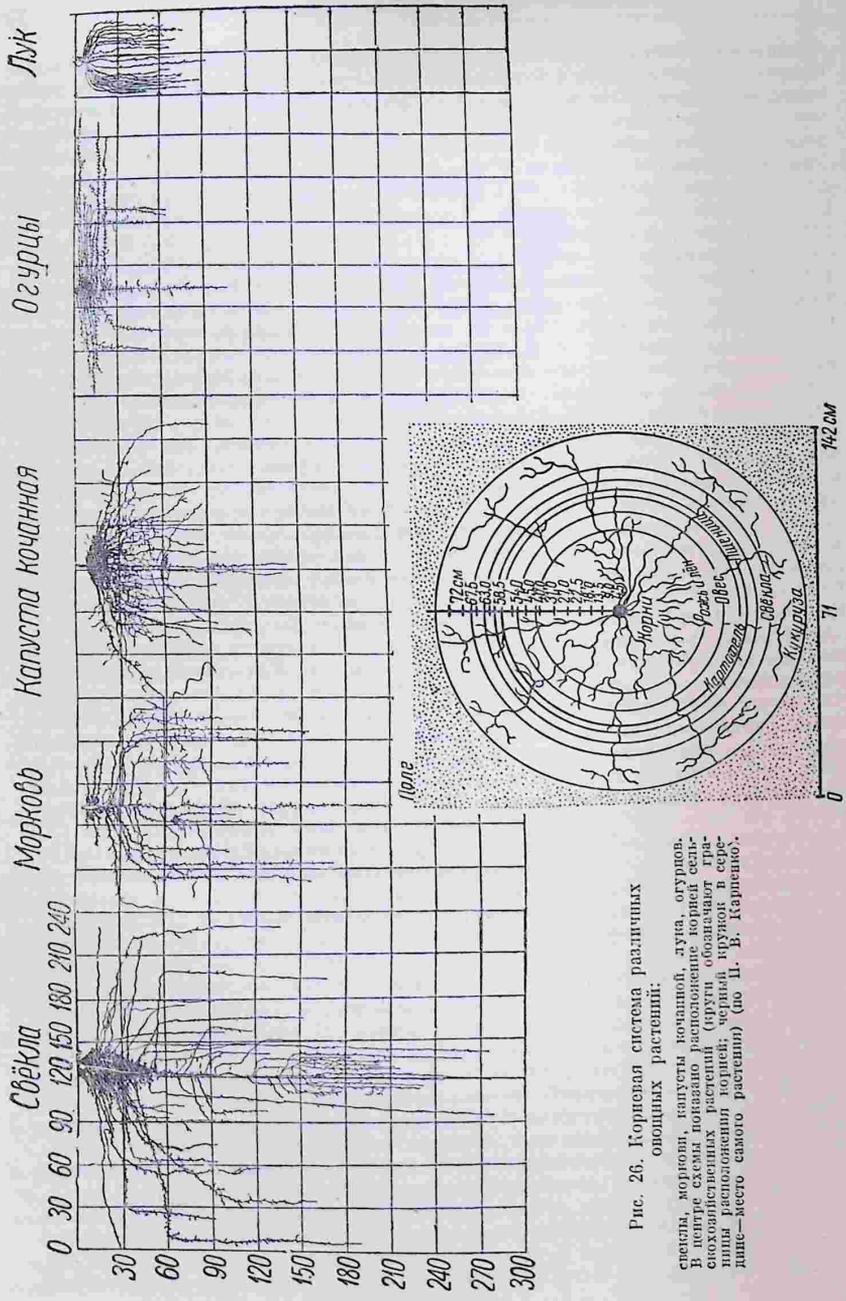


Рис. 26. Корневая система различных овощных растений:

свёкла, морковь, капуста кочанная, лук, огурцы. В центре свеклы и моркови обозначение корней естественных растений (кружки обозначают границы распространения корней; черной кружочек в середине—место самого растения) (по П. В. Карпиченко).

формируются корни, а затем трогается в рост одна или несколько почек, которые в короткий срок (в 2—3 недели) выбрасывают то или иное количество трубчатых листьев, за счет которых формируются новые луковицы.

Внешний вид спаржи свидетельствует о том, что это—растение, приспособленное переносить засуху. Однако, если мы обратимся к рассмотрению строения корневой системы, то увидим, что спаржа имеет толстые корни, толщиной с карандаш, и почти лишенные волосков, что присуще растениям болотного происхождения.

Как же примирить строение надземной системы спаржи, приспособленной переносить воздушную засуху, с толстыми корнями? Ответ на этот вопрос дают дикие формы спаржи, встречающиеся по поймам рек, протекающих в степной засушливой зоне. Здесь, на пойме, спаржа вполне обеспечена почвенной влагой, а надземная система приспособлена переносить воздушную засуху.

Таким образом, характеризуя овощные растения по отношению их к условиям воздушной и почвенной влажности, необходимо учитывать особенность строения надземной и корневой систем.

Водный режим овощных растений, далее, определяется количеством воды, запасаемой почвой, и ее расходом вследствие испарения.

Количество воды, запасаемое почвой, зависит от количества и распределения осадков в течение года и особенно в течение вегетационного периода, от рельефа местности и величины стока, физических свойств почвы, ее мощности и проницаемости.

В среднем можно считать, что объем пор культурной почвы равен 50% ее объема.

Когда все поры почвы заполняются влагой, то она имеет состояние полной влагоемкости. Полная влагоемкость, в зависимости от механического состава, колеблется от веса сухой почвы от 22,4% для глины до 78,6% для навозного перегноя.

Расход воды на испарение с поверхности почвы проф. А. А. Черкасов<sup>1</sup> числит в размере, равном половине транспирации растения. Это слишком приближенный расчет. Анализируя использование земельной площади овощными растениями, мы должны учесть, что: 1) период от посева семян до появления всходов, в зависимости от особенностей семян овощных растений, влажности почвы, ее физических свойств и обработки, продолжается от 3—5 дней до месяца и больше; 2) период от появления всходов или от высадки рассады до смыкания ботвы длится от 1 до 2 месяцев; при этом появляющиеся всходы и высаженная рассада занимают площадь до 1% и менее.

Наконец, надо учесть, что расход воды на транспирацию, в зависимости от величины урожая, изменяется в весьма широких пределах.

Для овощевода важно знать требовательность овощных растений к воде в разные периоды жизни.

Все овощные растения наибольшие требования к влажности почвы предъявляют в период прорастания семян. Вода необходима для набухания семян. Для набухания семян капусты и огурцов требуется около 50% их веса, для семян моркови, лука, свеклы—100%, для семян гороха—150%.

Для укоренения рассады, особенно выращиваемой без корневого кома (без горшков, без питательных кубиков), необходима достаточная влажность почвы, что достигается путем поливки.

Опыты Украинской зональной опытной станции показали, что капуста дает наибольший урожай, если на протяжении всего периода вегетации влагоемкость почвы достигает 80% (с понижением до 50%).

<sup>1</sup> А. А. Черкасов. Мелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение. Сельхозгиз, 1950, стр. 110.

Огурцы и томаты лучше всего развиваются в том случае, если в первый период жизни (от формирования листьев до цветения) они получают умеренную поливку—50% от полной влагоемкости (с последующим снижением до 30%), а в остальное время—хорошую поливку (80%). Наоборот, лук дает наивысший урожай в том случае, если в периоды развития ассимиляционного аппарата и формирования луковицы производилась хорошая поливка (80%), а в период созревания—умеренная.

При падении влажности почвы ниже 50% ее полной влагоемкости растения начинают испытывать недостаток влаги, который сказывается тем сильнее, чем меньше влажность воздуха, чем интенсивнее солнечная инсоляция и чем больше сила света.

В первую очередь расходуется вода, заполняющая некапиллярные промежутки почвы, а затем капиллярная вода. С исчерпанием капиллярной влаги водоудерживающая сила почвы возрастает до нескольких десятков атмосфер. Сосущая сила корней, не превышающая нескольких атмосфер, не дает растениям пользоваться остающимся запасом влаги в почве. Этот запас называется *мертвым запасом*. Он равен примерно удвоенной гигроскопичности. Гигроскопическая вода крупного песка равна 0,5% от веса почвы, легкого суглинка—2,3%, тяжелой глины—16,2%.

В условиях засушливого жаркого климата и длинного вегетационного периода среднеазиатских республик обильно поливают (от посева до созревания) все овощные растения, в том числе и лук. Здесь полив холодной водой, кроме обеспечения растений влагой, имеет своей целью также понижение температуры почвы и воздуха и повышение содержания водяных паров в приземном слое атмосферы.

При установлении водного режима приходится также считаться с темпом роста и развития растений. Все скороспелые формы предъявляют повышенную требовательность к воде. Особенно велика требовательность рассады и зеленных растений: салата, шпината, редиса, а также ранних сортов цветной и кочанной капусты. Требовательность к воде возрастает с уменьшением площади питания.

У требовательных к теплу растений способность корней к подаче воды при температуре почвы ниже 10° падает.

Воды, как элемента питания, для такого богатого водой овощного растения, как капуста, требуется немного.

В стахановском урожае кочанов в 100 т с гектара (при урожае всей массы в 150 т с гектара) содержится 135 т воды, которые отвечают слою воды в 13,5 мм, что составляет весьма скромную величину при общей сумме осадков под Москвой в 400—650 мм в год, или 200—350 мм за вегетационный период.

Несравненно больше воды требуется на передвижение минеральной пищи. Разные овощные растения на одну часть сухого вещества расходуют от 300 до 800 частей воды.

Расход воды на единицу сухого вещества называют транспирационным коэффициентом. Расход воды на единицу сухого и сырого вещества не остается постоянным.

С увеличением урожая расход воды на тонну урожая резко уменьшается, а на гектар—растет. По расчетам Е. Г. Петрова<sup>1</sup>, количество воды, необходимое на гектар посевов за сезон, в зависимости от величины урожая, колеблется для капусты от 2 400 до 6 300 м<sup>3</sup>, картофеля—от 2 400 до 4 900 м<sup>3</sup>, моркови—от 2 400 до 4 500 м<sup>3</sup>, томатов—от 2 100 до 4 000 м<sup>3</sup> и т. д. Эти цифры показывают, что для получения рекордных урожаев даже в зоне недостаточного

<sup>1</sup> Е. Г. Петров. Орошение в овощеводстве. Колхозное овощеводство. Изд. «Московский рабочий», 1949, стр. 153.

увлажнения осадков недостаточно, не говоря уже о зонах недостаточного увлажнения и засушливых.

Потребность овощных растений в воде может быть покрыта за счет стока с элементов повышенного рельефа и за счет искусственного полива.

### 5. ТРЕБОВАНИЯ ОБЩИХ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ПОЧВЕННОГО ПИТАНИЯ

Все овощные растения предъявляют повышенные требования к условиям почвенного питания. Причина повышенного требования всех овощных растений к условиям почвенного питания заключается в том, что подавляющее большинство овощных растений происходит из субтропической и тропической зоны земного шара, почвенно-климатические условия которых весьма сильно отличаются от почвенно-климатических условий различных областей СССР. Чем больше несоответствие между требованиями растений к комплексу условий и условиями культуры, тем сложнее система агротехники, тем, в частности, выше требования растений к условиям почвенного питания. При несоответствии условий тепла и влажности воздуха с требованиями растений, они сначала замедляют темп роста и развития, а затем прирост массы может не только остановиться, но растение может даже терять листья, а количество запасных веществ в остающихся листьях, стеблях, ветвях и корнях уменьшается.

Чтобы растение восстановило потери при наступлении благоприятного сочетания комплекса условий, ему необходимо обеспечить бесперебойную подачу элементов пищи, что может иметь место на почвах повышенного плодородия.

Кроме того, возделывание овощных растений связано с большими затратами труда, а высокую оплату трудодня и низкую себестоимость единицы продукта можно получить лишь при высоком урожае, получаемом на почвах повышенного плодородия.

Вот почему культура многих овощных растений приурочена к землям пониженного рельефа, к поймам рек и озер, к осушенным низинным торфяникам. Благоприятные условия для культуры овощей создаются на полях орошения, а также на почвах пригородов, обильно заправленных органическими удобрениями—перепревшим, просеянным домовым мусором, навозом, торфофекалиями и прочими отбросами. Если все овощи требовательны к плодородию почвы, то не все они в равной мере способны мириться с высокой концентрацией и кислотностью почвенного раствора и предъявлять одинаковые требования к количеству и соотношению отдельных элементов пищи. Требовательность овощных растений к воде и требовательность их к плодородию почвы зависит от характера корневой системы, ее мощности развития и ее способности извлекать необходимые элементы пищи из того или иного объема почвы и подпочвы.

По общему выносу элементов пищи азота—фосфора—калия овощные растения можно разделить на такие группы.

1. Наибольшим выносом с гектара отличаются среднепоздние и поздние капусты—около 630 кг на 700 ц урожая.

Большим выносом характеризуются также брюква, свекла, морковь, средний и поздний картофель.

2. Средними размерами выноса характеризуются томаты—260 кг/га на 400 ц урожая; лук—250 кг/га на 300 ц урожая.

3. Малым выносом—салат кочанный—200 кг/га на 60 ц урожая; шпинат—210 кг/га на 60 ц урожая.

Очень малым выносом—редис—120 кг/га на 100 ц урожая; огурцы—170 кг/га на 300 ц урожая.

Величина выноса отчасти служит показателем степени истощения почвы той или иной культурой.

Валовой запас азота, фосфора, калия в 20-сантиметровом слое почвы и выносы этих элементов урожаем тех или иных овощных культур служат лишь некоторым основанием для суждения о том, в какой мере та или иная почва может обеспечить планируемый урожай.

Решает дело форма соединений и их доступность для тех или иных культур. Доступность различных форм соединений зависит, во-первых, от *темпа* роста ранних, средних и поздних сортов овощных растений, во-вторых, от морфолого-анатомических *особенностей корневой системы*, ее глубины проникновения, степени ветвления, наличия корневых волосков и взаимоотношений с микрофлорой и, наконец, от комплекса условий, в частности от условий фотосинтеза.

Активность корневой системы и ее взаимосвязь с почвенным комплексом определяется количеством пластических веществ, поступающих из надземной системы к корням в результате фотосинтеза. При оценке взаимосвязи растения с почвенным комплексом надо учитывать продолжительность периода выращивания и величину урожая. Скороспелые овощные растения, отличающиеся быстрым ростом, выносят в единицу времени на единицу веса нередко значительно больше элементов пищи, чем средне- и позднеспелые овощи. Так, например, если с очень хорошим урожаем капусты в 700 ц/га в один день в среднем выносятся с гектара 4,8 кг азота, фосфорной кислоты и окиси калия, то с очень небольшим урожаем редиса в 100 п/га выносятся в день 4,0 кг с гектара. Но и этот признак еще не может охарактеризовать требование данной овощной культуры к плодородию почвы.

Некоторые овощные растения при большом выносе элементов пищи отличаются относительно малой требовательностью, как, например, картофель, корнеплоды и другие при малом выносе, наоборот, весьма требовательны к условиям почвенного питания.

Повышенная требовательность к условиям почвенного питания может происходить из общей повышенной требовательности растения к условиям роста, в частности к теплу, солнечному свету и т. д. Так, например, у огурцов в условиях средней полосы СССР при падении температуры ниже 10° резко сокращается поступление почвенного раствора. Огурцы в условиях средней полосы СССР питаются крайне неравномерно, и это обстоятельство заставляет обеспечить огурцы элементами почвенной пищи в таком размере, чтобы они могли в периоды времени с *благоприятными* условиями света, тепла, влажности воздуха полностью покрыть свои потребности в элементах почвенной пищи. Это относится ко всем растениям, которые испытывают остановку роста из-за несоответствия требований к космическим факторам комплекса условий.

Второй причиной повышенной требовательности является строение корневой системы и ее способность или, вернее, неспособность извлекать нужные вещества из того или иного объема почвы. Так, например, корневая система репчатого лука, как это отмечено выше, занимает относительно небольшой почвенный объем. Он в 40—50 раз меньше объема, который занимает корневая система столовой свеклы. Корневая система свеклы имеет миллиарды корневых волосков, в то время как корневая система лука почти лишена их, вследствие чего всасывающая поверхность лука в сотни раз меньше всасывающей поверхности свеклы. Кроме того, надо считать также со способностью того или иного растения усваивать нужные ему соли из труднорастворимых фосфорноокислых соединений. Так, например, томаты обладают этой способностью в меньшей степени, нежели огурцы.

Внешние условия, в частности условия освещения и температуры, а также содержание азота, фосфорной кислоты и окиси калия и пр. в до-

ступной для растений форме влияют на соотношение выноса тех или иных элементов, но тем не менее свойства растения, приобретенные в результате исторического формообразовательного процесса «благодаря консерватизму своей наследственности из варьирующей, колеблющейся среды упорно и настойчиво избирают только то, что нужно для протекания тех или иных процессов»<sup>1</sup>.

При выборе почв под те или иные культуры необходимо считаться не только с химическими, но также с физическими свойствами почвы.

Для ранних культур, а также для культур, требовательных к теплу, необходимо подбирать хорошо прогреваемые, более легкие почвы, учитывая, однако, и условия, обеспечивающие достаточную влажность почвы. Средне- и позднеспелые овощные культуры, максимум роста и развития которых падает на летний и раннеосенний период, необходимо размещать на более связанных почвах.

Чтобы обосновать систему удобрений, нам необходимо знать требования овощных культур к условиям минерального питания.

О требовательности овощных растений к пищевому режиму можно судить, как уже отмечено, по силе и характеру развития корневой системы.

К. А. Тимирязев писал: «Руководить непосредственно развитием растения в первую очередь и скорее всего земледелец может через корневую систему»<sup>2</sup>. Толстые корни сельдерея свидетельствуют о том, что это растение болотного происхождения. Диких родичей сельдерея до сих пор можно встретить по болотным местам Средиземноморского побережья. Наоборот, дикая петрушка растет на наносных почвах горных плато, что явствует из самого названия (*Petroselinum*)—горный сельдерей (*Petros*—скала). Строение корневой системы петрушки весьма отличается от строения корневой системы сельдерея. У петрушки корни тонкие и покрыты многочисленными волосками. Как в отношении сельдерея, так и петрушки мы имеем в виду сосущие корни, а не корнеплод—утолщенную часть корня, в которой отлагаются запасные вещества.

Арбузы и дыни—растения из семейства тыквенных, происходящие из засушливых областей Африки и Малой Азии, имеют мощную, глубоко идущую и сильно разветвленную корневую систему, приспособленную извлекать воду и пищу из ственных и полудустынных почв. Огурец—растение того же семейства тыквенных, происходит из тропической и влажной области Ост-Индии и имеет относительно слабо развитую корневую систему, расположенную в верхнем горизонте почвы, приспособленную для извлечения нужного количества пищи из богатой перегнойной почвы тропического леса.

Корневая система репчатого лука—растения засушливого континентального климата, в противоположность многим растениям засушливых мест, не имеет глубоко идущего стержневого корня, а относительно небольшое количество (40—60 шт.) неглубоко идущих струновидных боковых корней, которые почти лишены волосков. Дикие родичи репчатого лука растут на богатых наносных почвах горных склонов и плато.

Дикие родичи картофеля растут на слабокислых почвах, образовавшихся в результате выветривания гранита пологих склонов горного хребта Анд и Кордильеров в тропической Южной Америке в условиях прохладного и умеренно влажного климата. Этим объясняется то, что культурный картофель лучше растет и развивается, особенно в период клубнеобразования, при температуре 17—18° и лучше на слабокислых почвах.

Способность столовой свеклы переносить небольшую засоленность почв и повышенную концентрацию почвенного раствора следует объяснить тем,

<sup>1</sup> Т. Д. Лысенко. Агробиология. Сельхозгиз, 1952, стр. 466.

<sup>2</sup> К. А. Тимирязев. Земледелие и физиология растений. Сельхозгиз. 1941, стр. 8.

что дикие родичи столовой свеклы на протяжении тысячелетий произрастали по берегам Средиземного и Каспийского морей.

Наоборот, корневая система моркови, дикие родичи которой растут в степных и лесостепных районах средней Европы и Азии, весьма чувствительна к повышенной концентрации почвенного раствора.

Требовательность овощных растений к условиям минерального питания сильно изменяется в зависимости от темпа роста и развития. Всякий растительный и животный организм обладает наибольшей относительной скоростью роста на самых ранних этапах роста и развития. Требования молодого растущего организма на единицу веса в единицу времени к элементам минерального питания в несколько раз больше взрослого, заканчивающего рост. Рассада ранней капусты Номер первый достигает (с корнями) веса 15 г за 35—40 дней после появления всходов; на одном квадратном метре можно получить 400 шт. рассады, что составит массу в 6 кг, или 60 т в пересчете на гектар. В то же время урожай кочанов ранней капусты редко достигает 60 т с гектара за два месяца после высадки ее в поле.

Процентное содержание главнейших элементов пищи—азота, фосфора, калия в рассаде немного выше, чем в кочанах капусты. Корневая система у рассады превосходит ассимиляционный аппарат листьев в 10—15 раз, а у взрослой капусты—в 50—100 раз, т. е. относительная способность корневой системы рассады извлекать из почвы элементы минерального питания в 5—6 раз меньше, чем у взрослой капусты. Если к этому добавить, что в молодом возрасте растения более чувствительны к высокой концентрации почвенного раствора, то нам станет понятным повышенная требовательность растений в молодом возрасте к условиям минерального питания. Молодой, растущий организм требует элементов минеральной пищи на единицу веса в 3—5 раз больше, чем взрослый. Эта пища должна быть дана в удобоусвояемой форме, а концентрация растворов минеральных солей не должна быть высокой.

Для получения высокого урожая плодов, кочанов, корне-клубнеплодов, семян и других органов растения необходимо иметь достаточно развитую листву. При слабом развитии ассимиляционного аппарата нельзя рассчитывать на большой урожай. Равным образом, нежелательно одностороннее чрезмерное развитие ботвы, так называемое жирование ботвы; оно имеет место в тех случаях, когда формирование плодов задерживается вследствие недостатка света, тепла или какого-либо важного элемента питания, чаще всего фосфора или калия.

Корневая система и ассимиляционный аппарат формируются в первую половину вегетационного периода. Поэтому овощеводу необходимо особое внимание обратить на обеспечение элементами минерального питания в этот период.

Надо иметь в виду, что пластические вещества, отложенные в корнях, стеблях и листьях, в период формирования урожая могут быть направлены на образование плодов, кочанов, корне-клубнеплодов и т. д.

Все это заставляет нас приспособлять систему удобрений к различным возрастным этапам развития растений путем внесения минеральных удобрений не только на глубину вспашки (20—25 см и глубже), но также и в верхние слои, чтобы обеспечить снабжение солями растения в первое время. С этой же целью удобрения вносят в рядки вместе с семенами или отступя от посевных рядков на 10—15 см. В последнее время широко применяется дражирование семян, при котором семена перед посевом смешиваются с перегноем и минеральными удобрениями. Задача обеспечения повышенным минеральным питанием рассады осложняется тем, что она высевается очень густо, в количестве 300—400 шт. на один квадратный метр и гуще, а в случае выращивания в рассадниках, в парниках и в теплицах на насыпном грунте

тем, что слой земли очень мал—11—13 см. Эта задача удачно разрешается подбором почвенной смеси, обладающей высокой поглотительной способностью, позволяющей применять повышенные дозы минеральных солей, не создавая при этом чрезмерно высокой концентрации. В главе о выращивании рассады в парниках мы подробнее остановимся на методах выращивания рассады в питательных кубиках и др.

О требовательности овощных растений к элементам минерального питания мы судим по ходу поступления элементов минерального питания, по извлечению их из почвы, по содержанию отдельных элементов в листьях, стеблях, корнях, плодах, семенах и пр. Хотя, как уже было отмечено, растительные организмы, благодаря консерватизму своей наследственности, из варьирующей, колеблющейся среды упорно и настойчиво избирают только то, что нужно для протекания тех или иных процессов, тем не менее поступление питательных элементов в растение весьма сильно меняется в зависимости от внешних условий, от количества тепла, света, влажности почвы и воздуха и от количества доступных, удобоусвояемых солей в почве.

Прежде всего вынос или поступление элементов минерального питания изменяется с величиной урожая, и это вполне понятно. Химический состав листьев—этой важнейшей части растения—весьма сильно отличается от химического состава кочанов, корнеплодов, луковиц, клубней, плодов.

При урожае огурцов в 81 ц с гектара поступило в растения—азота—54 кг, фосфорной кислоты—26 кг, окиси калия—81 кг, а на 1 ц—азота—400 г, фосфорной кислоты—161 г, окиси калия—292 г. Очень сильно влияют на поступление минеральных солей условия культуры. Так, в условиях грунтовой культуры с урожаем огурцов в 209 ц с гектара из почвы извлечено: азота—109 кг, фосфорной кислоты—36 кг, окиси калия—103 кг, а примерно такой же урожай огурцов в тепличной культуре (200 ц с гектара) унес: азота—37 кг, фосфорной кислоты—20 кг, окиси калия—95 кг.

Благоприятные освещения и температура, повышенная влажность и содержание углекислоты ( $\text{CO}_2$ ) в воздухе теплицы создали для огурцов условия более продуктивного использования минерального питания. О том, какое громадное влияние на урожай оказывает содержание в воздухе углекислоты, показывают опыты Научно-исследовательского института овощного хозяйства. Огурцы выращивались на неудобренной почве, где был получен относительно низкий урожай—81 ц с гектара, и на почве, заправленной навозом в количестве 60 т на гектар и минеральными удобрениями из расчета по 60 кг действующего начала  $\text{N}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$ , на которой был получен урожай в два раза выше—164 ц с гектара.

В этом нет ничего удивительного. Но заслуживают самого пристального внимания результаты второго опыта. На том и другом участке были прикопаны в грунт металлические сосуды, в которых выращивались огурцы того же сорта. Почва и условия влажности в сосудах в обоих случаях были одинаковые. В то время как урожай в сосудах, прикопанных на неудобренной почве, составлял 1,75 кг на сосуд, урожай в сосудах, прикопанных в удобренную почву, составил 2,85 кг на сосуд, т. е. на 1,1 кг, или на 62% больше. Эта прибавка была получена не за счет различий в составе почвы в сосудах, а за счет повышенного содержания углекислоты, которая выделялась из почвы, заправленной навозом и минеральными солями.

Для ориентировочных расчетов потребности овощных растений в элементах минеральной пищи приводим данные о зольном составе и о содержании азота в некоторых овощах в процентах на сырое вещество<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Справочник агронома по удобрениям, Сельхозгиз, 1948, стр. 27.

Название растений	Азот	Зольные элементы				Всего
		окись калия	известь	магний	фосфорная кислота	
Капуста бело-кочанная . . . . .	0,33	0,27—0,44	0,07	0,03	0,09—0,12	0,71
Лук репчатый . . . . .	—	0,30	0,12—0,24	0,11	0,41—1,03	0,40—0,56
Морковь . . . . .	0,23	0,33	0,12	0,05—0,12	0,13	1,03
Огурцы . . . . .	0,10	0,22	0,03	0,02	0,05	0,41
Салат . . . . .	0,26	0,39	0,15	0,06	0,06—0,09	0,90
Томаты . . . . .	0,26	0,29—0,36	0,04	0,06	0,07	0,30

Хотя содержание отдельных химических элементов в растениях и подвержено большим колебаниям, однако состав золы дает некоторые указания о требовательности к тем или иным элементам. Так, например, бобовые (клевер, горох, фасоль, бобы и др.) не удаются на кислых почвах и весьма положительно отзываются на известкование.

К этому надо добавить, что содержание тех или иных элементов в золе сильно меняется от химического состава почвы. Так, на глинистой почве зола капусты содержала 13,6% извести, а на известковой почве—28%; зола капусты на глинистой почве было 19,5%, а на известковой—49,6%, зола лука-поррея на глинистой почве—11,4%, а на известковой—22,6%, т. е. в два раза больше.

Мы судим о требовательности овощных растений к различным элементам пищи—по ходу поступления их с единицы площади на единицу урожая и в единицу времени. Сравнивая между собой вынос главнейших элементов минерального питания—азота, фосфорной кислоты и окиси калия со средним урожаем различных овощных растений (табл. на стр. 82), мы отмечаем, что наибольшим выносом отличается капуста, а наименьшим редис, огурцы, салат, спаржа, шпинат. Морковь, томат, ранний картофель, лук занимают промежуточное место.

Вынос питательных веществ урожаями овощных культур<sup>1</sup>

Культуры	Длина вегетационного периода (в днях)	Урожай (в ц с га)	Вынос питательных веществ (в кг с га)			
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NPK
1. Редис . . . . .	30	100	50	18	51	119
2. Салат кочанный . . . . .	63	250	57	21	122	200
3. Фасоль высокая . . . . .	100	120	108	27	83	218
4. Спаржа . . . . .	130	80	96	25	81	202
5. Шпинат . . . . .	60	200	73	36	105	214
6. Огурцы . . . . .	100	300	51	41	78	170
7. Редька . . . . .	100	200	120	62	99	281
8. Картофель ранний . . . . .	70	200	100	30	140	270
9. Лук . . . . .	100	300	90	37	120	247
10. Томат . . . . .	140	400	103	16	144	268
11. Морковь . . . . .	120	300	95	30	150	275
12. Капуста белокочанная . . . . .	150	500	150	50	225	425

Вынос тех же элементов минерального питания зерновыми хлебами, например яровым ячменем, ближе всего подходит ко второй группе овощных растений—салату, спарже, шпинату.

<sup>1</sup> Удобрения в овощеводстве. Научно-исследовательский институт овощного хозяйства. Сельхозгиз, 1935, стр. 5.

Другая картина получается, если мы пересчитаем вынос элементов пищи на один центнер свежего урожая и на один центнер сухого веса (табл. на стр. 83).

Приводимая ниже составленная нами таблица при всей условности выноса элементов пищи различными овощными растениями дает при оценке требовательности растений к пищевому режиму некоторую ориентировку.

Вынос питательных веществ на один центнер урожая овощных культур (сырого и сухого вещества в среднем в один день, в г)

Наименование культуры	Урожай (в ц)		Вегетат. период (дни)	Вынос питательных веществ (в г на ц в день)							
	сырого	сухого		сырого вещества урожая				сухого вещества урожая			
				N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
1. Редис . . .	100	7	30	16,6	6,0	17,0	39,6	236,0	90,0	240,0	566,0
2. Салат . . .	250	13	63	3,3	1,3	7,7	12,7	70,0	25,0	150,0	245,0
3. Фасоль стручковая	120	12	100	9,0	2,2	6,9	18,1	90,0	22,0	69,0	181,0
4. Спаржа . . .	80	5	150	8,0	2,0	6,6	16,6	128,0	33,3	108,0	270,0
5. Шпинат . . .	200	20	60	6,0	3,0	8,6	17,6	60,0	30,0	86,0	176,0
6. Огурцы . . .	300	15	100	1,7	1,3	2,6	5,6	34,0	27,0	52,0	113,0
7. Редька . . .	200	26	100	6,0	3,1	4,9	14,0	46,0	24,0	38,0	108,0
8. Картофель ранний	200	40	70	7,1	2,1	10,0	19,3	35,7	10,7	50,0	96,0
9. Лук . . . . .	300	40	100	3,0	1,2	4,0	8,2	22,5	9,0	30,0	61,5
10. Томат . . . .	300	30	150	1,7	0,3	2,4	4,3	22,6	3,5	32,0	58,0
11. Морковь . . .	300	40	120	2,6	0,8	4,1	7,5	19,7	6,2	37,2	56,0
12. Капуста осенняя											
Грибковая	500	50	150	2,2	0,8	2,5	5,6	22,0	8,0	25,0	56,0

Для правильной оценки требовательности овощных растений к отдельным элементам питания надо учитывать неодинаковую степень использования того или другого элемента растениями. Все овощные растения лучше всего используют калий; хорошо, но хуже калия, используют азот, еще хуже—фосфор. Отдельные растения отличаются различной способностью использовать элементы пищи из почвенного раствора. Так, например, капуста лучше других растений использует азот, а свекла—фосфор. Наоборот, томаты, повидимому, отличаются слабой способностью использовать фосфор. Вместе с тем, как отмечалось, ни одно растение так не отзывается на усиление фосфорнокислого питания, как томат, особенно в молодом возрасте. Последние работы кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что так же, а может быть, и лучше, отзываются на фосфорнокислое питание баклажаны. Огурцы, отличающиеся высоким выносом фосфора, сильнее всего отзываются на азот и окись кальция.

Огурцы выносят элементов пищи примерно в  $1\frac{1}{2}$  раза меньше моркови, но по требовательности они значительно превышают морковь. Лук по выносу элементов пищи занимает среднее место среди овощных растений, но по требовательности его надо поставить на одно из первых мест. Это объясняется тем, что лук имеет слабо разветвленную, неглубоко идущую, почти лишенную волосков корневую систему.

Отношение овощных растений к концентрации раствора солей имеет большое значение в условиях питания. Каждое растение в результате исторического процесса приспособления к почвенному питанию может переносить большую или меньшую концентрацию раствора солей. Само собой разумеется,

что скорость поступления солей из почвенного раствора в растение будет зависеть от этой способности растения.

Установлено, что растения на ранних фазах роста и развития требуют менее высокой концентрации солей, чем взрослые растения.

По работам Научно-исследовательского института овощного хозяйства<sup>1</sup> для разных овощных растений допустима такая концентрация удобрений (в процентах):

Наименование растений	Для проростков	Для взрослых растений
Морковь . . . . .	0,017	—
Лук . . . . .	0,025	0,050
Огурцы . . . . .	0,034	0,050
Капуста . . . . .	0,050	0,085
Томаты . . . . .	0,050	0,125
Свекла . . . . .	0,100	0,250

Эти данные показывают, что всходы моркови переносят концентрацию раствора в 6 раз меньше, нежели всходы свеклы. Во взрослом состоянии растения могут хорошо развиваться при концентрации в 2—2½ раза выше, чем в молодом возрасте.

Концентрация почвенного раствора зависит от поглощательной способности почвы. Почвы выщелоченные, песчаные обладают этой способностью в очень слабой степени. Почвы, богатые органическими веществами, особенно наносные—пойменные и черноземные почвы, а также почвы низинных торфяников обладают высокой поглощательной способностью.

Вот почему на богатых, плодородных почвах можно давать более высокие дозы удобрений и подкормок без опасения создать чрезмерно высокую и вредную концентрацию раствора.

Опыты Научно-исследовательского института овощного хозяйства показали, что наилучшее развитие и наиболее высокие урожаи получаются при пониженных концентрациях почвенного раствора. Так, если томаты выносят концентрацию 0,125%, то более высокие урожаи получаются при 0,1%, а созревание наступало раньше при 0,05%.

Наряду со сплошным внесением удобрений, широко применяется местное, или очаговое, внесение удобрений. Этот прием, если можно так выразиться, подводит растворы минеральных солей к самым корням растений. Он заслуживает самого пристального внимания и распространения. При этом достигается высокая эффективность и экономия удобрений. При очаговом внесении концентрация раствора может быть увеличена без вреда для растения в несколько десятков раз.

Так, например, томаты очень хорошо развивались при концентрации сернокислого аммония в очаге в 1,7%.

Очаговый способ внесения удобрений в лунки при высадке рассады или в рядки при посеве овощей непосредственно в открытый грунт оказался наиболее эффективным при использовании гранулированных удобрений, в частности гранулированного суперфосфата. Применение гранулированного суперфосфата увеличивает эффективность удобрения по сравнению с порош-

<sup>1</sup> З. О. Журбицкий. Физиологические особенности минерального питания овощных культур как основа рационального применения удобрений. Научно-исследовательский институт овощного хозяйства. Министерство сельского хозяйства РСФСР. Москва, 1949, стр. 17.

ковидными—суперфосфатом, внесенным вразброс, в несколько раз, в 6—8 раз и более. Весьма эффективно гранулирование суперфосфата с куриным пометом.

Не меньшее значение, чем концентрация солей в растворе, имеет реакция раствора. Большинство овощных растений лучше всего удается при нейтральной или слабокислой реакции раствора.

Наиболее чувствительны к кислой реакции раствора и практически требуют нейтральной реакции среды лук, шпинат, фасоль, салат, огурцы, чеснок. Хорошо развиваются при слабокислой реакции ( $pH=6,0$ ) свекла, морковь, бобы, горох. Сравнительно хорошо развиваются при заметной кислотности почвы ( $pH=5,0$ ) белокочанная капуста, цветная капуста, редис и томаты.

Это надо иметь в виду при внесении минеральных удобрений, которые в большинстве случаев, за небольшими исключениями, подкисляют почву. Поэтому если нам придется иметь дело с почвами, кислотность которых выше, чем это указано для той или иной овощной культуры, то внесение минеральных удобрений не даст должного эффекта, так как одновременно с положительным действием удобрения как источника минеральной пищи будет сказываться отрицательное влияние вследствие увеличения кислотности почвенного раствора.

Для борьбы с вредной кислотностью необходимо вносить известь, доломит, печную золу и применять удобрения, которые подщелачивают почву.

Нормы внесения извести устанавливают на основании анализов в лабораториях при домах культуры, опытных станциях и др. Они колеблются от 2 т до 10 т на гектар. Наряду с навозом и минеральными удобрениями, необходимо широко использовать местные удобрения. В первую очередь надо указать на огромное значение всякого рода компостов. Компосты устраиваются из различных органических отходов, навоза, домашнего мусора, фекалий, сорняков, которые переслаиваются дерниной, перегнойной землей, торфом. Весьма полезно через несколько слоев отдельных составных частей компоста давать слой извести, доломитовой муки или золы.

Ширина компостной кучи не должна превышать 2—3 м, высота—1,5—2 м, а длина может быть весьма различной, в зависимости от количества компостируемого материала.

Компостная куча должна иметь сверху корытообразное углубление, через которое происходит увлажнение компоста и в котором застаиваются атмосферные осадки. Лучше всего время от времени поливать компостную кучу мочой животных. Один или два раза в году кучу следует перелопатить, чтобы добиться полного разложения органических остатков. Компостную кучу необходимо периодически обкашивать, не допуская обсеменения сорняков.

Из числа местных удобрений необходимо обратить самое серьезное внимание на печную золу. Древесная зола содержит значительное количество калия в виде углекислого калия или поташа, кроме того, фосфорную кислоту и известь. В небольшом количестве в золе содержатся магний и другие основания. В среднем древесная зола лиственных пород содержит 10% калия, 3,5% фосфорной кислоты и 30% извести. Зола хвойных пород содержит 6% калия, 2,5% фосфора и 35% извести. Зола ржаной соломы содержит 20% калия и 5% фосфорной кислоты, а зола стеблей подсолнечника—от 15 до 40% калия.

Зимой золу надо сыпать в железные бочки (негодные к употреблению), вынесенные на некоторое расстояние от жилых и хозяйственных построек во избежание пожара, и защищать от атмосферных осадков в виде дождя и снега. Поташ легко растворяется в воде и вымывается из золы. Выщелоченная зола (на некоторых фабриках она скопляется в виде так называемого

«отзола») как калийное удобрение не годится, но она сохраняет ценность как фосфорнокислородное удобрение и как источник извести.

Торфяная зола содержит немного больше 1% калия и фосфора (1,16%  $K_2O$  и 1,8% фосфорной кислоты) и до 15% извести. Каменноугольная зола также бедна калием и фосфором.

Зола является очень хорошим калийно-фосфорным удобрением. Как показывают многочисленные опыты, фосфорная кислота золы более доступна растениям, чем фосфорная кислота суперфосфата. Зола в соединении с перегноем служит прекрасным удобрением для всех овощных культур. Норма внесения золы зависит от плодородия почвы и от ее кислотности. Особенно большой эффект зола дает на кислых почвах. Наличие в золе извести и поташа—углекислого калия—позволяет применять ее в качестве нейтрализатора свободных кислот в почвенном растворе.

На кислых почвах и на низинных торфяниках, в зависимости от степени кислотности, при сплошном внесении дают от 5 до 15 т золы. Большой эффект дает зола при местном ее внесении в лунки под рассаду капусты. Помимо непосредственного действия золы как источника фосфора и калия, она оказывает благотворное влияние на развитие капусты, предохраняя ее от поражения килой. Под каждое растение дается от 10 до 20 г золы. Наибольший эффект достигается при сочетании печной золы (10 т/га) с азотным удобрением—90 кг действующего начала и с фосфорным—60 кг действующего начала на гектар.

#### 6. СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ПОЧВ И ПОЧВЕННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ КУЛЬТУРЫ ОВОЩЕЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Устройство теплиц и парников требует больших капиталовложений. Эксплуатация каждого квадратного метра защищенного грунта обходится очень дорого. Ввиду этого создание искусственных почв и почвенных смесей для культуры овощей в теплицах и парниках приобретает исключительное значение.

Составление почвенных смесей—операция дорогая и связана с затратой большого количества труда и транспортных средств.

Ввиду того что в теплицах и парниках возникают условия для развития вредителей и болезней, особое внимание надо обратить на то, чтобы почва не содержала зародышей вредителей—немотоды, красного паучка—блбца огуречной культуры, болезней—килы—опасной болезни крестоцветных, стрика и септории, поражающих томаты.

Поэтому смеси земель для теплично-парниковых культур должны заготавливаться с участков, на которых не было заболеваний, свойственных этим культурам. Если в качестве биотоплива применяется навозный или мусорный перегной, то необходимо, чтобы перегнивание во всей куче навоза или мусора происходило, по возможности, полнее и равномернее.

Дерновая земля используется после перегнивания дернины. Наилучшая дерновая земля получается с луговых участков пониженного рельефа, куда стекают выщелоченные соли из более высоких мест. Такие участки отличаются хорошей структурой, высоким плодородием и, как правило, имеют слабощелочную, нейтральную или слабощелочную реакцию.

Дерновая земля готовится так. При помощи плуга с винтовым отвалом нарезают полосы шириной в 25—30 см и толщиной от 5 до 10 см, смотря по мощности дернины, затем острой лопатой режут ее на пласты. Нарезанные пласты дернины свозят к парникам или теплицам, где их укладывают штабелем в 1,5—2 м шириной, 1—1,5 м высотой и 4—5 м длиной. Для лучшего перепревания дернины пласты складывают травой друг к другу.

Кроме того, для нейтрализации свободных кислот слои дерна пересыпают известью. Верх штабеля укладывают с небольшим углублением, где могли бы задерживаться осадки и периодически выливаемая навозная жижа. Через 3—4 месяца для более быстрого разложения дернины штабель перелопачивают.

Дерновая земля—составная часть смесей,готавливаемых для посева или шкировки в ящиках, горшках, на стеллажах теплицы, а также для насыпных грунтов в парниках или теплицах.

В связи с тем, что заготовка дерновой земли связана с большими затратами труда и транспортных средств, а также учитывая, что для крупного теплично-парникового хозяйства требуется ежегодно снимать дерн с площади нескольких гектаров луга, не лишено интереса предложение работников Научно-исследовательского института овощного хозяйства приготовить ускоренным путем искусственную дернину; для этого на припарниковый участок, куда вывозится старая, отработанная парниковая земля, высевать **повышенную** норму семян бобово-злаковой смеси. При высеве ранней весной 63 кг бобово-злаковой смеси на гектар через 4 месяца получилась прочная дернина, близкая по своей структуре к структуре естественного природного луга<sup>1</sup>.

Химический состав дерновой земли в сильной степени зависит от происхождения и возраста дернины.

Важная и непременная часть смесей—навозный перегной.

Навозный перегной в 2—3 раза богаче питательными веществами, чем самые плодородные почвы стародавних пригородных овощных хозяйств.

Значительно беднее по содержанию питательных веществ листовенный перегной.

Азот в листовенном перегное содержится больше, чем в богатых овощных почвах; фосфора и извести меньше.

Значение перегноя в смеси заключается в том, что он, кроме улучшения химического состава, резко изменяет физические свойства смеси.

Для изменения физических свойств прибавляют еще песок или глину. Наилучшими физическими свойствами (хорошей проницаемостью) для воздуха и воды, достаточной влагоемкостью, капиллярностью обладают те почвы, в которых отношение песка к глине равно 3 : 1, а если в почве находится некоторая часть извести, то это отношение может быть равно 2 : 1.

Для правильного составления смесей необходимо знать физические свойства главнейших их составных частей.

Кроме высокого плодородия, почвенная смесь должна обладать хорошей водо- и воздухопроницаемостью.

Таковыми свойствами обладают почвы и почвенные смеси с высокой некапиллярной скважностью.

Приведем некоторые данные, характеризующие физические свойства земель, употребляемых в теплично-парниковой культуре:

Дать рецептуру смесей чрезвычайно трудно. В практике этот вопрос решают главным образом исходя из фактических запасов перегноя в хозяйстве. Перегной по отношению к составным частям почвы добавляют от 30 до 50% по объему (табл. на стр. 88).

Из таблицы видно, что такие смеси, как песок и навозный перегной (2 : 1), а также листовенный перегной и песок (1 : 1), обладают наивысшей некапиллярной скважностью, тогда как некапиллярная скважность песка не поддается определению.

<sup>1</sup> А. С. Гурлев и Е. М. Платонова. Роль многолетних трав в становлении структуры парниковой земли. Журн. «Сад и огород», 1950, № 7, стр. 65—68.

Название земель	Вес единицы объема	Удельный вес	Сквашиваемость (в процентах от объема)			Влажностность (в % от веса абсолютно сухого вещества)	Быстрота капиллярного поднятия в первые 1/2 часа (в см)	Продолжительность смачивания	
			общая	капиллярная	некапиллярная			верхнего слоя	слоя почвы в 20 см
Песок . . . . .	1,65	2,51	34,4	—	—	—	4	—	—
Глина . . . . .	1,21	2,36	48,6	26,6	22,0	22	11	3 часа	3 дня
Дерновая земля . . . . .	1,08	2,34	56,7	20,0	16,7	40	11	24 »	3 »
Лиственный перегной . . . . .	0,58	1,47	60,0	49,0	11,0	85	3	4 »	26 дней
Навозный перегной . . . . .	0,67	2,01	67,0	47,0	20,0	78	7	6 »	27 »
Известь . . . . .	0,57	2,28	75,0	70,0	5,0	120	20	1 »	1 день
Хвойная земля . . . . .	0,29	1,54	81,1	—	—	—	2	—	—

## Физические свойства смесей, употребляемых в теплично-парниковой культуре

Группа смесей	Составные элементы смесей	Объемное соотношение составных элементов в смеси	Быстрота капиллярного поднятия воды в смеси (дней, от — до)	Сквашиваемость (в процентах)		
				общая	капиллярная	некапиллярная
I	Песок и дерновая земля . . . . .	1 : 1	4—10	47,75	33,89	13,86
		2 : 1	5—18	48,9	28,96	19,94
		4 : 1	6—38	42,21	25,97	16,24
II	Песок и навозный перегной . . . . .	1 : 1	17—20	55,41	26,30	29,11
		2 : 1	22—31	60,45	23,81	36,64
		4 : 1	31—40	52,33	27,08	25,25
III	Песок и лиственный перегной . . . . .	1 : 1	29—30	54,28	18,26	36,62
		2 : 1	18—20	46,53	12,77	23,76
		4 : 1	16—19	55,15	32,67	22,48
IV	Песок, навозный перегной, лиственный перегной . . . . .	1 : 1 : 1	4	50,43	35,52	15,11
		2 : 1 : 1	5	53,44	37,77	15,64
		4 : 1 : 1	25	52,75	27,43	25,32

Песок и перегной (лиственный, навозный, компост) составляют лучшую среду для посевов, предназначенных к пересадке в стадии семядолей или с первыми 1—2 настоящими листочками.

В результате культуры физические свойства земель изменяются. Особенно сильно уменьшается некапиллярная сквашиваемость.

По данным Научно-исследовательского института овощного хозяйства, физические свойства смеси в парниках перед посевом 14 мая и после уборки урожая 2 сентября были таковы: (табл. на стр. 89)<sup>1</sup>.

Для выращивания рассады требуется среда не только с хорошей физической структурой, но и очень питательная, так как площадь питания рассады очень мала, а вынос питательных веществ из почвы достигает громадных размеров.

<sup>1</sup> Д. И. Нацентов, К. М. Евсеев, П. В. Шереметевский, В. В. Боков. Парники и теплицы. Сельхозгиз, 1938, стр. 116.

Название смеси	Объемный вес	Сквозность (в процентах)					
		общая		капиллярная		некапиллярная	
		14/V	2/IX	14/V	2/IX	11/V	2/IX
Перегнойная земля . . . . .	0,80	85,42	79,12	51,25	59,25	34,17	20,35
4 части перегнойной + 1 часть дерновой земли	0,96	80,79	75,72	54,42	57,87	26,86	19,12
2 части перегнойной + 1 часть дерновой земли	1,14	71,06	66,81	42,91	51,54	28,15	7,19
Старопарниковая земля . . . . .	1,42	64,58	58,01	40,74	47,16	22,74	10,85
4 части старопарниковой земли + 1 часть торфяной земли	1,28	61,04	58,04	43,91	51,54	22,13	6,51

Примечание. В этой таблице общая сквозность перегнойной земли—капиллярная и некапиллярная—значительно выше, чем в первой таблице.

Такие колебания вполне вероятны, так как и капиллярная и некапиллярная сквозность перегнойной земли весьма сильно меняется в зависимости от степени разложения.

Эта таблица показывает, что наибольшей капиллярной сквозностью обладает перегнойная земля и смесь, в которой она составляет значительный процент.

Что значит уменьшение некапиллярной сквозности с 28% до 7,2%? Представим себе объем почвы  $10 \text{ см} \times 10 \text{ см} \times 10 \text{ см} = 1000 \text{ см}^3$ , или один литр. При некапиллярной сквозности в 28,1% некапиллярные поры, которые определяют водно-воздушный режим почвы, в сумме составят  $281 \text{ см}^3$ , а при 7,2%—всего лишь  $72 \text{ см}^3$ .

## 7. ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Условия освещения, тепловой, пищевой и водно-воздушный режимы овощных растений, стойкость их к вредителям, болезням и, наконец, способность противостоять сорнякам в весьма сильной степени зависят от густоты стояния и характера размещения овощных растений на площади, т. е. от площади питания и ее конфигурации. Площадь питания каждого отдельного растения есть частное от деления величины площади на число растений, находящихся на ней. Например, на гектаре, занятом Нантской морковью, передовики-овощеводы добиваются получения от одного до двух миллионов растений. Площадь питания в первом случае равна  $100 \text{ см}^2 \left( \frac{100\,000\,000}{1\,000\,000} \right)$ , а во втором  $50 \text{ см}^2$ .

Площадь питания можно определить также путем умножения ширины среднего междурядья на среднее расстояние между растениями в ряду.

При однострочных посевах и посадках площадь питания равна произведению ширины междурядий на среднее расстояние в ряду. Положим, ширина междурядий ранней капусты равна 60 см, а расстояние в ряду 40 см; тогда площадь питания будет равна  $60 \times 40 = 2400 \text{ см}^2$ .

При двустрочных посадках репчатого лука расстояние между рядами в ленте равно 20 см, расстояние между лентами 50 см, а расстояние в ряду между растениями 10 см. Площадь питания равна произведению среднего расстояния между рядами  $\left( \frac{50+20}{2} = 35 \text{ см} \right)$  на расстояние в ряду (10 см), т. е.  $35 \times 10 = 350 \text{ см}^2$ .

При пятистрочном посеве моркови расстояние между строчками равно 20,5 см, расстояние между лентами 50 см, а среднее расстояние между

растениями в ряду 4 см. Площадь питания в этом случае будет равна:

$$\frac{20,5 + 20,5 + 20,5 + 20,5 + 50}{5} \times 4 = (26,4 \times 4) = 105,6 \text{ см}^2.$$

В зависимости от густоты стояния, овощные растения в процессе роста и развития занимают больший или меньший объем в атмосфере и в почве. Этот объем можно представить себе в виде двух призм, а площадь питания как поперечное сечение последних.

Почвенный и воздушный объем питания в разных слоях далеко не равновалны. Нижние слои атмосферы богаче углекислотой и водяными парами, в нижние слои доходит меньше света, температура и влажность нижних слоев резко отличаются от выше лежащих. Равным образом, верхние и нижние слои почвы сильно различаются по физическим свойствам и химическому составу. Взаимное затенение надземной системы растений и взаимное угнетение их в почвенной среде зависят от размеров растений, с одной стороны, и от площади питания — с другой (рис. 27).

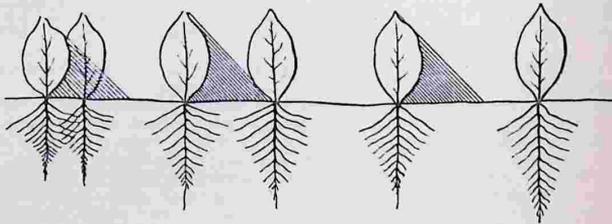


Рис. 27. Схематическое изображение взаимного влияния надземной и корневой систем смежных растений при различных расстояниях между ними.

Изучением вопроса о влиянии площади питания на урожай занимался Вольфи.

Главнейшие его выводы о влиянии площади питания на урожай сводятся к следующему:

1. Урожай отдельного растения с увеличением площади питания растет до известного предела, который неодинаков для различных культурных растений.
2. Увеличение урожая на одно растение с ростом площади питания происходит не пропорционально площади питания, а сначала быстро, а затем все медленнее и медленнее.
3. Наиболее благоприятные соотношения между площадью питания и урожаем на одно растение наблюдаются при максимальном урожае на единицу площади.

Урожай на единицу площади относительно тем больше, чем меньше площадь питания. Причину этого явления Вольфи видел в том, что при малом объеме почвы растения полнее используют представленные в их распоряжение элементы пищи, чем при больших. Однако при чрезмерном уменьшении площади питания урожай на единицу площади снова падает. Это явление, по мнению Вольфи, заключается в ослаблении условий освещения и в уменьшении количества тепла, которые получает растение с уменьшением площади питания.

Измерения температуры почвы (через каждые два часа в течение дня и ночи) на глубине в 10 см показали, что при густом стоянии температура почвы под разными культурами была на 0,7—1,5° ниже, чем при редком. Средняя суточная температура воздуха при густом стоянии также была ниже, чем при редком. На основании этого Вольфи заключал, что условия роста растений тем хуже, чем теснее размещены растения.

При густом стоянии растений почва иссушается сильнее, чем при редком. Поэтому к менее благоприятным тепловым условиям надо прибавить также и менее благоприятные условия влажности. Этим объясняется резкое ухудшение условий роста при чрезмерном загущении растений и связанное с этим более раннее вызревание или же преждевременное отмирание растений.

Уменьшение урожая на единицу площади происходит не только от чрезмерного загущения, но также и от чрезмерного разрежения растений. Последнее, впрочем, не требует пояснений, так как корневая система в этом случае менее полно использует почвенный объем, чем при тесном размещении растений.

Изучение влияния удобрений на урожай различных культурных растений при разной площади питания привело Вольни к выводу, что на удобренной и на более богатой питательными веществами почве максимум урожая на единицу площади наблюдается при большей площади питания.

Многолетние исследования кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева и ряда опытных учреждений Союза, а также стахановская практика свекловодства и овощеводства опровергают старое положение Вольни, что на плодородных почвах площадь питания должна быть больше. Наоборот, на плодородных почвах при благоприятных условиях роста высший урожай технически годных корнеплодов, кочанов, луковиц, плодов и т. д. получается при меньшей площади питания, чем на бедных почвах.

В этой связи проследим зависимость между площадью питания или числом растений на гектар, а также между средним весом продуктовой части одного растения и урожаем с единицы площади.

В одном из опытов, поставленном на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, на однородной площади было посеяно 10 двустрочных лент семян цикория сорта Магдебургский на 20 см строчка от строчки и на 38 см между лентами. Одна лента осталась непрореженной, одна лента прореживалась на 16 см и по две ленты прореживались на 1, 2, 4 и 8 см. Результаты опыта показаны ниже в таблице и изображены в виде кривых (рис. 28).

Влияние площади питания на урожай корней цикория

	Расстояния при прореживании (в см)	Фактические			Вес корней всей ленты (в г)	Средний вес корня (в г)	Урожай (в кг)
		число растений в ленте	расстояния между растениями (в см)	площадь питания (в см <sup>2</sup> )			
1	Не прорежено	6 360	0,8	23,2	29 780	4,6	19 186
2	1	1 980	2,7	78,3	40 139	20,2	26 382
3	1	1 965	2,7	78,3	39 008	19,8	
4	2	1 378	3,9	103,1	38 465	27,2	25 972
5	2	1 478	3,7	105,3	39 355		
6	4	903	5,9	170,1	40 999	42,3	26 348
7	4	846	—	—	38 050		
8	8	378	14,0	406,0	25 587	69,8	22 568
9	8	600	9,0	261,0	39 520		
10	16	291	18,0	522,0	31 792	109,3	21 190

Таблица и кривая урожая показывают, что при увеличении площади питания урожай сначала растет, а затем падает.

Урожай ( $Y$ ) есть произведение из числа растений ( $K$ ) на средний вес продуктовой части одного растения ( $B$ );  $Y = K \times B$ .

Если число растений ( $K$ ) увеличится в 2, 3, 4 ... раза, а средний вес ( $B$ ) уменьшится в 2, 3, 4 ... раза, то урожай ( $Y$ ) останется неизменным. Например:

$$Y = (K \times 2) \times \frac{B}{2} = K \times B.$$

Такой случай мы наблюдали в нашем опыте. При площади питания (в квадратных сантиметрах) 78,3; 103,1; 105,3 и 170,1 число растений равнялось 1 965; 1 378; 1 478 и 903, т. е. число растений сократилось почти в два раза. А так как средний вес корня увеличился с 20,2 до 42,8, то урожай с гектара остается постоянным (26,3 т). При уменьшении площади питания в 3,37 раза (с 78,3 до 23,2) соответственно число растений выросло с 1 980 до 6 360, а средний вес корня уменьшился с 20,2 до 4,6 г, или в 4,4 раза. В результате урожай корней уменьшился с 26,6 до 19,2 т с гектара.

Равным образом, при увеличении площади питания свыше 171 см<sup>2</sup> средний вес корня растет медленнее, чем убывает числа растений. При дальнейшем увеличении площади питания увеличение среднего веса корня будет все более и более отставать от скорости уменьшения числа растений. Наконец, при известной площади питания средний вес корня будет падать пропорционально уменьшению числа растений на гектар.

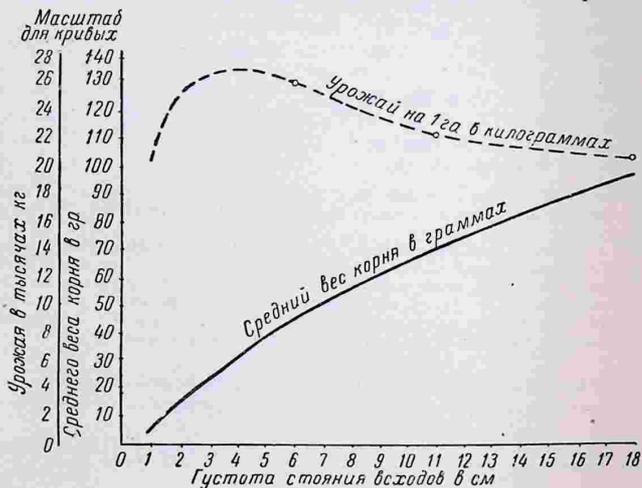


Рис. 28. Изменение среднего веса корня и урожая цикория с гектара в зависимости от густоты стояния всходов (в сантиметрах).

Многочисленные опыты с другими овощными растениями подтверждают результаты опытов с цикорием. Примером может служить морковь сорта Нантекая. Морковь была посеяна по мульчбумаге метровой ширины; на бумаге предварительно были сделаны отверстия диаметром в 6 мм. В каждое отверстие попадало от 1 до 6 семян. Под различными вариантами опыта было занято около 1 000 см<sup>2</sup>. Результаты опыта представлены в следующей таблице и на рисунках 29, 30, 31:

Размещение растений (в см)	Число растений на 1 га (в тыс. штук)	Урожай (в т) в пересчете на 1 га	Фактические средние	
			площадь питания (в см <sup>2</sup> )	средний вес одного корня (в г)
5×5	2 660	112,7	37	42,3
7×7	1 370	126,7	74	92,4
8×8	1 040	132,3	94	127,2
9×9	820	115,2	120	140,5
10×10	670	112,6	150	168,0
12×12	460	88,2	217	191,7
15×15	290	57,9	345	199,6
20×20	170	57,4	600	319,4

Аналогичные результаты были получены в опытах Днепропетровской сельскохозяйственной опытной станции с арбузами. При чрезмерном загущении средний вес арбуза падал настолько, что общий сбор не компенсировался возросшим числом растений, и с гектара был собран пониженный урожай. Равным образом урожай с гектара снижался и при чрезмерном увеличении площади питания.

Для установления взаимосвязи между изменениями среднего веса растения и урожая с гектара, с одной стороны, и изменениями площади питания

п количества растений—с другой, нам необходимо проследить динамику нарастания ассимиляционного аппарата. Кроме того, целесообразно изучить динамику нарастания (во времени) корневой системы в зависимости от площади питания, но такое изучение представляет большие технические трудности. С увеличением площади питания ассимиляционный аппарат увеличивается, а при уменьшении уменьшается. Все же до известной степени можно судить о коэффициенте использования площади питания с изменением густоты посадки.

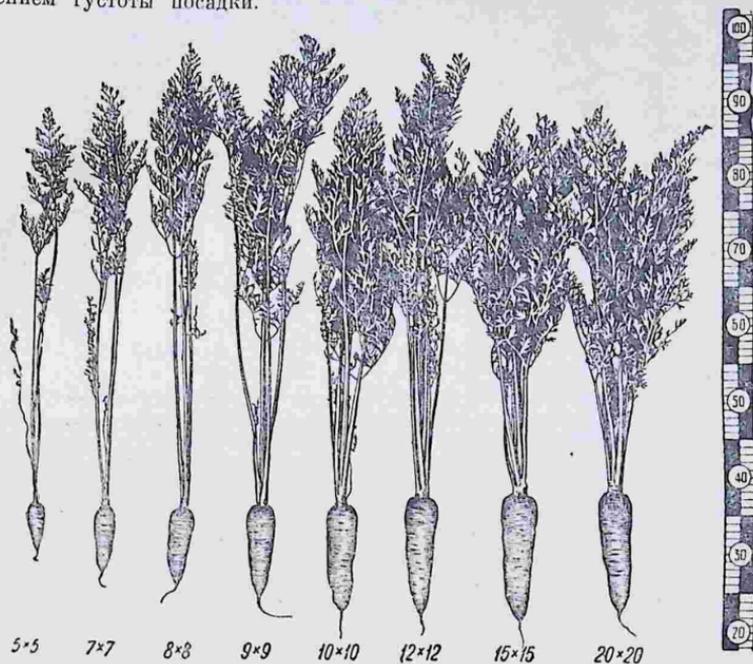
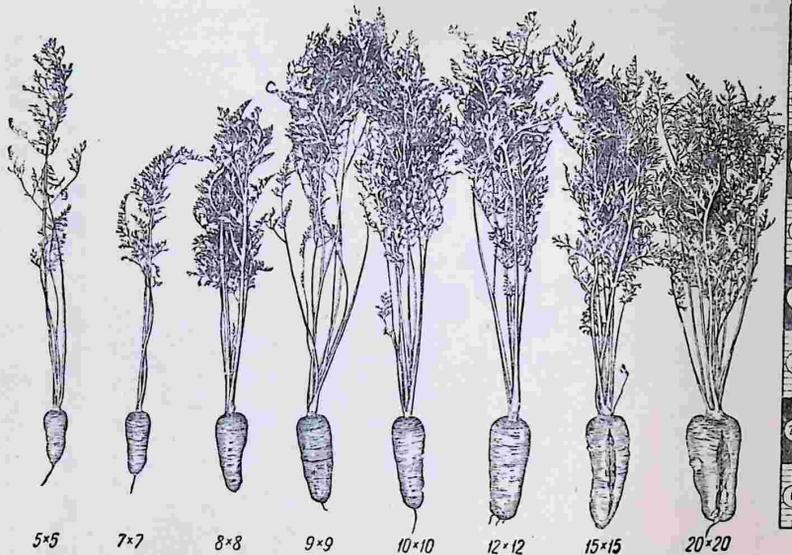


Рис. 29. Результаты посева моркови по перфорированной мульчбумаге. Пробные растения, убранные 7 августа.

Темпы нарастания ассимиляционного аппарата и степень использования предоставленной площади питания у разных овощных растений отличаются в несколько раз. Если, например, ассимиляционный аппарат моркови на 20-й день использует площадь питания в  $100 \text{ см}^2$  на 2,4 %, то огурцы в этом же возрасте в 10 раз бóльшую площадь питания используют на 32 %.

Большое значение имеют методы культуры. Томаты, культивируемые в 1 ствол, используют площадь питания в  $5000 \text{ см}^2$  в очень ограниченной степени: в конце вегетации ассимиляционный аппарат томата использует площадь питания всего лишь на 50 %, в то время как без обрезки он перекрывает площадь питания почти в 6 раз (570 %). Хотя с увеличением площади питания ассимиляционный аппарат увеличивается, коэффициент использования площади не возрастает, а чем меньше коэффициент использования площади питания, т. е. потока лучистой энергии, тем меньше урожай. Наоборот, с уменьшением площади питания коэффициент ее использования увеличивается, и вместе с этим растет и урожай. Однако при чрезмерном загущении растений начинается угнетение как со стороны почвенного, так



5x5      7x7      8x8      9x9      10x10      12x12      15x15      20x20

Рис. 30. Результаты посева моркови по перфорированной мульчбумаге. Пробные растения, убранные 19 сентября

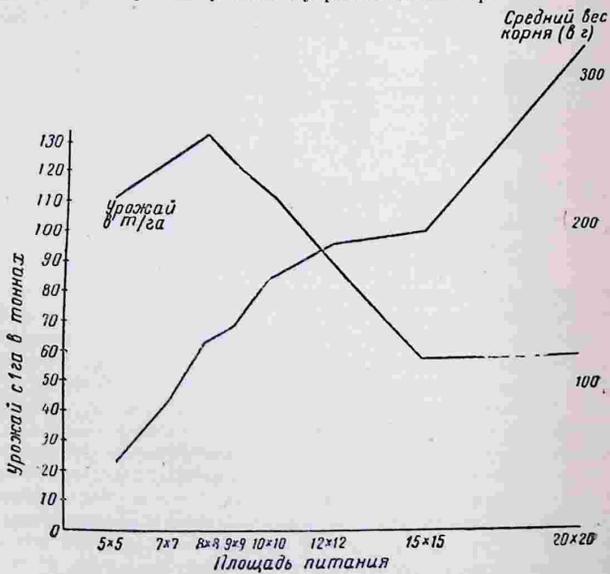


Рис. 31. Влияние площади питания на средний вес корнеплода и урожай Нантской моркови.

и воздушного питания, прирост массы растений начинает сокращаться, и урожай, по сравнению с большей площадью питания, падает.

В какой степени изменяется средний вес корня и урожай с  $1 \text{ м}^2$ , можно судить по результатам опыта с Нантской морковью при разных площадях питания, приведенным в таблице (учет сделан 1 и 15 августа, посев 15 мая по перфорированной мульчбумаге).

Наращение среднего веса корня и урожая на  $1 \text{ м}^2$  при разных площадях питания моркови

Варианты	Площадь питания (в $\text{см}^2$ )	Фактические		Учет 1 августа		Учет 15 августа	
		площадь питания (в $\text{см}^2$ )	число растений	средний вес корня (в г)	урожай (в кг с $1 \text{ м}^2$ )	средний вес корня (в г)	урожай (в кг с $1 \text{ м}^2$ )
1	$5 \times 5$	52	192	21	4,0	65	12,8
2	$7 \times 7$	80	125	25	3,1	107	13,3
3	$10 \times 10$	105	95	26	2,5	155	14,7
4	$15 \times 15$	205	48,8	29	1,4	187	9,1
5	$20 \times 20$	288	34,7	33	1,1	190	6,6

Учет, проведенный 1 августа, когда растения были еще молодыми, показал, что средний вес корня на всех площадях питания почти одинаков.

Что же касается урожая на  $1 \text{ м}^2$ , то на разных площадях питания урожай весьма различен. На площади питания в  $52 \text{ см}^2$  он равнялся 4 кг, а на площади питания в  $288 \text{ см}^2$ — всего лишь 1,1 кг, т. е. почти в 4 раза меньше. Это произошло оттого, что при площади питания в  $52 \text{ см}^2$  число растений равнялось 192, а при площади питания в  $288 \text{ см}^2$ — 34,7, или в  $5\frac{1}{2}$  раза меньше.

Другую картину дал учет через 2 недели—15 августа. Средний вес корня за это время на всех площадях питания сильно вырос. Но увеличение среднего веса шло неодинаково. При этом необходимо отметить, что увеличение среднего веса вначале шло быстрее нарастания площади питания (до площади питания в  $105 \text{ см}^2$ ), а затем медленнее. В варианте, где площадь питания равнялась  $52 \text{ см}^2$ , средний вес к 15 августа увеличился в 3 раза ( $65 : 21$ ), а в варианте, где площадь питания равнялась  $288 \text{ см}^2$ , средний вес корня увеличился почти в 6 раз (в 5,7 раза).

Однако максимальный урожай на  $1 \text{ м}^2$  на 15 августа был не в первом варианте, где было наибольшее число растений—192 растения на  $1 \text{ м}^2$ , и не в том варианте, где был наивысший средний вес корня—190 г. Наивысший урожай был в третьем варианте. В этом варианте площадь питания в сравнении с первым вариантом увеличилась в 2 раза ( $52$  и  $105$ ), число растений уменьшилось тоже в два раза, а средний вес корня увеличился почти в 2,4 раза, а потому произведение из числа растений на средний вес корня стало больше, чем в первом варианте. При дальнейшем увеличении площади питания до  $205 \text{ см}^2$ , или почти в 4 раза и соответствующем уменьшении числа растений ( $192$  и  $48,8$ ) средний вес корня увеличился не в 4 раза, а всего лишь в 2,87 раза ( $65$  и  $187$ ), а потому произведение из числа растений на средний вес корня уменьшилось по сравнению с первым вариантом. Еще больше уменьшилось произведение из среднего веса корня в пятом варианте ( $190 \text{ г}$ ), возросшего в 3 раза, на число растений ( $34,7$ ), сократившееся в  $5\frac{1}{2}$  раза.

Этот опыт имеет, кроме теоретического, большое практическое значение: чем короче период выращивания (при прочих благоприятных условиях), тем меньше должна быть площадь питания для получения максимального

урожая. Так, если для обрезной моркови сорта Нантская, убираемой осенью, в условиях средней полосы СССР, рекомендуется площадь питания около  $100 \text{ см}^2$ , то для пучкового товара, убираемого в конце июля—начале августа, она должна составлять  $30\text{—}50 \text{ см}^2$ .

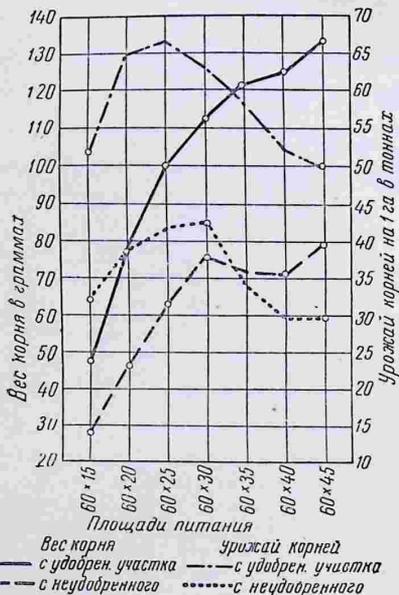


Рис. 32. Влияние удобрения на средний вес корня Эккендорфской свеклы и на урожай корней в зависимости от площади питания.

Когда мы предоставляем растениям ту или иную площадь питания, то тем самым мы до известной степени даем им различный почвенный и воздушный объем. Рост и развитие растений зависит от условий почвенного и воздушного питания. Используемый растениями объем почвы значительно больше воздушного объема. Спрашивается: какова относительная роль почвенного и воздушного питания?

Ответ на этот вопрос дают результаты ряда опытов, поставленных нами с различными растениями в сосудах квадратного сечения. Сосуды устанавливались в три ряда таким образом, что в одном случае они соприкасались друг с другом, а в других расставлялись на разное расстояние. Объем сосуда, состав почвенной смеси и влажность ее во всех вариантах опыта были одинаковыми. Определение веса растений показало, что при известной расстановке сосудов вес растения и его продуктовой части увеличивался.

Томаты культивировались в сосудах сечением  $10 \times 10 \text{ см}$ ,  $15 \times 15 \text{ см}$  и  $20 \times 20 \text{ см}$  (высота всех сосудов  $30 \text{ см}$ ). Сосуды стояли в три ряда вплотную и с расстановкой на  $50 \text{ см}$ .

Учет среднего ряда дал такой результат.

#### Влияние почвенного и воздушного питания на урожай томатов

Емкость сосуда (в см)	Площадь воздушного питания (в см <sup>2</sup> )	Вес плодов		Урожай в пересчете на га (в т)
		в г	в %	
10×10×30	10×10= 100	129	100	129,0
10×10×30	50×50=2500	281	218	11,9
15×15×30	15×15= 225	207	100	95,0
15×15×30	50×50=2500	448	207	17,9
20×20×30	20×20= 400	318	100	около 100,0
20×20×30	50×50=2500	793	199	31,7

Опыт наглядно показал, что с увеличением площади воздушного питания до  $2500 \text{ см}^2$  урожай на одно растение возрастал в два раза. Однако при пересчете на гектар, как и следовало ожидать, наивысший урожай получился

при загущенном стоянии растений, когда сосуды стояли сплошь. Этот опыт показывает также, что урожай с одного растения возрастает почти параллельно увеличению почвенного объема.

Увеличение почвенного объема в 2 и в 4 раза дает почти такое же увеличение количества плодов с одного растения. Менее эффективно сказывается увеличение воздушного питания. При увеличении воздушного питания в 25, в 12 и в 6 раз количество плодов возросло лишь в два раза (2,18; 2,07; 1,99).

Яркую картину дает нам сравнение вариантов разного воздушного и почвенного объема в связи с удобрением растений.

Влияние почвенного и воздушного питания на средний вес корня цикория

Емкость сосуда (в см)	Площадь воздушного питания (в см)	Без удобрения		С удобрением	
		средний вес (в г)		средний вес (в г)	
		корня	ботвы	корня	ботвы
10×10×30	10×10	15,5	25,5	44,0	52,0
10×10×30	20×20	36,7	19,3	85,0	115,0
10×10×30	30×30	43,8	24,2	118,0	142,0
10×10×30	60×60	43,5	21,0	176,5	115,5
20×20×30	20×20	71,0	108,5	119,0	218,0
20×20×30	30×30	98,0	111,0	142,5	280,0
20×20×30	60×60	134,0	113,0	204,0	273,0

Результаты этого опыта (при трехстрочном расположении сосудов учитывались растения среднего ряда) показывают, что средний вес корня (на почве без удобрения) с увеличением площади воздушного питания в 4 раза (со 100 до 400) увеличился в 2 раза, но когда одновременно увеличился почвенный объем в 4 раза (с 10×10×30 см до 20×20×30 см), то средний вес корня увеличился в 4<sup>1/2</sup> раза (с 15,5 до 71 г). Иначе говоря, увеличение почвенного объема оказалось более эффективным, чем равное увеличение воздушного объема.

Влияние почвенного состава сказывается на увеличении среднего веса еще резче.

При площади почвенного и воздушного питания в 10×10 см на почве без удобрения средний вес корня равнялся 15,5 г, а с удобрением он увеличивался почти в 3 раза. На очень плодородной почве увеличение площади воздушного питания сказывается при более широкой расстановке сосудов, нежели на почве менее плодородной. В последнем случае расстановка сосудов емкостью в 10×10×30 см на 60×60 (вместо 30×30) не дала прибавки среднего веса корня, а на удобренной дала большой прирост (со 118 до 176 г).

Очень сильно сказывается влияние состава почвы на вес ботвы. Вес ботвы у растений в сосудах на почве с удобрением резко возрастает по сравнению с неудобренной. В сосудах на почве без удобрения вес ботвы с расстановкой сосудов почти не менялся. Между тем в тех же сосудах на почве с удобрением вес ботвы увеличился в 2—6 раз. В этом, несомненно, и заключается причина лучшего использования светового потока растениями на удобренном фоне.

Опыт в полевых условиях с кормовой свеклой полностью подтвердил выводы, полученные при выращивании растений в сосудах (рис. 32).

**Влияние конфигурации площади питания.** Одни овощные растения образуют прикорневую розетку (корнеплоды, капуста, лук), другие

развивают прямостоячий стебель (бобы, баклажаны, перцы, отчасти томаты), третьи имеют вьющийся стебель (высокие горохи, огурцы, тыквы, дыни, арбузы). В связи с различным развитием надземной массы различается форма и конфигурация площади питания для разных овощных растений. У томата сорта Пьеретта в коловой культуре, в один ствол, проекция надземной системы занимает площадь в 1 216 см<sup>2</sup>; тот же сорт в одностебельной расстилочной культуре занял площадь в 3 526 см<sup>2</sup>, а в кустовой форме 12 840 см<sup>2</sup>. Проекция надземной системы у томата в коловой, одностебельной и кустовой культуре имеет форму, близкую к многоугольнику, центр которого занимает стебель растения. У томата в одностебельной расстилочной культуре форма проекции представляет собой довольно вытянутый прямоугольник или эллипс, в одном из фокусов которого расположен стебель. Равным образом, у растений, образующих розетку, форма проекции надземной системы приближается к кругу или многоугольнику, а у ползучих бахчевых—к вытянутому прямоугольнику или эллипсу.

Опыты кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева по изучению влияния конфигурации площади питания на урожай Нантской моркови показали, что наилучшей конфигурацией площади питания является квадратная. Чем сильнее отклоняется форма площади питания от квадратной, тем в большей мере снижается урожай.

Однако для таких растений, у которых площадь питания равна 400 см<sup>2</sup> и менее, квадратная форма площади питания затрудняет применение машин для борьбы с сорняками, для рыхления и других агротехнических работ. В этих случаях, несомненно, приходится увеличивать ширину междурядий в целях обеспечения механизации посева, посадки и ухода.

#### Глава IV

### ОБЩИЕ УСЛОВИЯ КУЛЬТУРЫ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

При разборе общих положений агротехники овощеводства в защищенном грунте необходимо отчетливо представить себе, что производственная ценность каждого приема и их комплекса определяется в первую очередь их экономической целесообразностью на данном отрезке времени.

С ростом технического вооружения меняется вся система хозяйства. То, что было невозможно при одном уровне техники, становится необходимостью при другом. В тепличной культуре мы уже владеем предпосылками для управления всеми основными факторами роста: пищевым и водным режимом, теплом и светом; мы можем защитить культуру от вредителей и болезней.

В культуре под стеклом мы вплотную подходим к организации непрерывного производства овощей по типу фабричного производства. Дешевые энергетические ресурсы, прогресс строительной техники, удешевление производства стекла или его суррогатов, труб и другого оборудования, необходимого для защищенного грунта,—все это создает большие возможности для расширения культуры овощей в защищенном грунте.

Световые условия в разных зонах СССР чрезвычайно разнообразны. В Ленкорани (38° 46' с. ш.) прямая солнечная инсоляция дает свыше 8,3 миллиарда килокалорий на гектар в год, а на Шпицбергене (79° 55' с. ш.) она почти в 5 раз меньше, 1,67 миллиарда килокалорий на гектар в год. Под Ленкоранью 230 дней имеют среднюю температуру выше 10° и 176 дней выше 15°, а в одном из самых северных пунктов Союза, в Дудинке (69° 24' с. ш.),

всего лишь 24 дня имеют температуру выше 10°, а дней со средней температурой выше 15° нет совершенно. Напряжение солнечной энергии и количество тепла на Черноморском и Каспийском побережье позволяют вести культуру холодостойких овощей в течение круглого года.

В умеренных, а тем более в северных широтах между распределением светового потока и количеством тепла имеется большой разрыв. Световые условия позволяют культивировать овощи в течение 9—10 месяцев, между тем как температурные—ограничивают культуру холодостойких овощей 5—6 месяцами, а требовательных к теплу овощей—3—3½ месяцами.

Все это определяет значение защищенного грунта в различных зонах СССР. Изложение особенностей культуры овощей в защищенном грунте мы и начнем с общей характеристики энергетической стороны вопроса.

Жизненные процессы растений—ассимиляция, испарение, рост и т. д.—определяются суммарной энергией, в которой значительная часть приходится на долю рассеянного света. Доля рассеянного света для широты Ленинграда, по определениям проф. С. И. Савинова и проф. Л. А. Иванова, составляет около 40% от полной и 66% от прямой. Для более южных широт (38° 55') она меньше и составляет около 33% от полной и 43% от прямой. В разные годы соотношение между прямой и рассеянной энергией весьма сильно меняется. Так, по данным метеорологической станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, в период с апреля по октябрь суммарная энергия в течение трех лет (1928, 1931 и 1932) менялась от 29 до 44% от полной.

Количество прямой солнечной инсоляции и рассеянной радиации в период с апреля по октябрь (в малых калориях на 1 см<sup>2</sup>)<sup>1</sup>

Годы	Инсоляция	Рассеянная радиация	Суммарная радиация
1928	40 571	21 558	62 159
1931	44 922	18 506	63 428
1932	36 711	35 782	72 493

Ориентировочно можно принять, что количество рассеянной энергии для Москвы близко к 66% от прямой. В таком случае суммарная энергия за год будет равна 87 814 малым калориям на 1 см<sup>2</sup>, или 8 781 400 000 килокалорий на гектар.

Какое количество энергии из общего ее потока используется, например, при выращивании огурцов? Стахановцы получают около 240 штук в весенне-летний и около 80 огурцов в осенне-зимний период, а всего 320 штук с 1 м<sup>2</sup> стеллажей, что составляет не более 240 штук, или 24 кг на 1 м<sup>2</sup> инвентарной площади.

При содержании сухого вещества огурцов в 4% урожай сухой массы с гектара инвентарной площади (не считая ботвы) выразится в 9,6 т, что соответствует 40 000 000 килокалориям (ккал). Если учесть, что из падающих солнечных лучей в теплицу проникает от 50 до 70%, то использование тепличными огурцами солнечной энергии составит от 0,6 до 1%. Таковы размеры энергии, расходуемой на жизненные процессы растения. Для обогрева 1 га теплицы в течение года требуется около 8 000 мегакалорий (1 мегакалория равна миллиону калорий). Для получения 1 ккал в огурцах расходуют 200 ккал в топливе.

<sup>1</sup> А. А. Кудрявцева. Использование солнечной энергии различными растениями. Редиздат ЦУЕГМС. Москва, 1935, стр. 24.

В осенне-зимний период (с октября по январь), когда расходуется примерно две трети всего топлива, а выход продукции с единицы площади уменьшается в 3 раза, соотношение между запасаемой огурцами солнечной энергией и расходом топлива будет еще менее выгодным: с 1 м<sup>2</sup> стеллажей в лучшем случае получают 80 огурцов, или с 1 м<sup>2</sup> инвентарной площади 56 штук, т. е. с гектара 560 000 штук, или 56 т с гектара. Это количество огурцов отвечает 2,24 т сухой массы, или 9,4 миллиона ккал на гектар, а расход топлива за осенне-зимний период выражается в 5 000 мегакалорий. Таким образом, для получения в осенне-зимний период в огурцах 1 ккал, надо сжечь свыше 500 ккал в топливе (в 2 $\frac{1}{2}$  раза больше, чем в весенне-летний период).

Этот пример показывает, что энергетике при культуре овощей в защищенном грунте принадлежит ведущая роль.

В теплицах, оборудованных котельными, затраты на теплоснабжение теплицы в год составят от 17 до 21 рубля на 1 м<sup>2</sup>, или от 170 000 до 210 000 рублей на гектар.

Но кроме затрат на отопление, в защищенном грунте необходимы большие капиталовложения на конструкции культивационных помещений.

Гектар остекленной площади парников на биотопливе требует около 1 150 000 рублей капиталовложений, что при сроке погашения в 10 лет составит 115 000 рублей в год. Сюда надо прибавить ежегодные затраты на ремонт рам—от 10 000 до 20 000 рублей в год на гектар.

Современные крупные теплицы металлической конструкции с водным отоплением обходятся от 3 000 000 до 3 600 000 рублей на гектар. При амортизационном периоде в 20 лет расходы будут равны от 150 000 до 180 000 рублей в год.

Важной статьей расхода являются также и затраты на рабочую силу. В условиях совхозов затрачивается за сезон на 1 м<sup>2</sup> парников около 0,6 рабочего дня, а на гектар до 6 000 рабочих дней. Считая, что рабочий день обходится в среднем в 10 рублей, мы получим расход за сезон (с февраля по октябрь) около 60 000 рублей на гектар остекленной площади парников.

Таким образом, расходы на теплоснабжение (170 000—210 000 рублей на гектар), ежегодное погашение стоимости культивационных помещений (150 000—180 000 рублей) и, наконец, затраты на рабочую силу (около 60 000 рублей на гектар) составят от 380 до 440 тысяч рублей на гектар, не считая доли общехозяйственных расходов. Таково ориентировочно соотношение основных статей расхода при культуре овощей в теплице.

Производство овощей в защищенном грунте требует, как выше отмечено, больших капиталовложений и эксплуатационных расходов, но было бы грубой ошибкой на основании этого недооценивать значение защищенного грунта.

Во-первых, нами не использованы громадные энергетические ресурсы социалистического народного хозяйства, которые позволяют резко снизить топливную слагаемую стоимости овощей из защищенного грунта. Во-вторых, нами далеко не исчерпаны возможности по созданию дешевых конструкций защищенного грунта. Наконец, мичуринская агробиологическая наука открывает нам большие возможности по переделке природы овощного растения и по выведению новых сортов, приспособленных к выращиванию в условиях теплицы.

Особенно велико значение защищенного грунта в зонах, где по температурным условиям мы не можем получать овощи из открытого грунта или можем получать их лишь в течение весьма ограниченного времени. Даже в условиях субтропиков получение, например, томатов из открытого грунта возможно лишь с половины июня до половины октября, т. е. в течение четырех месяцев, тогда как использование примитивного защищенного грунта позволяет увеличить период получения томатов в 2—2 $\frac{1}{2}$  раза.

Задача состоит в том, чтобы изучить специфику овощного производства в защищенном грунте, резко снизить капиталовложения и эксплуатационные расходы на тонну продукции и тем самым создать условия для более широкого развития производства ранних овощей.

Основное назначение теплиц, парников, утепленного грунта и всяких защитных приспособлений таково:

- 1) выращивание овощей осенью, зимой и весной, когда по условиям тепла культура их в открытом грунте невозможна;
- 2) подготовка рассады;
- 3) доращивание овощных растений, предварительно выращенных в открытом грунте, и дозаривание плодов;
- 4) выращивание овощных растений за счет запасов, отложенных в корнях, луковицах, корневищах (выгонка);
- 5) сохранение растений с осени до момента высадки их весной в парники или открытый грунт (консервация выращенной с осени рассады капусты в холодных парниках практикуется в некоторых районах на юге СССР).

Защищенный грунт является необходимым звеном круглогодочного производства овощей.

### 1. ФОРМЫ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

При кратковременных понижениях температуры применяют простые способы защиты растений от излучения. К ним относятся: закрытие растений в грунтовых рассадниках рогожами, матами и другими материалами на ночь, а в случае наступившего заморозка—и днем; прикрывание растений бумажными или стеклянными колпаками, гончарными горшками, ящиками, землей и пр. Однако при более длительных и значительных понижениях температуры одной защиты от излучения уже недостаточно. Необходимо создание дополнительного источника тепла.

Источники тепла для защищенного грунта весьма разнообразны. В одних случаях таким источником служат органические отбросы: навоз, домовый мусор в чистом виде или в смеси с листвой, торфяной подстилкой, опилками, кострой, корьем и пр.; в других—тепло, получаемое от сжигания дров, торфа, угля; в третьих—пар, горячие и теплые воды как отход промышленных предприятий и электростанций и, наконец, естественные источники тепла: солнечная инсоляция, горячие источники, горячие и горячие газы.

Не менее разнообразны и способы обогрева защищенного грунта и конструкции культивационных помещений. Самый простой способ осуществляется устройством паровых гряд, или, как часто называют, утепленного грунта, в котором источником обогрева служит горячий навоз, мусор или другие виды органических отбросов, укладываемые в борозды или котлованы и покрываемые сверху слоем земли в 10—20 см. Для укрытия растений, выращиваемых на таких грядах, пользуются рогожами, матами и другими материалами, которые укладывают или прямо на землю точно после посева, оставляя их до появления всходов, или же укрывают кладут на специальный каркас из горбылей, брусьев, слег, укладываемых вдоль и поперек гряд.

Более совершенный способ обогрева осуществляется устройством парников, у которых обогрев грунта происходит снизу, но слой органического топлива (биотоплива) бывает значительно толще, а сам грунт защищается с боков либо круглым лесом в один или несколько венцов, либо толстыми досками, либо, наконец, кирпичными и бетонными стенками, а сверху стеклянными рамами.

Кроме навоза и мусора, для обогрева грунта употребляют также теплую воду, пропускаемую по гончарным, асбоцементным, чугунным или железным трубам.

Парники бывают нескольких типов: односкатные и двускатные, углубленные в землю и подземные. В парниках, независимо от их конструкции, овощевод во время работы находится вне парника—снаружи. Поэтому работы в парниках возможны лишь с наступлением мягкой погоды. В суровые морозы, в снежную погоду работать в парниках, находясь снаружи, нельзя. Это тяжело для работающих, и, кроме того, открывание парника опасно для растений.

Следующий вид защищенного грунта—углубленные односкатные или двускатные парники, теплицы, позволяющие овощеводу работать внутри парника. Вначале такие теплицы обогревались также биотопливом, и лишь значительно позднее их стали обогревать кирпичными печами с длинным почти горизонтальным коленом дымохода, называемым «боровом». Над таким боровом устраивается деревянный настил или стеллаж, на который насыпается земля для выращивания растений.

Еще позднее для обогрева теплиц стали применять гладкие и ребристые железные трубы—радиаторы. Вначале эти обогревающие приборы располагали под стеллажами и лишь 40 лет назад обогрев теплиц стали вести по всем ограждающим поверхностям и в том числе по стеклянной кровле. Наиболее равномерным обогревом является воздушный обогрев, при котором в теплицу подается воздух определенной температуры, влажности и состава.

Биотопливо—навоз, мусор и другие органические отбросы, применяемые для обогрева защищенного грунта, определяют и конструкцию и эксплуатацию последнего.

Биотопливо укладывают в особые котлованы, вырытые в земле, или в срубы, установленные на поверхности, или, наконец, непосредственно на землю сплошным слоем в 30—70 см, в виде так называемой постели, на которую затем ставят короба из досок на 4—6—9 рам. В эти короба добавляют биотоплива и обкладывают им короба снаружи до самого верхнего края; короба накрывают рамами, а дна через 2—3 насыпают землю.

Тепловой режим парника и утепленного грунта, в основном, зависит от температуры горения биотоплива, которая через 7—10 дней достигает максимума, а затем постепенно падает.

В связи с малым размером парника и большой удельной его поверхностью (на 1,5 м<sup>2</sup> площади парника приходится объем воздуха, равный 0,3—0,5 м<sup>3</sup>) температура воздуха в парнике в течение суток колеблется: днем она сильно повышается вследствие солнечной инсоляции, а ночью падает вследствие излучения тепла наружу. Прimitивная конструкция парников, а также прimitивная техника управления тепловым режимом—днем рамы поднимаются или убираются совершенно, а на ночь укрываются вторыми (свободными) рамами, матами, рогожами и т. д.—ограничивают пользование парниками известным периодом; в общем в парниках можно выращивать овощи тогда, когда перепад между температурами наружного воздуха и воздуха в парнике не превышает 20—25°. Обычно этот период в средней полосе СССР совпадает с периодом достаточного количества света.

В более суровых условиях приходится выращивать овощи в теплицах, допускающих большие температурные перепады. При установлении конструкции и энергетике теплицы необходимо знать время года, на которое рассчитана теплица. В частности, надо знать, используется ли она круглый год или лишь в период начиная с ранней весны до наступления сильных морозов и до резкого падения солнечной инсоляции. Затем надо знать назначение теплицы, т. е. будет ли в ней выращиваться рассада для парников, для утепленного грунта и открытого грунта, или ранние овощи, или то и другое. Наконец, нам надо знать природные и экономические условия района, а также хозяйства—совхоза и колхоза.

## 2. СВЕТОВОЙ РЕЖИМ КУЛЬТИВАЦИОННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Обеспечение светового режима—одно из важнейших (после тепла) условий успеха выращивания овощей в теплице. В то же время затраты на создание нужного теплового режима, как бы дорого ни обходилось отопление, во много раз ниже затрат на электрическое освещение.

Так, например, расход тепла с 1 м<sup>2</sup> остекленной поверхности теплицы в декабре в условиях средней полосы СССР составляет около 150 000 ккал. При цене за 1 мегакалорию в 17 рублей (в торфе) расход на топливо выразится в 2 руб. 55 коп. При использовании отработавшего тепла эти расходы составят сумму около 1 руб. 20 коп. Между тем дополнительное освещение 1 м<sup>2</sup> площади теплицы 500-ваттной лампой по 10 часов в сутки при тарифе 6 коп. за киловатт-час обойдется в 9 рублей (1/2 квт × 10 час. × 6 коп × 30 дн.), при тарифе в 12 коп.—18 рублей, а при осветительном городском тарифе—свыше 30 рублей на 1 м<sup>2</sup> в месяц.

В повышении использования световой энергии большое значение имеет конструкция теплиц, в частности, направление и наклон теплицы, обеспечивающие наилучшие условия освещения последней.

В какой мере отраженный от земного покрова свет и освещенность от небесного свода зависят от направления стеклянной поверхности к странам света, показывают измерения, произведенные в полдень для Слуцка.

Зависимость освещенности теплицы от направления стеклянной поверхности к странам света<sup>1</sup>

Дата измерения	Направление стеклянной поверхности	Величина вертикального освещения в долях от горизонтальной освещенности
21/III	на юг	6,6
	» восток	2,5
	» север	1,5
21/VI	» юг	1,2
	» восток	1,1
	» север	0,6
21/IX	» юг	1,7
	» восток	1,2
	» север	0,8
21/XII	» юг	2,5
	» восток	3,0
	» север	1,0

Освещенность в культивационных помещениях зависит, во-первых, от количества: а) падающего на остекленную поверхность прямого солнечного света, б) рассеянного света, в) отраженного от земли или стенок, и, во-вторых, от количества проходящего в культивационное помещение света.

Лучистая энергия с длиной волн от 0,4 до 0,75 микрона, воспринимаемая как свет, называется световой энергией. Воздействие ее на глаз зависит от мощности, которая называется световым потоком.

Единицей светового потока является люмен. Единицей световой энергии является люмен-час.

Световой поток в 1 люмен, падая на площадку в 1 м<sup>2</sup>, создает освещенность в 1 люкс. Таким образом единица освещенности люкс равна  $\frac{\text{люмен}}{\text{м}^2}$ .

<sup>1</sup> Таблица составлена Е. Д. Корольковым.

В метеорологии общая солнечная радиация (видимая и длинноволновая) измеряется в калориях на  $1 \text{ см}^2$  в минуту.

1 калория на  $1 \text{ см}^2$  в минуту эквивалентна освещенности в 71 400 люксов.

Количество прямого солнечного света исчисляется в килолюксах (1 000 люксов).

Для определения освещенности площадки, перпендикулярной к солнечным лучам, или нормальной освещенности, можно пользоваться данными метеорологических станций по напряжению солнечной радиации, определяемой количеством малых калорий на  $1 \text{ см}^2$  в минуту, умноженных на переводной множитель. Этот множитель определен опытным путем, он равен 71,4. Например, напряжение солнечной радиации (на перпендикулярную поверхность) равно 1,2 малой калории на  $1 \text{ см}^2$  в минуту. Помножив число малых калорий на 71,4, получим освещенность в килолюксах, равную 85,680 килолюкса, или 85 680 люксам.

Нормальная освещенность при безоблачном небе с учетом высоты солнца показана для различных широт в следующей таблице.

Нормальная освещенность (в килолюксах) при безоблачном небе <sup>1</sup>

Дни и месяцы	Широты (в граду- сах)	Время суток (часы)								
		12	11 и 13	10 и 14	9 и 15	8 и 16	7 и 17	6 и 18	5 и 19	
22/ХП	40	80,0	77,9	71,4	58,6	28,5	—	—	—	
	50	64,2	61,4	53,6	35,0	—	—	—	—	
	60	38,5	34,3	20,7	—	—	—	—	—	
21/1	40	83,6	81,4	76,4	64,3	41,4	—	—	—	
	22/ХI	50	70,7	68,6	60,7	45,7	15,0	—	—	
60	50,7	47,8	37,1	15,0	—	—	—	—	—	
	17/II	40	89,4	87,9	83,6	74,3	57,1	20,7	—	
25/Х	50	80,0	78,6	73,6	62,8	43,6	1,4	—	—	
	60	69,2	67,1	61,4	48,6	23,3	—	—	—	
21/III	40	94,3	92,9	89,9	83,6	72,2	50,7	—	—	
	22/ХI	50	88,6	87,9	84,3	77,8	66,4	45,0	—	
60	84,3	82,9	79,3	72,9	61,4	40,7	—	—	—	
	22/IV	40	96,4	95,8	92,9	88,6	80,7	65,7	37,8	
22/VIII	50	93,6	92,9	90,0	85,7	77,2	65,0	43,9	—	
	60	91,4	90,7	88,6	84,3	77,2	66,4	49,3	20,0	
21/V	40	97,2	96,4	94,3	89,9	82,8	72,2	52,2	—	
	24/VII	50	94,3	93,6	92,2	88,6	82,2	72,9	57,8	
60	94,3	93,6	91,4	88,6	83,6	75,7	65,0	47,8	31,4	
	22/VI	-40	97,2	96,4	94,3	90,7	84,3	74,3	57,1	23,5
50	95,0	94,3	92,9	89,3	83,6	75,7	62,8	40,7	—	
	60	95,0	94,3	92,9	90,0	85,7	79,3	70,0	55,7	

Из таблицы видно, что для широты Ленинграда ( $60^\circ$ ) нормальная освещенность в полдень колеблется (от зимы к лету) в пределах от 38,5 до 95 килолюксов. При облачном небе освещенность значительно снижается.

Нормальную освещенность с учетом облачности можно определить по данным относительного солнечного сияния, т. е. отношения числа часов фактического сияния к наибольшему возможному (см. табл. на стр. 105).

Нормальная освещенность для Ленинграда при облачном небе в декабре в 12 часов дня будет составлять:  $\frac{38\,500 \times 9}{100}$  всего лишь 3 450 люксов.

<sup>1</sup> Таблица составлена Е. Д. Корольковым по данным И. Н. Калитина.

Относительное солнечное сияние (в процентах)<sup>1</sup>

Место	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Слуцк	14	22	34	43	48	50	50	43	35	23	11	9
Москва	14	22	31	42	52	50	61	48	38	28	12	10

Из общего количества солнечного света, падающего на остекленную поверхность, лишь часть его проникает внутрь культивационного помещения. Эта часть света, создающая освещенность помещения, равна нормальной освещенности (с учетом облачности), помноженной на  $\cos \alpha K_a$ , где  $\alpha$  — угол, составляемый солнечными лучами с нормалью к остеклению культивационного помещения, а  $K_a$  — коэффициент вхождения светового потока в культивационное помещение через остекление при угле  $\alpha$ . Угол  $\alpha$  зависит от угла наклона кровли к горизонту и от координат солнца. Эти последние для каждого часа, каждой даты и разных широт берутся из специальных таблиц.

$K_a$  — коэффициент вхождения светового потока (коэффициент светопрозрачности) зависит от трех факторов: 1) от пропускания света стеклом, 2) от задержки света шпросами (переплетом) и 3) от ослабления света вследствие загрязнения стекла. Кроме того, он зависит от качества стекла и числа рядов остекления (одинарное или двойное). Величина  $K_a$ , в зависимости от конструкции культивационного помещения, лежит в пределах от 0,25 до 0,80. Рассеянная освещенность определяется высотой солнца, облачностью и наличием снегового покрова.

Рассеянная освещенность при безоблачном небе для Слуцка (в килолюксах)<sup>2</sup>

Зенитное расстояние солнца (в градусах)	85	80	75	76	60	55	50	45	40	35
Без снега . . . . .	2,7	4,6	6,1	7,3	8,4	9,5	10,7	11,6	12,6	13,6
Со снегом . . . . .	4,0	5,8	7,2	8,5	9,6	10,8	11,9	12,9	14,0	14,9
Процент увеличения	48	26	18	17	15	14	12	10	10	10

Особенно сильное влияние на величину рассеянной освещенности оказывает облачность.

Таким образом, рассеянная радиация сильно меняется в зависимости от облачности. В летние месяцы она в общем меньше прямой, а в осенние и в зимние больше. По исследованиям Н. И. Калитина, под Слуцком в марте и сентябре рассеянная радиация равна прямой (рис. 33).

Исключительное значение для теплично-парниковой культуры имеет дневной ход освещенности. В особенности велико значение этого условия на севере.

К сожалению, наблюдения над ходом освещенности в течение дня весьма ограничены. В таблице приводятся данные хода освещенности для широты Ленинграда.

<sup>1</sup> Таблица составлена Е. Д. Корольковым по данным Н. Н. Калитина.

<sup>2</sup> Н. Н. К а л и т и н. Актиметрия. Гидрометеорологическое изд., Москва, 1938, стр. 248.

Влияние облачности на величину рассеянной освещенности<sup>1</sup>

Форма облаков	Высота солнца над горизонтом (в градусах)	Освещенность (в килолюксах)	Процент увеличения по отношению к безоблачному небу
Перистые . . . . .	20	10,0	37
	50	26,3	101
Перисто-кучевые . . . . .	20	14,2	95
	50	32,0	135
Высоко-кучевые . . . . .	20	15,3	110
	50	33,6	147
Слоисто-кучевые . . . . .	20	11,4	56
	50	34,5	154
Кучевые-дождевые . . . . .	20	7,7	5
	50	23,6	74
Кучевые . . . . .	20	10,0	37
	50	24,0	76

Примечание. Рассеянная освещенность при безоблачном небе и высоте солнца в 20° составляет 7,3 килолюкса, а при высоте в 50°—13,6 килолюкса.

Практически освещенность культивационных помещений целесообразнее определять методом лабораторного эксперимента.

Относительная средняя освещенность в парниках равна 38%, в теплицах в пасмурные дни—40—50%, в ясные дни—до 70%. Освещенность в разных

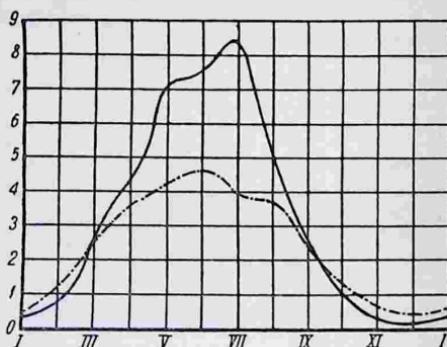


Рис. 33. Годовой ход радиации: сплошная линия—годовой ход сумм тепла прямой солнечной радиации; пунктирная—рассеянной радиации (по Калитину).

частях теплицы неодинакова: у боковых стенок она выше, чем в центре, а при расположении теплицы с севера на юг, у восточной ее стены освещенность выше, чем у западной.

Важнейшее требование выращивания овощей в культивационных помещениях состоит в том, чтобы держать растения как можно ближе к стеклу. Несоблюдение этого условия влечет за собой вытягивание, а иногда и гибель растений от недостатка света. При ширине парника в 1,6 м опускание грунта

<sup>1</sup> Н. Н. Калитин. Актиметрия на курортах. Впмедгиз, 1937, стр. 155.

Дневной ход освещенности (для шпироты Ленинграда) (в тысячах люксов)<sup>1</sup>

Месяцы	Время суток																				Средняя суточная освещенность (в тысячах люксов)
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
I								0,9	2,4	3,7	4,5	4,3	3,0	1,3							20,1 : 7 = 2,871
II						0,3	1,5	4,1	8,0	10,8	11,5	10,6	8,5	5,6	2,4	0,5					56,8 : 11 = 5,164
III					0,5	2,7	7,0	12,4	18,4	22,2	24,2	24,8	22,6	17,4	9,8	4,1	1,1				166,9 : 13 = 12,838
IV				1,1	4,0	7,8	12,4	16,0	19,3	22,0	21,6	19,2	16,5	14,1	10,9	6,9	3,4	0,9			166,1 : 15 = 11,073
V			1,1	3,4	7,4	12,2	16,1	19,4	22,8	25,2	25,7	24,4	21,0	17,6	14,1	10,6	6,9	3,4	0,4		231,7 : 17 = 13,630
VI	0,5		2,5	5,9	10,6	15,0	17,4	19,8	22,8	24,5	28,0	27,8	24,0	20,0	15,4	12,0	9,3	6,4	3,4	1,0	266,3 : 19 = 14,015
VII	0,2		1,6	4,4	8,0	11,0	13,0	16,0	17,8	18,8	20,0	20,0	19,5	18,0	15,0	11,6	8,5	5,2	2,3	0,6	214,4 : 19 = 11,103
VIII			0,3	1,8	5,2	9,8	13,6	15,8	18,2	19,8	20,3	19,2	16,9	14,4	11,6	8,6	5,7	2,8	0,8		186,6 : 17 = 10,976
IX					1,7	4,2	5,4	12,0	15,5	17,0	17,0	15,6	13,5	11,0	8,2	4,9	2,0				128,0 : 13 = 9,846
X						1,4	4,0	7,0	8,8	9,2	9,0	8,3	6,8	4,5	2,2	0,6					61,8 : 11 = 5,618
XI							0,9	3,0	5,4	6,9	7,2	6,0	4,0	2,8	0,1						36,36 : 9 = 4,033
XII								0,7	2,0	3,3	3,8	3,1	1,9	0,6							15,46 : 7 = 2,200

<sup>1</sup> Составлена Е. Д. Корольковым по данным Н. Н. Калитина, Актинометрия, стр. 176.

на 20—30 см приводит к затенению растений возле стенок не менее, чем на такое же расстояние. При указанной ширине парника это означает выключение двух полос по 20—30 см, общей площадью в 25—40% от всей площади парника.

Кроме того, малый размер стекла, наличие переплета из 5—6 поперечных брусков, задерживающего до 25% света, усугубляет вред удаления растений от рамы. Как же согласовать с этим устройство высоких теплиц

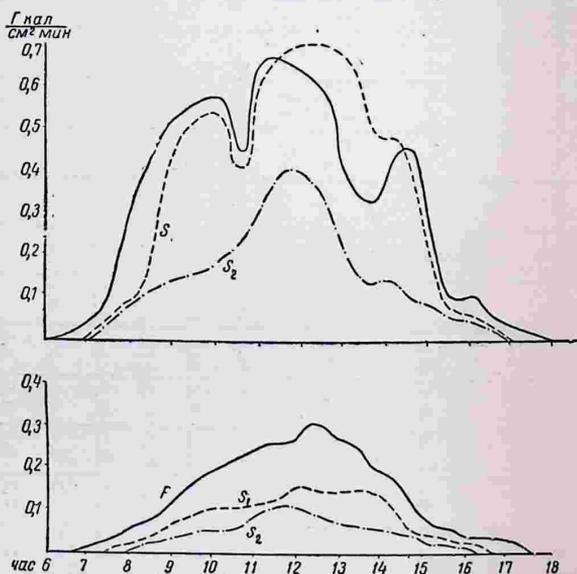


Рис. 34. Ход освещения в теплице в ясный (вверху) и пасмурный день (внизу). Сила света вне теплицы (F) и освещение в разных местах теплицы (S<sub>1</sub> и S<sub>2</sub>) с 6 часов утра до 6 часов вечера; в солнечный день, вследствие отражения от стекла, в теплице в послеполуденные часы бывает светлее, чем вне теплицы.

для культуры в них (в грунте теплиц) самых требовательных к свету растений, например, томатов? Для этого необходимо уменьшить число переплетов, или, что то же, увеличить размеры стекла.

С этой целью применяют машинное стекло размером 70×150 см и толщиной в 4—6 мм, а также устраивают боковые стеклянные стены. При таком остеклении самые требовательные к свету растения в высоких теплицах хорошо развиваются, цветут и плодоносят при культуре в грунте, удаленном до 9 м от стекла.

Надо иметь в виду, что освещенность в теплице, в зависимости от изменения прозрачности атмосферы, подвержена сильным колебаниям (рис. 34).

По многолетним наблюдениям в Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, среднее число часов солнечного сияния под Москвой характеризуется данными, приведенными в таблице на стр. 109.

В соответствии с условиями солнечной радиации, в современных теплицах под Москвой средняя месячная освещенность составляет от 1 400 до 17 000 люксов. В ноябре, декабре и январе, как это видно из таблицы на стр. 107, освещенность недостаточна для большинства овощных растений.

### 3. ДОБАВОЧНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В ТЕПЛИЦАХ ДЛЯ ЗИМНЕЙ КУЛЬТУРЫ РАССАДЫ

Суммарная освещенность от прямого и рассеянного солнечного света в зимние месяцы в условиях средней полосы СССР недостаточна для нормального развития овощных растений. При культуре рассады в теплицах экономически целесообразно применять электрическое освещение, доводя суммарную освещенность до 8 000—10 000 люксов и продолжительность освещения до 6—10 часов в сутки.

Источником освещения должны быть лампы накаливания мощностью в 300—500 ватт с осветительной арматурой универсал в 500 ватт. Для уменьшения затенения лучше применять лампы накаливания с зеркальной внутренней поверхностью колбы мощностью в 300 ватт.

Среднее число часов солнечного сияния под Москвой

Период времени (от—до)	Месяцы	Среднее число часов солнечного сияния	
		в месяц	в сутки
8 час. утра—4 час. пополудни	Январь . . . . .	29,7	0,9
7 » » —5 » »	Февраль . . . . .	56,3	2,0
5 » » —6 » »	Март . . . . .	112,0	3,6
5 » » —7 » »	Апрель . . . . .	168,4	5,6
4 » » —8 » »	Май . . . . .	243,7	7,86
4 » » —9 » »	Июнь . . . . .	251,2	8,36
3 » » —9 » »	Июль . . . . .	238,0	7,7
5 » » —8 » »	Август . . . . .	201,0	6,5
5 » » —6 » »	Сентябрь . . . . .	134,0	4,46
6 » » —6 » »	Октябрь . . . . .	83,4	2,27
7 » » —5 » »	Ноябрь . . . . .	31,1	1,0
8 » » —4 » »	Декабрь . . . . .	18,3	0,6

Мощность ламп на 1 м<sup>2</sup> должна составлять 300—400 ватт, высота подвеса ламп от верхних листьев рассады 40 см.

Средние дневные освещенности в теплице под Москвой по месяцам<sup>1</sup>  
(светопрозрачность теплицы=70%)

Месяцы	Освещенность		Месяцы	Освещенность	
	в люксах	в %		в люксах	в %
Январь . . . . .	1 950	12	Июль . . . . .	13 000	78
Февраль . . . . .	5 800	35	Август . . . . .	12 400	74
Март . . . . .	14 400	85	Сентябрь . . . . .	10 000	60
Апрель . . . . .	12 900	77	Октябрь . . . . .	4 650	28
Май . . . . .	15 600	93	Ноябрь . . . . .	3 500	21
Июнь . . . . .	16 800	100	Декабрь . . . . .	1 400	8

Для лучшего использования осветительного оборудования и создания более равномерной освещенности имеются системы электрического освещения сдвигающимися вдоль стеллажей лампами. Расход электрической

<sup>1</sup> Составлена Е. Д. Корольковым по данным Метеорологической обсерватории имени В. А. Михельсона.

энергии при выращивании рассады огурцов до месячного возраста составляет 1,5—2 киловатт-часа (квтч). При тарифе на электроэнергию в 12 копеек квтч себестоимость искусственного досвечивания рассады составит 18—24 копейки за штуку.

Затраты электрической энергии для выращивания огурцов и томатов в зимние месяцы составят около 60—80 киловатт-часов на 1 кг овощей. Такие затраты экономически невыгодны.

В Физико-агрономическом институте (Ленинград) Б. С. Мошков, доведя мощность освещения до 4,8 киловатт (4 800 ватт) на 1 м<sup>2</sup> и отфильтровывая водяным экраном длинноволновое излучение ламп накаливания, получил при исключительно одном электрическом освещении на 45—50-й день со дня посева зрелые плоды томатов сорта Движение на север и Пушкинский (закладка бутонов обнаружилась на 10—12-й день). На каждом растении было 5—8 плодов общим весом 250—300 г. Продолжительность освещения составляла 16—20 часов в сутки. Температура днем держалась 22—25°, ночью 15—18°.

Осветительная установка состояла из рефлектора, покрытого раствором сернокислого бария, и 16 ламп накаливания мощностью по 300 ватт каждая; колбы ламп до половины шара погружались в воду; вода находилась в стеклянных кюветках; температура воды поддерживалась в 45°<sup>1</sup>.

Обычные лампы накаливания, применяемые при дополнительном электрическом освещении растений в теплицах, имеют световую отдачу около 10%; остальная энергия выделяется в виде длинноволнового излучения и ведет к нагреву листьев растений. Применение фильтров еще больше снижает световое излучение ламп и может быть осуществлено только в научно-исследовательских работах, так как требует еще большего расхода энергии.

Большой интерес для электро-светокультуры представляют новые люминесцентные лампы (лампы дневного света), в которых электрическая энергия переходит в световую непосредственно, минуя тепловую стадию. В лампах накаливания, как и показывает их название, электрическая энергия накаливает нить из вольфрама, а последняя при высокой температуре уже излучает световую энергию.

Лампа дневного света, или люминесцентная лампа, представляет собой разрядную трубку, наполненную парами ртути и аргоном. Возникающее в результате разряда в парах ртути ультрафиолетовое излучение преобразуется в видимый свет при помощи светосоставов (люминофоров), нанесенных изнутри на стенки трубки.

Таким образом, благодаря подбору материала люминофора возможно получить любую цветность излучения при высоком коэффициенте полезного действия лампы, порядка 20%. Спектр выпускаемых нашей электропромышленностью люминесцентных ламп близок к спектру рассеянного солнечного света, благодаря чему они и получили свое название «лампы дневного света».

Для создания одинакового светового потока за счет более высокого коэффициента полезного действия ламп дневного света уменьшается потребная мощность; так, для создания светового потока в 4 000 люменов при лампах накаливания требуется мощность в 300 ватт, а при лампах дневного света — только 125 ватт, т. е. мощность и расход энергии уменьшаются почти в 3 раза.

Опыты по применению ламп дневного света для целей светокультуры показали значительно лучшее развитие растений под этими лампами. Растения менее этиологировались, имели более интенсивную зеленую окраску и лучший рост.

<sup>1</sup> Б. С. Мошков. Выращивание растений при искусственном свете. Журн. «Агробиология» № 2, 1950, стр. 66—74.

Недостатком ламп дневного света, помимо их пока высокой стоимости, для целей светокультуры является их малая мощность. Наша электропромышленность выпускает лампы дневного света на мощность только до 30 ватт, и для достижения нужной освещенности необходимо брать до 8—10 штук ламп на 1 м<sup>2</sup> стеллажа. Наша промышленность выпускает два типа люминесцентных ламп—лампы дневного света и лампы белого света. Световая отдача ламп белого света несколько выше, чем ламп дневного света, а их спектр сдвинут несколько в сторону красных лучей, поэтому для светокультуры целесообразнее применять лампы белого света.

#### 4. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА И ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ПОТРЕБНОГО ТОПЛИВА

Под Москвой на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности солнце дает в год 52 900 малых калорий тепла в виде прямых лучей и 87 814 малых калорий тепла в виде прямой и рассеянной инсоляции. Из этого количества энергии в теплицу поступает, в зависимости от угла падения лучей и от их напряжения, от 64 до 93%, а в среднем около 80%. Сопоставляя с этим количеством тепловой энергии, поступающей в теплицу, расход тепла с единицы поверхности теплицы, мы определим, какое количество тепла должно быть дано дополнительно системой отопления.

Если в метеорологии солнечную энергию исчисляют в малых калориях (мкал) на 1 м<sup>2</sup> в минуту, сутки, месяц, год, то в отопительной технике расчеты ведут в больших калориях (ккал) на 1 м<sup>2</sup> в час, сутки, месяц и т. д.

Расход тепла с 1 м<sup>2</sup> остекленной поверхности в 1 час, при перепаде между внутренней и наружной температурой в 1°, называется коэффициентом теплопередачи. Для одинарного стеклянного перекрытия этот коэффициент равен 5 ккал, в ветреную погоду повышается до 7 ккал.

Среднемесячный приход—расход на 1 м<sup>2</sup> горизонтального остекленного перекрытия теплицы для условий Москвы (температура внутри теплицы 20°)<sup>1</sup>

Месяцы	Средняя температура	Перепад температуры	Расход (в килокалориях)	Приход прямой инсоляции (в килокалориях)
I	-10,9	30,9	111 494,8	2 340
II	-9,2	29,2	98 112,0	9 703
III	-5,2	25,2	87 720,0	31 119
IV	+3,4	16,6	59 760,0	58 306
V	+12,4	7,6	28 272,0	96 535
VI	+16,0	4,0	14 400,0	101 569
VII	+18,4	1,6	6 032,0	97 222
VIII	+15,9	4,1	15 252,0	70 976
IX	+12,1	9,9	35 640,0	40 083
X	+4,0	16,0	60 320,0	16 637
XI	-2,8	22,8	82 080,0	8 082
XII	-8,2	28,2	104 904,0	1 402

Данные приведенной таблицы служат лишь для самых ориентировочных расчетов потребного тепла. Практически приходится давать дополнительно тепло не только в зимние месяцы, когда расход больше прихода, но также и в апреле, мае, сентябре, а иногда в августе. Дело в том, что в эти месяцы при высокой средней суточной температуре в отдельные дни наблюдается падение температуры ниже 0°.

<sup>1</sup> Составлена Е. Д. Корольковым.

На основании средних суточных данных о приходе и расходе тепла исчисляются средний месячный и годовой дефицит тепла (рис. 35) и расход топлива. Баланс тепла для трех географических точек показан на рисунке 36.

Для условий Московской области годовой дефицит тепла примерно равен 770 000 ккал на 1 м<sup>2</sup> стеклянного перекрытия. Этот дефицит тепла необходимо возместить, сжигая какое-либо топливо.

Количество потребного топлива будет зависеть от его теплотворной способности и коэффициента действия топливной установки.

Теплотворная способность 1 кг антрацита равна 7 000 ккал сухих дров—3 500 ккал, торфа—3 700 ккал. Коэффициент полезного действия хороших топливных установок равен 0,7. В соответствии с этим для покрытия дефицита тепла сжиганием антрацита необходимо около 150—160 кг топлива на 1 м<sup>2</sup> теплицы в год:

$$\left( \frac{770\,000}{7\,000 \times 0,7} \right).$$

Для определения мощности котельной установки необходимо знать максимальный расход тепла в сутки, который, в случае надобности, может быть покрыт котельной установкой и обогревательными приборами.

Для этой цели определяется по климатическим таблицам и учитывается по среднему минимуму наружная температура для наиболее холодного месяца данной местности, затем намечается, какова должна быть температура внутри теплицы.

Некоторые данные в этом отношении дает следующая таблица.

Внутренняя температура культивационных помещений

Название теплиц	Температура (в градусах)	
	от—до	средний
Огуречные . . . . .	18,0—22,0	20
Томатные . . . . .		

Для Москвы принимают среднюю температуру культивационных помещений в 20°, среднюю максимальную температуру наружного воздуха в зимние месяцы в—30°, а в весенние месяцы—21°. Таким образом, расчетная температура (в Москве) для зимних теплиц +20—(—30)=50°, для весенних теплиц +20—(—21)=41°.

Максимальный расход тепла на 1 м<sup>2</sup> инвентарной площади теплицы равен:  $Q_{\text{макс}} = 1 \times 1,23^1 \times 5 \times 50 = 300$  ккал/час., а с надбавкой на инфильтрацию, равную 1,15,

$$Q_{\text{макс}} = 300 \times 1,15 = 344 \text{ ккал/час.}$$

Весьма полезно знать коэффициент использования установленной мощности котельной установки, т. е. отношение фактически израсходованной тепловой энергии ( $Q_{\text{год}}$ ) к возможно полной нагрузке котлов:

$$\frac{Q_{\text{год}}}{Q_{\text{макс}} A} = \frac{700\,000}{340 \times 6\,460} = \frac{700\,000}{2\,160\,000} = 0,36 = 36\%,$$

где  $A$ —число часов отопительного сезона за 9 месяцев ( $A = 24 \cdot 30 \cdot 9 = 6460$  часов).

<sup>1</sup> 1,23—коэффициент ограждения по В. В. Адоратскому.

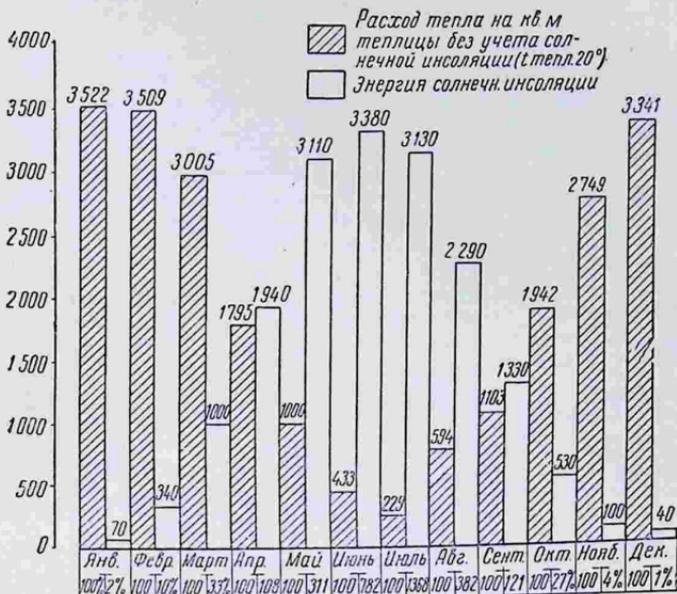


Рис. 35. Среднесуточный баланс тепла на квадратный метр для условий Москвы по месяцам, в больших калориях, по данным за 1914—1924 гг.

$^{\circ}\text{K}$  кал на  $1\text{ м}^2$  в сутки

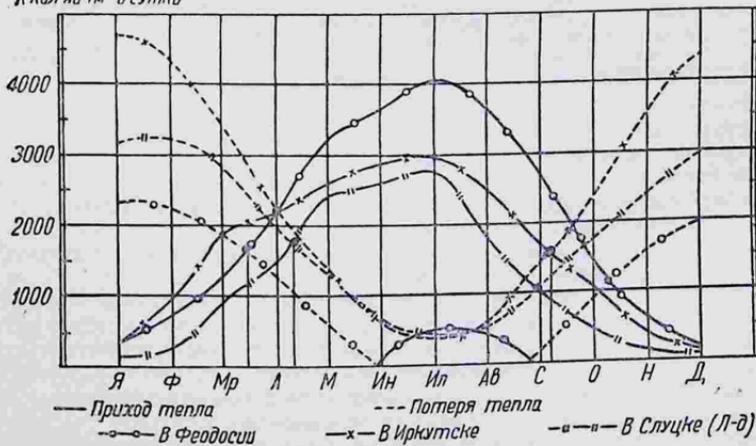


Рис. 36. Баланс тепла на остекленной поверхности теплицы.

Приход тепла показан сплошными линиями, расход—пунктиром. Каждой условно обозначенной сплошной линии соответствует своя пунктирная линия.

Для повышения коэффициента использования мощности котельной установки необходимо: а) эксплуатацию тепла вести по графику, увеличивая площадь культивационного помещения к весне и сокращая ее к зиме; б) использовать котельную установку для обогрева парников и утепленного грунта; в) укрывать культивационные помещения на ночь в холодные дни матами или другими теплоизоляционными материалами.

В период с мая по август под Москвой приход тепла в дневные часы превышает расход тепла за ночь. Чем севернее, тем короче период, когда суточный приход от солнечной радиации перекрывает суточный расход от ночного излучения. Наоборот, в южных широтах этот период длиннее.

Чем больше удельная поверхность, т. е. отношение ограждающих поверхностей к инвентарной площади теплицы, тем быстрее нагревается она днем и охлаждается ночью. Здесь имеет значение также инфильтрация воздуха через щели в остеклении, через рамы, двери и т. д.

По имеющимся данным, в небольших холодных, неотапливаемых теплицах со съемными рамами весной температура при безветренных ночных заморозках бывает на  $4,5^{\circ}$  выше наружной. Неотапливаемые теплицы с постоянным остеклением шириной в 8 м имеют температуру на  $6-7^{\circ}$  выше наружной, а большие, высокие теплицы в 25 м шириной и более — на  $10^{\circ}$  выше наружной.

Иными словами, при заморозке в  $6^{\circ}$  в первых теплицах растения замерзнут ( $-1,5^{\circ}$ ), во вторых температура будет  $0^{\circ}$ , а в третьих  $4^{\circ}$ .

Теплицы способны аккумулировать тепло. Это объясняется тем, что стекло не в одинаковой степени прозрачно для лучей разной длины волны. Светлые лучи, прошедшие через стекло, падая на землю и различные предметы, поглощаются ими, переходят в тепловые, для которых стекло менее прозрачно, чем для светлых.

На этой способности стекла основаны так называемые гелиотеплицы, т. е. теплицы, обогрев которых идет только за счет солнечного тепла (рис. 37).

При падении температуры наружного воздуха до  $20-23^{\circ}$  ниже нуля температура в гелиотеплице в Самарканде в предутренние часы падала до  $2-3^{\circ}$  ниже нуля.

Поэтому даже в солнечном Самарканде без дополнительного, хотя бы временного, обогрева при круглогодичной эксплуатации таких теплиц не обойтись. Интересно, что теплицы на солнечном обогреве дали положительные результаты в условиях крайнего севера, на Мурманском полуострове, но лишь при эксплуатации в летний период.

Имеется несколько систем для обогрева теплиц. Наименее совершенной, но нередко более доступной является система биообогрева. Биотопливо, будучи заложено под землей, не может дать достаточного количества тепла для покрытия перепадов свыше  $20^{\circ}$ ; перепад в  $20^{\circ}$  может быть покрыт лишь в первые декады после набивки биотоплива в теплицы. Теплицы укрывать на ночь труднее, чем парники. Поэтому теплицы на биотопливе в условиях средней полосы СССР могут быть пущены в эксплуатацию лишь на месяц позже парников, т. е. в конце марта — начале апреля.

Теплицы с боровным отоплением могут эксплуатироваться в течение круглого года. Преобладающим источником обогрева в теплицах с боровным отоплением служат дрова, реже торф. В целях обеспечения естественной тяги в печах канал борова должен иметь подъем не менее 2 см на 1 м, а длину не более 15—20 м. Этим последним обстоятельством в значительной мере обусловлены размеры теплицы с боровным отоплением.

При боровном отоплении полезное действие топлива составляет 30%, так как дымовые газы выходят при температуре от 150 до  $300^{\circ}$ , покидая очаг при  $1000^{\circ}$ . В результате этого для получения в средней полосе СССР одного вагона огурцов необходимо 10 вагонов дров.

Приведенные данные указывают на необходимость проектировать теплицы с боровным отоплением, рассчитанные на дровяное топливо, ближе к местам заготовок дров.

Торфяное топливо несколько продуктивнее дров. Тем не менее и в данном случае тепличное производство выгоднее строить на месте заготовки торфяного топлива. Этому виду топлива необходимо уделять большое внимание, особенно в таких городах, как Москва, Ленинград, Свердловск; где поблизости имеются большие залежи торфа.

Тип конструкции теплиц на дровяном и торфяном топливе в значительной мере обусловлен традиционной системой боровов, выдающихся над землей на 40—70 см и тем самым препятствующих культуре овощей прямо в грунте теплицы.



Рис. 37. Ход круглосуточных температур в блочной гелиотеплице за январь 1934 г.

Энергетическим отделением Академии Наук СССР разработана конструкция печей, в которых топливо, сгорая полностью, освобождает углекислоту как источник воздушного питания растений.

Наиболее рациональной системой отопления является водяное или паровое.

Горячая вода или пар могут подаваться от промышленных предприятий, теплоцентралей и, наконец, от собственных котельных. Источником топлива могут быть дрова, торф, бурый уголь и антрацит.

В теплицах небольших размеров (30—40 м длиной) применяют водяное отопление с естественной циркуляцией. Оно основано на том, что если в сообщающихся сосудах одно колено содержит более теплую воду, чем другое, то вода будет циркулировать по направлению к теплому колену. Из котельной горячая вода устремляется кверху, затем, охлаждаясь, она течет по нижнему ярусу труб и в самой низкой точке поступает в котельную. Для создания достаточного напора котельную заглубляют с таким расчетом, чтобы середина котла была ниже середины нагревательных приборов на 2—3 м.

В крупных теплицах применяют водяное отопление с побудительной циркуляцией, осуществляемой центробежными насосами, которые приводятся в движение электромоторами. Насос включается в обратный трубопровод (в охлажденную воду).

Система водяного отопления состоит из трубопроводов, нагревательных приборов, котлов и котельной.

Основное назначение трубопроводов—питание горячей водой нагревательных приборов, располагаемых в культивационных помещениях, и возврат охлажденной воды в котлы. Трубопроводы обычно монтируются из стальных труб.

Назначение нагревательных приборов заключается в осуществлении передачи тепла от горячей воды к воздуху теплицы. От нагревательного прибора тепло передается: а) путем теплопроводности, б) путем конвекции и в) путем излучения.

По форме внешней поверхности нагревательные приборы делятся на гладкие—поверхностные (радиаторы и гладкие трубы) и ребристые (ребристые трубы).

Первые применяются в грунтовых теплицах (вдоль наружных стен), вторые—в стеллажных теплицах. Подстекольный обогрев осуществляется гладкими железными трубами.

Расчет отопительных приборов. Необходимая поверхность нагревательных приборов определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{\text{макс}}}{K' \Delta t'} \text{ м}^2,$$

где  $Q_{\text{макс}}$ —количество тепла, передаваемое от приборов;  $K'$ —коэффициент теплопередачи от воды в нагревательном приборе к воздуху теплицы;

$\Delta t'$ —разница между температурой воды в приборе и температурой воздуха теплицы.

Если начальная температура воды 95°, конечная температура 70°, температура воздуха в теплице 20°, тогда:

$$\Delta t' = \frac{95 + 70}{2} - 20 = 62,5^\circ.$$

Ниже приведены коэффициенты теплопередачи нагревательных приборов в килокалориях с 1 м<sup>2</sup> поверхности при разности температуры в 1°:

чугунные радиаторы («Польза») . . . . .	7
» ребристые трубы . . . . .	5
гладкие стальные трубы 1,5—4" . . . . .	10,5

В следующей таблице указан сортимент чугунных нагревательных приборов.

Сортимент чугунных нагревательных приборов

Наименование приборов	Поверхность одной секции (в м <sup>2</sup> )	Объем одной секции (в л)	Вес одной секции (в кг)
Радиатор «Польза» № 3, h = 605 мм . . . . .	0,25	2,4	10,2
Чугунная ребристая труба (круглые ребра) длина = 1 м . . . . .	2,0	3,8	37,5

**Котельные и выбор типа котлов.** При выборе места для котельной необходимо обеспечить: 1) устройство котельной в центре культивационных помещений; 2) удобную доставку топлива; 3) применение негорючих строительных материалов для стен; 4) наличие тамбуров; 5) естественное освещение; 6) отсутствие грунтовых вод.

Выбор типа котлов зависит от сорта топлива, сжигаемого в котлах, и от общей мощности тепличного хозяйства. В настоящее время рекомендуется применять в тепличных хозяйствах чугунные или секционные котлы ВТКО завода имени Войкова, устанавливаемые над кирпичной тонкой.

Котлы имеют следующие размеры обогревательной поверхности: 27, 37 и 47 м<sup>2</sup>. Габарит котла с обогревательной поверхностью в 47 м<sup>2</sup> таков: ширина 240 см, длина 300 см. Максимальная тепловая мощность 700 000 ккал/час.

В небольших хозяйствах, работающих на антраците, рекомендуется применять чугунные секционные котлы без обмуровки, типа «Стрела», с поверхностью нагрева от 9 до 24 м<sup>2</sup>. Габарит котла с обогревательной поверхностью в 24 м<sup>2</sup> таков: ширина 90 см, длина 144 см. Максимальная тепловая мощность 170 000 ккал/час.

Для крупных тепличных хозяйств применяются также жаротрубные железные котлы, типа «корваллийский», с обмуровкой.

Габариты котла, имеющего поверхность в 40 м<sup>2</sup>, таковы: ширина 337 см, длина 144 см. Максимальная тепловая мощность 600 000 ккал/час.

Расчет поверхности нагрева котлов проводится по формуле:

$$F = \frac{Q_{\text{макс}}}{q},$$

где  $F$  — поверхность (в квадратных метрах);

$q$  — количество тепла, снимаемого с 1 м<sup>2</sup> поверхности нагрева котла;

$Q$  — максимальная тепловая мощность.

Для котлов без дутья  $q = 7\,000$  ккал/м<sup>2</sup>/час. Для котлов с применением дутья под колосники  $q = 15\,000$  ккал/м<sup>2</sup>/час.

Для циркуляции воды по системе водяного отопления применяются центробежные насосы.

Для приведения насосов в действие служат электромоторы трехфазного тока с коротко замкнутым ротором, мощностью от 1 до 5 киловатт.

Основные правила эксплуатации центрального водяного отопления культивационных помещений сводятся к поддержанию чистоты в котельной, обеспечению прогрева всех приборов и наблюдению за наличием воды в системе.

За летний период воду из системы не выпускают (вода выпускается только на время ремонта). При насосной системе должен быть установлен и аварийный двигатель (бензиновый).

Паровая система отопления аналогична (по своим элементам) с водяной, но теплоносителем у нее является не вода, а пар, который при конденсации выделяет скрытую теплоту парообразования (около 500 ккал на 1 кг пара). Насыщенный пар является ценным теплоносителем в системах центрального отопления.

Применение паровой системы ограничивается высокой температурой нагревательных приборов и сложностью регулировки температуры культивационного помещения. Стоимость паровой системы отопления ниже водяной на 30%.

При паровом отоплении применяют пар давлением от 0,05 до 0,2 атмосферы (низкое давление) и от 0,2 до 0,6 атмосферы (повышенное давление). При паровом отоплении применяют специальную арматуру, назначение которой состоит в удалении воздуха из нагревательных приборов.

В системе воздушного отопления теплоносителем является горячий воздух, который передает тепло непосредственно путем смешения с воздухом культивационного помещения.

## 5. ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ БИОТОПЛИВА И ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ПАРНИКА

Тепловой эффект биотоплива. Парники являются основным видом культивационных помещений. Главным источником обогрева парников является биотопливо — навоз и городской помойный мусор. Выделение тепла биотопливом обусловлено деятельностью микроорганизмов. О количестве микроорганизмов в навозе можно судить по тому, что вес их составляет около 1/6 общего веса навоза; в 1 мг их содержится от 20 до 165 миллионов.

По имеющимся данным, в бактериальной флоре конского навоза насчитывается 32 вида бактерий. При этом преобладающее число видов относится к группе аэробных. Число анаэробных бактерий незначительно. Кроме того, в навозе очень сильно представлена грибная флора, среди которой видное место занимают плесневые грибы.

Процесс разложения навоза энергичнее всего совершается аэробными бактериями и происходит, следовательно, при доступе воздуха. С прекращением доступа воздуха аэробный процесс приостанавливается и выделение тепла протекает менее энергично.

В результате анаэробного разложения выделяется метан (при нейтральной реакции) или водород (при кислой); кроме того, при этом образуется масляная кислота. Состав газов в разных слоях кучи навоза приведен в следующей таблице.

Состав газов (в процентах)<sup>1</sup>

Газы	На поверхности кучи	В середине кучи	В глубоких слоях кучи
CO <sub>2</sub>	21,6	31,2	22,7
O <sub>2</sub>	0	0	0
N <sub>2</sub>	78,4	35,5	0
CH <sub>4</sub>	0	33,3	77,3

Этот анализ показал, что на поверхности кучи навоза, куда свободно проникает атмосферный воздух, кислород немедленно поглощается бактериями и поэтому его в анализе не обнаружено, но зато в большом количестве оказалась углекислота. В середину кучи навоза воздуха поступает значительно меньше, о чем можно судить по содержанию азота, которого здесь содержится в два с лишним раза меньше, чем в атмосфере.

В глубокие слои кучи атмосферный воздух не поступает совершенно, о чем можно судить по тому, что азота здесь вовсе не обнаружено.

Состав навоза различных животных крайне разнообразен и зависит от вида кормов, особенностей пищеварения у животных и, наконец, от количества и качества подстилки.

Выход конского навоза определяется формулой:

$$\left(\frac{a}{2} + b\right) \times 4,$$

где:  $a$ —сухой вес кормов;  $b$ —сухой вес подстилки; коэффициент 4 означает, что на одну часть сухого вещества подстилки приходится около 75% воды.

В коровьем навозе воды до 90% (в среднем 87%), т. е. в коровьем навозе сухого вещества в два с лишним раза меньше, чем в конском. В свином навозе воды примерно столько же, как и в коровьем. Овечий навоз, наоборот, значительно суше, чем конский (68% воды).

Количество тепла, развиваемое разными видами навоза, в первую очередь зависит от состава и содержания в нем сухого вещества, а также от микрофлоры, развитие которой, в свою очередь, зависит от состава и количества сухого вещества в навозе и доступа кислорода воздуха. Изменения температуры в разных видах навоза в условиях, которые могут быть приравнены к условиям горения навоза, показаны на рисунке 38.

В первые две недели выделяется половина того количества тепла, которое образуется на протяжении периода брожения (48 дней). Об этом можно судить также на основании учета количества выделяемой углекислоты.

Каждый литр углекислоты, получающийся при разложении органического вещества, сопровождается выделением 4 больших калорий тепла. Сначала углекислоты, а следовательно, и тепла выделяется много. В дальнейшем, однако, энергия выделения углекислоты быстро падает, и уже через одну-две недели количество ее снижается до  $\frac{1}{4}$  величины, продуцируемой в первые дни.

<sup>1</sup> Акад. Д. Н. Приишников. Агрохимия. Сельхозгиз, 1940, стр. 444.

Практика показывает, что даже при энергичном и длительном разложении навоза в парнике осенью, при очистке парников всегда можно найти внизу желтые, слегка побуревшие остатки подстилки и совершенно неразложившийся кал.

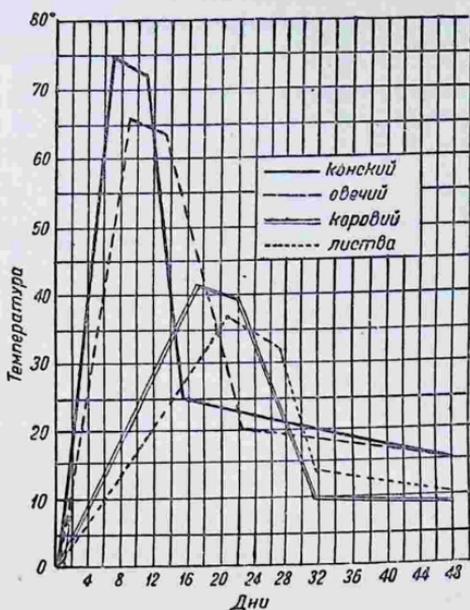


Рис. 38. Ход температуры горения разных видов навоза.

Опыты П. В. Шереметевского показали, что убыль органического вещества навоза после эксплуатации парников в течение 158 дней составляет примерно 1/3 сухого вещества навоза.

Степень разложения различных видов биотоплива в парнике

Название биотоплива	Средняя температура за 158 дней (в градусах)	Убыль вещества	
		сухого	сырого
Навоз конский . . . . .	23,3	33,9	39,6
» коровий . . . . .	18,4	22,3	29,0
4/5 коровьего навоза + 1/5 опилок (по весу) с добавлением извести	24,7	32,5	36,0
1/2 конского навоза + 1/2 корья . .	22,5	27,4	36,0

Приведенные данные дают нам возможность определить суммарное количество тепла, полученного при разложении навоза. Если теплотворная способность 1 кг конского навоза равна около 800 ккал, то количество тепла, выделенного за 158 дней всей массой навоза в парнике (600 кг), будет равняться:

$$\frac{800 \times 600 \times 33}{100} = 158\ 400 \text{ ккал,}$$

а в день в среднем 1 000 ккал. Зная, что в первые 15 дней выделяется примерно в 2-3 раза больше тепла, чем в последующие дни, найдем, что среднее количество тепла, выделяемого в сутки за этот период, будет составлять от 2 до 3 тысячи килокалорий.

Энергия разложения биотоплива в очень сильной степени зависит от доступа кислорода, а это, в свою очередь, от рыхлости укладки биотоплива.

Ход разложения конского навоза в плотной и рыхлой куче представлен на рисунке 39.

Потеря сухого вещества в рыхло сложенном навозе за 86 дней достигла 53%, а в плотной куче 28%. При этом потеря азота в первом случае равнялась 34%, а во втором всего лишь 15%. Это необходимо учесть при хранении навоза.

При набивке парников потери азота незначительны, так как навоз покрывается слоем земли от 10 до 20 см и больше; благодаря этому аммиак, выделяющийся в результате бурного брожения мочевины, поглощается землей.

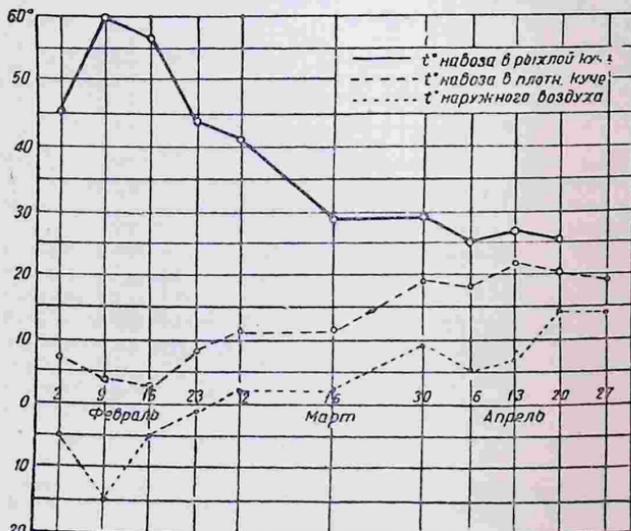


Рис. 39. Ход температуры в рыхло и плотно сложенном навозе.

Плотность укладки кучи в значительной степени зависит от состава навоза и его влажности. Причиной малой теплотворной способности коровьего навоза является его высокая влажность и малое содержание сухих веществ.

Вследствие большой влажности, малого доступа кислорода, на коровьем навозе в парниках энергично развиваются шляпочные грибы, затрудняющие культуру овощных растений. Между тем совхозы и колхозы располагают большими количествами коровьего навоза, и способы использования его в парниковом деле имеют большое практическое значение.

С этой точки зрения чрезвычайно показательны данные П. В. Шереметевского, полученные на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, по использованию коровьего навоза. Чистый коровий навоз (1 500 кг на 2 рамы) по количеству развиваемого тепла занимает предпоследнее место. Суммы средних температур его составляют 69% от таковых у конского навоза. Но при смешивании этого навоза с опилками, корьем и торфом теплотворная способность значительно повышается. Так,  $\frac{2}{3}$  по весу коровьего навоза, смешанные с  $\frac{1}{3}$  опилок, дали тепла немногим меньше, чем чистый конский навоз (на 4,4% меньше), а температура всей толщи смеси с опилками была в среднем на 7,7°, т. е. на 36%, выше температуры чистого коровьего навоза.

Как уже отмечалось, коровий навоз не находит себе применения в парниковом деле не только вследствие низкой температуры горения, но также и потому, что он является источником обильной флоры шляпочных грибов.

Прибавкой извести, как показали опыты овощной станции, удалось не только создать щелочную среду и тем самым воспрепятствовать развитию грибной флоры, но и повысить температуру горения; максимум температуры в верхнем слое навоза поднялся на  $10^{\circ}$  по



Рис. 40. Ход температуры разложения коровьего навоза (в середине навозного слоя).



Рис. 41. Ход температуры разложения конского навоза (в середине навозного слоя).

сравнению с контролем (без извести). Ход разложения конского и коровьего навоза в чистом виде и в смеси с суррогатами (корьей, опилками) показан на рисунках 40, 41, 42, 43. Особый интерес представляет кривая изменения температуры в смеси коровьего навоза с опилками. В этой смеси уже в первые 40 дней температура повышалась до  $20^{\circ}$  и более.

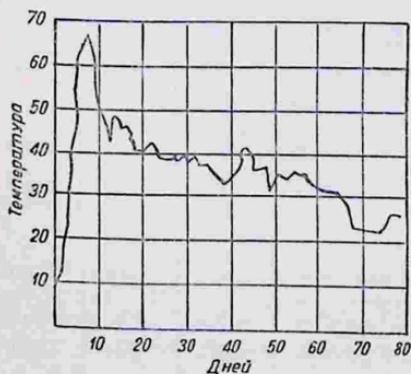


Рис. 42. Ход температуры разложения смеси:  $\frac{1}{2}$  конского навоза +  $\frac{1}{2}$  корья (в середине навозного слоя).

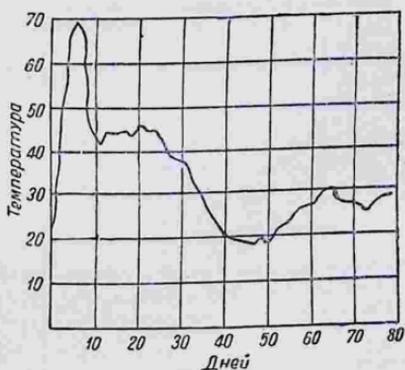


Рис. 43. Ход разложения смеси:  $\frac{2}{3}$  коровьего навоза +  $\frac{1}{3}$  опилок (в середине навозного слоя).

Смесь коровьего навоза с опилками и другими материалами вполне пригодна для ранних парников.

Если учесть, что некоторые примеси (корья, очесы хлопчатобумажных фабрик, костра и т. д.) вывозятся на свалку, а другие расцениваются на месте очень дешево (торфяная подстилка, опилки и др.) и что прибавка их к конскому, а особенно к коровьему навозу позволяет экономить его в 2—3 раза,

то хозяйственное значение смесей в парниковом деле необходимо считать весьма большим.

Значительный интерес представляют опыты, проведенные Всесоюзным научно-исследовательским институтом торфа в Клинском и Завидовском парниковых хозяйствах, Московской области, по изучению различных видов торфа в смеси с навозом и фекалиями.

Наилучшие результаты были получены при примешивании к конскому навозу равного объема (1 : 1) низинного торфа с влажностью 60% (61) и особенно верхового торфа с влажностью 58 и 47%. Еще более высокие результаты показала смесь двух частей верхового (подстилочного) торфа (влажность 58%) с одной частью фекалий (2 : 1) (см. табл. на стр. 122).

Опыты открывают широкие возможности использования в пригородной зоне торфофекальных масс в качестве источника тепла для обогрева парников. Следует учесть при этом, что многие пригородные заводские районы и, в частности, районы Москвы, Иванова, Горького, Свердловска располагают очень большими залежами верхового торфа. Торфофекальные массы после окончания горения в парниках могут и должны быть использованы как обеззараженный перегной для удобрения полей.

В городах и фабрично-заводских центрах с давних пор для обогрева парников употребляют домовый мусор. В городах ежегодно скопляются сотни тысяч тонн этого мусора, причем значительную часть его сжигают, затрачивая в среднем около 10 рублей на тонну.

Одним из крупных недостатков мусора как удобрения является его засоренность стеклом и другими негниющими остатками, а также наличие в нем зародышей инфекционных болезней человека и сельскохозяйственных животных. Поэтому непосредственное удобрение полей мусором запрещено.

Зависимость температуры режима, температуры навоза и относительного урожая овощей от вида навоза

Место и виды биотоплива	Время набивки парников	Продолжительность опыта (в днях)	Температура		День наступления максимальной температуры	Относительный урожай овощей
			средняя	максимальная		
<i>Завидовское хозяйство</i>						
Конский навоз . . . . .	5/IV	75	22,8	30	10	100,0
$\frac{1}{2}$ навоза + $\frac{1}{2}$ низинного торфа . . . . .	5/IV	75	23,3	30	14	103,8
<i>Клинское хозяйство</i>						
Конский навоз . . . . .	13/IV	60	26,6	32	11	100,0
$\frac{1}{2}$ навоза + $\frac{1}{2}$ верхового торфа . . . . .	13/IV	60	28,0	46	10	107,2
$\frac{3}{4}$ навоза + $\frac{1}{4}$ верхового торфа . . . . .	14/IV	60	28,0	58	10	103,2
2 части верхового торфа + 1 часть фекалий . . . . .	14/IV	60	30,3	42	15	116,4

Использование домашнего мусора в качестве биотоплива, подвергающегося биологическому обеззараживанию, вполне рационально, особенно в том случае, если доставка его на место не вызывает больших затрат.

Каждый килограмм мусора дает при полном сгорании около 800 ккал тепла, или, в переводе на электроэнергию, около 1 киловатт-часа (квтч). По ориентировочным подсчетам, Московское управление коммунального хозяйства ежегодно вывозит около 600 000 т мусора, что соответствует

600 миллионам квтч. Если использовать для обогрева всего лишь 25 % мусора, а при правильной эксплуатации мусора это вполне достижимо, то энергетический эффект выразится в 150 миллионов квтч. При правильном использовании мусора крупнейших городов страны можно получить дополнительно такое количество тепла, которое в переводе на электроэнергию даст не менее 2 миллиардов квтч. Использование навоза, мусора, отбросов фабрик и заводов экономически тем целесообразнее, чем меньше расстояния их перевозки.

Мусор как источник биотоплива (в чистом виде и в смеси с другими органическими отбросами) изучался овощной опытной станцией Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Результаты опытов сведены в таблицу на стр. 123.

Этот опыт показывает, что мусор в чистом виде и в смеси с коровьим навозом, а также с корьем и кострой дает более высокую среднюю и максимальную температуру, чем самый «горячий» конский навоз.

Кроме того, домовый мусор дает малую осадку за период парниковой кампании, и наконец, что особенно важно, горение мусора продолжается  $2\frac{1}{2}$ —3 месяца и дольше.

Заготовка биотоплива—навоза, мусора и других органических отбросов—обычно происходит в конце осени и зимой. Правильнее же заготавливать биотопливо, особенно мусор, круглый год.

Сравнение температур разложения мусора и навоза

Вид биотоплива	Количество на 1 раму парника глубиной в 0,7 м (в кг)	Средняя суточная температура в середине навозного слоя (в градусах)	Максимум температур		Осадка за время опыта
			в градусах	через сколько дней после начала горения	
Мусор . . . . .	802	48,3	63	8	Небольшая
$\frac{2}{3}$ мусора + $\frac{1}{3}$ коровьего навоза . . . . .	529 мусора и 264 навоза	37,3	58	—	Довольно большая
$\frac{1}{2}$ мусора + $\frac{1}{2}$ корья . . . . .	345 мусора и 328 корья	41,9	51	7	Большая
$\frac{7}{8}$ мусора + $\frac{1}{8}$ костры (льняной) . . . . .	569 мусора и 80 костры	45,5	62,5	5	»
Конский (навоз) . . . . .	689	37,5	46	8	»

На овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева производились опыты по консервированию биотоплива при помощи хлорирования и простого уплотнения. Последний прием оказался наиболее эффективным.

Хлорирование газообразным хлором производилось из расчета 0,5; 0,75; 1 и 1,5% хлора от веса биотоплива. При затратах хлора от 0,7 до 1,5% к весу биотоплива процесс разложения последнего останавливается. Это видно из того, что температура в хлорированном биотопливе снижается раньше, нежели в нехлорированном, а также из того, что убыль сухого веса в хлорированном биотопливе меньше, чем в нехлорированном. За 10 месяцев в хлорированном навозе убыль веса достигла 17,3—17,63%, а в нехлорированном 31,8%. Вес хлорированного мусора снизился на 19,8—20,0%, а нехлорированного на 30%.

По ходу температуры горения биотопливо, использованное для набивки парников после 10-месячного хранения, мало чем отличается от свежего навоза и мусора.

Так, в первые два месяца (апрель—май) средняя температура в почве парника была равна при набивке свежим навозом 13,3°;  
 то же при набивке хлорированным навозом около 14,0°;  
 » » » » хлорированным (но уплотненным) навозом 13,4°;  
 » » » » смесь из 75% хлорированного уплотненного навоза и 25% свежего 14,8°;  
 » » » » свежим мусором 16°;  
 » » » » хлорированным мусором 13,3—14,3°;  
 » » » » хлорированным уплотненным мусором 12,8—13,4°;  
 » » » » смесь из 75% хлорированного уплотненного мусора и 25% свежего навоза 14,9°.

Аналогичный ход температуры отмечен в середине биотоплива.

Хотя простое уплотнение биотоплива достаточно для 10-месячного его хранения, тем не менее хлорирование, поскольку при этом происходит обеззараживание мусора и других отбросов, приобретает особенно большое значение с точки зрения гигиены городов.

Биотопливо при заготовке следует укладывать толстым слоем; чтобы оно не пропиталось с осени водой и не промерзло, его укладывают в виде широкой (8—10 м) «постели» высотой в 3—5 м. При такой укладке конский навоз и мусор не промерзают до конца зимы и после простой перебивки быстро начинают разогреваться.

Значительно медленнее конского навоза разогревается домовый мусор, особенно же медленно свиной навоз. Вследствие высокой влажности эти виды биотоплива смерзаются в глыбы, и разогреть их можно, смешивая с горячим конским навозом, свежим или разогретым. Перебивка непромерзшего биотоплива делается за 5—6 дней до набивки парников. Промерзший мусор перебивают за 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> декады до набивки.

**Тепловой режим парника.** Тепловой режим парника зависит: 1) от хода горения биотоплива; 2) от толщины слоя земли, положенного поверх навоза; 3) от температуры наружного воздуха; 4) от величины солнечной инсоляции; 5) от плотности пригонки рам, качества остекления (щелюстости) и, наконец, 6) от характера укрытия парников на ночь и в сильные холода днем.

В средней полосе СССР работы в парниках определяются условиями солнечного освещения и температурой воздуха.

В средней полосе СССР по условиям освещения (и из-за снегопада) раньше половины февраля набивать парники не следует. На юге СССР к этой работе можно приступать в январе, а иногда и в конце декабря. Другим условием, определяющим момент начала работ в парниках, является средняя и минимальная температура воздуха.

В день на раму (около 1,5 м<sup>2</sup>) биотопливо дает от 1 до 3 тысяч ккал, или 600—2000 ккал с 1 м<sup>2</sup> в сутки. Спрашивается: достаточно ли этого количества для покрытия теплового расхода?

Для этого произведем необходимые подсчеты.

Отдача тепла с 1 м<sup>2</sup> остекленной поверхности рамы в 1 час зависит от разности температур внутреннего и наружного воздуха. При разности температур в 1° теряется в 1 час с 1 м<sup>2</sup> от 5 до 7 ккал. Укрытие рам соломенными матами снижает потери до 3—3,5 ккал; наоборот, в ветреную погоду с непокрытых рам потери увеличиваются до 10 ккал.

Температура воздуха в парнике зависит от прихода тепла, развиваемого навозом, и от расхода тепла через ограждающие поверхности, в первую очередь через стекло (не считая расхода тепла на обогрев стенок и дна парника).

Количество тепла  $K_1$ , которое передается от биотоплива через землю к воздуху парника, зависит от теплопроводности почвы. Теплопроводность же, очевидно, будет обратно пропорциональна толщине слоя (чем толще слой земли, тем меньше тепла будет передано в единицу времени) и коэффициенту  $\alpha$  теплоотдачи от почвы к воздуху парника (или теплицы). Величина теплоотдачи зависит от ряда причин и изменяется в широких пределах. Для расчетов принимают  $\alpha = 7$ , т. е. считают, что 1 м<sup>2</sup> почвы в 1 час при разности между температурой почвы и температурой воздуха в 1° отдает 7 ккал.

Теплопроводность почвы  $q$  сильно меняется в зависимости от состава, а главное, от влажности почвы. Считают, что с  $1 \text{ м}^2$  при разности температур в  $1^\circ$  между слоями почвы толщиной в  $1 \text{ см}$  в  $1 \text{ час}$  передается  $100 \text{ ккал}$ , а при расстоянии между слоями в  $1 \text{ м}$  (в дальнейшем все расчеты даны в метрах) передача будет в  $100$  раз меньше, или будет равна  $1 \text{ ккал}$ . Количество тепла  $K_1$ , отдаваемое биотопливом (через почву) воздуху, определяют по следующей формуле:

$$K_1 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{\Delta}{\lambda}},$$

где:  $\Delta$ —толщина слоя земли;

$\alpha$ —коэффициент теплоотдачи (примерно равный  $7$ );

$\lambda$ —коэффициент теплопроводности (примерно равный  $1,0$ ).

Если толщина слоя почвы на навозной постели равна  $18 \text{ см}$  ( $0,18 \text{ м}$ ), то формула примет следующий вид:

$$K_1 = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{0,18}{1,0}} = \frac{1}{0,143 + 0,18} = 0,323,$$

или около  $3 \text{ ккал}$  в  $1 \text{ час}$  с  $1 \text{ м}^2$  при разности температуры в  $1^\circ$ .

Зная величину теплоотдачи навоза (через землю) к воздуху парника и потерю тепла от рамы к наружному воздуху, можно найти зависимость между температурой поверхности биотоплива и температурой воздуха в парнике. Возьмем такой случай, когда приход тепла от навоза через почву равен расходу, т. е. в парнике установилась постоянная температура (приход от солнечной инсоляции исключается при помощи специальной шторы). Тогда

$$K_2(T_{\text{п}} - T_{\text{нв}}) = K_1(T_0 - T_{\text{п}}),$$

где:  $T_{\text{п}}$ —температура воздуха парника;

$T_{\text{нв}}$ —температура наружного воздуха;

$T_0$ —температура биотоплива.

Решая это уравнение, находим, что температура воздуха в парнике равна:

$$T_{\text{п}} = \frac{K_1 T_0 + K_2 T_{\text{нв}}}{K_1 + K_2}.$$

Допустим, что температура биотоплива  $T_0 = 25^\circ$ , а температура наружного воздуха  $T_{\text{нв}} = -5^\circ$  и  $K = 7$ .

$$T_0 = 25^\circ, \quad T_{\text{нв}} = -5^\circ, \quad K_2 = 7.$$

Подставляя в формулу численные обозначения, получим такую температуру воздуха парника:

$$T_{\text{п}} = \frac{3 \times 25 + [7 \times (-5)]}{3 + 7} = \frac{75 - 35}{10} = \frac{40}{10} = 4^\circ.$$

При ветре  $K_2 = 10$ , тогда

$$T_{\text{п}} = \frac{(3 \times 25) + [10 \times (-5)]}{3 + 10} = \frac{75 - 50}{13} = \frac{25}{13} = 1,9^\circ.$$

Наоборот, когда парник покрывают матами, то  $K_2 = 3$ , и тогда

$$T_{\text{п}} = \frac{(3 \times 25) \times [3 \times (-5)]}{3 + 3} = \frac{75 - 45}{6} = 10^\circ.$$

Приведенной формулой при всем ее несовершенстве можно пользоваться в практической обстановке. Так, например, эта формула показывает, что с уменьшением слоя земли в  $2$  раза (до  $9 \text{ см}$ ) количество тепла, передаваемое от биотоплива через землю к воздуху, увеличивается. Оно в этом случае равно:

$$K_1 = \frac{1}{0,143 + \frac{0,09}{1}} = \frac{1}{0,143 + 0,09} = 0,233 = 4,3 \text{ ккал},$$

т. е. будет больше чем в  $1\frac{1}{2}$  раза ( $3$  и  $4,3$ ). В связи с этим при вышеуказанных температурах биотоплива ( $25^\circ$ ) и наружного воздуха  $-5^\circ$  температура воздуха в парнике

$$T_{\text{п}} = \frac{(4,3 \times 25) + [7 \times (-5)]}{4,3 + 7} = \frac{72,5 - 35}{11,3} = 6,4^\circ,$$

т. е. в полтора раза выше, чем при толщине слоя в  $18 \text{ см}$ . Далее, эта формула позволяет установить, при каких температурах биотоплива и наружного воздуха температура в парнике достигает того или иного установленного предела.

Например, при толщине слоя земли в 18 см, температуре наружного воздуха  $-5^{\circ}$  и величине теплопотерь 10 ккал (при ветре) температура воздуха в парнике достигнет  $0^{\circ}$  при температуре биотоплива, равной  $16,6^{\circ}$ . В самом деле,

$$T_n = \frac{(3 \times 16,6) + [10 \times (-5)]}{3 + 10} = \frac{49,8 - 50}{13} = \frac{-0,2}{13} = \text{около } 0^{\circ}.$$

В пасмурные дни солнечная радиация мало влияет на ход температуры в парнике. Ее положительное влияние погашается инфильтрацией в связи со щельностью рам, остеклением, пригонкой рам к парубням и т. д.

В солнечные дни, благодаря солнечной инсоляции, температура воздуха в парнике (или теплице) резко повышается.

Поступление солнечной энергии в парник (теплицу) зависит от географического положения местности, от состояния облачности, от угла наклона рамы, прозрачности стекла, затенения переплетом рамы, степени загрязнения и запыления стекла, а также от степени затенения окружающими строениями, деревьями и пр.

Исчисление количества рассеянной и прямой солнечной энергии, падающей в теплицу, произведенное в Ташкенте в разное время года, показало, что общее количество энергии в течение дня (22 декабря) меняется от 3,4 до 35 больших калорий в час на  $1 \text{ м}^2$  для рассеянной радиации и от 6 до 79 больших калорий для прямой. Количество прямой солнечной энергии в полуденное время достигло 175 больших калорий в час на  $1 \text{ м}^2$  поверхности теплицы. Рамы были обращены на юг, угол наклона  $30^{\circ}$ . Эти расчеты показывают, что количество поступающей зимой солнечной энергии, в особенности в ясные дни, может достигать величины теплоотдачи биотопливом и даже превосходить ее.

Для юга СССР одним солнечным обогревом можно поднять температуру внутри теплицы или парника до  $10^{\circ}$  при наружной температуре в  $-6^{\circ}$ . В средних широтах солнечный обогрев также резко изменяет тепловой режим парника. В солнечные дни марта—апреля в парниках здесь поступает, примерно, такое же количество энергии, как и в Ташкенте в декабре—феврале. Это количество энергии достигает в полуденные часы 100 ккал в час на  $1 \text{ м}^2$ .

Если держать рамы закрытыми, то температура в парнике будет возрастать. Это особенно опасно в тех случаях, когда температура наружного воздуха начнет подниматься. При температуре наружного воздуха выше  $0^{\circ}$  теплопотери резко уменьшаются. В связи с этим начинает значительно увеличиваться приход тепла по сравнению с расходом.

Тепловой режим парника регулируют вентиляцией. Чем выше температура воздуха в парнике, чем больше открываются рамы, тем быстрее происходит обмен воздуха в парнике.

До сих пор вопросы вентиляции парников разработаны, однако, слабо. Не установлены даже ориентировочные показатели степени вентиляции в зависимости от солнечного нагрева, температуры наружного воздуха, силы ветра и пр.

## 6. РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ В ПАРНИКЕ

Так как в парнике объем воздуха невелик (толщина воздушного слоя равна 10—15 см, редко выше 20 см), то температура воздуха (при малой его теплоемкости) быстро повышается. Насыщение же воздуха водяными парами происходит гораздо медленнее.

Не менее быстро падает температура в парнике при падении наружной температуры. В то же время с заходом солнца находящиеся в избытке водяные пары осаждаются в капельножидком виде.

При 60% влажности (от полной влагоемкости), наиболее благоприятной для растений, запасы влаги в разных почвах достигают от 30 до 50 л воды на  $1 \text{ м}^2$ . Если бы такое количество воды было вылито на водонепроницаемую поверхность, то образовался бы слой всего лишь в 3—5 см.

В условиях центральной полосы СССР величина испарения с почвы, лишенной растительности, за сутки достигает в среднем 3 мм; если почва покрыта растительностью, испарение повышается до 4 мм, в условиях засушливого юга и юго-востока — до 10 мм в сутки. Сила испарения зависит, как известно, от величины так называемого влажного дефицита (от разницы между упругостью паров, насыщающих пространство, и упругостью паров, находящихся в воздухе) и от силы ветра.

Казалось бы, в парнике величина влажного дефицита не должна быть высокой, так как воздух в парнике очень богат водяными парами. Само слово «парник» говорит о парной, т. е. более или менее насыщенной парами, атмосфере. Так оно и бывает в том случае, когда парники закрыты рамами. Но при закрытых рамах в солнечный день температура в парнике начинает быстро подниматься и может перейти пределы, переносимые растением. Впуская во время вентиляции холодный воздух, мы понижаем температуру до определенного, нужного нам уровня. Однако одновременно с этим будет резко изменяться влажность воздуха в парнике. Это объясняется тем, что холодный воздух содержит мало влаги (даже при полном насыщении). Когда этот холодный воздух в парнике начнет согреваться, относительная влажность воздуха будет сильно снижаться. В результате влажный дефицит значительно увеличится.

Нагревание поступающего холодного воздуха идет очень быстро, потому что объем воздуха под рамой, особенно вскоре после набивки, когда еще осадка почвы и биотоплива невелика, очень мал.

Принимая грубо приблизительно площадь рамы парника равной 16 000 см<sup>2</sup>, а среднюю толщину слоя воздуха в парнике равной 10 см, найдем, что объем воздуха (16 000 × 10) равен 160 л. Поэтому смена воздуха парника наружным совершается очень быстро, а так как теплоемкость воздуха очень мала, то он быстро нагревается.

Допустим, что температура воздуха 5° ниже нуля. Когда небо безоблачное, а рамы закрыты, то температура в парнике, вследствие солнечной инсоляции, быстро поднимается. Предположим, что она поднялась до 35°. Абсолютная влажность воздуха при этом изменяется мало. Если в течение часа воздух сменится два раза, то относительная влажность упадет весьма значительно.

При начальной влажности воздуха в парнике в 90% паров в 1 м<sup>3</sup> имеется:

$$\frac{(22,8 \times 90)}{100} = 20,52 \text{ г,}$$

а в объеме парника (160 л) — 3,28 г.

При влажности наружного воздуха, равной 80%, содержание водяных паров в 1 м<sup>3</sup> воздуха равно  $\frac{(3,4 \times 80)}{100} = 2,7$ , а в объеме парника (160 л) количество влаги составит около 0,43 г.

Для простоты рассуждения допустим, что теплоемкость наружного и парникового воздуха одинакова.

В результате вентиляции теплый воздух парника с высокой абсолютной влажностью смешается с холодным наружным воздухом, имеющим низкую абсолютную влажность. Положим, что половина объема, а именно 80 л парникового воздуха, имеющего температуру в 35° и содержащего 1,64 г влаги, смешается с 80 л наружного воздуха, имеющего температуру —5° и содержащего 0,19 г влаги.

В результате получим 160 л воздуха с общим содержанием влаги в

$$\frac{1,64 + 0,21}{2} = 0,92 \text{ г.}$$

Температура этого воздуха будет равна

$$\frac{35 + (-5)}{2} = 15^\circ.$$

При этой температуре для полного насыщения надо  $\frac{(12,7 \times 160)}{1000} = 2,03$  г влаги, а имеется 0,91 г, т. е. всего 45%.

Таким образом, при замене только половины парникового воздуха наружным холодным относительная влажность упадет до 45% (т. е. вдвое).

В процессе обмена воздух нагревается не только вследствие смешения, но также от соприкосновения с нагретой почвой, стенками парника, от нагревания солнцем. Нагревание воздуха происходит при этом быстрее, чем обогачение его парами воды. Поэтому каждое новое поступление наружного воздуха влечет за собой все большее снижение его относительной влажности. В результате мы можем получить в парнике относительную влажность, свойственную пустыне, т. е. 20—25% и ниже. Такая низкая относительная влажность наносит двойной вред: во-первых, она губительно действует на растения, вызывая чрезмерное испарение ими воды и завядание, во-вторых, при такой влажности чрезвычайно быстро высыхает почва.

С повышением температуры воздуха в парнике увеличивается разница между температурой воздуха в парнике и наружной.

В связи с этим повышаются потери тепла.

При температуре наружного воздуха в 0° (а тем более ниже 0°) перегрев воздуха в парнике до 40° едва ли возможен даже при безоблачном небе, так как значительная доля тепловой энергии будет расходоваться на испарение воды с поверхности почвы и растений.

Чтобы осветить хотя бы в общих чертах ход теплового режима воздуха в парнике, сошлемся на опыт проф. В. А. Михельсона.

Проф. В. А. Михельсон<sup>1</sup> поставил опыт по учету баланса солнечной энергии. Для этого он взял деревянный каркас в форме куба со стороной в 1 м; пять сторон этого куба были остеклены, а шестой стороной куб ставился на траву. Через одну из боковых стенок этого остекленного куба воздух выпускался при помощи вентилятора, через другую он выпускался. Температура и влажность входящего и выходящего воздуха, скорость течения его, а равно и солнечная радиация точно измерялись. Опыт продолжался 2 минуты.

Результаты измерений таковы:

Температура входящего воздуха . . . . .	22,5°
Температура выходящего воздуха . . . . .	24,2°
Абсолютная влажность входящего воздуха . . . . .	10,32 мм
Абсолютная влажность выходящего воздуха . . . . .	12,29 мм
Средняя скорость течения воздуха . . . . .	1,65 м/сек
Объем воздуха, прошедшего в 1 минуту . . . . .	5,05 м <sup>3</sup>
Испарение с 1 м <sup>2</sup> в 1 минуту . . . . .	9,95 г
Барометрическое давление . . . . .	740 мм
Солнечная радиация . . . . .	1,221 кал на 1 см <sup>2</sup> в 1 мин.
Зенитное расстояние солнца . . . . .	37,6°

Отражение энергии от стеклянных стенок куба, а также уменьшение ее количества (от пересчета на горизонтальную поверхность), по утверждению проф. В. А. Михельсона, компенсировалось дополнительной поверхностью, не учитываемой актинометром.

Пересчет прихода и расхода энергии на 1 м<sup>2</sup> в 1 минуту дали следующий баланс энергии.

А. Приход	
От солнца и неба получено . . . . .	12 210 кал
Б. Расход	
На испарение воды (зная скрытую теплоту испарения при 24°) было израсходовано 9,95 × 583,5	5 806 кал
На нагревание проходящего воздуха, т. е. на конвекцию массы его (при удельной теплоемкости 0,237)	2 357 »
На лучеиспускание почвой и растениями (приблизительно)	2 000 »
На образование сухого вещества растений (приблизительно)	400 »
На нагревание почвы и растений (по разности)	1 647 »
Итого расход . . . . .	12 210 кал

<sup>1</sup> В. А. Михельсон. Собрание сочинений. Изд. «Новый агроном», т. I, 1930, Физика и будущее агрономии, стр. 306.

Для овощеводов, работающих с парниками и теплицами, этот опыт представляет исключительный интерес с методической точки зрения. Он дает некоторое указание и на основные статьи расходного баланса. В приведенном опыте расход на испарение воды (47,5%) и на нагревание проходящего воздуха (19,2%) составлял  $\frac{2}{3}$  (66,8%) всей падающей энергии.

### 7. ГАЗОВЫЙ РЕЖИМ В ПАРНИКЕ

Существенной особенностью парников на биотопливе является высокое содержание углекислоты в воздухе парника.

Об энергии выделения углекислоты слоем перегнивающего навоза можно судить на основании следующих примерных расчетов: с поверхности в  $1 \text{ м}^2$  слоя конского навоза в 8 см толщиной в первый день выделяется 5 л  $\text{CO}_2$ , а на второй день 88 л. Такое количество выделяющейся углекислоты может заполнить весь объем воздуха (в 150—300 л) под парниковой рамой через 2—3 суток.

Наблюдения над изменением состава воздуха в парнике, произведенные на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева В. М. Марковым, показали, что в воздухе парника содержание углекислоты в первые две недели достигло 1—2%, а затем постепенно падало и через два месяца снизилось до 0,2%. Содержание кислорода в воздухе парника изменялось мало, от 18,5 до 21%.

На глубине в 25 см от поверхности навоза содержание  $\text{CO}_2$  на шестой день после набивки достигало 32%, а через 2 месяца падало до 3%. Содержание кислорода, наоборот, на шестой день опыта упало почти до 0%, а к концу опыта (на 60-й день) поднялось до 18%.

Выше уже отмечалось, что, наряду с полезными качествами  $\text{CO}_2$  как фактора питания, она обладает и отрицательным действием на корневую систему.

Иное влияние на надземную и корневую систему оказывает второй продукт разложения навоза—аммиак. Пары аммиака, образующиеся в процессе перегнивания (брожения) навоза, легко растворяются в воде и задерживаются почвенным слоем. Такой растворенный в воде аммиак может непосредственно усваиваться растениями. Пары же аммиака, поступающие в воздух парника, могут вредить растениям.

Опыты овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что при содержании (в воздухе) до 0,1% аммиак не вредит растениям, при содержании от 0,2 до 0,4% он вызывает задержку роста капустной рассады, а при 0,8% аммиака прекращается тургор живых тканей и затем происходит отмирание листьев. Концентрация аммиака в 4% убивает растения в течение одного часа.

### 8. ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОТЫ В ВОЗДУХЕ ВООБЩЕ И В ВОЗДУХЕ КУЛЬТИВАЦИОННОГО ПОМЕЩЕНИЯ В ЧАСТНОСТИ

При выращивании растений в парниках и теплицах, т. е. в культивационных помещениях, имеющих ограниченный объем, мы имеем возможность управлять всеми условиями роста—светом, теплом, минеральным питанием, влажностью почвы и воздуха и, наконец, содержанием в воздухе углекислоты. Напомним, что урожай—продуктивность одного растения и продуктивность растений с единицы площади в единицу времени—зависит от продуктивности фотосинтеза, т. е. от разности между приходом от ассимиляции и расходом от дыхания.

Продуктивность ассимиляции зависит от следующих условий:

1. *От наследственности растений (сорта)*. Капуста при очень высокой температуре —  $30^\circ$  и выше—страдает от перегрева и несмотря на большую

силу света дает низкую продуктивность ассимиляции. Ее оптимум при нормальном содержании  $\text{CO}_2$ —около  $17^\circ$ . В то же время при температуре в  $17^\circ$  продуктивность ассимиляции дыни очень низка.

2. *От возраста и состояния растения.* Молодые, только что развернувшиеся листья обладают низкой продуктивностью ассимиляции. Они в первое время растут за счет «работы» и запасов более взрослых органов растения, а затем «работают» «на себя», т. е. продукты ассимиляции расходуются на деление клеток и увеличение их размеров. Растения, пораженные мозаикой, стриком и другими болезнями, ассимилируют значительно хуже, чем здоровые.

3. *От сочетания силы света, содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе, температуры, притока к листьям воды и элементов минерального питания, т. е. от плодородия почвы, ее воздушно-водного режима, а также от влажности воздуха, силы ветра (и, вероятно, давления атмосферы).* У разных видов и сортов овощных растений между силой света и содержанием  $\text{CO}_2$  в воздухе, с одной стороны, и температурой (при благоприятном водно-воздушном пищевом режиме)— с другой, существует весьма тесная зависимость. Существующие данные физиологических исследований, рисующие эти взаимоотношения, к сожалению, не могут претендовать на большую точность и нередко дают искаженные результаты. Все физиологические опыты проводились с отрезанным листом, помещенным в стеклянную камеру,

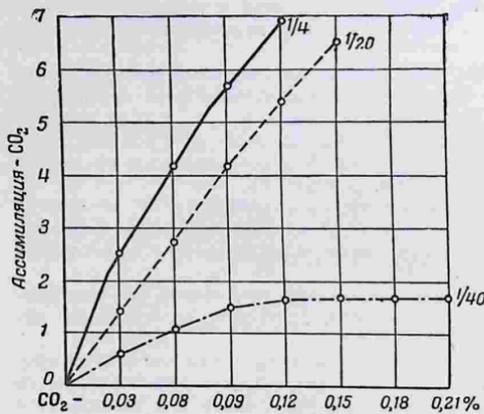


Рис. 44. Зависимость интенсивности фотосинтеза от количества света при различном содержании углекислоты.

ру, находившуюся в другой стеклянной камере с водой, причем доступ воздуха с тем или иным содержанием углекислоты и водяных паров обеспечивался током воздуха, пропускаемым с той или иной скоростью.

Эти опыты показали следующие взаимоотношения между продуктивностью фотосинтеза растения и напряженностью света, тепла и содержанием углекислоты.

При постоянной температуре ( $20^\circ \text{C}$ ) и с постоянным содержанием в воздухе углекислоты кривая ассимиляции с увеличением силы света сначала поднимается круто, а затем более плавно. Самое интересное в этих опытах то, что у теневыносливых растений, например у кислицы, кривая ассимиляции поднимается лишь при увеличении силы света от  $1/60$  до  $1/10$  (полуденной силы света), а при дальнейшем увеличении силы света ассимиляция остается постоянной, тогда как у требовательных к свету растений ассимиляция растет с увеличением силы света.

Между содержанием углекислоты в воздухе и силой света (при постоянной температуре) установлена такая зависимость.

При малой силе света ( $1/10$  полуденной силы света) ассимиляция с увеличением содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе растет лишь от  $0,03\%$  до  $0,09\%$ . При дальнейшем увеличении содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе ассимиляция остается неизменной.

Можно образно сказать так, что при слабом освещении не хватает энергии для эндотермической реакции фотосинтеза. С увеличением силы света ( $1/20, 1/4$  полуденной силы света) ассимиляция растет по мере увеличения содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе (рис. 44).

Другой ход имеет ассимиляция в том случае, когда содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе остается постоянным, а меняется сила света.

Так, при нормальном содержании  $\text{CO}_2$  в воздухе—0,03%—ассимиляция растет лишь при увеличении силы света с  $1/40$  до  $1/10$ , а при дальнейшем увеличении силы света ассимиляция остается постоянной. Если, как мы только что отметили, при слабой силе света ( $1/40$ ) с увеличением содержания  $\text{CO}_2$  свыше 0,09%, ассимиляция не увеличивается из-за недостатка солнечной энергии, то в данном случае при содержании  $\text{CO}_2$ , равном 0,03%, уве-

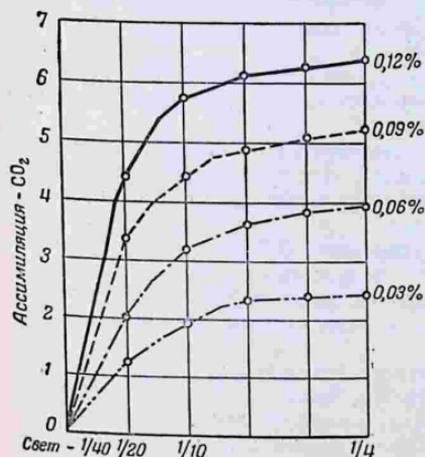


Рис. 45. Зависимость интенсивности фотосинтеза от концентрации углекислоты при различном освещении.

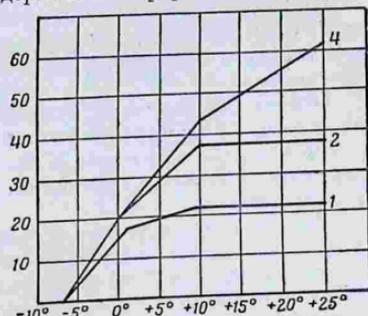


Рис. 46. Зависимость интенсивности фотосинтеза от количества света при различной температуре.

личение силы света не вызывает увеличения ассимиляции потому, что не хватает материала для фотосинтеза (рис. 45).

Температура оказывает большое влияние на ход ассимиляции. При нормальном содержании  $\text{CO}_2$  и при слабой силе света (кривая 1) ассимиляция идет очень слабо и растет с увеличением температуры от  $5^\circ$  до  $+10^\circ$ . При средней силе света (кривая 2) ассимиляция идет более энергично, но рост ее также прекращается по достижении температуры воздуха  $10^\circ$ , и лишь при достаточной силе света (кривая 4) ассимиляция растет с ростом температуры (рис. 46).

Весьма интересные физиологические данные получены были о ходе ассимиляции при увеличении содержания  $\text{CO}_2$  до 1,2% (в 40 раз). В этом случае энергия ассимиляции резко увеличивалась и достигала максимума при температуре около  $30^\circ$ .

Работы сотрудников кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева позволяют сделать вывод о повышении продуктивности ассимиляции овощных растений в зависимости от плодородия почвы. На плодородных почвах повышается теневыносливость растений, о чем можно судить по большей продолжительности жизни листьев низких ярусов.

Работы доктора биологических наук З. О. Журбицкого и академика И. В. Якушкина показали, что повышенное содержание углекислоты в воздухе резко увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур (см. стр. 81).

Многочисленные опыты советских и зарубежных ученых по газированию углекислотой в условиях теплицы давали прибавку урожая огурцов, томатов и других культур от 50 до 150% и выше.

О роли углекислоты в создании урожая можно судить на основании следующих расчетов. В практике стахановцев мы знаем о приросте в сутки 0,5—1 т сухого вещества овощей и картофеля. Физиологические исследования показывали, что при нормальном содержании углекислоты в воздухе атмосферы, при благоприятной температуре и достаточной силе света суточный расход углеводов на дыхание составляет в среднем  $\frac{1}{2}$  прихода от ассимиляции. При высокой дневной и особенно ночной температуре расход на дыхание может достигнуть 90—94% суточного прихода от ассимиляции, а в некоторых случаях даже превзойти суточный приход.

Таким образом, если в стахановских урожаях мы имели суточные приросты в 0,5 или 1 т, то это означает, что ассимиляция достигала величины в 2 раза большей, а именно 1—2 т в сутки.

На синтез 1 т сухого вещества растение перерабатывает 1,46 т углекислоты<sup>1</sup>. Следовательно, для формирования 0,5—1 т урожая, или для синтеза 1—2 т сухого вещества, растение должно переработать от 1,46 до 2,92 т углекислоты.

Откуда берется такое количество углекислоты? Почва средне удобренная выделяет 5 кг углекислоты в 1 час с 1 га, а за 24 часа 120 кг.

По расчетам академика К. А. Максимова, растение использует углекислоту в 100-метровом слое воздуха. В этом слое на гектаре содержится 550 кг углекислоты.

Полагая, что растение в процессе фотосинтеза понижает содержание углекислоты не более чем на 15%, мы получим, что из атмосферы плантации культурных растений в 1 га извлекает 82 кг, а всего с углекислотой, выделяющейся из почвы, растение располагает 200 кг. Спрашивается: откуда растение черпает (1460—82) 1378 кг углекислоты?

При построении урожая потребление воды и минеральных веществ на единицу сухого вещества подвержено большим колебаниям.

Так, на формирование одной тонны капусты при урожае в 15 т с гектара расходуется 160 кубометров воды, а при урожае в 180 т с гектара всего лишь 35 кубометров.

Внос основных элементов минерального питания—азота, фосфора, калия на 1 ц сухого вещества лука составляет 6,15 кг, огурцов 11,3 кг, а на 1 ц сухого вещества спаржи 40 кг. Условия культуры также сильно влияют на вынос элементов питания. Известно, что в Хабаровском крае и на Сахалине в период летних муссонных дождей травы и сельскохоззяйственные культуры, отличаясь буйным ростом, дают высокие урожаи очень бедные минеральными солями и, в частности, солями кальция.

В потреблении же углекислоты колебания имеют место в очень узких пределах, в зависимости от того, в каком соотношении находятся в сухом веществе углеводы, жиры или белки. Источниками, из которых растение черпает углекислоту, являются почва и атмосфера. Сильно удобренные почвы, подвергающиеся систематическому рыхлению, выделяют от 10 до 25 кг углекислоты в час с гектара, а в сутки от 240 до 500 кг. Растения, расположенные в долине, получают углекислоту, стекающую с повышенных элементов рельефа, и, наконец, весьма возможно, что в круговороте углекислоты участвуют более мощные слои атмосферы, нежели слои в 100 м.

<sup>1</sup> Это видно из следующего уравнения— $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ —шесть молекул углекислоты и 6 молекул воды дают одну молекулу углевода плюс 6 молекул кислорода. Шесть молекул углекислоты, имеющие частичный вес 264 ( $6 \times (12+32)$ ), дают одну молекулу углевода, имеющую частичный вес 180 ( $6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16$ ), или на 1,46 весовой частей углекислоты получается одна весовая часть углевода.

## 9. ТИПЫ ПАРНИКОВ

Прототипом парника (без стеклянной рамы) являются паровые гряды. Для устройства паровой гряды выкапывают небольшой котлован глубиной до 30 см, шириной в 1 м и длиной от 10 до 20 м и более. В такой котлован кладут горячий конский навоз слоем в 25—40 см, а сверху насыпают землю. Для защиты от ночных заморозков поверхность почвы гряд покрывают рогожами.

Возможности регулирования условий температуры при устройстве паровых гряд довольно ограничены. Более совершенны в этом отношении парники с остекленными рамами.

В дореволюционном овощеводстве были приняты парниковые рамы длиной в  $2\frac{1}{4}$  аршина, шириною в  $1\frac{1}{2}$  аршина. Эти размеры сохранились до сих

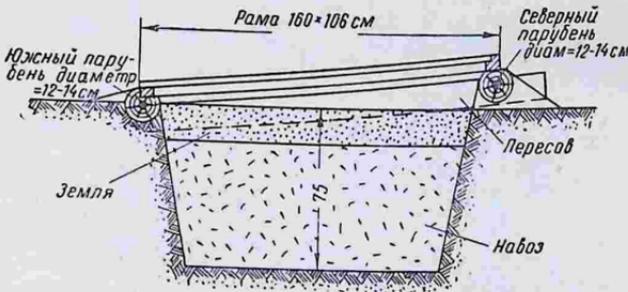


Рис. 47. Поперечный разрез углубленного русского парника.

пор. В переводе на метрические меры длина парниковой рамы равняется 160 см, а ширина 106 см. Как показала практика, такие рамы удобны в работе; они не особенно тяжелы, отличаются прочностью, а ширина парника, которая зависит от длины рамы, обеспечивает ручной уход за овощными культурами.

Делались попытки увеличить длину рамы до 2 м и сократить ширину до 80 см. Эти рамы не нашли применения в широкой практике. При увеличении длины рамы до 2 м, во избежание прогибов, необходимы более толстые обвязка и продольные шпроссы, что влечет за собой увеличение веса рамы и более трудное обслуживание парника.

Рамы бывают 3-, 4- и 5-пролетные, т. е. с двумя, тремя и четырьмя продольными шпроссами, на которые укладывается стекло.

Большое значение имеет остекление рам. От качества остекления рам зависит ее щельность, а от последней зависит степень инфильтрации или выдувания и способность парника удерживать тепло. Качество остекления зависит от размера стекла и качества замазки. Лучшей замазкой является замазка, приготовленная на натуральной олифе. Ее преимущества заключаются в том, что она хорошо пристает к стеклу и к дереву и остается эластичной. Это очень важно, так как при колебаниях температуры твердая, неэластичная замазка отстает от стекла. Из-за дефектов остекления рам парниковое хозяйство несет большие убытки; до 30% парников приходится ежегодно остеклять вновь.

Парники бывают надземные и углубленные (рис. 47, 48). У тех и других имеются свои преимущества и недостатки. Надземные парники удобнее, но они требуют большого количества пиломатериалов и примерно в  $1\frac{1}{2}$  раза больше навоза, чем углубленные (при той же толщине набивки навозом). Кроме того, они хуже держат тепло, чем углубленные. Поэтому ранние

парники обычно делают углубленными, а средние и поздние, которые требуют меньше навоза, могут быть надземными.

Углубленные парники чаще делают на 20 парниковых рам, а короба для надземных парников на 6 рам, по три короба в один ряд.

На севере, в районах вечной мерзлоты, парники не углубляют в землю, а вместо этого делают сруб, который устанавливают на поверхность земли. Высота северной стороны равна 1 м, южной 0,7 м.

При планировке парников оставляют между ними поперечные пролеты для заготовки навоза и земли, для передвижения транспорта. Ширина поперечных дорог при двадцатирамных парниках составляет 15 м.

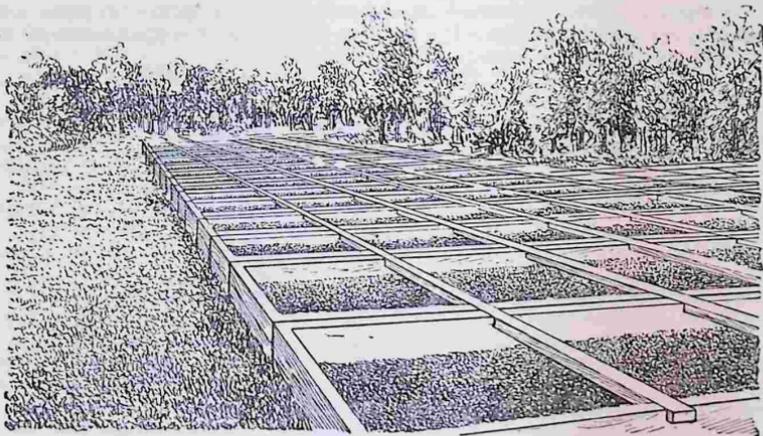


Рис. 48. Общий вид надземных парников.

Продольные пролеты служат для складывания рам. Ширина продольных или параллельных дорог достаточна в 5 м. На прилагаемой схеме (рис. 49) показаны размеры ширины дорог, служащих для складывания навоза, земли и парниковых рам, а также ширина штабелей земли и навоза.

В течение всего периода заготовки навоз постепенно уплотняется. В уплотненном состоянии навоз и мусор не разгораются. Важно лишь следить за тем, чтобы навоз и мусор не сильно промерзли; для этого их складывают сразу довольно толстым слоем.

За 1—1½ декады перед набивкой парников приступают к перебивке навоза. Для этого навоз или мусор взрыхляют, перебивают вилами и смешивают с горячим конским навозом. Обычно через 4—6 дней навоз начинает разогреваться. Если этого не происходит, то производят вторую перебивку, прибавляя снова горячего конского навоза. Неперебитым, неразогретым навозом парники (и теплицы) набивать нельзя.

Углубленные парники набивают до самого верха. У краев парника навоз при набивке уминают ногой. Для наземных парников устраивают так называемую «постель», на которую устанавливают парниковые ящики. Затем производят дополнительную набивку навоза в ящики и между ними. Когда навоз набит, парники покрывают рамами, а сверху рогожами или матами. Дня через 4—5 навоз разогревается и оседает. Тогда приступают к дополнительной набивке парника горячим навозом. Еще дня через 2—3 насыщают

землю; состав и толщина слоя земли зависят от тех культур, которые будут выращиваться в парниках (см. ниже). В дореволюционном овощеводстве имела распространение односкатная навозная теплица. Это тот же парник, по

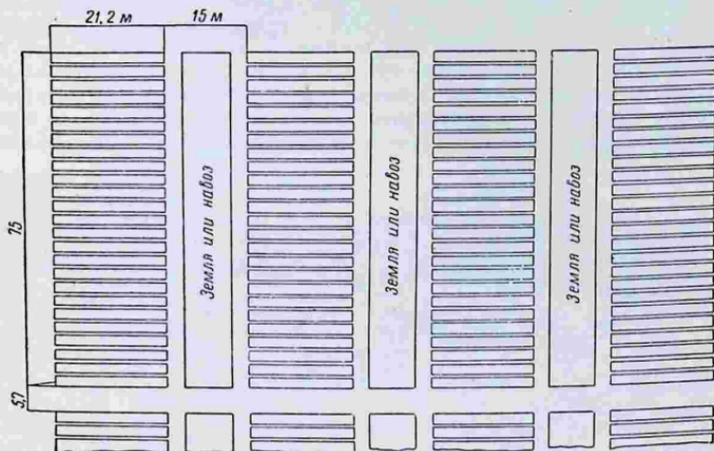


Рис. 49. Схема расположения двенадцатирамных парников.

с приподнятыми рамами, позволяющими через тамбур войти внутрь помещения для ухода за растениями (рис. 50).

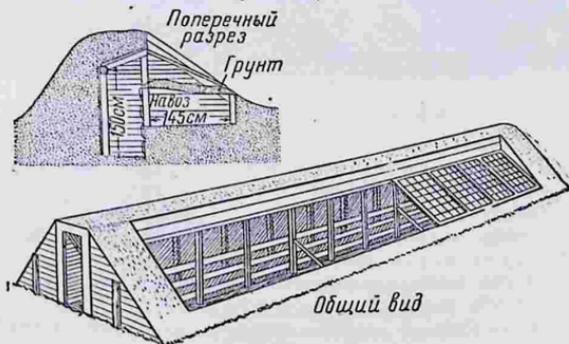


Рис. 50. Односкатная земляная теплица с навозным обогревом.

Двускатные навозные парники являются видоизменением предыдущей односкатной теплицы. Они имеют два ската и по внешнему виду мало отличаются от простейших теплиц.

Механизированные парники Мкртчяна (рис. 51)—двускатные парники. Ширина 2,75 м, длина 100 м. Рамы размером  $100 \times 150$  см укреплены на съемных цепях к парубьям, и при движении по ним платформы могут открываться и закрываться. Главное преимущество парников системы Мкртчяна заключается в том, что они позволяют механизировать ряд приемов: насыпку земли, ее выравнивание, посев, междурядную обработку, поливку, подкормку, приемы борьбы с вредителями и болезнями. Сконструированный Мкртчяном

комбайн для этих парников повышает производительность таких трудоемких работ, как сбор урожая, полив и др., в 2—3 раза.

При большой ширине и длине в парниках Мкртчяна держится равномерная температура и влажность, благодаря чему, а также благодаря правильному размещению рядов и тщательному рыхлению урожай в парниках Мкртчяна выше и имеет лучшее качество, чем в обычных парниках. Основной недостаток парников Мкртчяна заключается в том, что они не могут быть укрыты матами, а потому вступают в эксплуатацию позже обычных парников.

Кроме того, парники Мкртчяна сложны по конструкции и требуют более крупных капиталовложений, что при коротких сроках погашения (пзна-

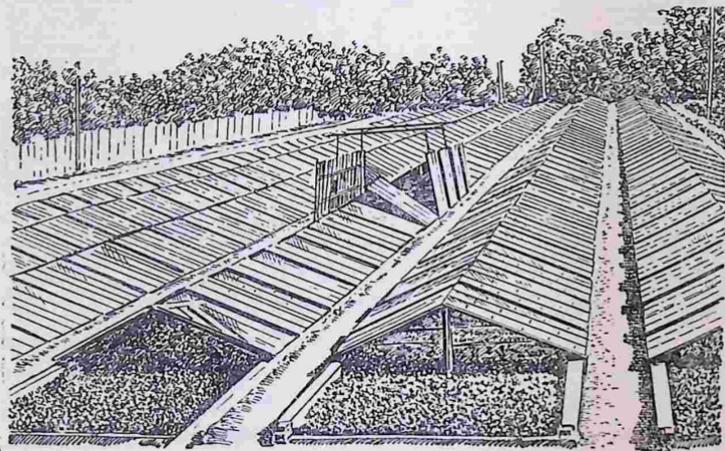


Рис. 51. Механизированные парники системы Мкртчяна.

шивание парубней, рам, гниение столбов и т. д.) падаёт большим накладным расходом на себестоимость собираемых с них овощей. Парники Мкртчяна находятся в производственном испытании, и изобретатель работает над их дальнейшим совершенствованием, стремясь придать им габарит, близкий к односкатному русскому парнику, заменить деревянные столбы и деревянные парубки железными, а там, где есть дешёвое отработавшее тепло, использовать железные трубы вместо рельсов для тележки.

Теплицы и парники, с одной стороны, и открытый грунт—с другой, дают ранние овощи со значительным разрывом во времени. Этот разрыв призван заполнить так называемый утепленный грунт.

Утепленный грунт, закладывают на участках, прилегающих к парникам. Утепленный грунт так же, как и парники, требует легкого уклона на юг, защиты от северных холодных ветров и близости к источникам воды. Без искусственного орошения утепленный грунт не только неэффективен, но по урожайности в этих условиях стоит ниже, чем обычный грунт. Для обогрева утепленного грунта может служить биотопливо—навоз, мусор и др., а также теплая вода, сбрасываемая промышленными предприятиями. Теплую отработанную воду пропускают по асбоцементным трубам, заложенным через 100 см одна от другой на глубине в 25—30 см от поверхности земли.

Для обогрева биотопливом утепленного грунта роют неглубокие (от 12 до 15 см) котлованы шириной в 1,5 м с дорожками в 50 см. Длина котлована

определяется размерами утепленного грунта. На овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева длина котлованов принята в 50 м. На квартале размером 50×50 м располагается 25 котлованов. Между кварталами прокладывается дорога шириной в 15 м, на которую завозят биотопливо, где оно пребывает, а затем распределяется

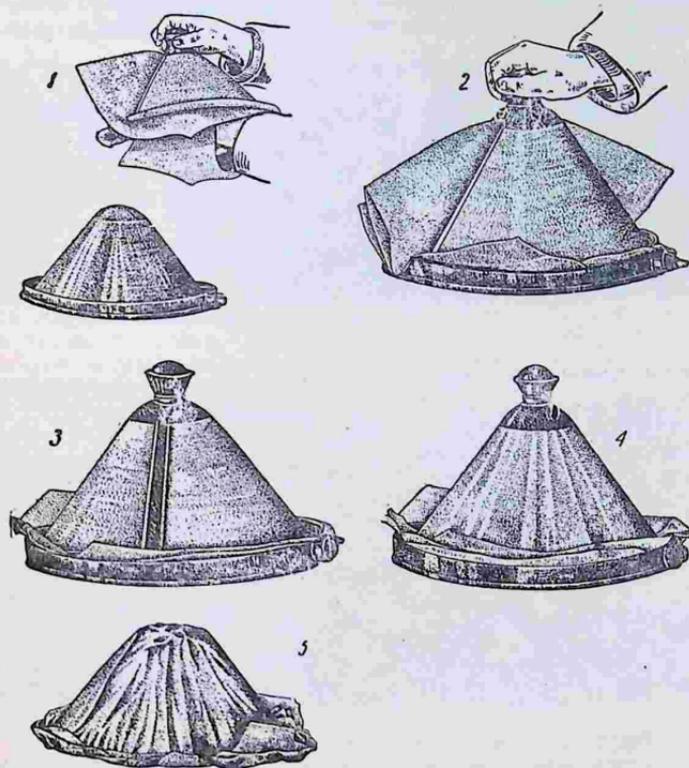


Рис. 52. Изготовление бумажных колпаков:

1—закладка пропарафинированной бумаги; 2—накладка колонола с бумагой на конический сосуд с горячей водой; 3—поворот металлического колонола на 45°; 4—наложение второго металлического колонола, принимающего бумагу и горячему коническому сосуду для сцепивания колпака; 5—готовый бумажный колпак.

на тачках по котлованам. Горячий мусор укладывают слоем в 30—35 см, а поверх него насыпают землю, вынутую из котлована, слоем в 12—15 см. Вдоль котлована кладут либо горбыль, либо тес или же устанавливают поперечные бруски и на них накладывают старые рамы, рогажи или маты для укрытия посевов и посадок на ночь, а в случае падения температуры ниже 0° и на день. Для укрытия можно пользоваться также бумажными колпаками, ящиками с остекленным верхом, специальными рамками и другими приспособлениями (рис. 52, 53). Для холодостойких культур—редиса, ранней кочанной и цветной капусты, салата, шпината, лука, рассады капусты—утепленный грунт в условиях Московской области закладывают в первой половине апреля, а для требовательных культур—томатов, огурцов, фасоли—в конце апреля.

Утепленный грунт позволяет получать дешевую продукцию в то время, когда урожай овощей первого рамооборота из парников собран, а из открытого грунта овощи еще не поступают. Ранняя цветная и кочанная капуста из утепленного грунта поступает только на 5—10 дней позже, чем из парников. Рассада томатов, распикированная на утепленном грунте, по многолетним опытам овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, получается крепкая, приземистая и дает более

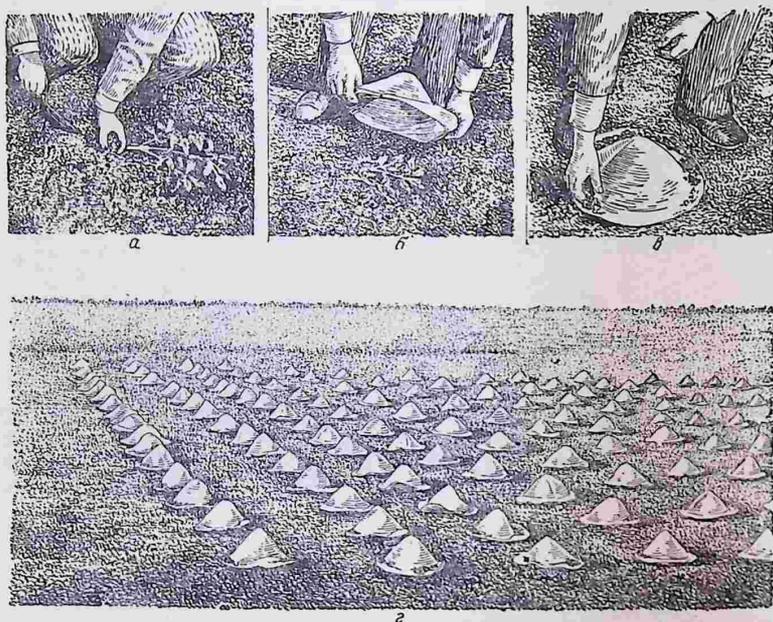


Рис. 53. Культура томатов под бумажными колпачками:

а—посадка рассады томатов; б—укрытие рассады бумажным колпачком; в—присыпка края колпачка для его укрепления землей; г—общий вид участка томатов, покрытых бумажными колпачками.

высокие урожаи, чем парниковая. Утепленный грунт в средней полосе СССР используется в течение вегетационного периода не менее двух раз.

Утепленный грунт, заложенный на той же овощной опытной станции в 1934 г., эксплуатировался два года для ранних культур под временными укрытиями. С 1936 г. на этом участке выращиваются различные овощные растения уже без укрытия. Это самый плодородный участок на всей территории станции. Биотопливо, уложенное слоем в 35 см, окончательно разложилось, образовался слой перегноя, которого хватит не на один десяток лет.

Применяя временные укрытия, с утепленного грунта можно получать овощи на 2 недели раньше, чем с открытого грунта.

Этот опыт позволяет утверждать, что в районах, прилегающих к городским и фабрично-заводским центрам, организация утепленного грунта (на мусоре) позволит, в сочетании с парниками и разводочными теплицами, во-первых, дать в большом количестве дешевые ранние овощи и дешевую высо-

качественную рассаду, а во-вторых, что не менее важно, создать вблизи городов и фабрично-заводских центров высокоплодородные площади, которые явятся основой товарного овощеводства.

#### 10. УТЕПЛЕННЫЙ ГРУНТ НА ТЕХНИЧЕСКОМ ОБОГРЕВЕ

Солнечная радиация весной, обеспечивая высокую освещенность, все же недостаточна для создания нужного теплового режима в открытом грунте и особенно для теплолюбивых культур.

Безморозный период, в течение которого возможна культура теплолюбивых овощей, составляет для Якутска—82 дня, для Москвы—101 день, для Ленинграда—129 дней и для Кисловодска—140 дней.

С другой стороны, период со среднесуточными температурами выше нуля градусов значительно превышает безморозный период; так, для Москвы он равен 214 дням, для Ленинграда—222 дням, для Кисловодска—270 дням, а для Сочи—313 дням. Дело в том, что в весенний и осенний периоды в отдельные часы суток, главным образом ночью, температура падает ниже нуля градусов (дни с заморозками).

Вредное влияние заморозков мы можем устранить путем тепловой мелиорации приземного климата, используя для этого отработавшее и отбросное тепло промышленности. Создавая необходимый тепловой режим в почве и приземном воздухе, мы удлиняем период выращивания овощных культур примерно в два раза.

Особенно большое значение это имеет для получения ранних овощей.

Ход поступления свежих овощей на протяжении года не равномерен. Не говоря уже о зимнем периоде, и в весенне-летний период ощущается слабое поступление овощей из открытого грунта.

Утепленный грунт, на базе тепловой мелиорации приземного климата, позволит значительно улучшить поступление свежих овощей.

Изменение теплового режима приземного слоя воздуха, т. е. того слоя, где протекает развитие наших культурных растений, осуществляется следующими мероприятиями:

устройством естественных и искусственных ветрозащитных полос и кулисных посадок для защиты растений от действия холодных и губительных ветров;

выбором участка с южным склоном, т. е. с лучшим использованием солнечной радиации;

повышением температуры почвы путем ее искусственного обогрева за счет различных источников тепловой энергии;

созданием завесы из влажного воздуха путем распыления теплой воды.

Защита растений от заморозков определяется тепловым режимом самого растения, или, иначе, его тепловым балансом.

Тепловой баланс растения определяет температуру, вызывающую или гибель растения от заморозка или сохранение его при том же заморозке.

Потеря или приход тепла к растению будет зависеть:

от потери или прихода тепла излучением; явление скрытого заморозка выражается в снижении температуры листа ниже температуры окружающего воздуха на четыре—шесть градусов в ясные ночи за счет излучения тепла с поверхности листа в атмосферу;

от потери или прихода тепла конвекцией, т. е. в результате обтекания холодным или теплым воздухом;

от потери тепла или прихода тепла за счет испарения или конденсации влаги.

Испарение влаги листом в ночные часы, особенно при влажном воздухе, прекращается и заменяется обратным процессом—конденсацией водяных паров воздуха на листе.

Это явление (роса) способствует выделению скрытой теплоты парообразования, т. е. повышает температуру листа и способствует борьбе с заморозками.

Тепловую энергию физиологических процессов—внутри растения, приход тепла из почвы по стеблям за счет теплопроводности растения, количество тепла, аккумулируемого за счет теплоемкости наземной массы растения, в силу их ничтожного значения можно не принимать во внимание.



Рис. 54. Укладка керамиковых труб под дорожкой на глубину в 10 см от поверхности почвы.

Способ обогрева утепленного грунта при выращивании овощных растений в целях получения высоких урожаев ранних овощей—редиса, салата, шпината, цветной капусты, ранней кочанной капусты, сверххранного картофеля, томатов, бахчевых культур—состоит из двух самостоятельных систем.

Во-первых, из системы обогрева почвы и растений при помощи пара низкого давления, пропускаемого по трубам, имеющим неплотности в стыках или стенках (рис. 54). Трубы прокладываются в поверхностном слое почвы на глубине до 10 см в проходах между рядами растений на расстоянии 1 м от ряда. За счет конденсата пара в приземном слое поддерживается повышенная влажность воздуха и почвы около труб.

Энергия теплоносителя—пара низкого давления—в этой системе почвы затрачивается на:

а) согревание поверхностного слоя почвы на глубину до 50—70 см, причем за счет большой влажности и плотности почвы около труб температура поверхности почвы в проходах достигает 40—50°, а температура в промежутках между трубами 16—18°, т. е. средняя температура почвы составляет 27—28° (рис. 55);

б) испарение почвенной влаги, что создает при защите участка от ветра слой насыщенного влагой воздуха, снижающего излучение тепла от растений.

**Примечание.** Система почвенного обогрева отработавшим паром при укрытии почвы от потери тепла в атмосферу может служить для стерилизации почвы.

В системе тепловой мелиорации приземного климата наблюдаются следующие явления:

обогрев нижних листьев тепловым излучением нагретой почвы;

обогрев выше лежащих листьев путем омывания их теплым воздухом;

снижение потерь тепла излучением верхними ярусами листьев в атмосферу и увлажнением приземного воздуха.

На овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К.А.Тимирязева при наличии заморозков до  $-7^{\circ}$  система обогрева утепленного грунта при безветрии обеспечивала сохранность растений как холодостойких, так и теплолюбивых при соответствующих сроках высадки и соответствующей рассадке.



для распыления холодной воды, насыщенной углекислотой, для питания растений; это мероприятие, предложенное проф. В. И. Эдельштейном, может значительно повысить урожайность растений на утепленном грунте;

для полива растений методом дождевания;

для распыления ядов для борьбы с вредителями растений;

для осуществления подкормок растений путем распыления воды с растворенными питательными солями;

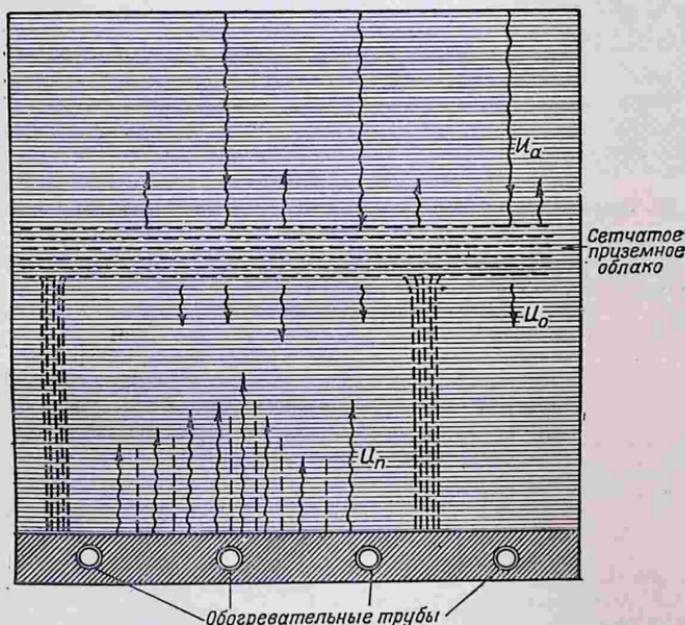


Рис. 57. Схема радиационного баланса тепла у поверхности почвы:  
 $I_n$  — излучение нагретой почвы;  $I_a$  — излучение воздуха атмосферы к почве;  
 $I_o$  — излучение приземного (сетчатого) облака.

как рельсовый путь для движения тележки в целях механизации всех производственных процессов (обработка почвы, посев, уход за посевами и сбор урожая на утепленном грунте).

Эксплуатация утепленного грунта при обогреве тепловыми отходами промышленности в условиях средней полосы СССР можно начинать для холодостойких культур с апреля.

Посев таких культур, как шпинат, салат, редис, можно начинать с первых чисел апреля, как только будет отогрета почва (что обычно требует 3—4 суток). Одновременно можно высаживать лук на зеленое перо и высевать лук-порей, лук цитауский на рассаду.

Высадка рассады цветной капусты для получения товарной продукции и для получения семян производится в период с 5 до 10 апреля.

Посев семян томатов для выращивания рассады на утепленном грунте производится в период с 5 по 15 апреля.

Рассада томатов на утепленном грунте развивается медленнее, чем в парниках, но зато она бывает менее вытянута, чем парниковая. Закладка цве-

точных бутонов происходит у рассады на утепленном грунте одновременно с парниковой.

Высадку рассады томатов на утепленный грунт можно производить в первых числах мая.

Четырехлетние опыты по изучению методов культуры на утепленном грунте по системе доктора сельскохозяйственных наук Е. Д. Королькова показали, что холодостойкие растения—капуста цветная и кочанная, редис, салат, шпинат, лук и др.—не нуждаются в укрытиях при наступлении заморозков. Требуемые к теплу томаты и особенно огурцы при наступлении радиационных заморозков в 4° и ниже и особенно адвективных заморозков с ветром нуждаются во временном укрытии. Наши опыты показали, что наилучший результат дает укрытие марлей.

Перед высадкой на утепленный грунт рассада проходит закалку в парниках в течение 10—15 дней, т. е. с 15 апреля по 1 мая.

Сбор первых красных плодов наступает обычно 20 июня.

Об эффективности утепленного грунта на техническом (паровом) обогреве можно судить по следующему графику культуры овощей на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Наименование культуры	Фазы развития	Д а н н ы е		
		1947 г.	1948 г.	1949 г.
<i>Культура томатов</i> Сорта: Бизон, Лучший из всех, Штамбовый Алпатыева	Посев семян (в теплице) . . . . .	29 марта	15 февраля	15 февраля
	Высадка рассады (на утепленный грунт) . . . . .	10 мая	1 мая	25 апреля
	Начало сбора плодов . . . . .	20 июня	15 июня	1 июля
	Конец сбора плодов . . . . .	15 августа	1 сентября	20 августа
	Общий урожай красных томатов	4,5 кг/м <sup>2</sup>	7,3 кг/м <sup>2</sup>	6,2 кг/м <sup>2</sup>
<i>Культура рассады томатов для открытого грунта</i>	Посев семян . . . . .	—	25 апреля	25 апреля
	Реализация в стадии завязывания бутонов . . . . .	—	с 1 по 10 июня	1 по 5 июня
	Выход с 1 м <sup>2</sup> . . . . .	—	120 шт./м <sup>2</sup>	180 шт./м <sup>2</sup>
<i>Культура цветной капусты на продажу</i>	Посев семян (в теплице) . . . . .	—	—	22 февраля
	Высадка рассады (на утепленный грунт) . . . . .	—	—	20 апреля
	Реализация продукции . . . . .	—	—	с 15 мая
	Урожай . . . . .	—	—	3,4 кг/м <sup>2</sup>
<i>Культура цветной капусты на семена</i>	Посев семян . . . . .	—	—	22 февраля
	Высадка рассады (на утепленный грунт) . . . . .	—	—	с 20 апреля
	Сбор семян . . . . .	—	—	с 1 сентября
<i>Культура редиса</i>	Урожай . . . . .	—	—	32 г на 1 растение
	Посев семян . . . . .	—	—	20 апреля
	Реализация продукции . . . . .	—	—	15 мая
	Урожай . . . . .	—	—	22 пучка с 1 м <sup>2</sup> (при уплотненной культуре с цветной капустой)

## 11. ОБОГРЕВ ПАРНИКОВ ТЕХНИЧЕСКИМ ТЕПЛОМ

Обогрев достигается прокладкой под слоем почвы парника электрического теплового кабеля, по которому протекает ток. Изоляция и дренаж осуществляются укладкой на дно крупного шлама, а сверху мелкого. Электрический тепловой кабель укладывают или в слое песка или в дренажных трубах.

Электрический тепловой кабель состоит из следующих элементов: а) жилы из никелина или стали; б) асбестовой изоляции; в) свинцовой оболочки сверх асбестовой изоляции; г) джутовой проасфальтированной оплетки сверх свинцовой оболочки.

Температура жилы около 100°; температура поверхности кабеля 50—70°.

Допускаемая нагрузка в ваттах на 1 погонный метр теплового кабеля и теплоотдача в больших калориях показаны в следующей таблице.

Допускаемая нагрузка на 1 погонный метр кабеля и его теплоотдача

Условия прокладки кабеля	Нагрузка в ваттах на 1 погонный метр	Теплоотдача в калориях в 1 час на 1 погонный метр кабеля
Прокладка в дренажных трубах . . . . .	24	20,5
Прокладка в воздухе . . . . .	26	22,5
Прокладка в песке . . . . .	30	25,6

Такой тепловой кабель укладывается под слоем культурной почвы парника на глубине 30—35 см в слое песка или в дренажных керамиковых трубах.

Число рядов кабеля определяется теплопотерями парника. Если принять коэффициент теплопотери парника равным 3,5 ккал/м<sup>2</sup>/1°, внутреннюю температуру парника +10° при наружной температуре в -20°, то длина кабеля составит:

$$\frac{3,5 \times 30}{20,5} = 5 \text{ метров на } 1 \text{ м}^2 \text{ парника.}$$

На весь 20-рамный парник, или 30 м<sup>2</sup>, длина кабеля составит 150 м.

Число рядов кабеля при длине парника в 21,2 м составит  $\frac{150}{21,2}$  = около 7—8 рядов.

Кабель концами нужно присоединить через специальную коробку к электрической сети.

**Центральное водяное отопление парников.** Система водяного обогрева парников аналогична обычному водяному отоплению теплиц, только температура теплоносителя ниже, а именно 40—60°. Отопительные трубы, металлические или, лучше, асбоцементные, укладывают на слое песка. Трубы в песке укладывают на расстоянии в 0,5—0,75 м одна от другой. Тепловой расчет парника с водяным отоплением аналогичен расчету парника на биотопливе.

Обычно прокладывают для парника 2—3 ряда труб. Иногда, кроме этих труб, в слое песка прокладывают еще одну трубу вдоль парубня парника. Для создания равномерной температуры воздуха вдоль парника трубы с более горячей водой укладывают ниже, чем с охлажденной.

**Парники на паровом обогреве с дренажными трубами.** Основным источником тепловой энергии для парников является биологическое топливо. Ощущающийся в последние годы недостаток биотоплива настойчиво выдвигает вопрос о замене его при обогреве парников другим источником тепловой энергии.

В технике защищенного грунта известны следующие системы обогрева парников за счет технического тепла:

- а) водяное отопление парников с применением металлических (железных) труб;
- б) электрический обогрев парников тепловым кабелем;
- в) паровой обогрев парников с пропуском пара по герметическим железным трубам.

Все указанные системы обогрева парников имеют общий крупный недостаток, а именно—сильное пересыхание почвы около нагревательных элементов—труб с горячей водой, а также труб, обогреваемых паром, и около тепловых электрических кабелей.

В 1950 г. на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева была разработана и испытана новая система парового обогрева парников.

В отличие от ранее существовавших систем, в новой системе пар при обогреве почвы проходит не по герметическим железным трубам, а по дренажным трубам из обожженной глины.

Дренажные трубы образуют при стыках двух соседних труб неплотности—щели, через которые вода, образующаяся от охлаждения пара, свободно проходит в почву и увлажняет ее.

Увлажнение почвы повышает передачу тепла от трубы, нагреваемой паром, ко всему массиву почвы в парнике, так как влажная почва во много раз лучше проводит тепло, чем сухая.

Обогрев парника паром при применении дренажных труб имеет также значительное преимущество перед водяным обогревом или перед паровым обогревом с железными герметическими трубами и в том, что консервация такой системы обогрева на зимний период не вызывает никаких осложнений, так как парники с паровым обогревом по дренажным трубам не имеют мест, где бы на зиму оставалась вода, в то время как, например, в железных трубах остается на зиму вода, которая при замерзании или разрывает трубы, что требует капитального ремонта системы обогрева, или образует в трубах ледяные пробки.

При запуске такой системы обогрева весной встречаются большие затруднения, так как ледяная пробка не дает возможности циркулировать воде и приходится прибегать к разогреву трубы тем или иным способом, например электрическим током низкого напряжения от сварочных трансформаторов.

Парник, оборудованный паровым обогревом с дренажными трубами, пускается в работу весной без всяких осложнений.

Устройство парника с паровым обогревом новой системы не требует применения дефицитных железных труб, за исключением магистральных паропроводов.

Такой парник устраивают следующим образом: на дно обычного русского 20-рамного углубленного парника вместо слоя биотоплива насыпается слой дренажа, например шлака или торфа, толщиной 10—15 см.

Затем в слое почвы или песка, в зависимости от того, какой грунт имеется на парниковом участке, укладываются два ряда дренажных труб диаметром около 10 см (длина одной дренажной трубы составляет 30 см (рис. 58)).

Трубы укладываются, по возможности, горизонтально (под уровень) вдоль натянутого по дну парника шнура.

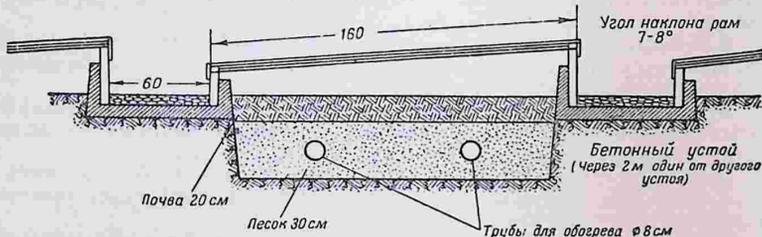
Глубина укладки труб, считая от центра (оси) трубы до поверхности почвы парника, 50 см. При такой глубине укладки труб достигается более равномерный прогрев всей почвы парника.

После укладки трубы засыпаются обычным грунтом на 20—25 см, а поверх его идет обычный слой парниковой почвы—смесь дерновой земли и перегноя.

Расстояние между рядами составляет 70—80 см, а каждый ряд труб от края парника находится на расстоянии 40 см.

Для передачи пара в дренажные трубы по торцам парников, как на восточном так и на западном, устраивают деревянные каналы, в которых прокладывают железные трубы—паропроводы.

От железных труб устраиваются отводы в дренажные трубы из тонких железных труб. Одна труба парника питается паром от одной магистрали, а другая от магистрали, расположенной в другом канале.



Все размеры в см

Рис. 58. Схема парника на паровом обогреве.

При таком включении поступление пара в парник осуществляется с двух противоположных концов парника, благодаря чему достигается равномерный прогрев почвы вдоль всего парника.

Паровые магистрали имеют запорные краны, позволяющие включать и выключать подачу пара в парник.

Обычно прогрев почвы парника идет 6—8 часов, после чего пар выключают.

Для наблюдения за ходом температуры почвы парника необходима установка почвенных термометров.

По ходу развития культур парники на паровом обогреве с дренажными трубами не отличаются от парника на биотопливе, а поддержание теплового режима в них обеспечивается лучше, чем в парниках на биотопливе, так как в зависимости от состояния наружной температуры производится периодический пуск пара в парники.

Важным преимуществом парового обогрева парников перед биообогревом является возможность подогрева парников и в более поздние сроки—в мае, июне, когда обычно биообогрев перестает действовать.

Пар для обогрева парников может быть получен в условиях защищенного грунта от котельных теплиц за счет установки дополнительных паровых котлов.

Сохранение нормального срока службы паровых котлов при питании их свежей водой, а не конденсатом (конденсат—вода, образовавшаяся в результате охлаждения пара, в системе парового обогрева с дренажными трубами остается в почве) требует некоторых переустройств котельного оборудования.

В основном это сводится к устройству системы внутрикотловой обработки воды.

В настоящее время в технике паровых котельных уже имеются типовые проекты этих установок.

Крупные парниковые хозяйства, расположенные вблизи промышленных центров и электростанций, могут получать отработавший пар.

Весной на промышленных предприятиях и особенно на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) имеется всегда избыток отработавшего пара, который с пользой и для ТЭЦ и для хозяйств защищенного грунта может быть использован для обогрева парников.

С весны 1952 г. на овощной опытной станции с большим успехом испытываются парники, в которых быстро изнашивающиеся деревянные парубки заменены асбоцементными трубами диаметром в 100 мм. По этим трубам, в зависимости от источника тепла, пропускается отработавший пар или теплая вода, имеющая температуру от 35 до 70° и выше. Подпочвенный обогрев осуществляется при помощи пара, который пропускается по пористым керамиковым трубам.

Мы полагаем, что использование в качестве парубней асбоцементных труб позволит широко использовать в качестве источника тепла отработавшие теплые воды промпредприятий для устройства парников среднего срока использования, а также для устройства рассадников с временными прозрачными и непрозрачными перекрытиями.

Парубки из асбоцементных труб, уложенные на поверхности земли, позволят спускать воду на период зимней консервации парников и рассадников.

Наиболее целесообразно строить крупные хозяйства защищенного грунта в составе теплиц, парников и утепленного грунта с тем, чтобы общая отапливаемая отработавшим паром площадь составляла несколько гектаров.

При этом наиболее дорогой элемент устройства использования отработавшего пара промышленных предприятий—паропровод раскладывался бы на большую площадь защищенного грунта.

Мощность современных ТЭЦ позволяет увеличить во много раз площадь парников и утепленного грунта.

## 12. ВЕНТИЛЯЦИЯ КУЛЬТИВАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Вентиляция культивационных помещений позволяет регулировать влажность, температуру и газовый состав воздуха.

Весной воздухообмен необходим в первую очередь для регулирования влажности воздуха и температуры в солнечные дни. Летом воздухообмен необходим для регулирования температурного режима.

Воздухообмен обеспечивается: 1) созданием теплового напора; 2) сквозным проветриванием и 3) искусственной механической вентиляцией.

Воздухообмен за счет теплового напора достигается устройством приточных и вытяжных отверстий в теплицах.

Напор  $H$  выражается в миллиметрах водяного столба. Тепловой напор образуется вследствие разницы в объемных весах наружного и внутреннего воздуха при разных температурах.

Расчет вентиляции теплиц (за счет создания теплового напора) сводится к определению площади приточных (в боковых стенках теплицы) и вытяжных (в коньке теплицы) отверстий (форточек). Для лучшей вентиляции необходимо приточные отверстия располагать в боковых стенках теплицы, а вытяжные — в коньке теплицы. Для расчетов принимают, что температура входящего в теплицу воздуха равна наружной температуре для наиболее теплого

дня<sup>1</sup>, а температура выходящего воздуха на 30% выше. В зимние и ранневесенние месяцы приточные отверстия не открывают, так как приток в это время обеспечивается наличием щелей в остеклении теплицы.

Для воздухообмена сквозным проветриванием необходимо наличие свободных от растений проходов между открытыми с двух сторон оконными проемами и дверьми.

При воздухообмене за счет искусственной механической вентиляции необходимо наличие вытяжного или приточного вентилятора, а иногда и того и другого, при посредстве которых создается необходимый напор, обеспечивающий воздухообмен.

Принудительная вентиляция применяется в отопительных системах с кондиционированием воздуха. В промышленных теплицах она пока не получила применения.

Данные о площади вытяжных и приточных вентиляционных форточек в различных культивационных сооружениях

Наименование культивационного сооружения	Площадь вытяжного вентиляционного отверстия (в процентах от площади пола)
Русский парник . . . . .	100 <sup>2</sup>
Рассадо-разводочная теплица . . . . .	3,75
Ангарная теплица . . . . .	6
Блочная зимняя теплица 3-звенная, огуречная . . . . .	10
Блочная весенняя теплица . . . . .	15

Механизация открывания вентиляционных форточек осуществляется при помощи индивидуального или группового привода.

Начиная со второй половины июня интенсивность солнечной радиации настолько велика, что вентиляция не может поддерживать желательный тепловой режим и приходится принимать меры к ослаблению солнечной радиации. Это достигается либо притенением, либо побелкой остекленной кровли культивационных помещений.

Второй способ наиболее доступен. Для побелки применяют мел и глину. Их наносят на стеклянную кровлю распылителем. Эти материалы легко смываются при первом сильном дожде, и поэтому побелку повторяют. Для менее требовательных к свету растений применяются также известка и краска. Расход краски или мела 1 кг на 30—50 м<sup>2</sup> стекла.

Значительно дороже обходится устройство деревянных штор, раскатываемых от конька по кровле теплицы.

### 13. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И СПОСОБЫ ПОЛИВА В ТЕПЛИЦАХ И ПАРНИКАХ

В овощеводстве применяют следующие системы орошения: 1) ручной полив, к которому относятся: а) полив лейками из водоемов, б) шлангами из водопровода, в) шлангами из водсеменов; 2) механизированный полив: а) дождевание, б) подземное орошение.

<sup>1</sup> Так, если теплица находится в эксплуатации в июне, то температура наружного воздуха для Московской области должна быть принята в +30°.

<sup>2</sup> Подъем всех рам.

В парниках применяется почти исключительно ручной полив, в теплицах же может быть налажен и механизированный полив.

**Нормы расхода воды на 1 раму в условиях средней полосы СССР**  
(в литрах в сутки)

Март . . . . .	2,0	Июль . . . . .	7,5
Апрель . . . . .	3,5	Август . . . . .	4,5
Май . . . . .	5,5	Сентябрь . . . . .	3,0
Июнь . . . . .	7,5		

Механизированный полив дождеванием осуществляется при помощи дождевальных установок в теплицах. Установка состоит из системы труб (с распылителями), которые подвешивают на высоте в 2—3 м от почвы. Мелкий распыл воды дает возможность ей подогреться на 5—6° за счет теплоты воздуха теплицы. Распылители располагают на расстоянии в 4—5 м один от другого. Каждый распылитель орошает 20—25 м<sup>2</sup> почвы. Требуемый напор 1,5—2 атмосферы.

Подпочвенное орошение осуществляется системой пористых труб или каналов, располагаемых под почвой на глубине в 30—40 см. Вода в каждый канал подается из водопровода системой труб. Дно канала делают непроницаемым для воды, которая впитывается почвой сверху канала. С двух сторон каждого канала устанавливают смотровые колодцы. Питание может быть автоматизировано с помощью устройства запорных клапанов.

**Аппаратура для измерения температуры и влажности.** Современные крупные тепличные комбинаты, имеющие тепличные сооружения различных типов (шарниковое хозяйство, рассадники и утепленный грунт), нуждаются в аппаратуре, обеспечивающей быстрое и точное измерение температуры (а также влажности и освещенности) в любом культивационном помещении. Это измерение желательно производить в одном пункте (в котельной или помещении дежурного агронома). Этим условиям удовлетворяет метод электрического измерения температуры и влажности воздуха с помощью термометров сопротивления. Для этих целей устанавливают сухой термометр для измерения температуры и комплект сухого и влажного термометров для измерения относительной влажности воздуха.

Принцип измерения температуры с помощью термометров сопротивления основан на свойстве металлов (меди) изменять электрическое сопротивление в зависимости от изменения температуры.

Установка для дистанционного измерения температур включает в себя измерительный прибор—догметр, термометры сопротивления, источник от осветительной сети и переключатели на отдельные термометры и соединенные провода между измерительным прибором и термометрами.

Измерительный прибор—догметр—имеет две самостоятельные рамки на одной оси между полюсами подковообразного магнита. Угол поворота первой рамки, питаемой от сети, пропорционален напряжению сети. Вторая рамка питается от диагоналей мостика Уитсона, и ее угол поворота пропорционален сопротивлению термометра.

Термометр сопротивления состоит из медного патрона, опрессованного клеммами для переключения к соединительному оцинкованному кабелю с резиновой изоляцией и обмотки сопротивления из тонкой медной эмалированной проволоки. При установке термометра сопротивления в культивационном помещении необходимо позаботиться о защите его от лучистой энергии (применение специальных фольг, окрашенных в белый цвет).

Для измерения влажности воздуха в культивационном помещении может применяться специальный электрический психрометр, состоящий из алюминиевого корпуса, в котором укреплены два термометра сопротивления—сухой и влажный. Воздух просасывается около них специальным вентилятором с электромотором. Термометр увлажняется дистиллированной водой с помощью матерчатого фитиля и обезжиренного батиета. Уровень воды поддерживают постоянным при помощи бачка-питателя, соединенного с психрометром двумя резиновыми трубками.

При монтаже электрических термометров сопротивления необходимо обращать внимание на тщательность соединений проводов.

Для дистанционного измерения освещенности в культивационных помещениях служит калиевый или цезиевый фотозащитный элемент с применением гальванометра как измерительного прибора.

## 14. КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛИЦ

Теплицы—самая совершенная форма культивационных помещений. В зависимости от назначения и сроков эксплуатации они имеют различную конструкцию. Наибольшим распространением пользуются разводочные теплицы, назначение которых—выгонять рассаду для защищенного грунта.

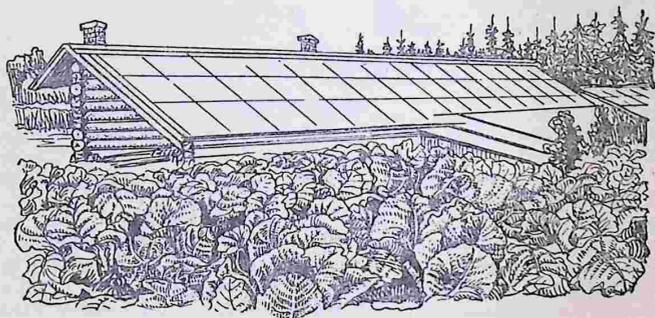


Рис. 59. Сбщий вид клинских односкатных теплиц с «закройми» (притеночными щитами).

По своей конструкции теплицы делятся на односкатные и двускатные, или фонарные. Односкатные теплицы имеют скат на юг (с отклонением на восток в  $10-15^\circ$ ) и позволяют максимально использовать прямую солнечную радиа-

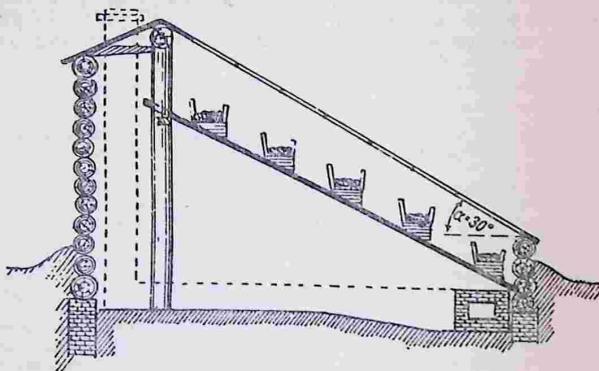


Рис. 60. Поперечный разрез клинской теплицы.

цию в зимние и ранневесенние месяцы. Примером односкатных теплиц является клинская теплица (рис. 59, 60, 61).

Теплицы хорошей конструкции должны иметь максимальную светопрозрачность.

Этому требованию удовлетворяют двускатные теплицы с металлическим каркасом и хорошим остеклением.

Но как же объяснить при этом наличие в эксплуатации односкатных теплиц типа клинской теплицы?

В этом типе теплицы преследовалось, наряду со стремлением к лучшему проникновению солнечного света, и стремление обеспечить нужный тепловой режим в условиях холодных ветров и жестоких морозов средней и северной части СССР.

С этой стороны их конструкция очень удачна: на своем пути холодные северные и северо-восточные ветры встречают глухую заднюю стенку теплицы, и даже при таком несовершенном отоплении, как боровное, тепловой режим в них поддерживается легко.

Этот тип теплиц в условиях крайнего севера, несомненно, сохранится и при центральном водяном отоплении.

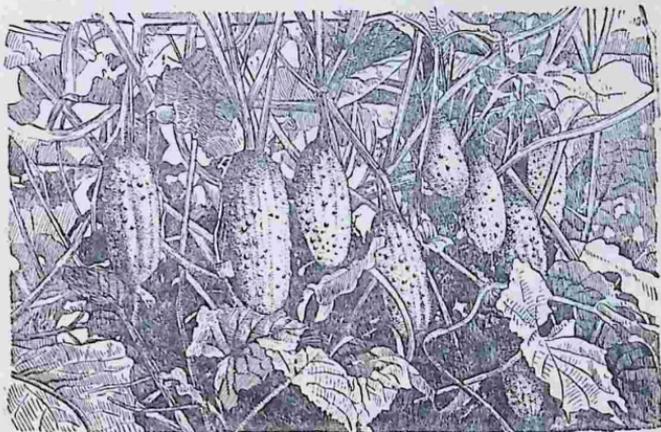


Рис. 61. Вид клинковой теплицы внутри.

В средней полосе СССР он вытесняется более совершенным в световом режиме двускатным типом теплиц.

Двускатные разводочные теплицы имеют скаты на восток и запад, что обеспечивает более равномерное освещение всей культивационной площади (рис. 62, 63, 64, 65).

По принципу односкатной теплицы построена и так называемая гелиотеплица; в последней, кроме южного, имеется и северный скат. Угол наклона скатов этой теплицы зависит от широты местности.

Для культуры овощных растений применяют теплицы двух основных типов: 1) *ангарного типа*, в виде крупных самостоятельных помещений под двускатной кровлей при ширине теплицы в 10—25 м, обычно без промежуточных опор, и 2) *блочного типа*, в виде отдельных теплиц, соединенных посредством боковых стенок в одно здание.

Теплица ангарного типа имеет наибольший объем воздуха на 1 м<sup>2</sup> инвентарной площади (при общей площади теплицы в 1500—2500 м<sup>2</sup> и выше). Она наиболее совершенна с энергетической стороны, но конструкция ее требует устройства металлического каркаса. Как показывает практика эксплуатации ангарных теплиц, их тепловой режим и режим влажности при колебаниях температуры наружного воздуха отличаются большим постоянством. Кроме того, растения в этих теплицах не страдают от холодных потоков воздуха, устремляющихся вниз от кровли теплицы, особенно при наличии щелей

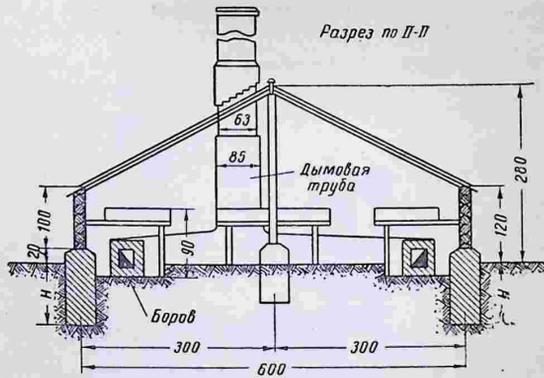


Рис. 62. Поперечный разрез двускатной разводной теплицы по проекту Министерства сельского хозяйства РСФСР (стены деревянные).

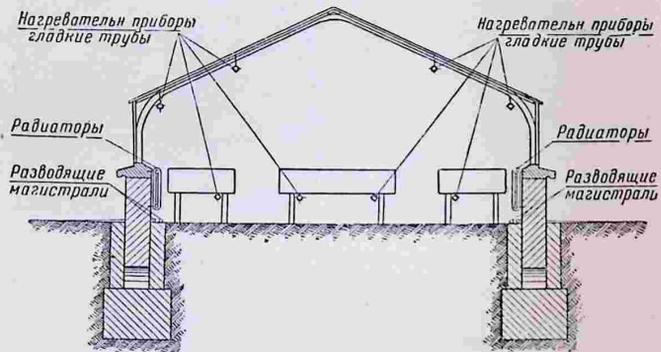


Рис. 63. Поперечный разрез разводной теплицы.

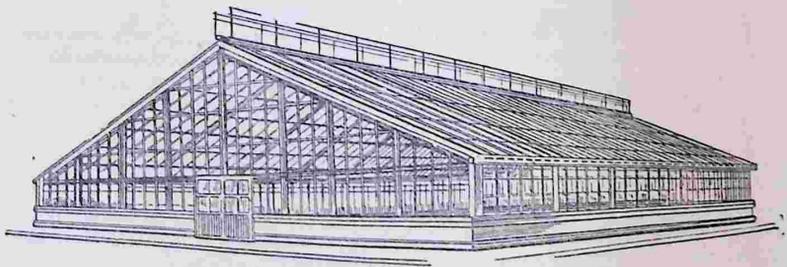


Рис. 64. Ангарная теплица (вид снаружи).

и разбитых стекол, так как благодаря большой высоте наружный холодный воздух смешивается с внутренним, не достигая растений (рис. 65).

Блочный тип теплиц (рис. 66, 67, 68, 69) позволяет, при сравнительно примитивной и легкой конструкции каркаса, перекрывать одной кровлей



Рис. 65. Ангарная теплица (вид внутри).

большую инвентарную площадь, до 5 000 м<sup>2</sup> и более, но световой и температурный режимы здесь менее устойчивы, чем в ангарных теплицах.

В теплицах ангарного и блочного типов при отопительной и вентиляционной системе можно выращивать овощи в течение круглого года. Для

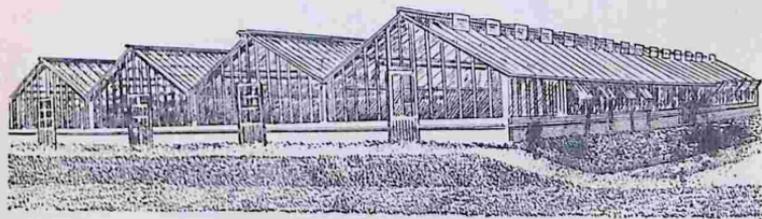


Рис. 66. Наружный вид блочной теплицы с водяным обогревом.

весенних блочных теплиц предложен тип вращающейся кровли, благодаря чему осуществляется хорошая вентиляция летом и удаление снега с кровли зимой, когда теплица не эксплуатируется<sup>1</sup>.

Ангарные и блочные теплицы обычно ориентированы своими скатами на восток и запад.

<sup>1</sup> Проект этого типа теплиц разработан инж. В. В. Адоратским.

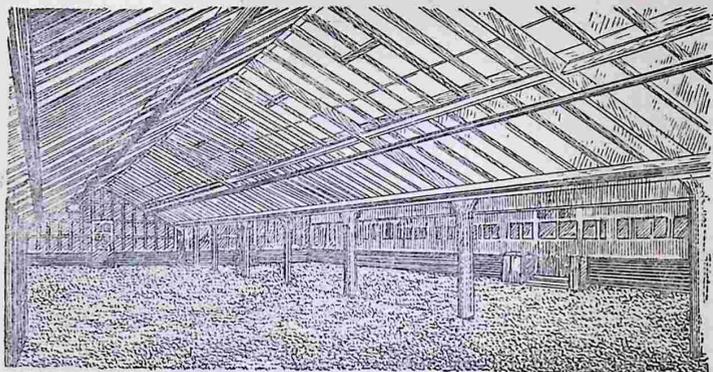


Рис. 67. Внутренний вид блочной теплицы с водяным обогревом.

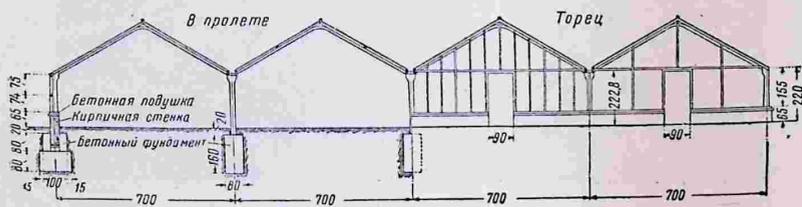


Рис. 68. Поперечный разрез блочной теплицы с водяным обогревом



Рис. 69. Внешний вид блочной теплицы на 0,5 га.

Так как основная доля эксплуатационных расходов в защищенном грунте падает на тепловую энергию, то ясно, что конструкция теплиц должна удовлетворять минимальным расходам тепла на 1 м<sup>2</sup> инвентарной площади теплиц.

Удельная поверхность охлаждения теплиц будет тем меньше, чем крупнее теплица. Понятие «удельная поверхность» характеризуется коэффициентом ограждения, т. е. отношением величины ограждающих поверхностей к величине инвентарной площади. Величина коэффициента ограждения<sup>1</sup> для теплиц ангарного и фонарного типа, в зависимости от ширины теплицы (длина теплицы 50 м), равна:

Ширина теплицы (в м) . . .	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0
Коэффициент ограждения	1,62	1,50	1,46	1,42	1,41

Из имеющихся конструкций самой экономной в энергетическом отношении является парниковая с применением матов, что видно из ниже приведенной таблицы.

Энергетическая экономичность культивационных помещений разного типа<sup>2</sup>

Типы культивационного помещения	Коэффициент теплопотерь	Коэффициент ограждения	K <sub>1</sub> —коэффициент теплопотерь, приходящийся на 1 м <sup>2</sup> площади культивационного помещения	То же в %
Русский парник с матами . . .	3,5	1,00	3,5	100
Русский парник без матов . . .	8,0	1,00	8,0	240
Весенняя блочная теплица со съемными рамами . . . . .	8,0	1,35	10,8	310
Разводочная теплица с закроями	3,0	1,76	5,3	150
Ангарная теплица без закров	6,0	1,23	7,4	210
Разводочная теплица без закров	6,0	1,76	10,6	300
Блочная теплица зимнего типа с учетом коэффициента инфильтрации . . . . .	6,0	1,35	8,2	230

Конструкция теплицы состоит из следующих элементов: а) фундамента и стен, б) каркаса, в) остекленного покрытия (шпрессы, стекло, рамы), г) внутреннего оборудования (стеллажи, грунтовые гряды, бассейны).

Основное значение для теплицы имеет устройство хорошей кровли.

Конструкция кровли теплицы должна обеспечивать: 1) максимальную проницаемость для солнечной радиации, особенно в зимние месяцы, и 2) удаление внутренней конденсационной влаги. Теплицы зимнего типа должны обладать наиболее высоким коэффициентом светопрозрачности и минимальным коэффициентом инфильтрации. Теплицы весеннего типа должны характеризоваться минимальными капиталовложениями на 1 м<sup>2</sup>. Кроме того, они должны иметь хорошую вентиляцию.

В культивационных помещениях зимнего типа глубина заложения фундамента, т. е. нижней части стены, которая передает нагрузку от стен и ограждения культивационных помещений в грунт, должна быть ниже линии промерзания грунта, т. е. иметь заложение на 1,5—2 м.

<sup>1</sup> В. В. Адоратский. Основы теории тепличных сооружений. Труды Всесоюзного научно-инженерного технического общества сельского хозяйства «СЕЛЬХОЗВНИИ», книга 3-я, Москва, 1939, стр. 57.

<sup>2</sup> Составлена Е. Д. Корольковым.

Вместо сплошного ленточного фундамента, применяемого для промышленных сооружений, в теплицах делают отдельные опоры—столбы, заполняя пространство между ними кирпичной стенкой выше уровня почвы.

Теплицы строят или для стеллажной культуры или для грунтовой. В первых сооружают стеллажи, материалом для которых служат дерево, дерево с металлическими стойками и железобетон. Ширина боковых стеллажей 0,9—1,1 м, ширина средних стеллажей 1,5—2,1 м, высота до борта стеллажей 0,8 м. Проходы между стеллажами 0,7—0,8 м. Устраивают также стеллажи высотой в 0,45 м с проходами между ними в 0,4—0,5 м.

В теплицах при стеллажной культуре глухие стенки (высотой около 1 м) уменьшают теплопотери культивационного помещения; в теплицах при грун-



Рис. 70. Совмещенная конструкция ангарной теплицы (по проекту инж. Адоратского).

товой культуре глухие стенки служат защитой от механических повреждений остекления теплицы. Высота глухих стенок во втором случае равна 0,4—0,5 м. Материал для стен—бутовый камень, бетон, кирпич и дерево.

Для улучшения коэффициента светопрозрачности каркас теплицы лучше всего делать из металла, которого нужно (для каркаса) 5—10 кг на 1 м<sup>2</sup> теплицы.

Значительное улучшение светового режима достигнуто в теплицах системы В. В. Адоратского за счет применения совмещенных несущих конструкций с подогревательными приборами системы отопления теплиц. В этих теплицах основной каркас теплиц—фермы сделаны из труб, по которым циркулирует горячая вода. Теплицы выполнены в ряде строителъств Министерства торговли СССР (рис. 70).

Каркас состоит из несущих ферм, продольных и коньковых прогонов и шпресов с вентиляционными рамами. Прогоны наиболее целесообразно делать из металла; шпресы и вентиляционные рамы делают как из металла, так и из дерева. Как указывают некоторые овощеводы, железные шпрессы, помимо своих явных положительных качеств, имеют и известные недостатки:

вследствие температурных колебаний и связанных с ними изменений в длине железных шпроссов стекла иногда лопаются; кроме того, наблюдается интенсивная конденсация влаги на шпроссах, особенно при культурах, для которых приходится поддерживать большую влажность воздуха; наконец, металлический шпросс под стеклами может ржаветь.

Для устройства деревянных шпроссов требуется высококачественная древесина столярной сосны. Из 1 м<sup>3</sup> древесины вырезают до 200 погонных метров шпроссов. В опытах проверяются комбинированные шпроссы из дерева с металлической оболочкой (нержавеющая сталь, медь); сечение их можно уменьшить до 3×4 см вместо 4×6 см при деревянных шпроссах. Могут применяться также шпроссы из железобетона.

Остеклению зимних теплиц необходимо уделять большое внимание, так как светопрозрачность стекол определяет и общую светопрозрачность теплиц. В настоящее время для теплиц берут бемское стекло (одинарное, полуторное и двойное) и техническое стекло «Фурко» толщиной в 4—6 мм.

Стекла при деревянных шпроссах крепят шпильками и замазкой. Замазка состоит из мела и натуральной олифы. Вместо замазки можно употреблять резиновые прокладки.

Какие соображения необходимо учитывать при выборе типа теплицы?

Односкатные теплицы сооружаются в тех случаях, когда объем производства невелик. Односкатные теплицы строят на севере большей частью с борновым отоплением в районах, обеспеченных на месте дешевым топливом. Разводочные теплицы строят также при небольшом объеме производства; инвентарная площадь их от 50 до 150 м<sup>2</sup>. Они имеют вид фонарей, с двумя скатами, с одним или двумя боровами по бокам. В теплицах с борновым отоплением устраивают стеллажи.

При больших масштабах производства строят или блочные или ангарные теплицы площадью в 500 м<sup>2</sup> и больше.

Ангарные теплицы требуют меньше металла и других строительных материалов, лучше держат тепловой режим, но все материалы должны быть более высококачественными, чем для блочных теплиц. При решении вопроса о том, строить ли крупные теплицы со стеллажами или без стеллажей, приходится считать с размерами теплицы. При площади менее 500 м<sup>2</sup> более целесообразно устройство стеллажных теплиц, которые используются как для выращивания ранней рассады, так и для культуры ранних овощей. Под стеллажное помещение в теплице используется для ранней выгонки зелени, лука-пера, яровизации картофеля и т. д.

## 15. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ОБОГРЕВА

Для обогрева защищенного грунта необходимо использовать местное топливо и приспособлять топки для сжигания этого топлива.

Стоимость 1 мегакалории с учетом эксплуатационных расходов составляет при дровяном отоплении 54 рубля, при торфе 34 рубля и при центральном водяном отоплении на антраците 34 рубля. Если для обогрева парников используется электрическая энергия, то применяют низкое напряжение—120, 220, 380 вольт. Необходимая мощность равна 100—200 ваттам на 1 м<sup>2</sup> парника. Потребление электроэнергии для обогрева парников в условиях средней полосы СССР составляет на 1 м<sup>2</sup> в феврале 45 квтч, в марте 35, в апреле 15 квтч.

Электрическая энергия для обогрева защищенного грунта имеет ряд преимуществ; в частности, она допускает легко автоматизировать обогрев.

На современных теплоэлектростанциях мы получаем, кроме электроэнергии, также и горячую воду при температуре до 100—130°. При комбинированной выработке электрической и тепловой энергии стоимость

1 мегакалории составит 36 рублей. Учитывая высокую потенциальность этой тепловой энергии, следует признать этот источник энергии наиболее рентабельным для обогрева теплиц в зимнее время.

Отбросное тепло низкого потенциала в 40° может быть рентабельно использовано для обогрева парников и весенних теплиц.

Ниже приводятся данные о сравнительной стоимости одной мегакалории при различных источниках тепловой энергии.

Сравнительная стоимость 1 мегакалории

Источник тепловой энергии	Стоимость 1 мегакалории с учетом эксплуатации (в рублях)	В процентах от стоимости отработанного тепла теплоэлектростанций (ТЭЦ)	Примечание
Биотопливо:			Для обогрева парников и утепленного грунта с учетом эксплуатационных расходов С учетом всех расходов
а) при цене в 5 руб. за 1 т . . . . .	20	55	
б) при цене в 1 руб. за 1 т . . . . .	4	11	
Дрова при цене 25 руб. за 1 м <sup>3</sup> . . . . .	42	125	
Торф при цене 40 руб. за 1 т . . . . .	34	95	
Антрацит при цене 100 руб. за 1 т . . . . .	34	95	
Электрическая энергия при тарифе 6 коп. за 1 квтч . . . . .	70	194	
Отработавшее тепло ТЭЦ . . . . .	36	100	

Удельный расход топлива на 1 кг продукции в зависимости от начала эксплуатации культивационных помещений (в условиях средней полосы СССР)

Начало эксплуатации культивационного помещения	Расход тепла (в килокалориях) на 1 м <sup>2</sup> стекла	Расход тепла в процентах	Расход <sup>1</sup> топлива (антрацита) на 1 кг овощей
С 1 января . . . . .	294 000	100	$\frac{294\,000}{3\,600 \cdot 10} = 8,1$
С 1 февраля . . . . .	187 000	64	5,2
С 1 марта . . . . .	96 000	33	2,7
С 1 апреля . . . . .	26 000	9	0,7

При возможности выбора источника энергии для теплоснабжения защищенного грунта следует предпочесть отработавшее и отбросное тепло промышленности и биотопливо, как наиболее рентабельное по сравнению с другими источниками тепла.

## Глава V

### ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Культура овощных растений в мелком дореволюционном крестьянском хозяйстве в основном велась при помощи ручных орудий. В зоне достаточного и избыточного увлажнения, на площадях пониженного рельефа, по заболоченным поймам рек и озер устраивались более или менее высокие гряды или

<sup>1</sup> Условное топливо—антрацит с теплотворной способностью 7 200 калорий; коэффициент полезного действия топлива 0,5, урожай 10 кг/м<sup>2</sup>.

гребни, благодаря чему почва быстро освобождалась от избытка воды весной после таяния снега, а также в период летних и осенних дождей. С расширением посевов овощей и продвижением культуры их на склоны и водоразделы, приемы грядковой и гребневой культуры были механически перенесены и сюда. В районах засушливого юга, где овощеводство велось на орошаемых землях, до Октябрьской революции был широко распространен так называемый болгарский способ устройства оросительных углубленных гряд шириной в 1,5—2 м и длиной в 4—5 м, а в среднеазиатских республиках была распространена культура овощей с поливом по джоякам (зигзагообразным глубоким бороздам).

В условиях колхозного и совхозного овощеводства, где созданы все условия для широкого применения машинной техники, гребневая и грядковая культура овощей на площадях, не подверженных избыточному увлажнению, заменена культурой на ровной поверхности. Гряды и гребни в средней полосе и на юге СССР применяются на полях орошения. Здесь они сохраняются

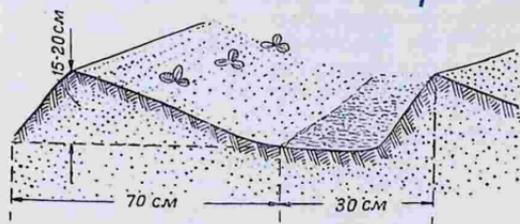


Рис. 71. Гряды-гребни с неровными склонами: сторона, обращенная к северу—крутая, к югу—пологая.

для подзимних посевов, так как подзимние посевы ставят культуру в условия избыточного увлажнения осенью и ранней весной. Равным образом гряды и гребни применяются с осени для семенной культуры корнеплодов, лука и капусты. Это позволяет начать высадку семенников весной на 1—2 недели раньше, что способствует повышению урожайности и лучшему вызреванию семян. По тем же соображениям гряды и гребни готовят с осени для раннего весеннего посева грунтовой рассады капусты.

Гряды и гребни имеют значение на холодных почвах, с неглубоким пахотным слоем для культуры требовательных к теплу томатов, огурцов и дынь.

Советскими инженерами разработаны и отечественными заводами изготовляются машины и орудия для гребневой и грядковой культуры, при помощи которых механизирована поделка гребней и гряд, посев и междурядная обработка.

Гряды и гребни, имеющие направление с севера на юг, в летнее время получают больше тепла по сравнению с теми, которые расположены с востока на запад. При этом разные склоны гребня получают неодинаковое количество тепла. Самым теплым склоном гребня, расположенного с востока на запад, является южный. Западный склон гребня, расположенного с севера на юг, теплее восточного; самым холодным склоном является северный. Вот почему в средней полосе СССР устраивают широкие гребни с неровными склонами: северным крутым и южным пологим (рис. 71).

Широкие склоны на грядах, обращенных к югу, имеют благоприятный микроклимат, южные склоны такой гряды лучше прогреваются днем, а в ночные часы холодный воздух стекает с них на дно борозды.

Независимо от направления, гряды и гребни всегда сильнее иссушаются; поэтому днем они сильнее нагреваются, а ночью сильнее охлаждаются, нежели ровная поверхность почвы. Средняя суточная температура почвы

на грядках и гребнях в летнее время, когда дневной приход тепла больше ночного расхода, всегда выше, чем на ровной пашне.

Вместе с тем ночное охлаждение гребней и гряд больше, чем ровной поверхности поля. Поэтому опасность заморозков на грядках и гребнях выше, чем на ровной пашне.

Разница в показаниях термометров на поверхности почвы, на вершине гребня и на ровной пашне может достигать 1° и больше. Вот почему при наступлении ночных заморозков требовательные к теплу огурцы и томаты на ровной пашне или совсем не повреждаются или повреждаются в гораздо меньшей степени, нежели на гребнях.

**Система обработки почвы под овощные культуры, сроки обработки, глубина вспашки.** Система обработки почвы под овощные культуры, так же как под зерновые хлеба, кормовые корнеплоды и сахарную свеклу, должна быть направлена на создание благоприятных физических свойств почвы: проницаемости ее для воды и воздуха. Второй задачей обработки является борьба с сорной растительностью; эта борьба при культуре овощей должна проводиться с особой настойчивостью и тщательностью. Одновременно с этим осуществляется и другая задача—оздоровление пахотного слоя путем вспашки верхних слоев почвы, где скопляются яйца вредителей, споры и спорыши болезней. Наконец, при обработке выворачиваются наверх нижние слои почвы, не потерявшие структуры.

Под овощные культуры, предъявляющие повышенные требования к пищевому и водно-воздушному режиму, необходимо создавать глубокий деятельный слой почвы путем обработки. Глубокая обработка, как правило, должна производиться с осени. Она позволяет накопить в почве влагу за счет осенних осадков и весенних талых вод<sup>1</sup>.

Овощные культуры предъявляют, кроме того, высокие требования к тщательности обработки самого верхнего слоя—ложа для мелких семян овощных растений—лука, моркови, петрушки и др., на допускающих заделки на глубину свыше 3 см.

Глубокая обработка почвы под зябь производится конными или тракторными плугами с почвоуглубителем на глубину 35—40 см.

Обработка почвы начинается с удаления растительных остатков после раннего картофеля, ранней капусты, летнего лущения почвы и последующего прикатывания ее с тем, чтобы вызвать прорастание сорняков. Лущение производится тракторными или конными лущильниками и дисковыми культиваторами. После прикатывания катками, влед за отращиванием и появлением всходов сорняков, производят глубокую вспашку под зябь.

Глубокая зяблевая пахота—главное звено в системе обработки. Вспашка под зябь травяного пласта производится в большинстве случаев, кроме освоения дернины суходольного луга, поздней осенью плугом с предплужником. Боронование зяби осенью, кроме районов с бесснежной зимой, не производится. Зябь имеет целью накопление влаги от осенних осадков и весенних талых вод, прекращение жизнедеятельности травяной растительности путем ее удушения и создание условий для разложения пожнивных и корневых остатков.

Зяблевая вспашка, или вспашка под зябь, как вытекает из самого названия, производится под зиму, влечет за собой промораживание почвы, пропитанной осенними осадками; при этом отмирают личинки и куколки вредных насекомых.

На вновь осваиваемых подзолистых почвах с пахотным слоем толщиной 12—15 см необходимо постепенно увеличивать пахотный слой путем ежегод-

<sup>1</sup> В 20-сантиметровом слое почвы при полном ее насыщении влагой можно запастись около 1 000—1 200 м<sup>3</sup> воды (при общей емкости почвы в 50—60%).

ного углубления пахоты на 2—3 см и более с одновременным внесением органических удобрений, а на кислых почвах—дополнительно извести.

При переходе от чисто овощных севооборотов к травопольным нередко приходится осваивать вновь целинные залежные и задерненные земли.

Обработку плотной дернины производят с таким расчетом, чтобы она могла разложиться. Для этого ее поднимают в период летних, июльских дождей. Дернину обрабатывают плугом с культурным отвалом и предплужником. При тщательной и своевременной обработке и достаточном разложении дернины эти поднятые площади можно весной занимать под капусту или под картофель. Если же участок недостаточно разработан и дернина не успела разложиться, то весной его занимают викой с овсом. Следующей весной участок можно занимать под овощные культуры. Нередко под овощи осваивают богатые осушенные торфяные почвы. Лучше всего для освоения подходят луговые и ольховые болота. Эти болота уже в первый год после осушки вполне пригодны для культуры овощных растений.

Моховые и осоковые болота после их осушки для освоения под овощи требуют длительного периода. Торфянистые почвы должны быть очень тщательно разработаны. С большой пользой здесь применяют фрезу. На осушенном болоте первой культурой пускают овсяно-виковую смесь. После снятия урожая вики с овсом производят вспашку под зябь.

Если летняя и осенняя обработка почвы имеет своей задачей борьбу с сорняками, накопление влаги осенних осадков и весенних талых вод и создание условий для прекращения жизнедеятельности травяного покрова, в случае подъема пласта, то весенняя обработка производится для того, чтобы сохранить запасенную влагу на уровне, обеспечивающем дружные всходы семян и хорошее приживание высаженной рассады. Независимо от того, какие и когда будут высеяны семена или высажены семенники или рассада, почва, вспаханная под зябь, подвергается боронованию при первой возможности после таяния снега. Опытные колхозники определяют момент весеннего боронования, когда некованная лошадь может пройти, не завязнув.

Боронование начинают с мест повышенного рельефа. В некоторые весенние дни при ветре и низкой влажности воздуха непроизводительная трата влаги через испарение с уплотненной, покрытой коркой почвы достигает 70 м<sup>3</sup> в сутки с гектара.

Весной, в период таяния снега, в период «водополя» (вода, насытив почву доотказа, стоит в поле), запасы воды в 20-сантиметровом слое, в зависимости от физических свойств почвы, ее структуры и порозности, редко превышают 1 000 м<sup>3</sup> на гектаре. Появляющийся расход влаги в 3—5 и более раз. Вот почему эту операцию называют закрытием влаги.

Боронование обыкновенно производят боронами «Зигзаг», к которым прицепляют шлейф (рис. 72). На легких супесчаных перегнойных почвах вслед за боронованием и шлейфованием приступают к посеву холодостойких культур—репы, петрушки, моркови, лука, свеклы, к посадке семенников, посадке лука-севка и чеснока и к высадке рассады ранней капусты.

На более связных почвах после боронования производят обработку почвы кошными и тракторными культиваторами на 6—8 см. Плотные сплывающиеся почвы перепахивают на 12—14 см и не глубоко  $\frac{3}{4}$  глубины зяблевой пахоты.

Посев и посадку производят после весенней обработки в самые сжатые сроки. Разрывы между обработкой и посевом или посадкой недопустимы.

Зяблевая пахота под рано высеваемые или высаживаемые культуры обязательна. Однако в некоторых случаях бывают и отступления. Например, на пойменных участках, затопляемых весенними разливами рек, под зябь не пахут во избежание смывов почвенного слоя. В этом случае обработку начинают с боронования или с культивации мест повышенного рельефа

при первой возможности после спада воды, а затем, после внесения минеральных или, если надо, органических удобрений, производят вспашку *спелой почвы* одновременно с боронованием и шлейфованием, с таким расчетом, чтобы обработанный участок был в тот же день засеян или засажен.

Спелость почвы определяют так: с глубины 10 см берут в руку землю и сжимают ее. Если из нее при сжатии появляется капельножидкая вода или если ком земли, упавший с высоты груди из разжатой руки на землю, не рассыпался, то почва еще не готова. Если почва с глубины в 10 см, зажатая в кулак, после разжатия руки *рассыпается*, то с обработкой почвы опоздали—она пересохла. Если зажатая в руке почва держит комок и лишь при падении на землю из разжатой руки она рассыпается, то такая почва готова к обработке.

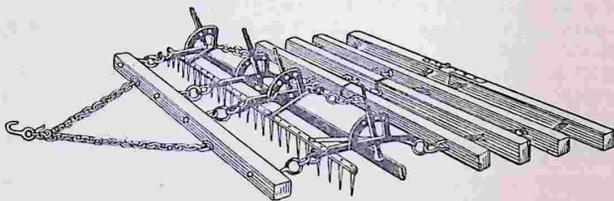


Рис. 72. Шлейф-борола.

Между пахотой и боронованием, посевом или посадкой не должно быть разрывов. Эти работы должны следовать друг за другом.

На обработанной площади в тот же день должен быть произведен посев или посадка.

Картофель высаживается через несколько (5—7) дней вслед за холодоустойчивыми культурами.

Требовательные к теплу культуры—фасоль, кукуруза, пасленовые и тыквенные—высеваются с таким расчетом, чтобы всходы не попали под заморозки, а рассада высаживается после окончания весенних заморозков. Между сходом снега и посевом или посадкой требовательных к теплу культур проходит от одного до полутора месяцев. Такой же период проходит до высадки рассады средней капусты.

Обработка почвы под эти поздно высеваемые и высаживаемые культуры начинается также с боронования или культивации почвы при первой возможности выезда в поле.

Если под данную культуру—тыквенные, капусту и др.—намечено внести органические удобрения, то таковые весной вывозят на поле и складывают большими кучами. Разбрасывается навоз накануне сева или посадки и немедленно захватывается. Поле бороуется, и сейчас же производится посев или посадка.

## Глава VI

### СЕМЕНА И ПОСЕВ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

#### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЕМЕНАХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Семя образуется из оплодотворенной семяпочки. У некоторых растений образование семени из семяпочки происходит и без оплодотворения, в результате так называемого партеногенеза—девственного размножения. Если в завязи несколько семяпочек, то образуется многосемянный плод, либо сухой,

как у перца, лука, капусты, либо сочный, как у томата, огурца, тыквы, дыни, арбуза. Если в завязи одна семяпочка, то получается плод односемянный, как у салата, артишока, цикория, шпината. У зонтичных завязь имеет две семяпочки. После оплодотворения завязь зонтичных перегородкой делится на две отдельные части, образуя плод—двусемянку. У свеклы несколько завязей сростаются вместе и образуют соплодие, так называемый клубочек.

Таким образом, то, что называем у салата, артишока, шпината, свеклы, зонтичных семенами, в ботаническом смысле является плодами (рис. 73).

Если разрезать намоченное семя томата, лука, моркови, свеклы, кукурузы, то в разрезе можно различить зародыш или росток, состоящий из почечки, корешка и семядолей (у кукурузы и лука одна семядоля), запаса питательных веществ, и семенную оболочку, или кожуру. На разрезе семян тыквы, огурца, дыни, арбуза, гороха, фасоли, бобов, подсолнечника, артишока, салата, редьки, капусты, брюквы и др. мы увидим оболочку и зародыш, состоящий из почечки, корешка и двух семядолей, составляющих большую часть семени. У этой группы семян запасы питательных веществ расположены не отдельно, а заключены в самом зародыше—в семядолях. По аналогии с куриным яйцом запасы питательных веществ, расположенные вне зародыша, называют белковыми, у тех же семян, у которых запасы питательных веществ расположены в самом зародыше—в семядолях, эти запасы называют безбелковыми. Во всех этих названиях белку придается чисто морфологическое значение. С физиологической точки зрения все семена, и с белковыми запасами и с «безбелковыми», содержат белок, так как протоплазма живых клеток есть белковое образование.

## 2. ГРУППИРОВКА СЕМЯН ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ ПО КРУПНОСТИ

Семена овощных культур делятся на группы по крупности, т. е. по содержанию количества семян в одном грамме:

1) семена очень крупные: 1—10 штук семян (1 семя бобов весит, например, от 1 до 2,5 г)—бобы, фасоль, горох, тыква, кукуруза, арбузы;

2) семена крупные: а) 10—60 штук семян—артишоки, арбузы, дыни, огурцы, свекла, спаржа; б) 60—110 штук семян—ревень, шпинат, редис, редька;

3) семена средние: 150—350 штук семян—перец, капуста, лук, томаты, баклажаны, пастернак, брюква, репа;

4) семена мелкие: 600—900 штук семян—репа, морковь, петрушка, укроп, цикорий;

5) семена очень мелкие: 1 000—2 000 штук семян—щавель, сельдерей, картофель, салат, эстрагон (5 000—6 000).

Размеры семени определяют собой запас питательных веществ, имеющих большое значение для развития зародыша.

## 3. УСЛОВИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

Успех прорастания семени прежде всего зависит от его способности к прорастанию и затем от внешних условий: определенной температуры и доступа к семени воды и воздуха.

Надо иметь в виду, что среди только что собранных свежих семян будет иметься некоторый, больший или меньший, процент невсхожих семян. Это недоразвившиеся семена из середины соцветия моркови, петрушки и др.

Когда мы желаем прорастить семена, то помещаем их в условия влажности (в соприкосновение с водой), где они через некоторый промежуток времени начинают набухать. Набухание, само по себе, есть чисто физический процесс; набухают и мертвые семена (каша). Но в живом семени этот процесс

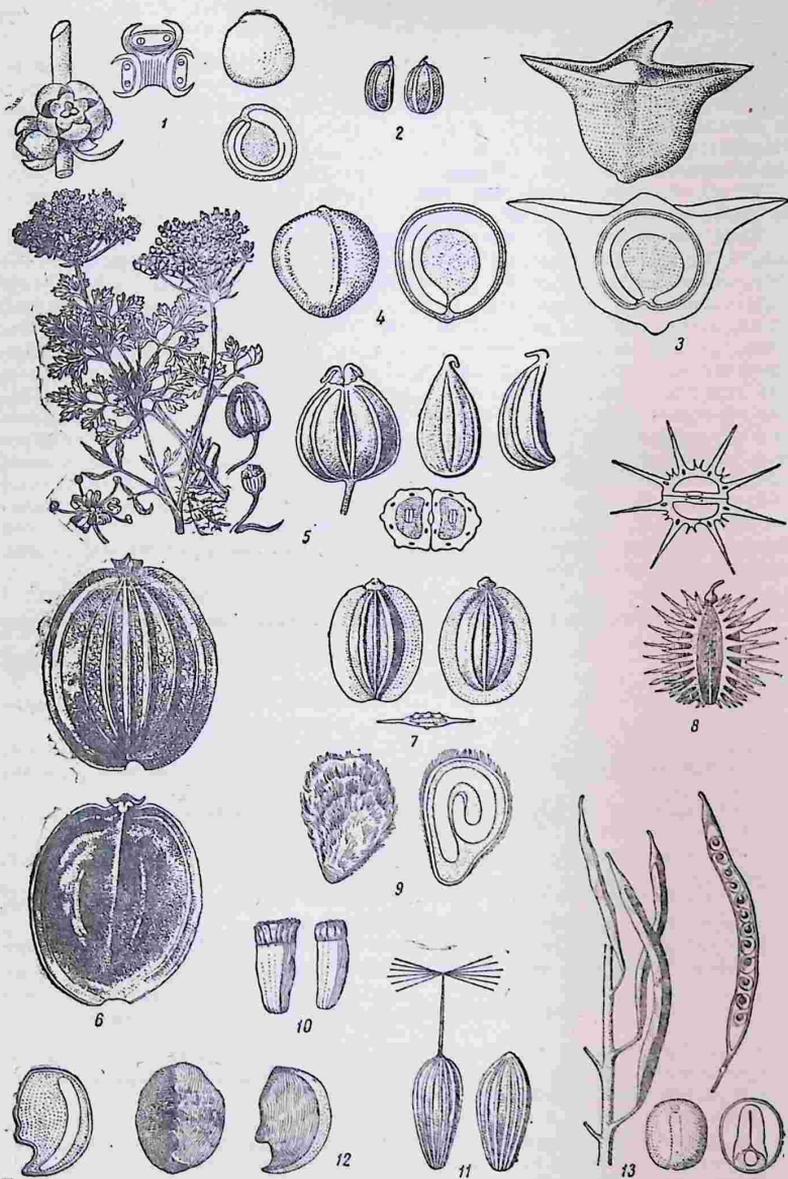


Рис. 73. Общий вид семян:

1—свекла; 2—сельдерей (гладкое семя); 3—шпинат (семя с колочками); 4—шпинат; 5—петрушка; 6—пастернак; 7—укроп; 8—морковь; 9—томаты; 10—цикорий; 11—салат; 12—лук репчатый; 13—капуста.

набухания вызывает существенные изменения в запасных веществах. Эти изменения сопровождаются усиленным процессом окисления, для которого необходим кислород, содержащийся в притекающем воздухе. Семя, окруженное водой и изолированное от доступа воздуха, может, в зависимости от рода и семени, пролежать неопределенное время, не прорастая и не теряя при этом способности к прорастанию. Чем больше доступ воды, тем скорее набухает семя, но при избытке ее, приток воздуха затрудняется, и процесс прорастания может остановиться.

Кроме воды и воздуха, для прорастания семян необходимо также тепло. Большая часть семян овощных культур начинает прорастать при температуре немного выше 0°. Более высокой температуры требуют так называемые теплолюбивые культуры: например, фасоль (11°), огурцы, тыква (13—15°) и другие. Как бы мы ни регулировали для семян этих растений доступ воды и воздуха, при недостатке тепла они не только не прорастут, но через некоторое время загниют и погибнут. Как видим, качество семян, с одной стороны, доступ воды и воздуха и определенная степень тепла—с другой,— вот условия, которыми определяются первые моменты жизни растения.

Как только всходы растений покажутся над землей, так на первое место выступают новые условия. Молодое растение начинает питаться не из запасов семени, а самостоятельно при помощи листьев. В этот переходный период приспособления к новым условиям питания громадное количество всходов погибает в борьбе за пищу, получаемую корнем, с одной стороны, и листьями—с другой. Чем гуще всходы, тем больше ослабляются молодые ростки, тем больше процент отсталых растений. А стоит одним растениям хоть немного отстать в силе развития от своих соседей, как эта разница начинает быстро возрастать. Сильные растения начинают все более угнетать отсталые, пока последние не будут совершенно заглушены и не погибнут от недостатка питания.

Дальнейшее развитие всходов, следовательно, будет зависеть, во-первых, от внешних условий и, во-вторых, от хода борьбы за свет, за воду, за пищу, определяемого характером размещения всходов в почве. Но решающим фактором является систематическое и постоянное воздействие человека как на растения, так и на комплексе условий их роста и развития.

Таким образом, прорастание семени зависит: 1) от качества самих семян, а именно: всхожести семян, их возраста, величины и веса, времени, необходимого для прорастания семян, и 2) от условий среды, т. е. от доступа воздуха, доступа воды и степени тепла. Эти условия осуществляются обработкой почвы, а также выбором времени и способов посева (глубины посева).

Развитие же всходов зависит от степени обеспечения всходов элементами питания, от доступа света, от влажности почвы и воздуха и, наконец, от степени защиты всходов от вредителей и болезней.

Поэтому для развития всходов особое значение приобретают: а) способы размещения семян в почве и б) степень засоренности посевов сорными травами к моменту появления всходов. В свою очередь, эта засоренность зависит от тщательности обработки почвы, от внесения семян сорных трав с удобрительными компостами, продолжительности прорастания овощных семян и быстроты развития их всходов. Так, например, за 30—40 дней от момента



Рис 74. Всходы кукурузы.

посева всходы моркови дадут лишь 1—2 настоящих листочка, в то время как некоторые сорняки уже успевают зацвести.

**Морфологические особенности прорастания семян.** Начальная фаза развития растения (рис. 74) определяется положением семядолей прорастающего семени. У одних растений, как, например, кукурузы (рис. 74), бобов, некоторых сортов фасоли и горохов, семядоли остаются в земле, у других — семядоли выносятся наружу: у лука (рис. 75), тыквенных, зонтичных, маревых, пасленовых и др. Выносятся семядоли наружу также некоторые сорта фасоли. Способность семян выносить семядоли наружу имеет большое значение при пикировке. Эту операцию можно применять лишь к растениям, выносящим семядоли наружу, как капуста, сельдерей, лук, томаты, огурцы, тыквы и др.

Растения, у которых семядоли остаются в земле, с трудом переносят пикировку. При этой операции семядоли могут легко отвалиться, что скажется неблагоприятно на развитии молодого растения.

Растения, у которых семядоли остаются в земле, с трудом переносят пикировку. При этой операции семядоли могут легко отвалиться, что скажется неблагоприятно на развитии молодого растения.

#### 4. СПОСОБНОСТЬ ОВОЩНЫХ СЕМЯН СОХРАНИТЬ ВСХОЖЕСТЬ

Жизнеспособное вначале семя может затем потерять всхожесть. Отчего это происходит? Прежде всего от условий хранения.

Чтобы семена сохраняли способность прорасти, их необходимо хранить в сухом, умеренно теплом помещении. У сухих, покоящихся семян процессы жизнедеятельности, связанные с тратой запасных питательных веществ, ослаблены. Как только вследствие резких колебаний температуры воздуха в помещении, где хранятся семена, относительная влажность поднимается, семена в силу гигроскопичности начнут поглощать влагу из воздуха, станут усиленно дышать и энергично выделять тепло,  $\text{CO}_2$  и воду. Особенно усиливается дыхание, когда в помещении, насыщенном водяными парами, на семенах будет выделяться капельножидкая вода. В этом случае семена самонагреваются и в результате теряют способность к прорастанию. Таким образом, для сохранения семян в покое, их необходимо высушить и защитить от колебаний влажности, отнюдь, однако, не изолируя их от притока свежего воздуха. Наоборот, чем влажнее семена, тем сильнее должен быть приток воздуха (для их высушивания). Температура должна быть умеренной, 15—18°, равномерной (резкие колебания температуры вызывают такие же колебания влажности).

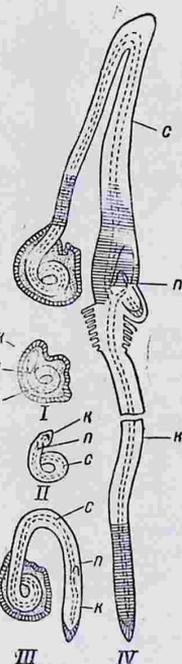


Рис. 75. Прорастание семян лука:

I, II, III и IV — последовательные фазы развития; с — семядоли; к — корень; п — почечка.

Жизнеспособность многих семян понижается со временем.

Многие овощные семена, в противоположность семенам хлебных растений, сравнительно быстро теряют способность к прорастанию. Если, например, семена ржи, пшеницы остаются всхожими в течение десятилетий, то овощные семена через три-четыре года теряют всхожесть.

Всхожесть семян, в зависимости от возраста, у разных культур изменяется неодинаково.

В следующей таблице приведены данные об изменении процента всхожести семян в зависимости от их возраста.

Всхожесть семян (в процентах) в зависимости от их возраста (в годах)

Свекла	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	{ Всхожесть	81	74	70	38	69	88	62	34	33	14	40	27	10	18	
Капуста	{ Возраст . . .	0	1	1	3	4	6	7	8	10	11	16	17			
	{ Всхожесть	91	85	75	59	69	14	9	0	14	02	0	04			
Редис	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4	5	6	7	8	12					
	{ Всхожесть	71	71	57	49	54	37	12	3	14	0					
Морковь	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4										
	{ Всхожесть	48	60	35	22	7										
Сельдерей	{ Возраст . . .	0	1	2	3											
	{ Всхожесть	2	46	23	0											
Пастернак	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4	5	6								
	{ Всхожесть	13	28	—	9	0	0	0								
Лук	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4	5	6	7							
	{ Всхожесть	77	88	56	31	5	—	—	0							
Бобы	{ Возраст . . .	0	1	2	3											
	{ Всхожесть	92	96	69	98											
Огурцы	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4	5	13	19							
	{ Всхожесть	68	85	57	95	72	60	40	14							
Дыня	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	14				
	{ Всхожесть	86	88	92	77	79	90	90	92	36	85	49				
Томаты	{ Возраст . . .	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	{ Всхожесть	59	85	89	83	83	71	96	74	76	83	75	63	86	44	74

Из этих данных видно, что одни семена, как у огурцов, дынь, особенно же у томатов, характеризуются очень хорошей всхожестью, которую они сохраняют без существенных изменений в течение длительного периода; другие, как семена моркови, сельдерея, пастернака, имеют не особенно высокую всхожесть и к тому же сохраняют ее недолго.

В практике овощеводства многие семена для более быстрого получения всходов перед посевом предварительно намачивают. Опыты, поставленные по этому вопросу на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, показали, что у семян некоторых культур после намачивания всхожесть вначале повышается, а затем при длительном намачивании резко падает.

Так, намоченные и быстро высеянные семена гороха дали 70% всходов, фасоли 83%, а длительно намачиваемые (путем погружения в ежедневно сменяемую водопроводную воду) показали уменьшение всхожести:

Продолжительность намачивания (в днях)	1	2	3	4	5
Процент всхожести гороха . . . . .	91	88	85	85	1
Процент всхожести фасоли . . . . .	89	75	75	68	5

Таким образом, через пять дней намачивания всхожесть семян гороха и фасоли терялась почти полностью. Отсюда следует, что намачивать более 1—2 суток семена гороха и фасоли не следует.

Аналогично вели себя семена репы. Сухие семена дали 86% всходов, а после пяти дней намачивания всхожесть их упала до 3%.

Иначе проявили себя семена моркови, свеклы, цикория. Семена этих культур при намачивании до 20 дней сохраняли еще довольно хорошую всхожесть.

Опыты с этими культурами дали такие результаты.

Всхожесть семян моркови, свеклы и цикория при различной длительности намачивания

Название культур	Всхожесть (в %) без предварительного намачивания	Всхожесть (в %) при намачивании путем погружения в сменяемую воду в течение (дней)						
		5	10	20	30	40	60	80
Морковь . . . . .	58	35	36	33	3	5	1	3
Свекла . . . . .	332	105	86	119	45	69	—	26
Цикорий . . . . .	61	34	37	11	11	38	—	9

Намоченные семена можно слегка подсушить для облегчения их высевы сеялкой. Слегка подсушенные семена прорастают быстрее, чем сухие.

Степень вызревания семян на корню и высушивание их после сбора являются важнейшими условиями дальнейшего сохранения ими всхожести. Семена, не вполне вызревшие и плохо высушенные, чувствительны к низким температурам.

Поэтому в тех случаях, когда семена лука, моркови, петрушки, сельдерея, свеклы и других культур не успевают вызреть на корню, семенники их надо выдернуть из земли до заморозка и оставить под навесом для дозаривания.

#### 5. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА НАБУХАНИЕ СЕМЯН

Для разрешения вопроса о влиянии предпосевной обработки семян на их набухание необходимо выяснить значение оболочки семян. Оболочка семени защищает зародыш в период покоя от проникновения влаги извне, с одной стороны, и от потери влаги семенем—с другой; кроме того, она защищает семена от воздействия микроорганизмов и, наконец, регулирует процесс набухания семени. Влага поступает через оболочку путем эндоосмоса. У семян без оболочки вода поступает значительно быстрее, чем у семян, покрытых оболочкой.

Так, например, семена обыкновенных бобов с оболочкой (*Vicia Faba*) в одном из опытов через 12 часов поглотили 55,7% воды, а без оболочки 83,4%. Это указывает на возможность более быстрого снабжения семени водой. Однако этим злоупотреблять не следует: небольшой дождь может создать условия для прорастания голых семян, но влаги будет недостаточно для дальнейшего развития ростка, и он погибнет.

Оболочка семян различных культур неодинаково проницаема для воды. У одних семян оболочка хорошо пропускает воду (крестоцветные, бобовые), у других, наоборот, очень медленно (морковь, петрушка, настурнак, сельдерея, свекла). Особенно плохо пропускает воду роговидная оболочка спаржи. Для ускорения набухания семян спаржи, их обдают кипятком. Опасаться повреждения семян в этом случае нет основания, так как сухие семена переносит и очень низкие и очень высокие температуры. При обдавании семян кипятком вода к зародышу поступит, уже потеряв значительную долю тепла.

На оболочке семени есть особые места—семязход (микрощель) и рубчик, при помощи которого семя было связано с материнским растением. Через эти места семя пропускает воду лучше, чем через остальную часть оболочки.

Данные о количестве воды, поглощенной семенами гороха (в процентах от веса воздушносухих семян), изображены на рисунке 76.

Для характеристики других условий, влияющих на процесс набухания семян, рассмотрим ход набухания семян гороха и огурцов.



Механическое повреждение оболочки семян (наждачной бумагой) снижало их потребность в воде, необходимой для начала прорастания (на 7%), но одновременно понижало процент всхожести, так как поврежденные семена легче поражаются плесенью. Интересно выяснить влияние степени погружения семян в воду (при намачивании семян овощных растений) на ускорение прорастания. Опыты с семенами гороха и огурцов показали такую картину:

Семена гороха, погруженные в воду на 2 см, дали 30% всходов	
» » » » » 4 » » 20% »	
» » » » » 8 » » 10% »	
Семена огурцов » » » 1 » » 40% »	
» » » » 4 » » 20% »	
» » » » 8 » » 20% »	

Опыты показали, что намачивание семян следует производить так, чтобы одновременно с подачей воды был обеспечен и доступ воздуха к семенам.

Щелочная и кислая среда затягивали процесс набухания и понижали всхожесть семян, причем процент поглощенной воды в щелочной среде был выше (170%), а в кислой ниже (136%), чем в дистиллированной воде (166%).

### 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Отличить по наружному виду живое семя от мертвого очень трудно. Совершенно хорошие по наружному виду семена могут оказаться невосхожими. В последнее время предложено несколько способов быстрого определения живого и мертвого семени при помощи химических реактивов. Одним из них является метод Д. Н. Нелюбова, основанный на том, что мертвая клеточная плазма окрашивается индигокармином.

Определения жизнеспособности семян овощных растений (по ОСТ 7014) ведут так. Приготовляют два образца семян (гороха или других, по 50 штук в каждом), делают неглубокий надрез кожуры, а затем семена намачивают в воде при температуре 30° в течение 2—3 часов. После намачивания с набухших семян снимают кожуру и семидоли с выделенными таким образом зародышами погружают в 0,2-процентный раствор индигокармина (2 части индигокармина на 1 000 см<sup>3</sup> кипяченой воды) на 3—4 часа при температуре в 30°. Зародыши, полностью окрашенные, а также с окрашенными корешками или семидолями, признаются невосхожими (утратившими жизнеспособность). Неокрашенные зародыши с частично окрашенными семидолями относят к числу всхожих (рис. 77).

Таким же образом препарируются семена редиса и капусты.

Выделение зародыша семян зонтичных растений (моркови, петрушки, пастернака, укропа) требует особой тщательности. После намачивания двух образцов семян (плодик) зонтичных в течение 3 часов при температуре в 30°, набухший плодик помещают на матовое стекло синькой гниау, а брюшной стороной вверх. Удерживая плодик в таком положении при помощи пинцета с изогнутым концом, обнажают кончиком острогого надавливают плодик на высоте примерно  $\frac{1}{3}$  от верхушки. При этом зародыш обычно легко выходит наружу. Выделенные таким образом зародыши мягкой кисточкой переносят на специальную сеточку из тонкой, густой ткани, ватиную или провололочное кольцо, и помещают в раствор краски. Через 2—2½ часа при 20° или через 1½ часа при 30° сеточку с ростками и зародышами переносят на фильтровальную бумагу, где с зародышей удаляется избыток краски. Расматривая препараты под лупой, оценивают степень окрашивания зародышей. Семена, зародыши которых окрасились полностью или у которых корешок окрасился наполовину, относятся к числу невосхожих. Семена, у которых зародыши совсем не окрасились, или окрасились семидоли, или в слабой степени окрасился кончик корешка зародыша, считаются всхожими.

Наиболее часто всхожесть определяют прорастиванием образцов семян.

Для определения всхожести отсчитывают без выбора 100 семян и раскладывают их равномерно на обыкновенную тарелку, на которую кладут кружок пропускной бумаги или фланели, время от времени смачивая водой по мере ее испарения. Тарелку с разложенными на дне семенами покрывают второй тарелкой или пластинкой стекла. Этот способ определения всхожести семян весьма распространен даже в специальных семенных контрольных

учреждениях, только там для проращивания пользуются специальными аппаратами. Очень удобны для определения всхожести посевные ящики с опилками. Опилки, во избежание заражения семян, обваривают кипятком, отжимают, покрывают сверху марлей, на которую рядами укладывают семена. Затем ящики покрывают матрасиками из марли, сложенной вдвое, с насыпанными внутри опилками (слоем в 1 см).

Проросшими семенами считаются те, которые в установленные сроки разовьют здоровые, нормальные корешки, по длине равные половине длины семени для крупных семян или же полной его длине для семян мелких.

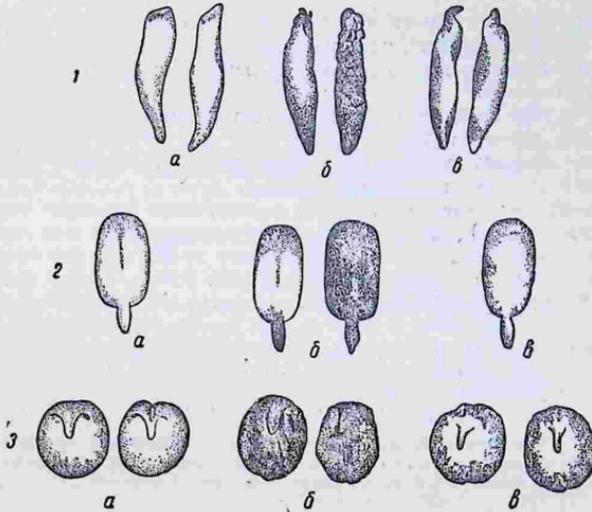


Рис. 77. Окрашивание и определение жизнеспособности семян по методу Пеллобова: 1—осевые органы хлопчатника; 2—зародыши льна; 3—зародыши гороха: а—хорошо всхожие зародыши, б—мертвые зародыши, в—слабо всхожие зародыши.

Следует, однако, отметить, что всхожесть, которая определена при идеально благоприятных условиях влажности, доступа воздуха, температуры (при искусственном проращивании), не соответствует фактической всхожести семян в условиях полевой обстановки (полевой всхожести). Насколько велики могут быть различия в величине всхожести в искусственной и естественной обстановке, показывают следующие данные.

Всхожесть семян овощных растений в естественной и искусственной обстановке

Название растений	Всхожесть (в %)		в % от всхожести в теплице, принятой за 100
	при проращивании в теплице	в грунте	
Эндивий . . . . .	44,0	26,5	60
Томаты . . . . .	72,0	46,5	64
Турнепс . . . . .	90,0	32,5	36
Горох . . . . .	91,0	90,5	97
Сельдерей . . . . .	41,0	11,0	27
Лук . . . . .	74,0	42,0	57
Морковь . . . . .	70,0	19,5	28

Как видим, семена некоторых культур (моркови, сельдерея) дают в поле немного более четвертой части всходов. Эта разница, понятно, будет тем меньше, чем больше условия хозяйственного посева приближаются к таковым при искусственном проращивании. Практически при вычислении количества потребных семян для таких культур, как цветная капуста, высеваемых в ящики, плошки и парники, рекомендуется увеличивать норму высева, определенную на основании хозяйственной годности, на 10—20%.

### 7. ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

При всех прочих равных условиях семена овощных культур начинают прорастать не одновременно, а в течение нескольких дней. При этом в одной партии семян (одного и того же сорта) всходы появляются очень дружно, в другой постепенно.

В этом случае говорят, что первая партия имеет большую энергию прорастания, чем вторая партия.

Энергию прорастания принято выражать в процентах проросших за определенный промежуток времени семян.

На основе многочисленных работ контрольных семенных станций установлены точные сроки определения энергии прорастания для каждого вида семян. Так, для гороха, огурца, арбуза, дыни, капустных растений, цикория и др. такие сроки установлены в 3 дня, для бобов—4, для лука, свеклы, шпината—5, для моркови, укропа—6, для петрушки, томата—7 дней и т. д.

Положим, что в двух пробах семян капусты ход прорастания такой:

Через сколько дней . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8
Проросло в 1-й пробе . . . . .	—	5	60	10	7	3	3	2
» во 2-й » . . . . .	—	1	30	10	5	2	1	1

Согласно установленному для капусты сроку определения энергии прорастания (3-й день), в первой пробе энергия будет равна 65% (5+60), а во второй—всего лишь 31% (1+30), всхожесть семян в 1-й пробе равна 90%, во второй—50%.

Хорошая энергия прорастания семян имеет большое производственное значение. Семена, обладающие хорошей энергией прорастания, не только дают более ранние и дружные всходы, лучше пробивающие корку, но и отличаются большей мощностью и жизнеспособностью. Опыты овощной станции показали, что первые всходы значительно превосходят последующие по силе роста, по времени (ускорению) цветения и плодоношения, а также по созреванию.

Повышенная энергия прорастания является, видимо, следствием небрежного хранения семян, связанного с колебанием влажности в семенном складе. Семена, обладающие наибольшей энергией прорастания, теряют всхожесть быстрее, чем семена со слабой энергией прорастания. Объясняется это тем, что семена, медленно прорастающие, естественно, в меньшей степени поддаются колебаниям влажности и поэтому лучше сохраняют жизнеспособность. В результате при плохом хранении будут преобладать семена со слабой энергией прорастания.

### 8. ТЕМПЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

Начало прорастания и вообще энергия прорастания семян, как и их всхожесть, в значительной степени зависят от температуры окружающей среды. Одни семена, как, например, семена репы, моркови, гороха, брюквы, начинают прорастать уже при температуре немного выше 0°. Так как при прорастании развивается тепло, то процесс прорастания может продолжаться даже в тающем снегу. При подзимнем посеве семена капусты, лука, моркови, салата и других нередко всходят под снегом, и этилированные всходы можно наблюдать тотчас после схода снега. Наоборот, другие семена, как семена

огурцов, тыкв, арбуза, фасоли, прорастают лишь в том случае, если температура окружающей среды будет не меньше 12—15°.

У всех семян с повышением температуры до 30° скорость прорастания увеличивается, однако наибольшее количество всходов у многих растений появляется не при самой высокой температуре прорастания, а при значительно более низкой. Так, например, шпинат дает наибольший процент всходов при 4°, капуста при 8°, свекла при 11°, горох, морковь и лук при 18° и т. д.

Эти выводы имеют различное производственное значение, в зависимости от того, где выращиваются растения—в открытом или в закрытом грунте.

Так, если рассаду капусты намечено получить в открытом грунте, то мы должны учесть, что при температуре в 4° семена этой культуры практически не всходят совершенно, а при 8° начинают всходить лишь на 16-й день. В условиях неглубокой заделки семян (на 1—1,5 см) при отсутствии дождей верхний слой почвы за это время высохнет настолько, что и с наступлением тепла семена не будут прорасти, между тем как сорняки займут всю площадь. Поэтому всходы надо покрыть перегноем, торфом, чтобы защитить землю от высыхания, а при засушливой погоде рассадник следует полить.

При выращивании рассады капусты в парниках приходится считаться с тем, что всходы появляются через 2—3 дня. Они сильно вытягиваются, и много рассады гибнет, если не снизить температуру после появления всходов до 6—8°.

### 9. ПРЕДПОСЕВНАЯ ЯРОВИЗАЦИЯ СЕМЯН

Одним из способов подготовки семян овощных культур к посеву является их намачивание. Этот способ, при длительном пребывании семян в воде, вызывает выщелачивание солей, сахаров и растворимых белковых соединений. Поэтому целесообразнее намачивать семена в ограниченном количестве воды, которого едва достаточно для их полного набухания.

Намачивание семян целесообразно сочетать с частичной яровизацией. Яровизируют семена капусты, моркови, свеклы и лука.

Частичная яровизация ускоряет развитие растений и часто сопровождается повышением их урожая.

По инструкции, разработанной Научно-исследовательским институтом овощного хозяйства, яровизация семян капусты производится следующим образом.

Семена капусты тщательно очищают от сора и поврежденных семян. Отсевив необходимое количество семян, их высыпают в глиняную (обливанную) стеклянную или эмалированную посуду слоем в 3—5 см. Затем готовят чистую (векпяченную) воду в количестве 50% от веса семян. Половинным количеством отмеренной воды смачивают семена в посуде, тщательно при этом их перемешивая, посуду закрывают хорошо смоченной мешковиной или полотном. После этого семена перемешивают каждый час. Через 2—3 часа после первого увлажнения выливают оставшуюся воду, семена снова перемешивают, а посуду снова укрывают и ставят в помещении с температурой в 15—20°. Перемешивание продолжают производить сначала каждые 2—3 часа (4—5 раз), а потом через 5—6 часов, до тех пор пока не начнется прорастание семян.

Когда кожура у 5% семян лопнет, что бывает примерно через сутки после намачивания, семена пересыпают в другую посуду, с более широким дном, например в чистые, хорошо сбитые посевные лотки. Здесь их насыпают слоем в 1—2 см, положив предварительно на дно ящика или другой посуды сухую, чисто вымытую мешковину, полотно или марлю. Посуду покрывают слегка влажной мешковиной или полотном и переносит в овощехранилище. Температура должна быть от 1 до 5° тепла. При такой температуре семена выдерживают 20—30 дней. Температуру измеряют 2 раза в день; утром, в 7—8 часов, и днем—в 2—3 часа.

Если через сутки семена, поставленные на яровизацию, начнут прорастать, их надо перемешивать 2—3 раза в сутки, а посуду на время открывать и ставить в более сухое место, не допуская, однако, пересыхания семян.

В случае пересыхания семян пересыпают в новый ящик, положив на дно слегка смоченную мешковину, полотно или марлю. После этого их покрывают мокрой материей.

Семена осматривают каждый день, удаляя при осмотре все загнившие.

Семена моркови, свеклы, лука яровизируют так же, как и капустные, с той лишь разницей, что для лука и моркови воды дают 75—80% от веса семян, а для свеклы 100%. Сначалавливаютполовиннуюпорциюводы, а когда она впитается,—остальную. Выдерживают семена на холоде при температуре в 2—5° не 20—30 дней, а меньше, 10—15 дней.

Излишне длительная яровизация может вызвать стрелкование свеклы и моркови (т. е. развитие цветоносных стеблей) в случае наступления затяжной холодной весны. Корнеплоды, полученные из семян, подвергавшихся частичной яровизации, хуже хранятся, а лук-севок, полученный из семян, подвергшихся частичной яровизации, при весенней высадке сильнее стрелкуется.

#### 10. ПЕСКОВАНИЕ СЕМЯН КОРНЕПЛОДОВ И ЛУКА

Семена, образующиеся из оплодотворенной семязпочки, занимают неодинаковое положение в соцветии на материнском растении. Вполне понятно, что условия их формирования весьма сильно отличаются между собой. Одни семена начинают рано формироваться, период их формирования занимает большой промежуток времени; другие, наоборот, завязываются очень поздно, и процесс формирования и созревания их проходит относительно быстро. В зависимости от этих условий степень спелости семян, их размеры, состав и сосящая сила неодинаковы, а вследствие этого неодинаков и ход прорастания семян.

Эти свойства семян особенно резко проявляются у так называемых тугорослых семян: моркови, петрушки, сельдерея, свеклы и др. Для повышения дружности прорастания таких семян большое значение имеет прием «пескования семян». Сущность этого приема заключается в том, что для семян сначала создают такие условия влажности воздуха и такой температурный режим, при которых семена не могут прорасти, но будут близки к прорастанию. Семена смешивают со слегка увлажненным песком (предварительно просушенным и просеянным) в отношении: 1 весовая часть семян на 5—7 частей сухого песка, и тонким слоем (в 2—3 см) рассыпают в посевные ящики. На дно этих ящиков насыпают слой чистого песка (1—3 см), несколько увлажненной водой, и покрывают этот слой либо марлей (в два слоя), либо мешковиной, либо полотном, для того чтобы семена, смешанные с песком, можно было легко отделить. Сверху семена также покрывают марлей (в два слоя) или мешковиной, на которые насыпают увлажненный песок слоем в 1 см.

Воды дают ограниченное количество, чтобы процесс прорастания шел медленно и проходил не только в самых скороспелых семенах, но также и в самых тугорослых. Пескование влияет на семена так же, как промораживание.

По инструкции Научно-исследовательского института овощного хозяйства, перед пескованием семена насыпают в мешочек, затем опускают в ведро с чистой водой при температуре в 15—20° и держат в воде 1 час. Чтобы семена лучше смачивались, через 15—20 минут их перемешивают. После этого мешочки вынимают и, дав воде стечь, слегка их отжимают, а семена высыпают в лотки, миски или чистые посевные ящики (с гладким дном, без щелей) слоем в 3—5 см и покрывают мокрой мешковиной или полотном. Посуду с семенами ставят в помещении с температурой в 15—20°. В посуде семена должны набухать, но не прорастать.

Чтобы набухание шло равномерно и был обеспечен доступ воздуха, семена необходимо 5—6 раз в день перемешивать. Перемешивание семян следует производить быстро, чтобы они не подсыхали. Покрывку надо все время (и по ночам) держать мокрой.

Через 4—5 дней семена смешивают с сухим песком, насыпают, как указано выше, в ящики, которые неплотно накрывают, и ставят в погреб на лед. Температура должна быть равна 0°. Колебания допустимы от -1° до +3°. При такой температуре семена лежат до посева, но не менее 10 дней. При температуре 0° семена могут сохраняться до 30—40 дней.

Перед посевом верхний слой песка осторожно удаляют и семена с песком высыпают вместе с марлей или мешковиной, которая отделяла их снизу от влажного песка. Извлеченные семена просеивают на ситах или решетках, через которые просеянный песок легко проходит, а семена моркови, петрушки и др. не проходят.

Если семена с песком отделили и плохо отделяются, то их высыпают в комнату на полотно, перемешивая время от времени, слегка подсушивают, не допуская высыхания семян. При песковании вес семян увеличивается. Это надо учесть при определении весовой нормы высева.

Как показали работы овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, намачивание семян в огра-

виченном количестве воды с последующим перемешиванием и выдерживанием их до состояния наклеивания при высокой температуре, а затем при низкой (2—5°) дает такой же результат, как и пескование.

### 11. ДРАЖИРОВАНИЕ СЕМЯН

Если влажные или набухшие семена томатов, моркови, лука и других овощных культур положить в цилиндрическую жестяную банку и, смешав с просеянным перегноем или торфом, подвергнуть вращению, то семена примут форму шарика величиной с горошину, напоминающую форму «драже». Отсюда и произошло название приема. Чтобы просеянная перегнойная земля или торф лучше прилипали к семенам, иногда добавляют какого-нибудь клея— в виде клейстера, декстрина и т. д. К перегною или торфу добавляют также минеральные соли. Перегной или торф, покрывая со всех сторон набухшие или тронувшиеся в рост семена, способствует лучшему сохранению в них влаги, а добавка минеральных солей обеспечивает прорастающие семена необходимыми питательными веществами.

Опыты А. Е. Сеношкина<sup>1</sup> показали, что при посеве сухими, наклонувшимися и дражированными семенами томатов был получен такой результат:

	Процент всхожих семян при посеве	
	29. IV	6. V
Посев сухих семян . . . . .	100	100
Посев сухих и наклонувшихся семян . . . . .	133	112
Посев дражированных семян . . . . .	124	145

При посеве 29 апреля влажность почвы была значительно выше, чем при посеве 6 мая, когда ярко сказалось влияние дражирования семян.

### 12. ВРЕМЯ ПОСЕВА И ГЛУБИНА ЗАДЕЛКИ СЕМЯН

**Время посева.** Из данных о периоде прорастания семян, требований к теплу и к влажности почвы вытекают указания о времени посева.

Кроме морозо- и зимостойких многолетних, все овощные растения выращиваются как яровые культуры. Требовательные к теплу овощные растения во всех районах Советского Союза высеваются или высаживаются тогда, когда их всходам не угрожают заморозки.

Однолетние холодостойкие культуры—редис, салат, шпинат, укроп, горох, бобы—в средней и северной полосе Союза начинают высевать обычно в ранние весенние дни. Редис, салат, шпинат можно выращивать в течение лета несколько раз. Обычно более двух-трех раз их не сеют. Последний срок сева в открытый грунт в средней полосе Союза—10—15 августа. На Черноморском побережье и в некоторых районах Средней Азии и Закавказья все однолетние холодостойкие культуры высевают, кроме ранней весны, также и в сентябре, с тем чтобы иметь продукцию в течение всей зимы, а также чтобы получить второй урожай.

Двулетние холодостойкие овощные культуры—лук, морковь, петрушку, свеклу, репу, брюкву, редьку и др.—высевают с таким расчетом, чтобы они в первый год культуры не прошли стадии яровизации и не зацвели, не дав луковиц, корнеплодов, кочанов.

Обычно эти растения высевают одновременно с севом яровых: на крайнем севере—в половине июня, в средней полосе СССР—в конце апреля—начале мая, в среднеазиатских республиках—в конце февраля—половине марта.

<sup>1</sup> А. Е. С е н о ш к и н. Безрассадная культура томатов в Краснодарском крае. Пищепромиздат, 1952, стр. 46.

На Черноморском побережье, кроме раннего весеннего сева, широко практикуют осенний сев с целью получения продукции в зимнее время.

В средней полосе Союза взамен осеннего сева практикуют *подзимний* сев в такие сроки и с таким расчетом, чтобы семена не взошли до наступления зимы и выпадения снега. Сухим и набухшим семенам температура ниже нуля не вредит. Процессы яровизации при температуре ниже нуля практически останавливаются, и длинностадийные сорта корнеплодов и лука не успевают пройти стадию яровизации в позднее осеннее время до наступления морозов и весной после оттаивания земли и схода снега. Наоборот, для короткостадийных сортов репы, свеклы, цикория, лука всегда существует опасность прохождения стадии яровизации и весеннего стеблевания, минуя образование лукович, корнеплодов.

Подзимний сев производят в большинстве случаев на грядках или на гребнях. Это делается потому, что при подзимнем севе мы в большинстве районов СССР будем иметь дело с избыточным увлажнением, вызываемым или осенними осадками или тальми весенними водами (водополье).

При подзимнем севе норма высева увеличивается на 25—50%, а глубина заделки землей несколько уменьшается, но зато, как обязательное мероприятие, производится мульчирование торфом или перегноем слоем в 2—3 см.

В средней полосе Союза для подзимнего сева рекомендуются салат, петрушка, морковь. В последние годы Грибовской селекционной станцией выведен сорт длинностадийной свеклы, которая почти не дает весной стрелок при подзимнем севе.

Острые луки—арзамасский, ростовский реччатый при подзимнем севе не успевают пройти стадию яровизации, но подзимний сев лука нередко бывает неудачным из-за сильных заморозков весной. Всходы салата, моркови, свеклы, лука появляются тотчас после схода снега. В тех весьма нередких случаях, когда земля оттаивает еще под снегом, всходы появляются под снегом. Эти всходы свидетельствуют о том, что прорастание произошло при температуре немного выше нуля градусов. Это объясняется тем, что посеянные под зиму семена подверглись *набуханию, промо-размыванию и оттаиванию*. Такие всходы отличаются повышенной морозостойкостью. Тем не менее всходы лука в *фазе петельки* чувствительнее других всходов к заморозкам, и в отдельные годы они погибают.

Правильный выбор сроков сева и посадки имеет большое значение.

Прежде всего при правильном выборе сроков посева и посадки (подразумевается: семя высоких посевных качеств и крепкой, здоровой рассады с развитой корневой системой) мы используем *весеннюю влагу*, запасенную в почве, что имеет особое значение для таких медленно растущих культур, как морковь, петрушка, свекла, лук и др., а также для приживаемости рассады, укоренения лука-севка и клубней картофеля.

Чрезвычайно важно выбрать срок посева требовательных к теплу растений, чтобы уберечь всходы и рассаду от весенних заморозков. Высев проводится с таким расчетом, чтобы всходы появились после окончания весенних заморозков. Наконец, срок сева имеет значение с точки зрения защиты молодых всходов и рассады от всякого рода вредителей. Так, например, репу, которая весьма сильно поражается жучком, называемым за способность прыгать земляной блохой, в средней полосе Союза высевают или очень рано, с таким расчетом, чтобы всходы успели окрепнуть к моменту наиболее обильного появления земляной блохи, что бывает обычно в середине мая, или, наоборот, поздно—в половине июля, в период летних дождей, когда блоха «пропадает» (первое поколение окукливается).

**Глубина заделки.** Глубина заделки овощных семян зависит от продолжительности периода прорастания семян и их величины. Чем мельче семена и чем короче период их прорастания, тем меньше должна быть глубина за-

делки (рис. 78.) Наибольшие затруднения встречаются при заделке мелких семян. Если такие семена посеять очень мелко, то тонкий слой земли пересохнет раньше, чем семена успеют прорасти и пустить корни в более глубокие и влажные слои почвы. Вместе с тем глубокая заделка семян затрудняет доступ к ним тепла и воздуха, в результате прорастание чрезвычайно за-

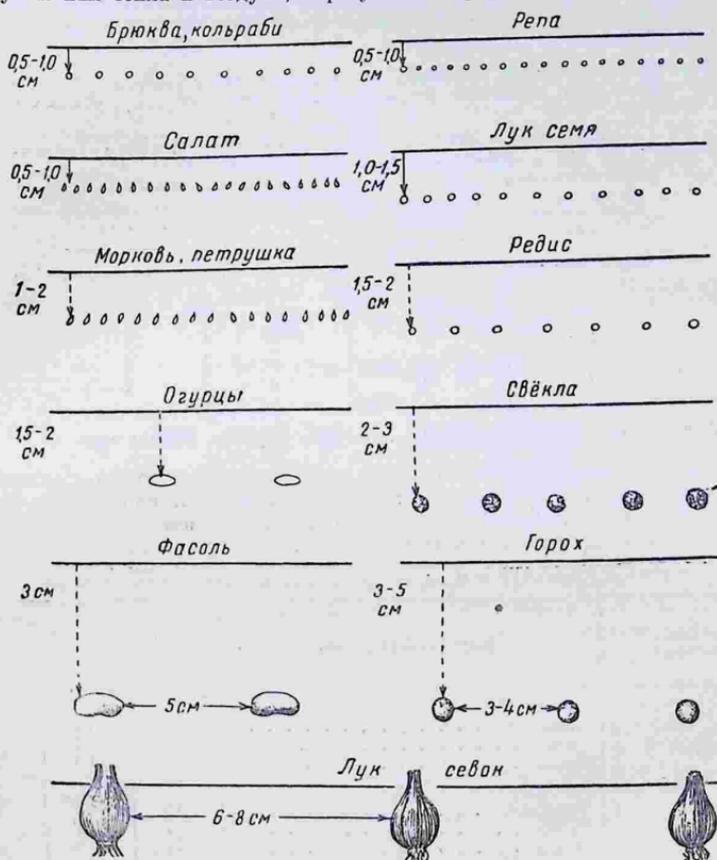


Рис. 78. Густота посева и глубина заделки семян различных овощных растений.

медляется или же совершенно останавливается, а при чрезмерно глубокой заделке, 7—10 см для мелких семян, семена не дадут всходов, так как им нехватит запасных веществ семени для механической работы по выносу семядолей на дневную поверхность.

Вопрос о глубине заделки семян в естественной и искусственной обстановке решается различно. При посевах в парниках, теплицах, в ящики, плоски и т. д., где имеются условия для регулирования доступа влаги (при соблюдении требований тепла), достаточна такая глубина заделки, при которой семя оказывается лишь погруженным в землю и ему обеспечивается со всех сторон доступ влаги. Иное дело при посеве семян в открытом грунте.

Здесь глубина заделки будет определяться величиной семени, количеством запасных веществ, периодом прорастания, степенью влажности почвы и ее физическими свойствами. Легкие песчаные и супесчаные почвы быстрее высыхают, чем суглинки и глинистые почвы. С другой стороны, глинистые почвы холоднее; они хуже пропускают воздух, чем рыхлые песчаные и супесчаные почвы. Поэтому на легких песчаных и супесчаных почвах надо сеять глубже, чем на тяжелых глинистых.

На различных почвах, в зависимости от их проницаемости для воздуха и воды, глубина заделки дает различные результаты. Это видно на примере опыта с посевом семян цикория.

Прорастание семян цикория при различной глубине их заделки на различных почвах

Глубина посева (в см)	Перегнойный суглинок	Песок	Навозный перегной
	проросло семян (в процентах)		
0,5	60	3	42
1	15	11	32
3	0	2	34
5	0	0	5
7	0	0	1

Аналогичная картина получилась для семян моркови, свеклы и репы.

Глубина заделки в 7 см даже для такой рыхлой и хорошо проницаемой почвенной среды, как перегной, является предельной для мелких семян; для плотных почв глубина заделки в 3 см уже затрудняет появление всходов. Наиболее благоприятной для мелких семян надо считать глубину заделки

Влияние влажности и характера почвы на прорастание семян

Название растения	Наименование земель	Процент проросших семян при влажности почвы от полной влагоемкости		
		75%	50%	25%
Морковь	Перегной . . . . .	93	67	40
	Глина . . . . .	27	7	7
	Песок . . . . .	60	80	40
	Средний суглинок . . . . .	60	73	60
Цикорий	Перегной . . . . .	13	73	13
	Глина . . . . .	7	7	—
	Песок . . . . .	27	33	27
	Средний суглинок . . . . .	20	13	7
Свекла	Перегной . . . . .	120	120	80
	Глина . . . . .	50	40	30
	Песок . . . . .	10	20	10
	Средний суглинок . . . . .	120	110	100
Горох	Перегной . . . . .	100	80	0
	Глина . . . . .	90	100	60
	Песок . . . . .	100	80	50
	Средний суглинок . . . . .	90	100	90
Фасоль	Перегной . . . . .	100	40	0
	Глина . . . . .	50	80	70
	Песок . . . . .	70	80	90
	Средний суглинок . . . . .	100	100	100

в 1—3 см (на легких почвах заделывают глубже, на тяжелых мельче). На легких торфяниках можно сеять на глубине до 4 см. Крупные семена гороха, фасоли, бобов высевают на глубину в 5 см (рис. 78).

При решении вопроса о глубине заделки надо считаться не только с характером почвы, но и с особенностями самих семян, в частности с их способностью отнимать воду из почвы. Эту способность называют сосущей силой семян.

Эта сила у различных семян одного и того же сорта и даже одного и того же образца неодинакова.

Сосущая сила может быть довольно точно измерена. Для этого прорастание ведут не в чистой воде, а в растворах.

Помещая семена последовательно в растворы различной концентрации, мы можем разделить семена на фракции, сосущая сила в которых будет различна.

Существует мнение, что семена, обладающие более высокой сосущей силой, дают растения более выносливые по отношению к засухе. Кроме того, они дают более морозо- и холодоустойчивые растения. Наконец, семена с повышенной сосущей силой, дают растения, отличающиеся большей урожайностью и большей скороспелостью.

### Глава VII

## СПОСОБЫ РАЗВЕДЕНИЯ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ. РАССАДА И ПРИМЕНЕНИЕ ЕЕ В ОВОЩЕВОДСТВЕ

### 1. РАССАДНЫЙ МЕТОД КУЛЬТУРЫ

Способ культуры овощных растений посадкой рассады, или коротко, способ рассады, представляет наиболее характерную особенность овощеводства. Приблизительно половину овощных растений разводят рассадой. Капуста, кольраби, брюква, томаты, сельдерей, сладкие луки и лук-поррей, спаржа, а в средней полосе СССР тыквы, дыни, арбузы и кабачки выращиваются при помощи рассады. Еще большее распространение имеет рассада в тепло-парниковой культуре.

Способ рассады имеет большое значение в продвижении овощей на север. Он позволяет выращивать в местностях с коротким безморозным периодом (например 100 дней и менее) такие растения, которые для своего созревания требуют периода в 140—150 и более безморозных дней. Ликвидация сезонности в производстве овощей возможна лишь благодаря применению способа рассады.

При помощи рассады можно многократно использовать площади в открытом грунте и под стеклом. Способ рассады делает излишней такую трудно поддающуюся механизации операцию, как прорывка всходов. У кормовой, столовой и сахарной свеклы семена (правильнее—соплодия) дают несколько всходов, что связано с обязательной ручной прорывкой. Посадка рассады саженной машиной требует рабочей силы во много раз меньше, чем прорывка всходов свеклы.

Наряду с положительными сторонами, рассадный способ имеет и отрицательные. Посадка рассады требует большой затраты труда и обходится значительно дороже, чем размножение растений семенами. При рассадном способе необходимы значительные капитальные затраты на сооружение теплиц, парников, рассадников, на приобретение навоза или другого источника обогрева. Самый же большой недостаток этого способа заключается в трудностях механизации. Вес одного растения капусты (рассады) без кома земли равен 5—15 г, томата 50—100 г. С земляным комом или горшком (навозным, торфяным) вес одного растения достигает 250—500 г и выше. Это означает, что на гектар надо перевезти от 10 000 до 20 000 кг посадочного материала, вес которого в 40 000 раз больше веса семян. Правда, с рассадой мы обогащаем почву ценными питательными веществами, которые обеспечивают выращиваемые культуры в течение значительного периода. Отсюда возникает задача:

сохраняя преимущества, которые имеет рассада, снизить расходы на ее перевозку.

Одним из способов снижения этих расходов является устройство рассадников на самой территории поля.

**Сущность способа рассадки.** Солнечная инсоляция позволяет вести культуру овощей в условиях средней полосы СССР с февраля по октябрь, а температурные условия отодвигают сроки посева многих культур (томатов, тыквенных растений) до начала июня. Громадное количество солнечной энергии остается, таким образом, неиспользованной. Кроме того, в течение первых  $1\frac{1}{2}$ —2 месяцев растения развиваются очень медленно и используют предоставляемую им площадь лишь на 0,5—1%. То и другое указывает нам на необходимость применения способа рассадки. Соотношение между площадью культуры в открытом грунте и полезной площадью рассадников (парников, теплиц и т. д.) зависит от количества рассадки, высаживаемой на гектар, и от количества годной для посадки рассадки, получаемой с единицы полезной площади.

На гектар в большинстве случаев высаживают следующее количество рассадки различных овощных культур:

Ранней кочанной	капусты	от 30 до 60	тысяч штук
Средней	»	» 30	» 40
Поздней	»	» 20	» 30
Томатов	»	» 20	» 60
Свеклы столовой	»	» 300	» 400
Сельдерея	»	» 300	» 400
Лука-поррея и сладких	луков	» 300	» 400
Кабачков	»	» 8	» 12
Тыквы	»	» 2,5	» »

Ниже приводятся данные о выходе рассадки с 1 м<sup>2</sup> полезной площади под стеклом.

Выход рассадки и основные нормативы при ее выращивании

Название растений	Норма посева семян на раму (в г)	Расстояние между рамами (в см)	Возраст рассадки (в днях)	Площадь питания после проредивания (в см)	Выход с 1 рамы 1,5 м <sup>2</sup> (в штуках)	Пикировка (возраст, расстояние в см)
Капуста . . . . .	4—5	6	35—40	6×4	600	—
	10	7	45—50	7×7	300	—
	6	6	20—30	6×2	1 200	—
	6	6	20—30	6×5	830	2—3 настоящих листочка;
Томаты	15	6	20—30	6×0,5	4 500	семядоли;
	15	6	20—30	6×1	2 250	8×8; 8×9; 8×10
Луки (сладкие и поррей) . . . . .	10—12	5	50—60	5×1	1 850	—
Сельдерея . . . . .	2	5	50—60	5×2	1 500	—
Свекла столовая . . . . .	25—30	5	30—40	5×2	1 500	—
Огурцы для грунта	6—8	гнездовой посев	30—40	10×8	180	—
	6—8		30—40	10×10	150	—
Огурцы для парников и теплиц	17	6	10—13	6×3	825	—
	17	6	10—13	6×4	600	—
Кабачки и тыквы . . . . .	—	посев в горшки	45—60	10×10	150	—

Зная количество рассады, требующейся на гектар, и выход с одной рамы или с 1 см<sup>2</sup> полезной площади, мы можем рассчитать площадь рассадника.

Ограниченное пространство, на котором выращивается рассада, легко можно защитить от морозов рогожами, матами, щитами, стеклянными рамами. Ко времени высадки растений в поле рассада достигает значительного развития («забег»).

Этот «забег» может измеряться формально временем, протекившим от посева в рассадник до высадки в поле, т. е. одним, полутора, двумя месяцами. Кроме того, «забег» можно определить и фазами развития, как, например, числом листьев, появлением первой или второй кисти цветов, началом завязывания плодов и т. д. Чем благоприятнее условия выращивания рассады, тем больше «забег». Например, высота рассады томатов, выращенной при температуре в 10—12°, раза в два меньше рассады томатов, выращенной при температуре в 20—25°. В то время как у первой рассады еще нет намека на выбрасывание цветочной кисти, вторая рассада уже полностью цветет.

Такая же разница в известной степени наблюдается при различных площадях и объемах питания.

Таким образом, при помощи рассады мы увеличиваем вегетационный период растений на 30—40 дней и более.

Увеличение безморозного периода позволяет получать урожаи овощей к более раннему сроку. Так, например, начав выращивать рассаду до схода снега и высаживая ее в поле уже с наступлением теплых дней (после схода снега), мы можем получить урожай капусты на 1—1½ месяца раньше, чем при посеве семян непосредственно в грунт.

Многие растения страдают в первые стадии развития от насекомых (особенно от блошек). При высеве непосредственно в грунт всходы кольраби, брюквы, капусты иногда полностью уничтожаются земляной блохой<sup>1</sup>. При выращивании в рассадниках эти растения легче защитить от вредителей, чем на площади в 100—400 раз большей. Таковы положительные стороны рассадного метода.

В то же время каждое растение при пересадке болеет. Как бы тщательно мы ни вынимали рассаду из рассадника, мы все же обязательно повреждаем корневую систему, которая у рассады в возрасте 40—50 дней достигает 20—40 см в длину. Чем больше нарушена корневая система, чем больше несоответствие между испаряющей поверхностью листьев и подающей водные растворы корневой системой, чем суше погода при посадке (особенно если сухая погода сопровождается еще и сильным ветром), тем больше и дольше болеют растения при пересадке.

Следует учесть еще, что в рассаднике растения сидят тесно, друг возле друга, вследствие чего испарение у них значительно снижено. Между тем в поле растения получают в 100—400 раз большую площадь и вследствие этого испаряют значительно больше воды. Разница в условиях воздушного и теплового режима увеличивается еще больше, если рассада выращивается не в грунтовом рассаднике, а в культивационных помещениях, защищенных стеклом.

Чтобы несколько подготовить рассаду к изменению светового и теплового режима и, в частности, к непосредственному воздействию солнца, необходимо дней за 5—10 до высадки снимать с парников рамы в течение дня, а при установившейся погоде и на ночь. Несмотря на такую подготовку, растения при высадке в поле все же страдают. Происходит остановка в развитии на 3—4 дня. В отдельных случаях эта приостановка роста рассады достигает 10 дней и более; в результате «забег» в развитии, который обусловлен

<sup>1</sup> В последние годы широко и с успехом применяется инсектицид ДДТ.

применением рассадного способа, будет в значительной мере уменьшен, а в отдельных случаях даже сведен на нет.

По опытам аспиранта кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева В. Я. Борисова соотношение между ассимиляционной поверхностью листьев и поглощающей поверхностью корней после высадки рассады в грунт резко изменяется. До высадки рассады из парника в поле корневая система превосходила надземную в 15 раз, а на второй день после высадки всего лишь в  $2\frac{1}{2}$  раза, и лишь на 15-й день после высадки в поле соотношение между ассимиляционной поверхностью листьев и поглощающей поверхностью корней подходит близко к соотношению, имевшемуся у рассады до высадки (рис. 79).

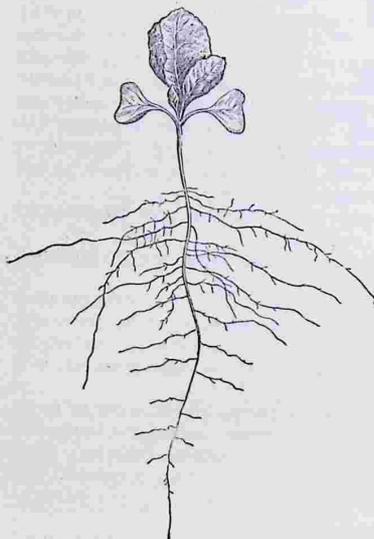


Рис. 79. Рассада капусты Номер первый в 27-дневном возрасте в фазе 2 листьев.

Как же предотвратить эти неблагоприятные моменты и устранить остановку в росте рассады при пересадке?

Для этого нужно позаботиться о том, чтобы рассада имела компактную и хорошо развитую корневую систему и чтобы эта корневая система не была нарушена при выемке и посадке рассады.

Большое значение для предотвращения неблагоприятных моментов, связанных с пересадкой, имеет агротехника выращивания рассады.

Работы овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, например, показали, что «для бесколочной» культуры томатов крайне важно иметь устойчивый сбежистый ствол, короткие междоузлия, одним словом, компактную,

приземистую рассаду. Для этого указанные выше расстояния (см. таблицу на стр. 180) недостаточны.

Насколько меняется при одном и том же сроке выращивания (в течение 45 дней) характер рассады в зависимости от площади питания, показывает следующая таблица.

Влияние площади питания на развитие рассады томатов

Площадь питания (в см)	Вес рассады (в г)	Высота рассады (в см)
4×4	34,36	74,8
8×8	67,4	65,5
16×16	99,4	51,10

Таким образом, при малой площади питания получается тонкая, вытянутая рассада, которая весит в 2 раза меньше, чем при средней площади питания, и в 3 раза меньше, чем при большой площади питания.

Рассада, выращенная при большой площади питания, держится прекрасно без кольев, при средней — держится удовлетворительно, между тем как рассада с малой площади питания без кольев не держится и падает на землю.

**Возраст рассады.** Чем моложе рассада, тем лучше она приживается. Однако, пересаживая очень молодую рассаду, мы сильно сокращаем величину

«забега», отчего теряем некоторые преимущества рассадного способа культуры. Возраст, или величина «забега», рассады различных овощных растений, культивируемых в открытом грунте, определяется, с одной стороны, биологическими особенностями растения, а с другой — способом ее выращивания и высадки рассады в открытый грунт.

Вот некоторые особенности различных овощных растений, выращиваемых рассадой.

Для капустных растений при определении возраста рассады приходится считаться с двумя обстоятельствами: молодая рассада с 3—4 листочками лучше приживается при пересадке, но в то же время сильнее поражается земляной блохой. С другой стороны, рассада капусты с 6—7 листьями при пересадке без «кома» долгое время болеет из-за нарушения соответствия между корневой и надземной системами.

Плохо переносят пересадку рассады без «кома» тыквенные растения. Даже горшечная рассада тыквенных не должна иметь возраст свыше 30 дней. Тыквенные в течение короткого отрезка времени развивают большую листву, и резкая смена условий роста при высадке рассады из парника или рассадника в открытый грунт вызывает длительную остановку в росте и развитии.

При установлении возраста рассады томатов надо иметь в виду скороспелость сорта, его требования к продолжительности теплого периода вообще и к продолжительности периода с дневной температурой выше 15°.

Урожай томатов в значительной мере зависит от числа плодоносящих кистей. В условиях средней полосы СССР сбор красных плодов с первых трех кистей в значительной мере определяет величину урожая. Между тем развитие цветоносных стеблей у различных сортов требует разного числа дней с высокой дневной температурой.

Возраст рассады определяется также плановым заданием в отношении времени поступления урожая. Для получения ранней продукции величина «забега» должна быть тем больше, чем раньше планируется сбор урожая.

В практике пересадочных культур, в частности цветочных, широко распространены многократные пересадки (до 5—6 раз). В теплично-парниковой культуре овощных растений также применяют две-три пересадки и более. Первую пересадку, выполняемую в молодом возрасте при помощи заостренной палочки или колышка (поэтому и пересадка называется пикировкой, от слова пика — заостренный колышек), производят в семядольном состоянии всходов. Успех пересадки рассады во многом зависит от быстроты новообразования корней, а новообразование корней, в свою очередь, зависит от способности тканей к быстрому опробковению: чем быстрее ткани образуют пробку, тем меньше образуется корней.

Вопрос о целесообразности применения пикировки в каждом отдельном случае решается различно. Так, например, при выращивании рассады цветной капусты, семена которой дороги, пикировку применяют весьма часто. При выращивании рассады ранней кочанной капусты для открытого грунта семена обычно высевают рядами на 6 см ряд от ряда и пикировку не применяют; чрезмерно густые всходы в ряду прореживают, оставляя их на 4 см друг от друга.

Иначе поступают при выращивании рассады томатов. В условиях средней полосы СССР высаживаемая рассада томатов должна иметь возраст не менее 45—50 дней. В этом возрасте минимальная площадь питания для рассады равна 7×7 см. Рассада 55—60-дневного возраста требует уже площади питания в 10×10 см и 12×12 см. В этом случае парник занимают под рассаду в течение двух месяцев (апрель-май), получая всего лишь 150 штук рассады с рамы.

При этом в мае в дневные часы рамы с парников, занятых рассадой томатов, должны быть сняты. Лишь в редких случаях, с наступлением длительных заморозков, парники накрывают рамами.

В целях экономии дорогой парниковой площади нередко прибегают к густому посеву в посевные ящики или в парники, где рассада растет 2—3 недели; отсюда ее пикируют на расстояние в  $8 \times 8$ ,  $10 \times 10$  или  $12 \times 12$  см в новые парники или в специально подготовленный для рассады утепленный грунт с временной прозрачной или непрозрачной защитой, устанавливаемой на почву, а в случае наступления заморозков и на день.

В тех случаях, когда хозяйство не располагает достаточным количеством парников для выращивания полноценной, определенного возраста рассады и не имеет возможности заложить утепленный грунт, целесообразно выращивать рассаду меньшего возраста, давая растениям небольшую площадь питания.

В условиях теплой весны средней полосы, и тем более на юге СССР, рассада томатов в возрасте свыше 40 дней начинает энергично расти. В результате растения сильно затемят друг друга; света к нижним ярусам листьев поступает все меньше и меньше; наконец, сила света уменьшается настолько, что приход от ослабленной ассимиляции становится меньше расхода от дыхания (особенно при повышении температуры воздуха). При таких условиях вес рассады с возрастом вместо увеличения начинает падать.

Это доказано работами овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Так, в одном из опытов рассаду томатов высевали в три срока: 1 апреля, 15 апреля и 30 апреля. В первый срок томаты сеяли  $10 \times 10$ , во второй  $7 \times 7$  и в третий  $5 \times 5$  см. Рассадку высаживали в два срока: 28 мая и 11 июня. Результаты опыта показаны в следующей таблице.

Влияние условий выращивания на состояние рассады

Время посева	Площадь питания (в см)	Время высадки	Возраст рассады (от посева, в днях)	Состояние рассады при высадке в грунт		Урожай плодов (в т с га)	
				высота (в см)	вес (в г)	красных	всего
1 апреля	$10 \times 10$	28 мая	58	74,2	131,0	32,0	118,0
		11 июня	72	80,6	121,0	11,5	76,7
15 »	$7 \times 7$	28 мая	43	49,6	45,2	43,0	125,0
		11 июня	57	70,8	112,0	11,3	82,3
30 »	$5 \times 5$	28 мая	28	16,1	7,6	16,0	59,0
		11 июня	42	37,2	22,5	13,8	89,0

При учете урожая наибольшую массу плодов вообще и красных в частности при посадке 28 мая дала рассада второго срока посева.

При посадке 11 июня первое место по урожайности заняла рассада третьего срока посева (30 апреля); она дала 13,8 т красных плодов, а всего 89 т.

Этот опыт чрезвычайно поучителен. Он говорит нам о том, что при недостатке парников и невозможности дать рассаде площадь питания, соответствующую возрасту последней, стремиться к получению великовозрастной рассады нецелесообразно, так как при недостатке площади рассада по мере роста будет терять свои качества еще при выращивании в парнике.

**Способы сохранения корневой системы рассады при пересадке.** Чтобы сохранить «забег», необходимо применять такие приемы культуры рассады, при которых корневая система не была бы сильно нарушена при пересадке. С этой целью рассаду выращивают в гончарных, земляных, навозных и торфяных горшках или бумажных стаканчиках, в питательных кубиках, а также в земле, содержащей примесь торфа. Такая земля способствует уси-

ленному развитию корней и ведет к образованию так называемого естественного корневого кома. Рассаду, выращенную в такой смеси, выдергивают вместе с комом земли; она легче переносит пересадку на постоянное место.

Усиленного развития корневой системы можно достигнуть и подрезкой корней. Первую подрезку делают, когда появится второй настоящий лист, вторую за 4—8 дней до высадки рассады в грунт. Подрезку производят обычным ножом длиной в 15—20 см, прорезая землю посредине между растениями в двух взаимноперпендикулярных направлениях.

В местах обрезки образуются многочисленные мельчайшие разветвления, посредством которых растения извлекают из почвы питательные вещества и которые хорошо удерживают ком. При извлечении рассады без кома мельчайшие разветвления корней обрываются, а сохранившиеся погибают на воздухе через несколько минут. В этом случае для сохранения корневой системы корни рассады немедленно после извлечения из земли обмакивают в жидкую глину (густоты сметаны) или смесь глины с коровяком. Таким образом обработанные корни не погибнут даже после 15-минутного пребывания на солнце.

Присыпав корни после погружения их в жидкую глину сверху сухой землей, получим своеобразный ком. Высаженная с таким комом рассада хорошо приживается. Если перед посадкой полить лунки, а после посадки засыпать сухой землей, то последующие поливки не потребуются.

Применение бумажных стаканчиков, а также различных горшков и питательных кубиков обусловлено механизацией производства горшков и стаканчиков и, кроме того, механизацией самого процесса пересадки.

Как уже отмечалось, вес рассады в стаканчиках и горшках, в зависимости от возраста и размера стаканчика или горшка, колеблется от 100 до 1 000 г. При количестве рассады на гектар в среднем в 20 000 штук (от 10 до 40 тысяч) это составит от 2 до 20 т. Большой вес горшечной рассады при значительном ее объеме чрезвычайно усложняет конструирование сажальной машины для рассады в стаканчиках и горшках. Однако преимущества применения прочного кома очень велики. Овощи, выращенные из горшечной или высаженной с комом рассады, поспевают за 2—3 недели раньше. Это имеет огромное значение в снабжении населения городов ранними овощами и вместе с тем разгружает железнодорожный и водный транспорт от дальних перевозок.

В практике пригородного овощеводства большое распространение получил способ выращивания рассады в земляных и торфяных горшках и в питательных кубиках. Стенки таких горшков должны быть достаточно прочными, но в то же время проницаемыми для корней. Кроме того, смесь, из которой изготавливается горшок, должна содержать необходимые для растения элементы пищи в удобоусвояемой форме и в нужной концентрации. Иными словами, земляные и торфяные горшки должны удовлетворять растениям как со стороны физических свойств, так и со стороны химического состава.

Для изготовления горшков берут смесь низинного, хорошо разложившегося, некислого торфа с перегнойной землей или один торф. Как в смесь торфа с перегнойной землей, так и в чистый торф на 1 кг добавляют 2—10 г свежегашеной извести, или доломитовой муки, или 10—20 г печной золы, а также 5—7 г суперфосфата. Изготавливают горшки при помощи станков. Размер горшков 7×7×10; 10×10×12 см и и т. д. (рис. 80 и 81).

Вместо горшков можно готовить питательные кубики. Они изготавливаются из трех частей по объему низинного, хорошо разложившегося, некислого торфа и одной части опилок. На один килограмм смеси дается 250—300 г коровьего навоза без соломы (коровяка), 2—3 г извести-пушонки. Такая смесь дается для всех культур. Затем, в зависимости от культуры, дается следующее количество солей (в граммах на 1 кг смеси):

Минеральные соли	Наименование культуры		
	томаты	капуста	огурцы
Аммиачная селитра . . . . .	3	1	0,5
Калийная соль . . . . .	6	4	1
Суперфосфат . . . . .	24	12	12

В зависимости от влажности торфа в смесь прибавляют такое количество воды, чтобы смесь торфа и опилок хорошо формировалась (консистенция теста). Этой смесью заполняют станок на 49 или на 100 кубиков, который можно сделать в любом колхозе.

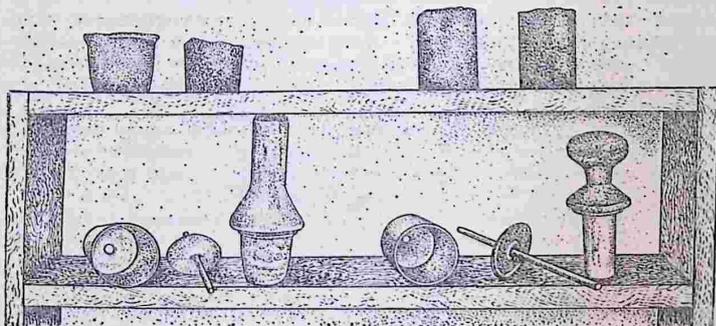


Рис. 80. Формы для изготовления торфяных и земляных горшков.

Он состоит из двух разъемных секций, сбитых из параллельных планок длиной около 60 см. На планках сделаны до середины вырезы с таким расчетом, чтобы при наложении одной секции на другую получились квадратные ячейки. Ячейки делают размером  $5 \times 5 \times 5$ ;  $5 \times 5 \times 7$ ;  $7 \times 7 \times 7$ ;  $7 \times 7 \times 10$ ;

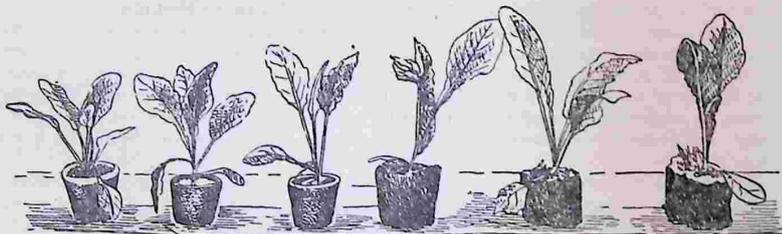


Рис. 81. Рассада цветной капусты в гончарных и торфоземляных горшках.

$10 \times 10 \times 10$  см и т. д. В эти ячейки накладывают смесь перегноя с торфом или торфа с опилками и т. д. (рис. 82). Затем на станок кладут доску, в которой имеются короткие, 1—1,5 см, цилиндрические колышки, расположенные как раз посреди ячейки. После этого две секции разнимают, и получается сразу 49 и 100 кубиков, готовых для посева или для пикировки веходов.

В последнее время предложен ряд машин, при помощи которых производят смешение земли и поделку кубиков с производительностью до нескольких тысяч штук в час (рис. 83).

Самой трудоемкой работой является перенос кубиков (или горшочков) со станка в парник. В настоящее время изготовлено несколько станков, из

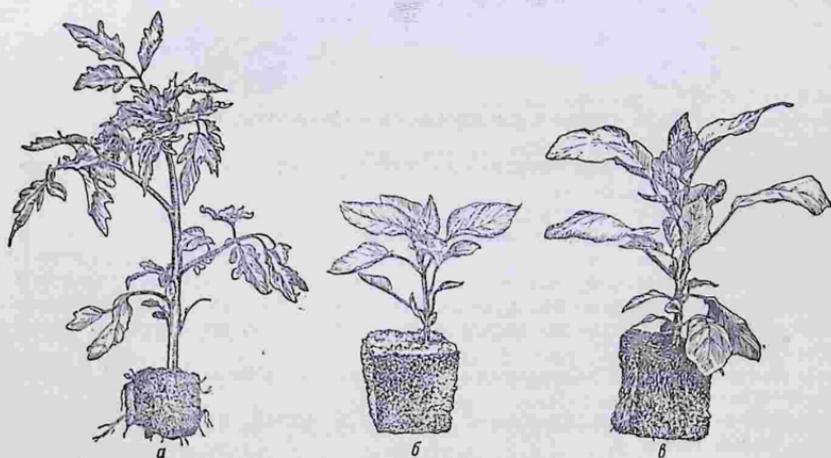
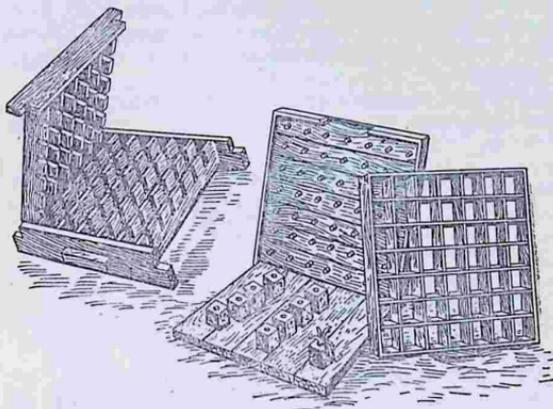


Рис. 82. Станок для изготовления питательных кубиков и вид рассады в кубиках: а—томат, б—перец, в—базилик.

которых кубики (или горшки) поступают сразу в планчатые ящики, в которых их переносят в парник или рассадник. Рассаду выращивают в этих ящиках и, по достижении нужного возраста и качества, ее перевозят в ящиках в поле.

Для изготовления питательных кубиков овощной опытной станцией предложен следующий метод. Массу из полуразложившегося сфагнового торфа, к которому добавляют известь и минеральные соли вышеуказанного состава, доводят до консистенции сметаны. Такую массу разливают

в планчатые ящики, на дно которых кладут перфорированную плотную бумагу. В эти ящики устанавливают станок с ячейками  $5 \times 5 \times 5$ ;  $7 \times 7 \times 7$  и т. д. Через несколько минут масса уплотняется и станок может быть извлечен.

Вместо станка нами предложена решетка из плотной бумаги (крафт-бумаги или мульчбумаги), которую устанавливают в ящики, после чего в ящики разливают приготовленную массу. Решетка из бумаги остается до момента высадки рассады в поле. Этот метод позволит применить мощные торфонасосы для разлива готовой смеси в ящики при массовом приготовлении питательных кубиков.

Рассада в кубиках вышеуказанного состава первые 10—15 дней растет обычно немного медленнее, чем в грунте парника, а затем рост ее ускоряется,

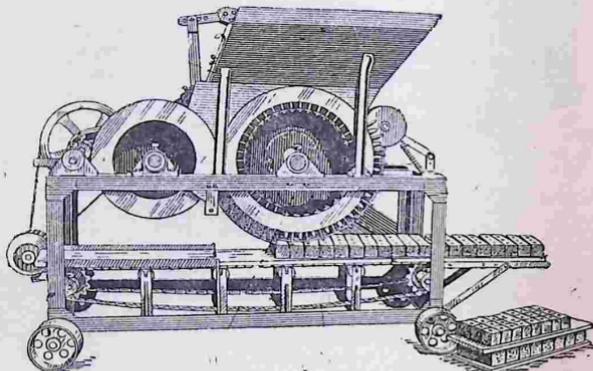


Рис. 83. Станок для изготовления торфоземляных кубиков.

и через 35—40 дней она намного перегоняет рассаду в парниках и в гончарных горшках.

Кроме горшков и питательных кубиков, можно с успехом производить выращивание рассады в дернинках. Выращивание рассады в дернинках широко применяют для огурцов. Дернину берут с неокислого дуга, признаком которого является наличие клевера и тимopheевки, нарезают толщиной в 8—10 см, а затем режут на кубики, размером  $7 \times 7$  и  $10 \times 10$  см. Прорастающие семена огурцов по две штуки кладут в дернику, положенную травой на грядку.

Кроме земляных и навозных горшков, можно применять также бумажные горшки.

**Закалка рассады.** Стойкость растений к низкой температуре зависит от условий питания.

Период выращивания рассады нередко совпадает с переменной погодой, связанной с большой облачностью и понижением солнечной инсоляции. При недостатке света ассимиляция падает, а так как температура в парнике в это время иногда поднимается выше определенных пределов, то расход пластических веществ вследствие дыхания может превысить их приход от ассимиляции. В этом случае рассада, высаженная в грунт, будет иметь пониженную холодостойкость.

Капуста приобретает значительную холодостойкость, если рассаду выращивать при низкой температуре и умеренной влажности. Растение приобретает холодостойкость, если находится в условиях такого режима 7—14 дней. Однако холодостойкость быстро теряется, если создаются усло-

вия повышенной температуры и влажности. Тепловой, световой и питательный режимы влияют на накопление углеводов, белков и тем самым на концентрацию клеточного сока и на осмотическое давление.

Сухость почвы, до известных пределов, повышает концентрацию клеточного сока и тем самым действует в том же направлении, как и пониженная температура и усиленное освещение.

Вместо уменьшения влажности почвы иногда применяют поливку почвы крепким раствором селитры (одна десятая нормального раствора), созданная тем самым «физиологическую сухость» почвы.

Закалка увеличивает в растениях процент сухих веществ, в частности сахара, а также количество богатых водою коллоидных веществ, особенно пентозанов. Кроме того, закалка вызывает ряд морфологических изменений: замедляется рост, происходит утолщение кутикулы, увеличивается восковой налет на листьях, стебли и жилки листьев приобретают розовую окраску, а сами листья получают более интенсивную зеленую окраску.

Работы советских опытных станций, а также практика передовиков-овощеводов показали, что рассада, выращенная при относительно пониженной температуре, усиленной вентиляции днем и отчасти ночью, в условиях достаточного доступа света, при незагущенном стоянии оказывается более устойчивой к пониженной температуре после высадки в поле, чем рассада, выращенная при повышенной температуре, густом стоянии и недостаточной вентиляции.

В то время как в первом случае рассада капусты выносила ночные заморозки до  $6-7^{\circ}$ , изнеженная рассада нередко погибала при понижении ночной температуры до  $2-3^{\circ}$  ниже нуля.

Аналогичная картина наблюдалась в отношении рассады томатов. Закаленная рассада выносила понижения температуры до  $-2-3^{\circ}$ , в то время как обычная рассада при этом понижении погибала на 90% и более.

Громадное значение для повышения холодостойкости высаженной рассады имеет ее приживаемость: укоренившаяся рассада выносит заморозки во много раз лучше, нежели только что высаженная. Вполне возможно, что это объясняется повышенным тургором тканей у прижившейся рассады.

Если для открытого грунта необходимо готовить рассаду более закаленную, с задержанным ростом, то для защищенного грунта следует готовить рассаду с возможно большим «забегом» развития. Насколько велико влияние температурного режима, показывает рисунок на стр. 51, где представлены три экземпляра 45-дневных растений, посаженных в один и тот же день в горшки одинаковой емкости, но выращенных при различной температуре. Если рассада, выращенная при  $25^{\circ}$ , образовала 8 листьев и выбросила бутоны, то рассада при  $10^{\circ}$  дала всего лишь 3 листа.

Громадное значение при выращивании рассады имеет продолжительность дневного освещения. Многие сорта томата, огурцов, дынь проходят стадию яровизации при укороченном дне. В условиях тепличной-парниковой культуры укорачивание дня с технической стороны не представляет никаких затруднений. Растения, прошедшие в рассадном периоде световую стадию, лучше развиваются и раньше плодоносят.

## 2. ПРОЧЕЕ СПОСОБЫ РАЗВЕДЕНИЯ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Овощные растения, кроме посева семян и высадки рассады, разводят делением луковиц, клубней, корневищ, а также отводками, черенками и прививкой.

С точки зрения возможности применения машин самым совершенным способом размножения овощных растений является посев семенами. При

выращивании многих овощных культур требуется на гектар 1—2 кг (при гнездовом посеве) семян. Тем не менее в овощеводстве приходится прибегать и к другим методам размножения. Так, например, сорта ревеня размножают делением корневища, так как при разведении его семенами получается много форм, сильно отличающихся от исходного.

**Деление лукович.** В практике овощеводства нередко применяется способ размножения лука при помощи деления. Многозачатковый лук образует, смотря по числу зародышей, от 3 до 12 и больше лукович.

Чем больше лукович в гнезде, тем он мельче. Выход товарного лука в случае посадки многозачаткового лука очень мал. Для получения крупного товарного лука перед посадкой луковичи делят на части по числу зародышей.

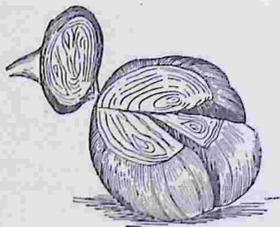


Рис. 84. Деление лука-репки.

Техника деления лука заключается в следующем. Срезают верхушку луковичи «по плечико». После этого по числу зачатков (рис. 84), обозначившихся на поперечном срезе, разрезают луковичу на 3—4 и более частей вдоль.

После кратковременного (в течение нескольких часов) провяливания срезов каждую часть сажают, как обычный севок или выборок. Благодаря такой операции из каждой доли вырастает одна крупная товарная луковича.

При недостатке посадочного материала этот способ размножения лука может найти применение. Поделенная луковича может быть использована для машинного высева с большим успехом, чем неподделенная.

**Деление клубней.** Этот способ разведения картофеля применяется давно и основан на биологических особенностях этого растения. Клубень картофеля представляет собой видоизмененный, утолщенный побег. В узком побеге, глазки (почки) у вершины расположены чаще, чем у середины и у основания.

У клубня с 12 глазками в вершинной трети будет 6—7 глазков, в средней трети по 1—2 глазка, а у основания 3 глазка.

Поэтому резать клубни надо так, чтобы глазки распределялись более или менее равномерно между отдельными его частями. Работы Научно-исследовательского института картофельного хозяйства показали, что в условиях жаркого лета верхняя половина клубня, как сформировавшаяся в период более прохладной погоды, дает здоровые клубни, тогда как клубни от нижней половины имеют все признаки вырождения.

Кроме деления клубней на части, применяют размножение глазками и ростками.

Глазки вырезают в виде трех- или четырехгранной пирамиды из продовольственного картофеля. Картофель после вырезки глазков идет в пищу, а глазки, после провяливания в течение нескольких часов, складывают в корзины или ящики нетолстым слоем и держат в подвале при температуре в 3—4°.

При посадке в одну лунку сажают 2—3 глазка. При хорошей обработке на таких глазках можно получить урожай до 15 т и выше.

Для получения же ростков картофель подвергают яровизации на свету в течение 25—30 дней при температуре около 17°.

Когда на клубнях появятся толстые, короткие ростки, клубни укладывают под стеллажи теплицы или в парник в несколько рядов, переслаивая каждый ряд перегноем или хорошо разложившимся торфом. На 4—6-й день на ростках появляются многочисленные корешки. Ростки отделяют от клубней так, чтобы не повредить глазков. Отделенные ростки высаживают или

прямо в поле или предварительно в рассадник для дальнейшего подращивания.

Для сверхпланового расширения посевов картофеля акад. Т. Д. Лысенко предложил размножать картофель верхушками клубней весом 15—20 г каждая. Этот способ получил широкое распространение в годы Великой Отечественной войны. Он обеспечивает очень высокие урожаи, если верхушки срезаются с крупного посадочного материала.

**Деление корневищ.** Этот способ применяется при размножении лука-батуна, шнитт-лука, хрена, ревеня.

Корневища делят обычно в конце лета с таким расчетом, чтобы они успели до зимы укорениться. В этом случае на следующий год получается хороший рост. При весеннем делении корневищ рост бывает в значительной степени ослаблен. Сажают корневища под лопату на вспаханную и заборонованную землю. Поливку на больших плантациях делают лишь при очень засушливой погоде.

**Размножение прививкой.** Размножение прививкой применяется в овощеводстве пока в порядке опыта. Прививкой, как известно, размножают плодовые деревья. Темпы развития привитых растений сильно меняются в зависимости от свойств подвоя (т. е. растения, к которому прививают). Происходит или ускорение или замедление посева, изменяется качество плодов, их размер, окраска, сахаристость и т. д. Подбирая подвой с различной корневой системой, оказалось возможным выращивать плодовые деревья в сравнительно сухой или, наоборот, во влажной почве.

Все это наводило на мысль продвинуть при помощи прививки культуру требовательных к теплу растений, как, например, дынь, на север. Опыты в этом направлении впервые поставлены И. В. Мичуриным в его питомнике. В настоящее время они ведутся С. П. Лебедевой в Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

В результате проведения ряда опытов оказалось возможным томат прививать на картофель, подсолнечник на земляную грушу, огурцы на тыкву, дыни на тыкву. Прививка дынь на тыкву позволяет получать среднеазиатские сорта дынь в условиях средней полосы СССР.

Способ размножения растений прививкой имеет значение главным образом в селекции. С усовершенствованием техники он может найти применение и в производственных условиях при культуре под стеклом.

## Глава VIII

### УХОД ЗА ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Культура овощных растений, в отличие от культуры полевых, характеризуется усиленным удобрением почвы навозом, компостом и другими органическими отбросами, в частности, в условиях полей орошения. Вместе с навозом, компостом, сточными водами в почву попадает огромное количество семян сорных трав. Кроме того, овощные растения, в отличие от хлебных злаков, растут поодиночке, что затрудняет борьбу с сорными травами. Предупреждение засорения почвы и борьба с сорняками составляют важнейшую задачу ухода за овощными культурами.

Большинство овощных растений происходит из зон, климат которых сильно отличается от климата районов выращивания. Чем сильнее отличаются условия выращивания овощного растения от условий его родины, тем больше растение ослабляется и тем больше подвергается поражению вредителями и болезнями. Предупредительные меры и защита овощных культур от вредителей и болезней составляют в уходе за ними также очень видное место.

Весь комплекс приемов ухода за овощными культурами заключается в том, чтобы создать определенный режим, обеспечивающий развитие растения, его рост, цветение и плодоношение в желательном для нас направлении.

### 1. ЗАЩИТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ ЗАМОРОЗКОВ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Наиболее действенным средством борьбы с заморозками является укрытие растений. Оно возможно при культуре на ограниченной площади, например при выращивании растений в рассадниках.

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1939—1941 гг. демонстрировали метод укрытия рассады тыквенных и пасленовых полыми гончарными цилиндрами и деревянными ящиками без дна, укрываемыми сверху стеклом.

Кроме таких укрытий, применяют также колпаки из пропарафинированной бумаги.

В качестве меры борьбы с заморозками рекомендуют окуливание или дымление. Дым и пары воды создают своего рода искусственное облако и тем самым защищают плантацию от ночного излучения. Точных измерений температуры при этом не производилось. Опыты по дымлению с аэроплана показали, что температура под влиянием дымления повышается только на  $0,6^{\circ}$ . При заморозке в  $4-5^{\circ}$  указанное повышение температуры не спасет от гибели такие требовательные к теплу культуры, как огурцы, томаты и др.

Весьма эффективной мерой является дождевание, а также создание тумана путем мелкого распыления воды.

Более действенное средство в борьбе с заморозками—агроресемелиративные работы в юго-восточных районах. На небольших площадях (в  $500-600 \text{ м}^2$ ), окруженных со всех сторон высокой древесной растительностью, овощные культуры надежно защищены от ночного лучиспускания. Площади в  $2\,000-3\,000 \text{ м}^2$ , расположенные в лесу, подвергаются, наоборот, в большей мере действию ночных заморозков. Здесь роль леса будет отрицательная.

**Влияние рельефа на ход температуры почвы.** Большое значение для овощеводства имеет рельеф участка. Так, например, небольшие склоны, независимо от их направления, представляют всегда меньшую опасность в отношении морозов, чем низменности и котловины.

В климате каждого места различают так называемый микроклимат. Если поток лучистой энергии, количество осадков, давление, облачность определяются географическими координатами, то температура и влажность почвы и воздуха, кроме того, определяются условиями рельефа.

Изменение температуры почвы и воздуха сильно зависит от направления и величины склона. Наиболее резко отличаются по нагреванию южный и северный склоны; при склоне в  $15^{\circ}$  почва южного склона на глубине в 15 см теплее северного в ноябре на  $0,31^{\circ}$ , а в марте на  $1,85^{\circ}$ . На той же глубине почва при склоне участка в  $30^{\circ}$  теплее северного на  $0,9^{\circ}$  в декабре и на  $3,17^{\circ}$  в марте. Восточные склоны теплее весной, чем западные, а летом наоборот. Впрочем, нагревание различных склонов, кроме солнечной инсоляции, зависит также от излучения, на которое известно влияние оказывает сила и частота ветров.

**Изменение состояния поверхности почвы в целях борьбы с заморозками.** Почва является своеобразным аккумулятором (сбирателем) тепла. Днем она нагревается солнцем, ночью остывает. Почва, покрытая растительностью, медленно нагревается, но так же медленно и охлаждается. Ночью при лучиспускании роль почвы в тепловом режиме воздуха можно сравнить с ролью печи в комнате. Если закрыть печь войлоком или другим плохо проводящим материалом, печь не будет охлаждаться, но она и не будет отдавать своего тепла воздуху; в результате в комнате будет холодно. То же происходит и в природе. Сорные травы, покрывающие почву, играют роль войлока в комнатной печи; они препятствуют остыванию почвы, и ночью температура воздуха над полем, покрытым растительностью, всегда ниже, чем над голым полем.

Таким образом, присутствие растительного покрова создает условия для ночного заморозка. Поддержание почвы чистой от сорных трав способствует лучшему прогреванию ее днем и более энергичной отдаче тепла ночью, что предохраняет культуры от чрезмерного охлаждения. Укрытие почвы плохими проводниками тепла—соломистым навозом, перегноем, листьями, опилками и другими рыхлыми веществами препятствует нагреванию почвы днем и отдаче ею тепла ночью и тем самым увеличивает опасность заморозка. Чем толще слой покрывки, тем меньше ее теплопроводность, тем в большей степени участки подвержены опасности ночных заморозков.

Вот как изменяется температура на поверхности почвы в зависимости от толщины и качества покрывки.

Влияние укрытия почвы на температуру прилегающего к почве слоя воздуха

Почвенные условия	Температура на поверхности почвы в 20 час. 15 мин. (в °С)
Почва непокрытая . . . . .	17,8
Почва, покрытая перегноем на 1 см . . . . .	16,2
» » » 2 см . . . . .	15,4
Почва, покрытая малоперепревшим навозом на 2 см . . . . .	13,6
Почва, покрытая соломенной резкой на 2 см . . . . .	12,0

На непокрытой почве температура поверхности оказалась почти на 6° выше, чем на почве, прикрытой всего лишь на 2 см соломенной резкой. Это указывает нам, что при культуре чувствительных к утренникам растений не следует прикрывать почву в начале весны и осенью соломистым навозом, сухими листьями и особенно соломой, как плохими проводниками тепла.

Кроме травы и мертвого покрова, опасность заморозков увеличивается грубой, глыбистой вешашкой; она уменьшает теплопроводность почвы и тем самым увеличивает охлаждение поверхности почвы в течение ночи.

Наоборот, прикапывание рыхлой почвы усиливает теплопередачу и тем самым ослабляет силу ночного охлаждения воздуха. Рыхлые болотно-перегнойные почвы особо подвержены действию ночных заморозков.

Для защиты от заморозков только что высаженной рассады томатов с успехом практикуют такой прием. Рассадку пригибают к земле и прикрывают ее легким земляным слоем. Температура под слоем земли, в особенности рыхлой, всегда значительно выше температуры воздуха сверху земли.

В учебном хозяйстве «Отрадное» Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева томаты были окучены конным окучником на площади 2 га с целью борьбы с заморозками. Через 5 дней, после окончания заморозка, томаты были раскрыты и быстро оправились.

Действенной и наиболее хорошо применяемой мерой борьбы с заморозками является поливка. Влажная почва обладает большей лучеиспускательной способностью; вода, содержащаяся в ней, имеет большую теплоемкость, чем твердые частички почвы, а потому она сама меньше охлаждается, а окружающий воздух и растения лучше обогреваются. У всех видов почвы теплоемкость увеличивается с увеличением влажности.

Содержание воды в почве влияет также и на проводимость тепла к нижним горизонтам днем и от нижних горизонтов к верхним—ночью.

Сама по себе теплопроводность почвы невелика. Лучше всего проводит тепло песок, хуже всего—перегной, вследствие большого содержания в нем воздуха. С увеличением влажности теплопроводность почвы увеличивается.

Вследствие этого влажная почва, несмотря на то что она меньше прогревается днем, в течение ночи отдает большее количество тепла растущим на ней растениям и в ночные часы всегда теплее сухой.

Полив с вечера, в случае предстоящего ночного заморозка, является также одной из мер борьбы с заморозком.

Подбор стойких к низким температурам сортов—одно из важнейших мероприятий по борьбе с заморозками. Так, зафиксированы случаи, когда, в результате многолетнего отбора наиболее стойких форм, некоторые культуры (шпинат, капуста савойская, белокочанная, брюссельская и цветная) легко переносят морозы до  $15^{\circ}$ .

На Грибовской селекционной станции селекционером А. В. Алпатьевым выведен ряд сортов томатов, отличающихся повышенной холодостойкостью.

Как уже указывалось, стойкость растений против утренних заморозков в большой мере зависит от методов подготовки рассады.

В борьбе с заморозками большое значение имеют сроки посева и посадки. Семена наиболее чувствительных к холоду растений надо высевать и рассаду высаживать после того, как опасность заморозков миновала.

Особенно большой вред заморозки приносят растениям при посадке плохо укоренившейся рассады. В этом случае могут относительно холодостойкие растения, как, например, капуста, могут сильно пострадать, если заморозок застгнет их в первые три дня после высадки в поле.

Определение момента наступления заморозка. Применение различных мер для борьбы с заморозками оправдывается лишь в том случае, если мы можем предусмотреть момент наступления последних и начать борьбу до наступления заморозка. Заморозки могут быть двух родов. Одни из них являются следствием постепенного охлаждения почвы — превышения

излучения над инсоляцией; другие—следствием так называемых волн холода.

Первые—так называемые радиационные заморозки наступают в ясные безветренные ночи. Вторые—адвекционные заморозки обычно сопровождаются ветром. При прохождении волн холода температура падает настолько быстро и значительно, что это падение достигает иногда  $10^{\circ}$  за один час. Волны холода возникают на севере, движутся через всю европейскую часть СССР со средней скоростью до 700 км в сутки.

Время между окончанием весенних заморозков и началом осенних определяет собою чрезвычайно

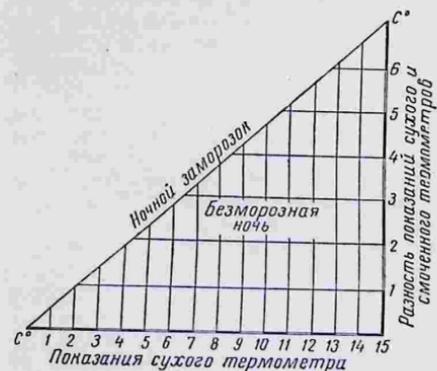


Рис. 85. Кривая вероятности ночных заморозков.

важный для овощеводства безморозный период. Однако понятно, что для определения его недостаточно показаний температуры в метеорологической будке на высоте в 2 м. Разница в показаниях термометров в будке и на уровне травы может доходить до  $10^{\circ}$ . Это значит, что в то время как в метеорологической будке термометр показывает  $+5^{\circ}$ , на уровне травы будет  $-5^{\circ}$ . Значительно различаются также температуры на поверхности почвы и на поверхности травы.

В различных зонах СССР длина безморозного периода (по показаниям термометров в метеорологической будке на высоте в 2 м от поверхности почвы)

изменяется в очень широких пределах. Так, на Крайнем Севере и северо-востоке длина безморозного периода едва превышает два месяца; в средней полосе СССР безморозный период продолжается от 110 до 150 дней; на юге Украины и на Северном Кавказе—от 180 до 200 дней и на Черноморском побережье—до 300 дней и более.

На севере и в средней полосе СССР продолжительность вегетационного периода у многих представителей культурных растений значительно превышает среднюю продолжительность безморозного периода. Поэтому вопрос о предсказании вероятности заморозков приобретает для овощевода исключительный интерес.

При определении заморозков надо руководствоваться следующими двумя положениями. Первое формулируется так: «ночных заморозков не следует ожидать, если точка росы, вычисленная по показанию психрометра вечером, выше 0°»; другое: «ночной минимум редко снижается более чем на 4° против показаний смоченного термометра в 1 час дня».

О вероятности заморозка можно также судить по разности показаний в 9 часов вечера сухого и смоченного термометров, устанавливаемых на уровне травостоя. Для этого пользуются чертежом, изображенным на рисунке 85. На оси абсцисс нанесены показания сухого термометра, а на оси ординат—разность между показаниями сухого и смоченного термометров. На пересечении двух линий указана вероятность заморозка.

Положим, разность между показаниями сухого и смоченного термометров в 9 часов вечера равна 6°, а сухой термометр показывает 13°. В этом случае вероятность заморозка еще не исключена. Лишь при 14—15° можно считать, что заморозка не будет. Наоборот, если разность между показаниями сухого и смоченного термометров в 9 часов вечера равна 1°, то даже при сравнительно низком стоянии ртуты в сухом термометре (например, 4° и выше) вероятность заморозка очень мала.

## 2. ПРОРЫВКА КАК ПРИЕМ СОЗДАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОГО СВЕТОВОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМОВ

Многие причины вызывают необходимость высевать значительно больше семян, чем это нужно (недостаточно тщательная обработка почвы, несовершенство высевальных аппаратов сеялок, возможность неблагоприятной весенней погоды). В связи с этим приходится затрачивать много труда на прореживание всходов.

Многочисленные опыты показали, что чем раньше начать эту операцию, тем лучше: запаздывание с прорывкой резко снижает урожай. Так, например, в опытах с цикорием запаздывание на две недели снижало урожай на 18%, а при запаздывании на 1 месяц урожай падал на 60%.

При культуре овощей всходы прорывают в два приема: первый раз в семидольном состоянии (свекла) или в фазе первого настоящего листа (морковь, петрушка, репа); второй раз прореживают, примерно, через 1½ месяца после того, как появятся всходы. В первую прорывку всходы оставляют на расстоянии в 1—2 см; во вторую растения оставляют на таком расстоянии друг от друга, на котором они будут расти вилоть до уборки урожая.

При второй прорывке корнеплоды достигают в диаметре 1,5 см и могут быть использованы в качестве овоща. Их сбывают на рынок в виде так называемого пучкового товара.

При второй прорывке прореживание густых всходов надо вести ряд, оставляя растения на определенном заданном расстоянии. Отнюдь не следует выбирать крупные растения, пригодные в качестве пучкового товара. Этим самым мы резко снизим урожай обрезного (осеннего) товара.

В глубинных пунктах и в зонах консервной промышленности, т. е. там, где хозяйство не заготавливает пучкового товара, прорывку ведут сразу на окончательные расстояния.

При ручной прорывке приходится затрачивать большое количество труда (до 35 рабочих дней на гектар), и сама прорывка обычно затягивается

на длительный срок, особенно если посеы овощных культур занимают большую площадь. Чтобы ускорить прорывку и уменьшить затраты ручного труда, прибегают к так называемой букетировке. При букетировке поперек рядков пускают конные или тракторные мотыги, ножи которых срезают часть растений, оставляя нетронутыми отдельные группы растений, или букеты. Затем эти букеты уже прореживают вручную.

Букетировку можно производить только при неизреженных («полных») всходах.

### 3. МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ ТРАВАМИ

На полях, занятых овощными культурами, создаются особо благоприятные условия для развития сорных трав. Рыхлая, плодородная, влажная почва используется овощными растениями в первый период их развития в незначительной степени, а на каждом свободном пространстве в изобилии развиваются сорняки.

Работы Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства (ВИР) показали, что если овощные участки оставить без прополки, то урожай брюквы, свеклы падает на 93—99%, урожай картофеля—на 54—67%, бобов—на 21—55%, гороха—на 20%, между тем как у яровой ржи падение достигает 16%. Таким образом, самое сильное падение урожая наблюдается у пропашных культур, какими и являются подавляющее большинство овощных.

Для успешной борьбы с сорняками необходимо отчетливо представлять себе вред, который они приносят; необходимо также знать биологические особенности сорняков и пути их распространения.

Общей характерной особенностью сорняков является их высокая плодovitость и приспособленность к различным климатическим и почвенным условиям. Такие злостные сорняки, как лебеда, крапива, гулявник, на юге—белена дают свыше 100 000 семян с одного растения.

Половина семян лебеды, прошедших через желудок животных, сохраняют свою всхожесть. Семена других сорняков, обладая волосками, прицепками, пристают к одежде, к ногам, колесам и благодаря этому разносятся по полям. Семена многих сорняков разносятся оросительными или сточными водами. Орошаемые поля отличаются чрезвычайным обилием сорных трав.

Некоторые сорные травы (многолетники), кроме обильного плодоношения, обладают способностью размножаться корневищами и корневыми отпрысками. Корневища, будучи разрезаны пахотными орудиями на отдельные куски, дают начало новым стеблям, на сколько кусков разрезано корневище. Среди сорняков встречаются растения-космополиты, которые попадают везду, и сорняки специализированные, растущие только на сырых или только на сухих местах. Некоторые сорняки переносят сильное затенение (мокрица до  $\frac{1}{10}$  общего полуденного света). Наоборот, другие сорняки очень требовательны к освещению (лебеда при  $\frac{1}{10}$  дневного света погибает).

Вред, который приносят сорняки, многообразен. Они иссушают и истощают почву (полевая редька берет из почвы в два раза больше азота и фосфорной кислоты и в четыре раза больше известии, чем зерновые хлеба), заглушают (затеняют) посеы и усиливают опасность весенних заморозков. При сильном развитии сорняки затрудняют механизацию обработки и рыхления почвы настолько, что междурядья приходится обрабатывать вручную. Наконец, сорняки являются очагом вредителей и болезней.

Борьбу с сорняками надо вести систематически. Самыми действительными мерами борьбы с сорняками являются меры предупредительные. Нельзя допускать сорняки до цветения. Необходимо обкашивать дороги

и места свалок и компостных куч, а сами компостные кучи время от времени перелопачивать. Хорошо перелопаченный компост освобождается от семян сорных трав. Навоз и мусор из этих же соображений полезно пропускать сначала через парники или блочные теплицы.

Кроме предупредительных мер, в борьбе с сорняками необходимо принимать и истребительные меры. К числу их относятся полка, культивация, которые являются основными способами борьбы с сорняками. Чем раньше производится культивация, тем выше ее эффективность: ножи и лапки орудий не забиваются сорняками, и последние почти полностью уничтожаются.



Рис. 86. Влияние гербисидов на сорняки. Вид посева овса, не подвергавшегося химической обработке.

Особенно трудна борьба с многолетними сорняками—осотом, будяком, пыреем и др. После первого рыхления обычно наблюдается усиленное развитие новых побегов этих сорняков. Лишь после четвертой и пятой культивации многолетние сорняки ослабевают, и число их на участке сильно сокращается.

Успех борьбы с сорняками во многом зависит от своевременности проведения полки и культивации.

В зависимости от способов прополки производительность работы в 1 час такова: ручная прополка «щипком»—6 м<sup>2</sup>, прополка при помощи ручной мотыги или санки—60 м<sup>2</sup>, ручным культиватором—600 м<sup>2</sup>, конным культиватором—1 200 м<sup>2</sup>, а тракторным—12 000 м<sup>2</sup> и более. Отсюда следует, что посев и посадка должны быть рассчитаны на максимальную механизацию процессов междурядной обработки.

Разбросной посев—пережиток дореволюционного мелкого огородничества—нетерпим в крупном социалистическом овощеводстве. Равным образом узкорядные посевы корнеплодов и лука, затрудняющие применение не только конных и тракторных, но также и ручных культиваторов, на больших площадях не могут быть допустимы.

При запоздалой прополке сорняков они так сильно разрастаются и настолько угнетают основную культуру, например морковь, что она совершенно

меняет свой облик: растение вытягивается, листья становятся мелкими, бледнозелеными, черешки сильно вытягиваются.

Иногда, после удаления массы сорняков, культурное растение, предоставленное воздействию яркого солнца и иссушающих ветров, может засохнуть и погибнуть в течение нескольких часов. Отсюда, однако, не следует делать вывод, что сорняки защищают культурное растение от знойного солнца и испарения. Наоборот, это указывает на необходимость своевременной борьбы с сорняками задолго до того момента, когда сорняки сильно разрастутся.

В настоящее время ведутся работы по внедрению химических средств в борьбе с сорняками.

Как показали многолетние исследования Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева (И. И. Гунар и др.), для уничтожения сорняков в хлебах наиболее эффективными оказались синтетические регуляторы роста, а именно: натриевые соли 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты (сокращенно 2,4-ДУ), 2-метил-4-хлорфеноксисукусной кислоты (сокращенно 2-М-4Х).

В дозах 0,25—1 кг/га они губят подавляющее большинство однолетних и двулетних двудольных сорняков и сильно угнетают и изреживают такие многолетники, как осот розовый (бодяк), осот полевой (желтый), вьюнок (березку) и др., совершенно не вредя хлебам, если опрыскивание посевов производится после кущения злаков.

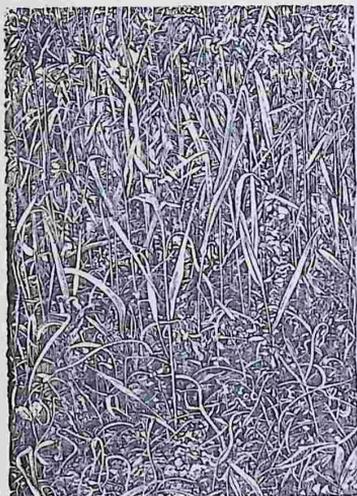


Рис. 87. Влияние гербицидов на сорняки. Вид посева овса после обработки раствором 2,4-ДУ (1 кг/га).

Как показали производственные испытания в 1950 г. в 18 основных зерновых областях СССР на 40 тыс. га посевов хлебов, применение 2,4-ДУ и 2-М-4Х в дозах 0,5—1 кг/га в 2—3 раза сокращает численность сорняков и в 4—5 раз уменьшает массу (т. е. сырой вес) сорной растительности. Прибавка урожая зерна при этом в среднем составляла не менее 2—3 ц/га, доходя во многих случаях до 5—6 ц/га (рис. 86 и 87).

Опрыскивание посевов хлебов растворами 2,4-ДУ и 2-М-4Х производится при помощи самолетов (50—100 л/га), тракторных, конных и ранцевых опрыскивателей (150—1 000 л/га).

К сожалению, почти все овощные культуры очень чувствительны к 2,4-ДУ и 2-М-4Х.

Для борьбы с сорняками в посевах овощных культур пока можно рекомендовать только опрыскивание посевов лука (чернушки и пера) 0,5-процентными растворами препарата динитро-орто-крезола (ДНОК, хедолит), с расходом 4—6 кг/га самого препарата. Опыт по применению ДНОК для прополки чернушки-батунна были проведены в 1950 г. агрономом О. В. Зеленской в колхозе им. Кагановича, Мытищинского района, Московской области.

Разрабатываемый нами новый метод посева при помощи лент из мульты бумаги, или, как ее лучше назвать, всходозащитной бумаги, позволяет применить регуляторы роста на междурядьях, свободных от лент всходозащитной бумаги.

Громадное значение в борьбе с сорняками имеет севооборот, так как чередование культур в севообороте резко подавляет развитие многих сорняков, хорошо приспособляющихся к условиям одной культуры.

При внесении свежего навоза или мусора, в которых может быть много хорошо всхожих сорных семян, надо удобренный участок отводить под культуры, допускающие рыхление в двух взаимноперпендикулярных направлениях. Такими культурами являются картофель и особенно капуста: капуста идет по первому году после внесения навоза и, таким образом, позволяет вести борьбу с сорняками с самого начала их появления, тогда как картофель идет на второй, третий и даже четвертый год. Более затруднительна борьба с сорняками в тех культурах, которые не позволяют вести систематической культивации в двух направлениях. Такими культурами являются бобовые, корнеплоды и лук.

В системе обработки почвы, предусматриваемой севооборотом, огромное значение в борьбе с сорняками имеет немедленное после уборки ранних культур лущение, прикатывание почвы, последующая глубокая вспашка под зябь, весенняя предпосевная культивация.

#### 4. МЕЖДУРЯДНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Междурядная обработка почвы, или культивация, в овощеводстве имеет исключительно большое значение. Можно прямо сказать, что без систематической междурядной обработки овощные культуры не дают удовлетворительных урожаев. Междурядная обработка применяется главным образом для сбережения влаги в почве и в целях борьбы с коркой и сорняками.

Для того чтобы пораньше начать культивацию посевов медленно прорастающих корнеплодов, в особенности моркови и петрушки, при посеве к семенам этих культур прибавляют семена быстро прорастающих растений, например салата. Примесь 2—5% семян салата достаточна для обозначения рядков, а это позволяет вести междурядную обработку без опасения повредить всходы. Салат оставляют, пока он достигнет технической спелости (листовой салат поспевает через 25—30 дней), или удаляют при очередной прорывке и полке корнеплодов.

О значении междурядной обработки в борьбе с сорняками выше было уже отмечено.

При рыхлении, как мере борьбы с непроизводительной тратой влаги почвой, надо иметь в виду, что чем плотнее почва, тем сильнее испарение. Мелкоземистые почвы после всякого дождя или поливки образуют на поверхности «корку». Разбивая корку, мы нарушаем капиллярную связь с ниже лежащими, более богатыми водою слоями почвы и тем самым сберегаем в ней влагу. Два рыхления после дождя по своему эффекту равны поливке. Мотыжить и рыхлить землю в течение лета следует каждые 15 дней и не реже раза в 3 недели. Многочисленные опыты показали, что глубина рыхления в 10 см достаточна для сбережения влаги в почве.

Рыхление, кроме защиты почвы от испарения, играет крупную роль в процессах почвенного газообмена.

Корка, образующаяся после дождя на бесструктурных почвах, вредит не только тем, что увеличивает потери влаги, но также и тем, что затрудняет доступ в почву кислорода, который необходим корням и микроорганизмам, и выход из почвы углекислоты, образующейся в результате дыхания корней и особенно в результате жизнедеятельности микроорганизмов.

Рыхление жизнедеятельного слоя почвы улучшает питание растений углекислотой. Доказано, что благодаря многократной междурядной обработке приток углекислоты из почвы в приземной слой воздуха резко повышается.

## 5. ПОЛИВКА

Система орошения и полива излагается в специальном курсе. Здесь мы рассмотрим лишь некоторые способы полива, связанные с особенностями овощеводства.

**Полив в стеллажных теплицах и в парниках.** Слой земли, насыпаемой в парниках и на стеллажах теплиц, колеблется от 11 до 25 см, редко более.

Если учесть, что общая скважность насыщенной почвы равна примерно 50% объема почвы и что наиболее благоприятной влажностью является 60—80% от полной влагоемкости, то мы найдем, что запас полезной влаги в таком слое почвы весьма ограничен.

В самом деле, 10-сантиметровый слой почвы на площади в  $1 \text{ м}^2$  занимает объем ( $10 \times 10\ 000 = 100\ 000 \text{ см}^3$ ) 100 л. При общей скважности почвы в 50% от объема и при 60—80% полной влажности запас влаги выразится в 30—40 л, а запас полезной влаги—около 20—30 л.

В зависимости от толщины насыщенного слоя, от условий погоды и степени вентиляции полезного запаса влаги в насыщенном грунте может хватить на несколько дней или на несколько часов.

В практике тепличной культуры томатов нередко наблюдается верхинная гниль томатов благодаря частой поверхностной поливке, вызывающей избыточную влажность воздуха и не обеспечивающей достаточного запаса полезной влаги. Мера борьбы с верхинной гнилью заключается в основном поливе по бороздам, в укрытии борозд сухой землей, чтобы создать достаточную влажность почвы и не вызвать избытка влаги в воздухе теплицы, и сильной вентиляции.

Если в открытом грунте рекомендуется полив во второй половине дня, чтобы избежать излишней траты воды в полуденные часы, то в теплицах и парниках полив следует производить в утренние часы и избегать полива в вечерние, с тем чтобы не создавать избыточной влажности и осадения капельножидкой воды ночью.

**Поливка рассады в ящиках и горшках.** Объем почвы в ящиках и горшках крайне ограничен. Запасов полезной воды в солнечные весенние дни хватает на несколько часов. Это обязывает, во-первых, мульчировать посевы перегноем, торфом, а во-вторых, давать поливку дважды в день.

**Полив рассады в рассадниках.** В засушливый весенний период поддержание необходимого водного режима в рассадниках требует большого внимания. Обычно поливка рассадников производится вручную—лейками. Здесь очень часто допускаются грубейшие ошибки, когда рекомендуют поливать рассадник утром и вечером малыми нормами—по 1—2 лейки на каждые 10 м гряды. Посмотрим, какой результат дает такая поливка. Норма полива в размере одной лейки—около 10 л—на  $10 \text{ м}^2$  дает слой воды ( $10\ 000 \text{ см}^3$  на  $10 \text{ м}^2 = 100\ 000 \text{ см}^3$ ) в один миллиметр. Такой слой воды, если она при поливе не будет стекать с гряд, промочит почву на 3—6 мм, но не достигнет зоны распространения корней. Смочив поверхность гряды, вода испарится через несколько часов и, не принеся пользы рассаде, вызовет лишь образование корки.

Вместо ежедневной поливки утром и вечером, рассадники следует разделить на 6—7 частей и каждый участок поливать основательно один раз в 6—7 дней в количестве 10—12 леек на 10 погонных метров гряды.

Чтобы избежать стекания воды с гряд, последние необходимо перед поливом прорыхлить, поливку вести из леек с сетками, держа последние как можно ближе к земле, чтобы не вызывать взмучивания мелких частиц почвы, а самую поливку вести так, чтобы не было застоя воды на грядах. Чтобы избежать непроизводительной траты воды через испарение, гряды необходимо мульчировать перегноем или торфом.

**Полив рассады.** В крупных колхозах и совхозах перед высадкой рассады производят предпосадочный полив машинами или путем полива по бороздам. Там, где еще нет возможности производить такой полив, высадку рассады производят одновременно с посадкой. После пахоты, боронования, укатывания и маркеровки поля делают лунки, в которые вливают от 0,5 до 1 л воды (лейка на 10—20 лунок), после чего сажают рассаду.

Такой способ посадки обязателен, если посадка совершается в сухую, жаркую погоду.

К сожалению, кое-где еще практикуют посадку под кол с последующей поливкой, при этом большая часть воды стекает, а в посадочную лунку попадает недостаточно. Повторные поливки в течение нескольких дней не достигают цели. Рассада долго не приживается, приходится несколько раз подсаживать новую, что связано с потерей времени и труда.

В период длительной засухи овощи необходимо поливать, что и производится во многих колхозах и совхозах, оборудованных оросительными установками; при отсутствии их необходимо организовать ручной полив лейками. Полив капусты, томатов, тыкв, дынь и других крупных растений надо делать в лунку или щель, сделанную лопатой. Отступя от растения на 15—20 см, острой лопатой делается щель глубиной 20—25 см. Воду вливают в эту щель, а после отверстие засыпают сухой землей (сашкой или лопатой).

Полив в количестве 1—2 л на растение (20—40 м<sup>3</sup> на гектар) оказывается весьма действенной мерой в борьбе с засухой. Обычно такой полив совмещают с подкормкой. Вопрос о подкормке будет рассматриваться в отдельной главе.

## 6. МУЛЬЧИРОВАНИЕ

Мульчирование почвы производится укрытием почвы особой непромокаемой бумагой (мульчбумагой, или всходозащитной бумагой). Кроме бумаги, для мульчирования почвы используют торф, корье (отдубину), солому, опилки, навоз, листву и др. Эти материалы, как увидим ниже, не имеют многих положительных качеств, какими обладает мульчбумага.

Почва, защищенная мульчирующими материалами от разрушительного действия капель дождя, сохраняет зернистую структуру.

Мульчирование мульчбумагой производится специальными машинами. Бумагу (от 0,5 до 1 м шириной и от 100 до 200 м длиной) укладывают или сплошь или прикрывают ею лишь полосы, занятые растениями, оставляя междурядья свободными для обработки конными или тракторными орудиями.

На края бумаги, чтобы она не сдувалась ветром, приваливают землю, или бумагу пришивают брусками и кольшками (рис. 88). Укрепление мульчи очень ответственная, хотя и мешкотная, работа. В районах сильных ветров мульча без укрепления заворачивается или сносится ветром.

На замульчированной площади осадки попадают в почву лишь через места соединений полос или через специально проделанные отверстия в мульче. Несмотря на это, влажность почвы под бумагой значительно выше, чем на непокрытых участках.

Мульчирование может иметь большое значение не только на юге и юго-востоке СССР, но и в районах средней полосы, где весной и в начале лета, а нередко и в конце лета овощные растения страдают от недостатка влаги. В северной полосе СССР мульчирование заслуживает внимания, так как при нем увеличивается период благоприятного сочетания света, тепла и влаги.

Мульчирование является весьма действенным средством борьбы с сорной растительностью, так как под бумагой сорняки погибают.

Изменение теплового и питательного режимов при мульчировании имеет и положительные и отрицательные стороны. Днем температура воздуха на поверхности мульчи выше, чем на поверхности почвы, а ночью, вследствие

излучения, ниже. При наступлении весенних и осенних утренников иней раньше образуется на делянках, покрытых мульчей, чем на непокрытых. Это показывает, что опасность заморозков на мульчированных участках возрастает. Это надо иметь в виду при культуре огурцов, томатов и других требовательных к теплу растений. Однако средняя суточная температура покрытой почвы выше, чем непокрытой. Этим объясняется усиленная жизнедеятельность почвенных микроорганизмов на участках, покрытых мульчей. В результате содержание нитратов в почве под мульчей выше, чем в непокрытой почве. В общем растения под мульчей развиваются быстрее, урожаи овощей

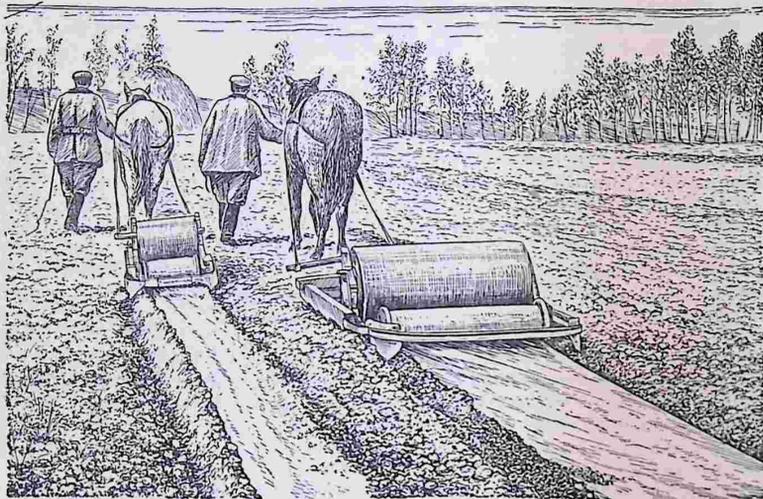


Рис. 88. Конный расстил мульчбумаги.

на участках под мульчированной бумагой значительно повышается, а затраты труда по междурядной обработке и полке падают до минимальных размеров.

Применение других (помимо бумаги) мульчирующих материалов, как-то: соломы, опилок, корья, листвы, навоза на больших площадях ограничено весьма высокими затратами на транспорт. Только торф, если залежи его расположены вблизи овощных участков, представляет исключение в этом отношении<sup>1</sup>.

Засоренность под названными материалами при слое их в 4 см снижается в 4—8 раз. Кроме того, изменяется состав сорняков: на непокрытой почве преобладают однолетние сорняки (их в 2—2½ раза больше, чем многолетних), а на почве, покрытой корьем, торфом или опилками, — многолетние (в 6—8 раз больше, чем однолетних).

Характерно, что покрытие опилками и корьем, т. е. веществами, богатыми клетчаткой и бедными азотом, является причиной развития денитрифицирующих бактерий, при которых содержание азотных соединений в почве понижается по сравнению с участками непокрытыми.

<sup>1</sup> Мульчирование торфом, кроме того, содействует обогащению приземного слоя атмосферы углекислотой.

Мульчирование почвы слоем соломы в 2—3 см понижает температуру почвы на 6—7°, что имеет значение на юге СССР, где температура непокрытой почвы на глубине в 10 см поднимается до 50° и выше. Имеются указания, что заболевание томатов и других пасленовых столбуром резко снижается после мульчирования почвы соломой.

Применение перфорированной мульчбумаги для культуры овощных растений. Работа по применению перфорированной мульчбумаги для посева корнеплодов и лука начата мной свыше 15 лет тому назад. В первых опытах применялась широкая 100-сантиметровая перфорированная мульчбумага. Отверстия делались вручную стальным про-



Рис. 89. Посев свеклы по перфорированной мульчбумаге: справа—4 полосы по мульчбумаге, слева—без мульчбумаги.

босом. Перфорированная мульчбумага расстилалась на вспаханное, заборонванное и укатанное поле. Чтобы мульчбумагу не сдувало ветром, края ее присыпались землей.

Отверстия делались на расстоянии 5, 7, 15, 20 см в ряду и между рядами. Набухшие семена, слегка просушенные с поверхности, насыпались валиком и при помощи половой щетки загонялись в отверстия мульчбумаги.

Всходы появлялись через 6—8 дней, по 3—6 штук из каждого отверстия. Весь уход заключался в прореживании всходов и рыхлении междурядий культиватором. Сорняков на замульчированном участке не было. В 1936, крайне засушливом, году было собрано без полива из расчета на гектар 43 т лука-репки из семян.

В 1940 г. было собрано с площади около 1 000 м<sup>2</sup> 13,2 т моркови, т. е. 132 т/га, также без полива.

Эти опыты были прерваны в годы Великой Отечественной войны, возобновлены в 1950 г. и продолжались в 1951 г.

В опытах до Великой Отечественной войны применялось укрытие широкой мульчбумагой, что связано с затратой свыше тонны бумаги на гектар; это, естественно, вызвало сомнения со стороны специалистов в целесообразности применения этого способа.

Тогда был испытан способ посева на узких 10-сантиметровых лентах мульчбумаги. При этом способе, в зависимости от ширины междурядий, потребуется от 125 до 300 кг бумаги на гектар<sup>1</sup>.

Одновременно изучались способы распределения семян в ленте мульчбумаги. Наряду с применением щетки для посева, испытывались способы монтирования семян

<sup>1</sup> Научно-исследовательским институтом бумажной промышленности изготавливаются из соломы образцы бумаги, вес которой значительно меньше (50 кг/га).

между волокнами пакли, ваты, а также способ приклейки семян с нижней стороны не полностью пробитых кружочков мульчбумаги. Во всех случаях получались 100-процентные всходы.

В варианте с наклеенными семенами кружочки поднимались всходами.

Нам мыслится, что монтирование семян, проверенных на всхожесть и обработанных химикатами или термически, вполне можно механизировать на фабрике бумаги.

Ленты с монтированными семенами, длиной 200—500 м, наматывают на круги, которые вставляют на четырехгранную ось в количестве 4—6 и более лент.

Ленты распределяют на вспаханном, заборонном, выровненном и укатанном поле по ложу, образованному при помощи фигурного колеса. Ширина ложа соответствует ширине ленты. Ленту прикапывают каточками и приспаивают заготачами на 1—1,5 см землей. Машинная раскладка лент требует около  $\frac{1}{2}$  рабочего дня на гектар. Междурядья

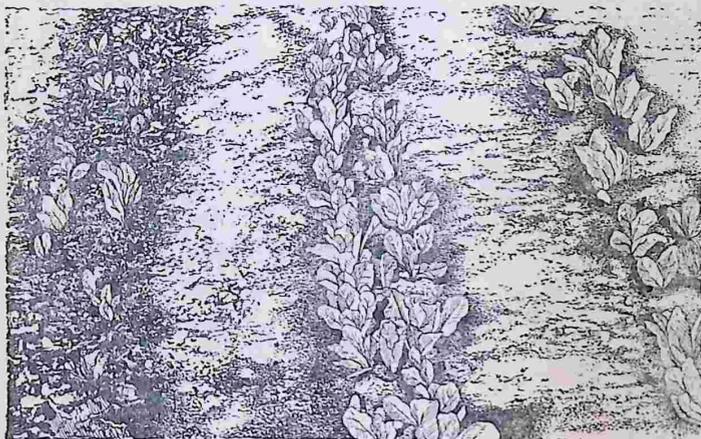


Рис. 90. Посев салата по перфорированной мульчбумаге. Слева—обычный посев, справа—мульчосев.

обрабатываются тракторными культиваторами. При дневной производительности тракторного культиватора в 10—12 га и при 5—6 рыхлениях, на эту работу потребуется  $\frac{1}{2}$  рабочего дня. Таким образом, вся работа по посеву и междурядной обработке потребует около одного рабочего дня на 1 га.

На 1 миллион га посевов сахарной свеклы, столовых и кормовых корнеплодов, лука этот способ посева дает экономии в рабочей силе не менее 50 миллионов рабочих дней и не менее 20—30% прибавки урожая.

Особенно эффективны мульчосевы будут на орошаемых землях в районах великих строек коммунизма. Как известно, сорняки на богатых орошаемых землях развиваются особенно сильно и борьба с ними требует не менее 2—3 прополок.

Мне думается, что мульчосевы найдут применение при культуре сахарной свеклы, столовых и кормовых корнеплодов, лука, а также при посеве семенами в грунт томатов, средних и поздних сортов капусты кочанной и цветной, салата, редиса, шпината, лука-севка и, наконец, при посеве семян плодовых и декоративных пород в питомниках, а также для посадок полезацинтных лесных полос.

Опытные посевы в 1950, 1951 и 1952 гг. моркови, лука, свеклы, турнепса, салата дали прекрасные результаты (рис. 89, 90).

## 7. МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ

Вредители и болезни овощных культур наносят очень большой ущерб, оцениваемый сотнями миллионов рублей.

Вредители и болезни поражают овощи при культуре и в открытом грунте, и под стеклом, и во время хранения, и при перевозках. Одни вредители и

болезни заносятся с семенами (например, гороховая зерновка), другие с рассадой (например, кила, черная ножка, ячки или личинки капустной мухи).

Условия культуры овощей благоприятствуют развитию болезней и вредителей. Установлено, что вредящие растениям мухи особенно размножаются на почвах, удобренных мусором и навозом. По некоторым данным опытных станций, кила заносится с навозом и навозной жижей рогатого скота.

Особенно благоприятные условия для развития болезней и вредителей создаются в парниках и теплицах, с их влажной атмосферой, высокой температурой и, как правило, с довольно большими колебаниями последней, связанными с образованием росы. Однако и чрезмерная сухость помещений, являющаяся результатом плохого ухода, может служить причиной усиленного размножения красного паучка и других вредителей. Усиливают опасность распространения вредителей и болезней также ограниченные размеры культивационных помещений и многократное их использование в течение года.

Как в отношении сорняков, так и в отношении вредителей и болезней надо различать меры предупредительные и защитные и меры истребительные.

Из защитных мер имеют большое значение протравливание семян, сортировка и браковка пораженной рассады, например рассады капусты, пораженной килой, черной ножкой, капустной мухой, капустным долгоносиком. Сюда же относится дымление и применение марли (при селекционных посевах) для защиты рассадинок от капустной мухи и блохи.

Предупредительные меры сводятся к чередованию культур и возвращению их на старое место через определенное число лет. Например, для предупреждения заражения килой считают необходимым занимать поле крестоцветными не раньше чем через 4 года; для предупреждения заболевания картофельной болезнью—не раньше чем через 2 года.

Особенно важно тщательно соблюдать требования профилактики в теплицах и парниках. Обеззараживание самих культивационных помещений, смена или стерилизация верхнего почвенного слоя, поддержание определенного режима тепла, режима влажности, пищевого режима почвы являются важнейшими условиями предупреждения болезней и вредителей при культуре под стеклом.

Важнейшей мерой предохранения растений от вредителей и болезней является также соблюдение оптимальных сроков обработки почвы, посева и посадки.

Зяблевая вспашка—испытанное средство против совки и проволочника. Ранний посев репы спасает ее от повреждений земляной блохой, точно так же как и посев во второй срок (в первых числах июля), когда блохи становится уже мало (она закукливается).

Капустная муха, наиболее опасный вредитель крестоцветных, начинает кладку яиц, когда температура воздуха достигнет 14—15°. В средней полосе СССР это наблюдается в период около половины мая. Капустная муха, как и морковная, не откладывает яиц на очень молодых всходах, с 1—2 настоящими листьями, а также на очень старой рассаде капусты, огрубевшей у корневой шейки. Она откладывает больше всего яиц на рассаде с 4—6 листочками. Это обстоятельство заставляет нас заканчивать посадку ранней рассады в поле до начала лета капустной мухи. Наиболее поражается та рассада, которая готовится для средних сроков посадки, т. е. в конце мая—начале июня. В это время кладка яиц капустной мухи идет наиболее сильно.

Не всегда, однако, ранний посев предохраняет культуру от вредителей. Морковная муха не поражает молодых всходов, тогда как более взрослые растения поражаются ею в сильной степени. Потому ко времени появления морковной мухи (вторая половина мая) молодые всходы средних сроков сева не повреждаются. Между тем ранние всходы поражаются ею очень сильно.

Работы кафедры энтомологии Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что морковная муха предпочитает затененные места для кладки яиц. Своевременная прорывка и полка является предохранительной мерой борьбы с морковной мухой. Особенно надо удалять сорняки из семейства зонтичных, которые являются распространителями морковной мухи.

Предупредительные меры против вредителей и болезней заключаются в выведении и подборе стойких сортов.

Мы знаем ряд сортов капусты, которые не поражаются килой, и, наоборот, сорта, которые поражаются ею особенно сильно. Имеются сорта томатов, огурцов, сильно поражаемые грибными болезнями и более стойкие. Мозговые горохи сильнее поражаются грибными болезнями, чем гладкие, и т. д.

Установлено, что односторонние азотистые удобрения ослабляют стойкость овощных растений к грибным заболеваниям; наоборот, калийные и фосфорнокислые увеличивают.

Вопрос о химических мерах борьбы с вредителями и болезнями овощных растений излагается в специальном курсе.

### Глава IX

## УПЛОТНЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

К. А. Тимирязев писал: «Луч солнца—ценность, главная, основная, быть может, единственная ценность. И каждый луч солнца, непродуцируемо отразившийся обратно в мировое пространство, это ценность, это ценность, окончательно потерянная»<sup>1</sup>. Наиболее полное использование потока солнечной энергии составляет основную задачу растениеводов. Эту задачу наиболее совершенно разрешают уплотненные культуры, представляющие важное средство повышения урожая с определенной площади.

Изучение показало, что чем плодороднее почва, чем благоприятнее комплекс условий, тем большее число растений может быть размещено на одной и той же площади. Однако, как бы мы ни увеличивали число растений на определенной площади, мы не можем занять сплошь всю ее поверхность с ранней весны до поздней осени. Растение занимает площадь не сразу, а по мере роста. Кроме того, загущать растения можно лишь до известного предела, после которого начинается падение их продуктивной массы.

Максимум прироста органической массы на единицу ассимиляционного аппарата приходится на первые моменты развития растения. С возрастом падает интенсивность прироста листьев. Однако по мере развития листьев продуктивность использования потока лучистой энергии, падающей на предоставленную растениям площадь, растет.

Развитие овощных растений протекает неодинаково. Одни растения быстро развиваются, быстро теряют листья, в короткий срок заканчивая весь жизненный цикл развития; другие растения, например многие корнеплоды, наоборот, развивают листву очень медленно и долго сохраняют ее.

Многие растения теплых стран не переносят даже временного понижения температуры ниже нуля и могут быть высажены или посеяны лишь после минования заморозков (в условиях средней полосы СССР лишь в конце мая—начале июня), а убраны в конце августа—начале сентября. Таким образом, площадь, предназначенная под эти культуры, пустует примерно месяц после освобождения почвы из-под снега и столько же до наступления постоянных осенних холодов. Кроме различного требования растений к теплу, мы дол-

<sup>1</sup> К. А. Тимирязев. Столетние итоги физиологии растений. Сочинения, т. V, Сельхозгиз, 1938, стр. 409.

жны считаться с неодинаковым отношением их к другим факторам роста— свету, влаге, элементам зольного питания, к вредителям и болезням. Все это необходимо учитывать при различном сочетании огородных растений в уплотненных посевах.

Одним из тормозов для широкого внедрения уплотненных посевов является трудность механизации приемов культуры (посева, посадки, между-рядной обработки и т. д.). Поэтому при современном уровне техники приходится в первую очередь применять повторные культуры, а из уплотненных такие, которые не мешают механизации посева, посадки и ухода. Таким



Рис. 91. Уплотненные культуры: капуста Номер первый + лук на перо.

условиям отвечает, например, сочетание культуры корнеплодов с салатом или шпинатом, как указателями рядков, сочетание ранней и поздней капусты и др. (рис. 91).

Для введения уплотненных культур наиболее благоприятны условия в пригородной зоне, в хозяйствах с большой площадью парников, теплиц, утепленного грунта и вообще в хозяйствах, хорошо обеспеченных навозом, мусором и другими органическими удобрениями. Равным образом, могут и должны широко практиковать уплотненные культуры орошаемые овощные хозяйства в пригородной зоне и на полях орошения. В хозяйствах, удаленных от городов и промышленных центров и не обеспеченных в достаточной мере органическими удобрениями, уплотненные культуры могут иметь лишь ограниченное применение.

Наконец, благоприятные условия уплотненные культуры находят часто в молодых плодовых садах. В первые годы плодовые деревья используют площадь сада лишь на 5—10%. Эту площадь и целесообразно занимать под овощи, а при этом методе получается уплотненная культура из плодовых растений и овощей.

Работы овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева по изучению различных комбинаций уплотненных культур начаты с 1922 г.

Этому изучению предшествовало ознакомление с уплотненными культурами в Ростовском районе (Ярославской области), где возделываются цикорий, лук, корнеплоды, капуста, огурцы, зеленый горошек в различных сочетаниях уплотненных культур. Из

наиболее распространенных и интересных сочетаний здесь обращают на себя внимание лук репчатый (или чеснок) в качестве основной культуры на грядах, на которых по краям, с «ночной» стороны, растет или морковь, или петрушка, или цикорий, или пастернак, реже египетская свекла. Лук развивается очень быстро, а корнеплоды медленно. К тому времени когда корнеплоды вполне разовьют свою ботву, лук начинает уже понемногу сокращать свой ассимиляционный аппарат. Кроме того, уплотнитель, располагаясь с «ночной» стороны, т. е. с севера, с северо-запада или северо-востока, смотря по тому, как расположены гряды, не затеняет основной культуры. После уборки лука (в конце августа) корнеплоды еще в течение месяца продолжают усиленно развиваться.

Особенно интересно следующее сочетание—огурцы в качестве основной культуры (на грядах), а с «ночной» стороны, в виде высокой живой изгороди, горох на зеленой горошек. За такими живыми изгородями огурцы защищены от северных ветров, и создается пригрев, столь необходимый для огурцов.

Ставя опыты по изучению уплотненных культур, овощная опытная станция учитывала, что огородная почва после освобождения из-под снега до высадки или до посева, а также в первое время после посева или высадки рассады остается черной и лишь в середине лета приобретает зеленый фон. При помощи уплотненных культур станция стремилась, по возможности, сократить период черного пара путем подбора морозостойких растений, а также путем создания многолетних насаждений с разными темпами развития.

На основании изучения природных условий и хода развития различных огородных растений, а также их требований к теплу, свету, элементам зольного питания и другим вегетационным факторам, можно наметить несколько типов сочетаний.

**Тип I. Сочетание растений с одинаковыми требованиями к теплу, но с разной продолжительностью вегетационного периода, а следовательно, с разной площадью питания**

1. *Основное растение остается сравнительно долго на участке, причем и это растение и уплотнитель размножаются посевом.*

Морковь (петрушка, свекла) с листовым салатом в рядах. Это сочетание заслуживает большого внимания. Корнеплоды—морковь и особенно петрушка—всходят очень медленно: свекла через 7—10 дней, морковь через 12—15 дней, а петрушка через 2—3 недели, всходы же салата появляются очень быстро, через 6—7 дней. Всходы корнеплодов, особенно моркови и петрушки, мелкие, развиваются медленно, ассимиляционный аппарат моркови через 1 месяц равен 3 см<sup>2</sup>. Между тем всходы салата крупные, развиваются быстро. Через 3 недели при прорывке салат может быть уже использован в пищу, а через 1—1½ месяца после посева убранный окончательно. Лучшие сорта салата—желтые. Конечно, указанная комбинация находит применение в условиях пригородного овощеводства, где обеспечен сбыт салата.

2. *Основное растение и уплотнитель выращивается рассадой.*

а) Капуста кочанная поздняя с капустой кочанной ранней или капустой цветной ранней (рис. 92).

б) Капуста кочанная или цветная, ранняя или поздняя, с луком на перо. Обе эти комбинации проверялись в колхозах Московской области и показали хорошие результаты.

3. *Основные растения выращиваются рассадой, а уплотнитель—посевом семян в грунт.*

Капуста кочанная или цветная, ранняя или поздняя (или обе формы вместе), с редисом или салатом (рис. 93).

**Тип II. Сочетание растений с одинаковыми требованиями к теплу, примерно одной и той же продолжительности вегетационного периода, но с разным темпом развития ассимиляционного аппарата**

Здесь относится сочетание корнеплодов (моркови, петрушки, цикория) с луком на репку. Этот тип уплотненных культур можно рекомендовать для колхозного усадебного и рабочего огорода.

**Тип III. Сочетание растений с различными требованиями к теплу**

1. *Основное растение имеет более длинный период вегетации, нежели уплотнитель, и выращивается рассадой.*

а) Томат цветной капустой или с ранней кочанной капустой или кольраби. В этом случае можно на протяжении одного вегетационного периода снять два урожая уплотнителя и один урожай основного растения (рис. 94).

б) Томат с редисом, салатом, шпинатом, репой или летней редькой. Уплотнитель может быть снят два или три раза. Если в весенний период выращивается салат-латук, то в летний следует выращивать салат-роман.

2. *Основное растение имеет короткий период развития и выращивания непосредственно посевом в грунт.*

Примером такого сочетания являются огурцы со шпинатом, редисом, луком на перо, высаживаемыми перед огурцами. Этот тип можно рекомендовать для пригородного промышленного хозяйства



Рис. 92. Уплотненные культуры: капуста Московская поздняя + капуста Номер первый.



Рис. 93. Уплотненные культуры: капуста Московская поздняя + капуста Номер первый + редис.

#### Тип IV. Последовательно сменяющие друг друга в течение одного вегетационного периода культуры

Таких комбинаций очень много.

- а) Две смены ранней капусты цветной, или кочанной, или кольраби.
- б) Ранняя капуста цветная или кочанная первой культурой и репа второй, или наоборот.
- в) Ранний картофель, ранняя цветная капуста или репа.

г) Салат, редис, шпинат, лук на перо в первую смену и цветная ранняя (и средняя) капуста, лук на перо, репа, брюква, свекла, укроп на зелень — во вторую смену.

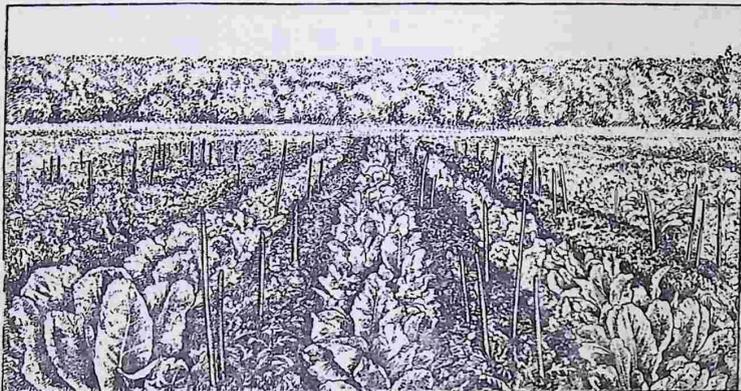


Рис. 94. Уплотненные культуры: томат + цветная капуста.



Рис. 95. Посев огурцов между кулисами из бобов.

д) Корнеплоды (морковь, петрушка, свекла и др.) на пучковый товар, средняя или ранняя капуста кочанная или цветная.

Из перечисленных выше комбинаций мы остановимся лишь на тех, которые на протяжении ряда лет оказались наиболее удачными.

Сочетание поздней кочанной капусты или цветной (сорта Сабуровка или Московская поздняя) с ранней кочанной капустой Номер первый (рис. 92).

Поздняя капуста высаживается двустрочной лентой на 120 см между лентами и на 60 см между рядами в ряду. Широкое междурядье при этом занимает ранней цветной и ранней кочанной капустой.

На припарниковом участке можно рекомендовать сочетание томата с ранней цветной капустой. Цветная капуста высаживается примерно за месяц до высадки рассады томатов на расстоянии 120 см ряд от ряда и на 35 см в ряду (около 24 000 шт. на гектар). Широкие междурядья поддерживаются в рыхлом состоянии до высадки рассады томатов, которые сажают на 30 см отступая от рядов цветной капусты, в промежутке между последней. В результате томаты образуют ряды на 60 см друг от друга, причем одно междурядье будет занято цветной капустой, а другое свободно для прохода и ухода за культурами (рис. 94).

Весьма удачные опыты по изучению уплотненных и кулисных посевов и посадок провел агроном М. С. Алисов<sup>1</sup>. В качестве кулисных растений использовались огородные бобы, картофель, конопля, кукуруза, фасоль, горох, посева озимой ржи.

Наибольший эффект дали опыты, поставленные на овощной опытной станции. Кулисы из двух рядов огородных бобов, высеянных через 3 ряда огурцов, увеличили урожай последних на 31% по сравнению с контролем. С кулисных посевов было собрано 447 ц/га (рис. 95).

Весьма эффективными оказались кулисы из конопли, посеянные через три ряда огурцов. Благодаря кулисам огурцы не пострадали от осенних заморозков, и сбор плодов продолжался до 10 октября.

На юге хороший результат дали кулисы из кукурузы через десять рядов огурцов. В то время как в средней полосе СССР кулисы защищают теплолюбивые культуры от холодных ветров, на юге они защищают культуры огурцов, картофеля, капусты от суховея.

Роль кулисы не ограничивается созданием более благоприятного режима тепла и влажности. И. В. Мичурин подчеркивал значение мест, защищенных от ветров, обогащенных углекислотой, на формирование положительных качеств гибридных семян<sup>2</sup>. Агроном М. С. Алисов совершенно правильно полагает, что защищенные от ветров межкулисные полосы благодаря повышенному содержанию углекислоты оказывают благотворное влияние на увеличение урожая овощных культур.

## Глава X

### СЕВООБОРОТ В ОВОЩНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

До Великой Октябрьской социалистической революции овощные культуры в мелких крестьянских хозяйствах возделывались не только без соблюдения севооборотов, но и состав и пропорция культур из года в год подвергались изменениям в зависимости от рыночных цен на овощи. Имеются многочисленные примеры бессменной, в течение длительного периода, культуры лука, капусты, огурцов и др. Такие культуры занимали или плодородные поймы, нередко затопляемые весенними водами, или земли, получавшие ежегодно большие количества навоза или городского помойного мусора. При такой системе ведения хозяйства овощные культуры сильно поражались вредителями и болезнями, что приводило к резкому падению урожая.

За годы сталинских пятилеток под овощные культуры за счет лесных пустошей, полевых земель и запущенных луговых угодий вновь освоена огромная площадь.

Создание и поддержание плодородия почвы на такой огромной площади было делом далеко не легким, особенно в нечерноземной зоне, а также в зоне серых лесных земель. Оно стало возможным лишь в условиях социалистического планового хозяйства, где овощеводство, как и другие отрасли сельского хозяйства, развивается в интересах народного хозяйства. Система агротехники в социалистическом сельском хозяйстве строится с учетом местных экономических и природных условий, с таким расчетом, чтобы не только обеспечить плановое задание по производству овощей в установленные планом сроки, по запланированной себестоимости, но и создать условия

<sup>1</sup> М. С. Алисов. Защитные кулисы—важное средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Журн. «Сад и огород», 1950 г., № 11, стр. 49—56.

<sup>2</sup> И. В. Мичурин. Сочинения, т. 4, Сельхозгиз, 1948, стр. 167.

для постоянного и прогрессивного роста урожайности, производительности труда и снижения капитальных и единовременных затрат на гектар и на тонну продукции.

Пути для осуществления такой задачи указал акад. В. Р. Вильямс в травопольной системе земледелия.

Травопольная система земледелия построена на теснейшей связи растениеводства с животноводством. Она дает возможность резко увеличить количество кормов и тем самым создать базу для увеличения поголовья скота и повышения продуктивности животноводства, а это в свою очередь увеличивает количество навоза—основного органического удобрения, без которого нельзя получить высокого урожая травы, зерновых, технических и овощных культур.

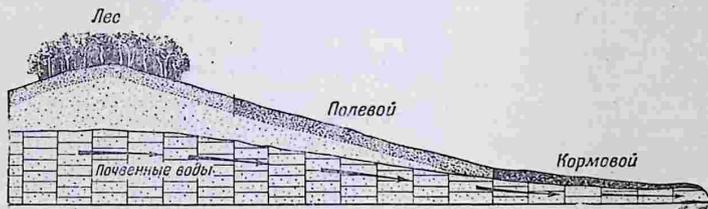


Рис. 96. Схема распределения территории по В. Р. Вильямсу.

Травопольные севообороты в сочетании с органо-минеральными удобрениями, известкованием и глубоко продуманной системой обработки почвы позволяют из года в год повышать плодородие полей и, что особенно важно для овощных культур, повышать чистоту последних от сорняков и вредителей.

В травопольной системе земледелия, положенной в основу великого Сталинского плана преобразования природы, на разных элементах рельефа находят для себя место наиболее отвечающие их требованию леса и лесные полевозащитные полосы, сады, зерновые, технические, кормовые и овощные культуры, луга и пастбища (рис. 96).

Полевозащитные лесные полосы уменьшают скорость ветра. В среднем снижение скорости ветра сказывается на расстоянии, равном 20-кратной высоте лесной полосы, за полосой с подветренной стороны и на 5-кратную высоту с наветренной стороны. В зависимости от высоты лесных полос ветрозащитное действие простирается на расстоянии от 200 до 500 м (рис. 97).

В связи с ослаблением силы ветра лесные полосы оказывают влияние на задержание и на более равномерное распределение снега в поле.

В колхозе «Сеятель», Сальского района, Ростовской области, четырех- и семилетние полосы значительно увеличили высоту снежного покрова между полосами по сравнению с высотой снежного покрова на расстоянии 20, 40 и 60 м от полосы:

Возраст лесной полосы	Высота лесной полосы (в м)	Высота снежного покрова (в сантиметрах)				
		в середине лесной полосы	у опушки лесной полосы	на расстоянии от лесной полосы		
				20 м	40 м	60 м
4 года	2,2	55	40	20	11	3
7 лет	4,2	160	80	35	12	3

<sup>1</sup> Проф. Г. Р. Эйтинген. Лесоводство. Сельхозгиз, 1949, стр. 191, 202 и 203.

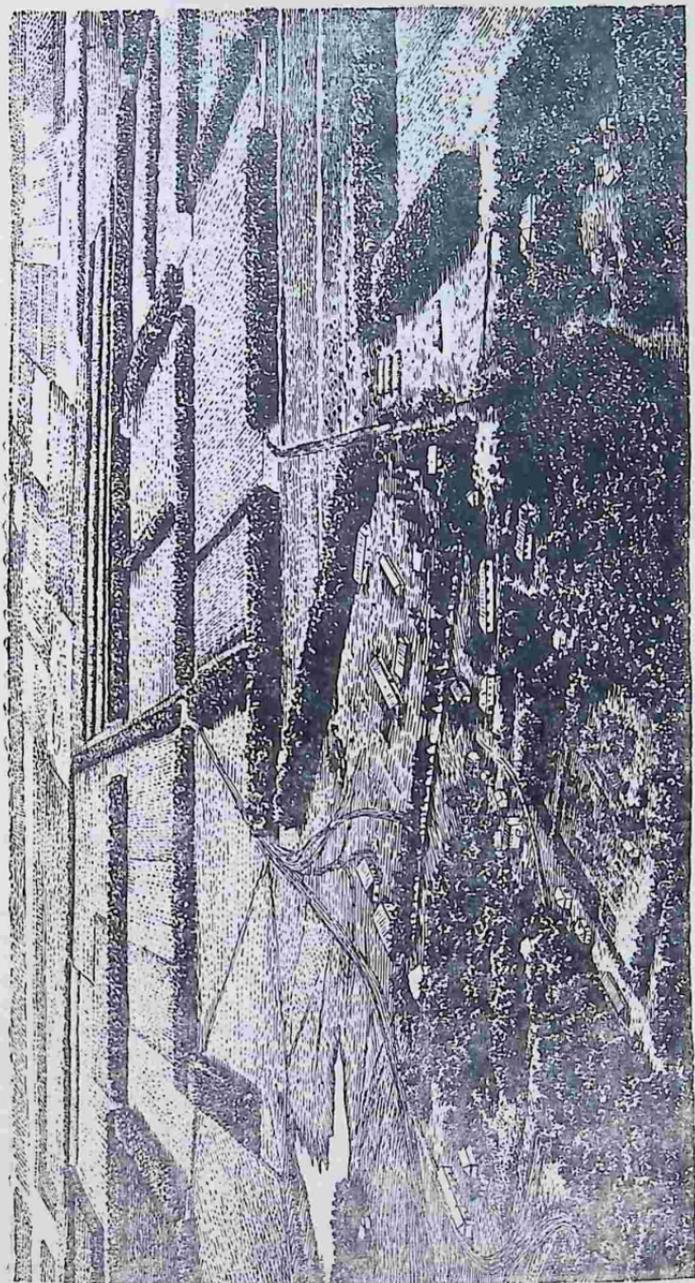


Рис. 97. Панорама лесных подзасланных полос.  
Научно-исследовательский институт земледелия центрально-азиатской полосы имени В. В. Докучаева (Каменная степь, Воронежской области).

Лесные полосы не только влияют на увеличение высоты и более равномерное распределение снежного покрова и связанное с этим увеличение влажности почвы, но, кроме того, лесные полосы ослабляют испарение влаги растениями и почвой; наконец, они оказывают влияние на температуру воздуха: в первую половину дня температура воздуха между лесными полосами бывает на один градус выше, чем в открытом месте, а во вторую половину дня несколько ниже. Ночью температура воздуха между полосами иногда бывает ниже на два градуса, нежели в открытом месте.

Под влиянием лесных полос увеличивается урожайность овощных культур. На черноземных почвах учебного хозяйства Саратовского сельскохозяйственного института (Гусельский участок), имеющего 7—10-летние лесные полосы шириной в 12 м, получен следующий урожай (в центнерах с гектара):

Культуры	В засушливом 1936 г.			Средний за 1932—1936 гг.		
	в открытой степи	между полосами	увеличение (в %)	в открытой степи	между полосами	увеличение (в %)
Картофель . . . . .	33	57	73	55	84	53
Огурцы . . . . .	—	—	—	76	124	63
Свекла столовая . . . . .	43	73	70	88	131	49
Морковь . . . . .	73	106	45	86	138	60
Томаты . . . . .	106	185	74	123	180	46

Таким образом средняя прибавка урожая овощных культур на полях между лесными полосами по сравнению с урожаем в открытой степи составляла от 49 до 63%.

В Тимашевских лесных полосах, Куйбышевской области, в период с 1936 по 1938 г. урожай картофеля, моркови, свеклы в полевом севообороте увеличился следующим образом:

Культуры	Урожай (в ц/га)		Увеличение (в %)
	расстояние от лесной полосы		
	200—300 м	10—16 м	
Картофель . . . . .	82	120	46
Морковь . . . . .	80	130	63
Свекла . . . . .	110	201	83

В исключительно засушливом 1946 г. на светлокаштановых почвах Астраханской области (Богдо) при среднем количестве осадков в 197 мм на межполосных полях урожай всех культур, в том числе бахчевых, был примерно в два раза выше, чем в открытой степи, что видно из следующих данных:

	1946 г.	1942—1945 гг.
Бахчевые культуры:		
в открытой степи . . .	45,0	37,4
между лесными полосами	107,0	80,4

Таким образом, лесные полосы создали условия для увеличения урожаях овоще-бахчевых культур на 50—75%. Лесные полосы окажут большое влияние на более равномерный сток талых вод и осадков и на увеличение запасов

воды в сооруженных прудах и водоемах. Строительство прудов и водоемов позволит резко повысить площадь орошаемых овоще-бахчевых культур.

В овощеводстве широко используют пониженные элементы рельефа. На водоразделе, на разных частях склона и в долине создаются разные условия для почвообразовательного процесса. Талые и дождевые воды выщелачивают соли и сносят мельчайшие частицы почвы с верхних элементов рельефа в нижние. Холодный воздух стекает по склонам в долину, благодаря чему заморозки в долине наступают осенью значительно раньше, а весной оканчиваются позже, чем на склоне в верхних частях рельефа.

В зависимости от планового задания и соотношения кормовых и зерновых культур овощи размещаются в специальном овоще-травопольном севообороте или в кормовых, прифермских, луговых или пастбищных травопольных севооборотах, а также в общем полевом травопольном севообороте. В травопольной системе земледелия акад. В. Р. Вильямса предусматривается два севооборота—полевой, чаще всего с двухгодичным, а в отдельных случаях с трехгодичным использованием многолетних трав, и луговой—с 4—7 годами пользования травами. В полевом травопольном севообороте в целях сохранения почвенной структуры должно быть ограничено число вспашек и культиваций. В луговом севообороте, наоборот, в целях мобилизации накопленных органических веществ применяется многократная обработка и культивация. Вот почему в луговом севообороте, размещенном в пониженных элементах рельефа, куда со склонов и водоразделов непрерывно притекает вода, увлекающая с собой мельчайшие частицы почвы, пропашные культуры, в частности овощные, находят для себя в течение трех-пяти лет исключительно благоприятные условия.

Холодостойкие овощные культуры—средняя и поздняя капуста, брюкна, репа, морковь, частично картофель—в средней полосе Советского Союза с успехом размещают в лугово-овощном севообороте в низких элементах рельефа. Наоборот, ранние овощи, огурцы, дыни, арбузы, томаты, фасоль, кукуруза, а также лук целесообразнее располагать на хорошо прогреваемых склонах.

Проведенное укрупнение колхозов имеет исключительное значение в деле дальнейшего их организационно-хозяйственного укрепления. В колхозах, имеющих до 400 га пашни, каждый гектар дает денежных доходов в 6½ раз больше, чем в колхозах, имеющих до 100 га пашни. В крупных колхозах машины работают в 1½—2 раза производительнее, чем в мелких<sup>1</sup>.

В укрупненном колхозе легче разместить овощи в том или ином травопольном севообороте, предоставив различным овощным культурам условия согласно их требованиям к плодородию почвы, теплу и влаге, а именно: на пойма, на той или иной части склона или, наконец, на водоразделе. Чередование культур в специальном овоще-травопольном севообороте с 6—7 полями может быть весьма различным в зависимости от планового задания. В нем обязательно будет одно поле озимого или ярового хлеба с подсевом бобово-злаковой травосмеси и одно или два поля многолетних трав и, наконец, три, а чаще всего четыре поля с овощами.

Отдельные овощные культуры размещаются в полях овоще-травопольного севооборота в зависимости от давности освоения севооборота и степени окультуренности почвы, с одной стороны, и от требований ведущей культуры к почвенным условиям—с другой.

На плодородных, теплых, структурных почвах хорошо освоенных полей севооборота после многолетних трав высокий урожай дают огурцы в средней полосе СССР и бахчевые—дыни, арбузы, тыквы—на юге и юго-востоке СССР.

<sup>1</sup> Н. С. Хрущев. О некоторых вопросах дальнейшего организационно-хозяйственного укрепления колхозов. Газета «Правда», 25 апреля 1950 г.

Огурцы и бахчевые—хорошие предшественники для лука, моркови, свеклы. На третий год после подъема пласта по органо-минеральному удобрению размещается капуста, а после нее томаты, бобовые или ранний картофель. В случае занятия 4-го овощного поля ранним картофелем после него поле занимают озимым хлебом с подсевом многолетних трав. В случае занятия 4-го овощного поля культурой, убираемой поздней осенью, многолетние травы подсевают под покров ярового хлеба.

На вновь осваиваемых площадях после многолетней травы целесообразно размещать капусту по органо-минеральному удобрению, вносимому в лунки, на следующий год—томаты или бобовые. В этом случае огурцы помещают на третий год после подъема пласта по навозному удобрению. После огурцов, рано освобождающих поле, размещают такие требовательные к чистым от сорных трав почвам культуры, как лук, морковь, свекла.

В овоще-семеноводческих хозяйствах семенники капусты, корнеплодов, лука следует высаживать в первый год после подъема пласта, где они находят для себя самые благоприятные условия.

На свежее навозное удобрение лучше всего отзываются огурцы, средняя и поздняя капуста, брюква. Длиннокорневые корнеплоды не следует выращивать по свежему навозному удобрению, особенно по солоmistому. Под корнеплоды, лук, томаты лучше всего вносить перегной, также торфофекалий или перепревший просеянный мусор и компосты.

#### 1. ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ СЕВОБОРОТА

1. Исходя из потребностей в овощах населения городов, промышленных центров и перерабатывающей промышленности, планирующие органы устанавливают плановое задание по производству овощей и соотношение отдельных овощных культур для каждого района, совхоза и колхоза с учетом их экономических и естественно-исторических условий. Устанавливается также время сдачи овощей, их назначение (потребление в свежем виде, переработка). На основе планового задания хозяйство определяет: а) валовой сбор овощей, число культур, участвующих в севообороте; б) количество парниковой и грунтовой рассады; в) количество ранних, средних и поздних овощей; г) количество овощей для хранения в свежем виде; д) количество овощей, подлежащих солке, квашению и другой переработке; е) количество потребных семенников.

2. Севооборот должен быть построен с учетом имеющихся хозяйственных ресурсов и тех, которые могут быть мобилизованы. В частности, особое внимание следует уделять:

а) ресурсам органических и минеральных удобрений (отбросы городов, фабрик, заводов);

б) ресурсам водоснабжения.

Необходимо также хорошо изучить и знать рельеф участка, механический и химический (кислотность) состав почвы, время освоения, степень заправки почвы органическими удобрениями, степень зрелости и зараженности болезнями (клина), структуру почвы, сопротивление обрабатываемым орудиям и транспортные условия.

Далее работу ведут следующим образом.

1. Устанавливают объем культур в теплицах и парниках (рассада, выгонка) и соотношение ранних, средних и поздних культур открытого грунта, а также объем продукции, подлежащей хранению и переработке. В соответствии со сроками сдачи продукции устанавливают способы культуры и график эксплуатации теплично-парникового грунта, утепленного и открытого грунта, а также хранилищ с перерабатывающими установками.

2. Намечают систему создания и поддержания на определенной высоте питательного режима почвы. Эта система зависит от качества почвы и нали-

чия органических и минеральных удобрений, которыми может располагать данное хозяйство, а также от соотношения площадей открытого и закрытого грунта на биотопливе.

3. Определяют систему обработки, удобрения и ухода за почвой. Здесь же надо предусмотреть использование почвы, отведенной для требовательной к теплу культуры до ее посева или высадки в грунт, другой, холодостойкой культурой с коротким периодом развития. Следует учитывать, что между сроками посева и посадки холодостойких и требовательных к теплу культур проходит 1—2 месяца.

Аналогичные соображения определяются сроком окончания вегетации той или иной культуры.

4. Многолетние овощные растения, как правило, выделяют в особый клин. Площади, занятые ими, все же следует принимать во внимание при установлении севооборота для расчета затрат труда и тяговой силы.

5. Устанавливают смену культур. При решении этого вопроса, помимо всего прочего, необходимо учитывать различное отношение отдельных овощных растений к органическому удобрению. Одни овощные культуры дают наилучший урожай по свежему органическому удобрению, другие не переносят свежего органического удобрения и должны размещаться на поле лишь на второй год после внесения этого удобрения.

По свежему навозному удобрению идут средняя и поздняя капуста, огурцы, кабачки, тыква, сельдерей, лук-поррей. Эти культуры особенно сильно отзываются на навозное удобрение в первый же год после его внесения. Положительно действует свежее навозное удобрение и под томаты на вновь освоенных почвах.

Ранние культуры (ранняя цветная и кочанная капуста, а также зелень) не успевают использовать свежее навозное удобрение, а потому их сажают на второй год после внесения. Не выносят большого количества свежего навозного удобрения (60 т и выше на гектар) морковь, петрушка и другие корнеплоды.

Бобовые, вопреки установившемуся мнению, могут быть помещены и по свежему навозному удобрению. На подзолистых суглинках колхозники Ростовского района, Ярославской области, нередко сеют горох (на зеленый горошек) по свежему навозному удобрению. Однако бобовые большей частью размещают на поле на второй и даже на третий год после внесения свежего навозного удобрения.

Неодинаково отношение овощных культур ко вновь поднятой многолетней дернине. Тыквенные растения—огурцы в средней полосе СССР и арбузы, дыни на юге и юго-востоке—особенно хорошо растут по пласту. Наоборот, корнеплоды лучше удаются на второй и особенно на третий год после вспашки дернины.

6. Намечают время возвращения овощных культур на прежнее место; без правильного чередования культур невозможно получить здоровые овощи, а следовательно, высокие урожаи.

7. Устанавливают систему мероприятий по борьбе с засоренностью полей (чередование культур, а также время и качество обработки).

Овощные культуры хотя и являются культурами пропашными, однако в разной степени облегчают проведение мероприятий по борьбе с сорняками, так как скорость роста, способность заглушить сорную растительность у них неодинаковы. Капуста, брюква, репа, свекла, цикорий во вторую половину лета разрастаются настолько, что их густая листва заглушает сорные травы. В меньшей мере это относится к моркови, еще меньше к луку. Томаты, картофель, капуста при квадратном размещении позволяют производить междурядную обработку в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Это значительно облегчает борьбу с сорняками. Огурцы вскоре после

прорастания пускают боковые плети, затрудняющие междурядную обработку, но в то же время оставляющие много свободных мест для сорняков. Поэтому огурцы оставляют после себя больше сорняков, чем картофель и капуста. Наиболее страдают от сорных трав лук и корнеплоды.

## 2. ЗНАЧЕНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В СЕВОБОРОТЕ

Выбор предшественников имеет очень большое значение. Мы уже указали на пласт многолетних трав как ценный предшественник для ряда овощных культур. Особое внимание следует обратить на выбор предшественников для моркови, петрушки и репчатого лука. Эти культуры следует высевать ранней весной, при первой возможности после схода снега. Поля под эти культуры должны быть очищены от сорных трав. Поэтому предшественник под морковь и лук должен, во-первых, не сильно истощать землю, вернее, не до конца исчерпывать внесенные органико-минеральные удобрения, во-вторых, рано освобождать поля, с тем чтобы можно было произвести лущение и произвести своевременно вспашку под зябь.

Лучшим предшественником служит ранний картофель, второе место занимает ранняя капуста (кочанная или цветная). Хорошим предшественником являются огурцы. Все эти культуры должны получать сильное удобрение. Поскольку под томаты свежее навозное удобрение не вносится, они, как предшественник для моркови и лука, уступают огурцам, не говоря уже о ранней капусте и раннем картофеле.

Худшими предшественниками для моркови, свеклы и лука являются культуры, которые убирают поздно осенью, а именно: корнеплоды и поздние сорта капусты. При установлении чередования овощных культур в полях севооборота надо считаться с необходимостью борьбы с вредителями и болезнями, так как многие из них развиваются на определенных культурах; нельзя несколько лет подряд высевать одну и ту же культуру на одном месте во избежание развития болезней и вредителей.

Болезнетворные начала сохраняются в почве от одного до шести лет. Так, ложномучнистая роса сохраняется в почве 1—2 года, белая гниль, поражающая огурцы, салат и другие овощи, сохраняется 2—3 года, кила крестоцветных—4 года. Эти данные указывают нам на то, что капуста в зонах, где распространена кила, не должна возвращаться на старое место раньше, чем через 4 года на пятый, а равным образом поля брюквы, репы и других крестоцветных должны быть отделены от полей с капустой на срок не менее 4 лет.

Картофель и томаты поражаются одними и теми же болезнями, поэтому они не должны следовать непосредственно друг за другом; необходимо, чтобы между посадками томатов и картофеля был разрыв в 2—3 года. Не следует томаты и картофель сажать в одном поле, так как в случае заражения картофеля фитофторой она переходит на томаты.

Там, где имеется значительная площадь под парниками или под теплым грунтом, возле них размещают теплые рассадники и гряды для улитковой рассады, а также для различной зелени—редиса, салата, шпината, укропа, лука-пера, которые после съема раннего урожая занимают южными культурами—дынями, арбузами, баклажанами, перцем, фасолью, кукурузой и др. Здесь же высаживают культуры, которые еще не вышли на большие площади в поля севооборота, как, например, брюссельскую, краснокочанную и савойскую капусту, кольраби, черешковый сельдерей, лук-порей и др. На таком припарниковом участке высокое плодородие поддерживается большим количеством перегноя из парников.

Перечисленные культуры размещают на припарниковом участке, соблюдая известный порядок в чередовании культур, чтобы избежать распро-

странения вредителей и болезней. Под многолетние культуры готовится участок вне полей севооборота. Если площадь такого участка намечается в несколько гектаров, то ее надо обязательно сначала засеять многолетней бобово-злаковой травосмесью, заправив перед этим основательно (100—200 т/га) органическими удобрениями. Если же участок менее одного гектара, то его полезно предварительно использовать под утепленный грунт на биотопливе.

Колхозы пригородной зоны имеют большие плановые задания по овощам. В некоторых специализированных пригородных колхозах вся площадь занята овощами. До последнего времени эти колхозы не освоили севооборотов с многолетними травами. Крупный рогатый скот и лошади содержались на покупных кормах. В этих колхозах наиболее распространенными чередованиями овощных культур с 4 полями являются следующие: первое поле по органическим и минеральным удобрениям занимают чаще всего капуста, репе огурцами; второе поле—корнеплодами—морковью, свеклой или луком на репку по перегною и минеральным удобрениям; третье поле—огурцами (если первое поле занято капустой) по навозу или томатами по перегною; четвертое поле—бобовыми на лопатку и картофелем по минеральным удобрениям.

Встречаются и другие чередования в зависимости от планового задания.

Такие плодосменные хозяйства держатся на старых унавоженных землях в пределах городской черты, обычно снабженных органическими удобрениями. Несмотря на обилие органических удобрений в таких хозяйствах благодаря бессменной культуре овощей наблюдается сильное развитие вредителей и болезней, снижающих размер и качество урожая.

Кроме таких пригородных колхозов, большей частью не располагающих большими площадями, в пригородной зоне имеются еще колхозы, в которых до последнего времени не введены еще овоще-травопольные севообороты. Таким колхозам необходимо немедленно приступить к освоению дополнительных площадей за счет кочкарников, осушенных торфяников и мало продуктивных естественных луговых угодий, а в период освоения травопольного севооборота часть овощных посевов, например капусту, разместить в кормовых или в полевых севооборотах.

Овоще-травопольные севообороты, как сказано, имеют в своем составе одно поле ярового (овес) или озимого хлеба с подсевом бобово-злаковой травосмеси и одно или два поля с травой. Целесообразность одно- или двух-летнего пользования травой зависит от размеров, структуры посевных площадей, наличия луговых угодий, а также от давности освоения площадей под овощные культуры и планового задания по овощам. При недостатке подходящих для освоения под травы площадей и в тех случаях, когда мы имели дело с хорошо заправленными органическими удобрениями плодородными полями, давно освоенными под овощные культуры, вполне можно ограничиться одним годом пользования травой.

Число полей под овощными культурами может быть весьма различным—от трех до шести, в зависимости от размеров хозяйства и планового задания. По пласту, как уже сказано, размещают бахчевые культуры, огурцы, капусту, брюкву (рассадой), репе томаты и свеклу. По обороту пласта—томаты, лук на репку из севка, картофель<sup>1</sup>, на третий год—корнеплоды, бобовые, картофель. Нередко огурцы размещают на третий год после подъема пласта по свежему навозному удобрению, а на четвертый год корнеплоды и лук.

<sup>1</sup> Ранний картофель и томаты в одном поле выращивать не следует во избежание заражения томатов фитофторой.

Поздний картофель поражается фитофторой во второй половине лета, а потому возможный перенос болезней на томаты не грозит большим снижением урожая последним.

В прифермских севооборотах после двухлетнего пользования травой первой культурой идет капуста, или огурцы, или то и другое по органоминеральному удобрению, на следующий год размещают кормовые и столовые корнеплоды и силосные культуры, на третий год вико-овсяную смесь, вслед за которой следует озимая рожь с подсевом многолетних трав.

В луговом севообороте под травами на сено и на выпас занимают 5—7 полей, потом идут капуста по минеральным удобрениям и огурцы по органическим, следующий год столовые и кормовые корнеплоды, затем яровые с подсевом многолетних трав.

Приведенные севообороты надо рассматривать как известную прищипку. В зависимости от рельефа полей требовательные к теплу культуры, как, например, томаты, а также ранние культуры приходится размещать на повышенных элементах рельефа в отдельном севообороте.

В тех колхозах, где еще не освоены травопольные овощные севообороты, необходимо составить план перехода к правильным овоще-травопольным севооборотам. В колхозах, которые располагают значительными площадями полевых и луговых угодий, переход к правильным севооборотам не представляет особых затруднений. В этом случае необходимо подготовить дополнительную площадь, равную двум или трем очередным полям ранее существовавшего севооборота. Так, например, если до введения полей с травами в колхозе было 24 га в четырехпольном севообороте, то необходимо окультурить дополнительно 12 или 18 га, по 6 га в год, смотря по тому, предполагено ли иметь овоще-травопольный севооборот с одним или двумя полями трав. В случае наличия суходольных лугов или осушенных низинных торфяников последние могут быть в первый же год после летнего лущения, унаваживания и вспашки под явля весной заняты под капусту. Четвертое поле чисто овощного севооборота после соответствующей обработки может поступить под яровые с подсевом бобово-злаковой смеси. В следующий год будет таким же образом освоено новое поле под капусту и новое поле под посев ярового с подсевом трав и т. д. Севооборот может быть освоен в два или три года.

В тех случаях, когда новую дополнительную площадь придется готовить один или два года, то соответственно освоение севооборота будет отодвинуто на такое же число лет. Это может иметь место в случае освоения пустошей, кочкарника и т. д.

### 3. ВИДЫ ОВОЩНЫХ СЕВООБОРОТОВ

Виды севооборотов овощных хозяйств пригородной зоны значительно отличаются от севооборотов хозяйств непригородной зоны с преобладанием лука, огурцов, бахчевых культур, а также от схем севооборотов семноводческих хозяйств и сырьевых баз консервной промышленности.

В пригородной зоне направление овощеводческого хозяйства зависит от обеспеченности его удобрениями и энергетическими ресурсами. Хозяйства, непосредственно прилегающие к городам и фабрично-заводским центрам и хорошо обеспеченные органическими удобрениями, получают зеленое и раннеовощное направления.

В хозяйствах этого направления выращивают зелень, ранние корнеплоды, кабачки, огурцы, томаты, ранний картофель, ранние сорта цветной и кочанной капусты, спаржу, ревень, землянику.

В хозяйствах пригородной зоны, более удаленных от промышленных центров и менее обеспеченных органическими удобрениями и энергетическими ресурсами, большой удельный вес занимают овощи зимнего потребления. Здесь выращивают главным образом капусту, поздние корнеплоды, картофель, огурцы, лук репчатый.

В районах консервной промышленности подбор культур определяется специализацией заводов (основные культуры—томаты, перцы, шпинат, баклажаны, зеленый горошек, пряные корни, спаржа, ревень, консервные лукови и т. д.).

Все указанные выше требования к севооборотам в отношении выращивания овощей в одинаковой мере относятся к хозяйствам семеноводческого направления для культур первого года. Что касается культур второго года—высадок, то они требуют примерно тех же предшественников, что и репчатый лук. Высадки особенно сильно нуждаются в хорошей подготовке почвы с осени, для того чтобы можно было как можно раньше начать весеннюю посадку.

Для построения севооборота надо знать историю полей. Если в поле-водстве для построения севооборота необходим тщательный учет всей предшествующей истории каждого земельного участка, то тем большее значение имеет история полей для овощного производства с его разнообразием культур, предъявляющих весьма различные требования к питательному, тепловому и водному режимам.

Для овощевода при построении севооборота очень важно знать и рельеф полей. На площади в 100—200 га мы всегда встретимся с самыми различными почвенными разностями, приуроченными к различным элементам рельефа. Положим, мы установили такой трехпольный севооборот: в первый год по све-жему органическому удобрению идут капуста средняя, огурцы и томаты; во второй год—лук, корнеплоды; в третий—картофель, бобовые. Рельеф территории хозяйства резко выраженный (уклоны около 5—10°). В этом случае верхние участки поля должны быть заняты томатами (на третьем году здесь будет картофель), средние—огурцами, а нижние—средней капустой.

Лишь хорошо зная историю полей, поведение культур во время роста, развитие вредителей и болезней, а также распространение сорняков и, наконец, имея сведения о получаемых с этих полей урожаях, мы можем из года в год улучшать овощеводство.

Далее, необходимо решить вопрос о числе лет или о числе полей севооборота. Надо также предусмотреть выделение из общего севооборота площади защищенного грунта с рассадниками и зеленью, а также площади под многолетними культурами—спаржей, ревенем, хреном, щавелем, луком-батунном и др. Надо, наконец, предусмотреть возможность использования зеленых культур в качестве уплотнителей.

Допуская зеленые культуры в качестве предшественников и уплотнителей кабачков, тыкв, томатов и капусты, мы считаем желательным для бесперебойного производства зелени выделить самостоятельный участок со своим чередованием полей. Этот участок в течение лета может быть использован под посевы два или три раза.

Возникает также вопрос о числе севооборотов. Овощи, занимающие в большинстве случаев небольшой процент площади земельной территории хозяйства и приуроченные к пониженным элементам рельефа, поближе к воде, целесообразно включать в один севооборот с зерновыми культурами, хотя такая возможность и не исключена. В частности, известны примеры удачного сочетания овощных культур в одном севообороте с озимыми хлебами. При этом из овощных культур сочетают с озимыми лук на репку, бахчевые (дыни, арбузы в зоне бахчеводства), а также томаты в зоне консервной промышленности, при обязательном применении полива высаживаемой рассады томатов. Однако было бы неправильно выносить овощи, приуроченные к низине, на водораздел и удалять их от воды.

**Значение севооборота в парниках и плодосмена в теплицах.** Сроки выращивания овощных культур в парниках и теплицах. Каждый квадратный метр теплицы и каждая парниковая рама представляют большую ценность

как по капиталовложениям, так и по текущим затратам. Поэтому себестоимость тепличной и парниковой продукции значительно выше продукции из открытого грунта. Чтобы снизить себестоимость овощей, необходимо стремиться к тому, чтобы теплично-парниковая площадь использовалась в течение сезона несколько раз.

При составлении рамооборота в парниках необходимо распределить культуры по трем периодам. Первый период—от пуска парника в эксплуатацию до высадки в парник основной культуры; второй период—от высадки основной культуры до окончательного сбора урожая ее, третий период—использование парников после сбора урожая основной культуры.

В первый период обычно занимают: а) зелеными культурами (лук на перо, редис, салат, шпинат, укроп); продолжительность выращивания их 25—35 дней; начало пуска в эксплуатацию в средней полосе—со второй половины февраля; б) рассадой ранней капусты кочанной или цветной; парники пускают в эксплуатацию с первой половины марта и занимают их до конца апреля—первой декады мая.

Во второй период после зеленых культур второй культурой выращивают: а) *огурцы* или *томаты*; продолжительность выращивания с первой декады апреля до конца августа (огурцы) или половины сентября (томаты); б) рассаду томатов, перцев, баклажан—с первой декады апреля до конца мая—начала июня. После уборки рассады томатов, огурцов, баклажан парники занимают третьей культурой—дынями, баклажанами, перцами—до первой декады сентября. После рассады ранней цветной или кочанной капусты парники обычно занимают огурцами, реже дынями, еще реже томатами. Период эксплуатации—с начала мая до августа—начала сентября.

В третий период парники, освобождаемые до половины августа, занимают *зелеными культурами*. Позже, во второй половине августа, зеленые культуры по условиям ослабленного освещения не успевают поспеть до наступления заморозков (даже под рамами).

Парники, освобождаемые в конце августа и в первой половине сентября, занимают для дозаривания томатов. С октября парники, очищенные от земли и навоза, занимают под так называемые «приставные» культуры—цветную капусту (по 50—60 шт. под раму), салат ромен, салатный цикорий, прикапываемые в грунт парника и укрываемые рамками, щитами, матами, а с наступлением холодов—опилками, перегноем и селем навоза.

*Часть вторая*

## **АГРОТЕХНИКА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ОТКРЫТОМ И ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

---

Агротехника овощных культур есть система приемов воздействия на овощные растения и на комплекс условий их роста и развития. Она определяется плановым заданием, уровнем технической вооруженности и экономическими условиями, с одной стороны, биологическими особенностями и естественно-историческими условиями района—с другой.

Чем меньше соответствуют требования растения в той или иной фазе его роста и развития условиям данной зоны, района, колхоза, совхоза, тем сложнее воздействие на растение и на комплекс условий роста последнего, тем с большими капиталовложениями и затратами труда это воздействие будет связано. Бедные почвы потребуют больших затрат на их коренное улучшение. При недостатке и неравномерном распределении осадков возникает необходимость в искусственном орошении, а при избытке влаги— в дренаже. Получение овощей в ранние сроки или в зимний период связано с сооружением теплиц, парников, устройством утепленного грунта, где все условия роста создаются в соответствии с требованиями растения. Чем суровее условия, тем больше затраты на культивационные сооружения и тем выше эксплуатационные расходы.

Только глубокое понимание природы овощного растения и умелое применение комплекса приемов в условиях данной природной обстановки, т. е. рельефа, почвы и климата, позволят нам с наибольшей эффективностью организовать плановое производство овощей в открытом и защищенном грунте. Вот почему в основу нашего изложения мы кладем описание природы овощного растения и методов управления ростом и развитием последнего.

Система агротехники излагается в данном курсе в основном по ботаническим семействам овощных растений. Такой порядок строго научен и наиболее целесообразен. Уже сама принадлежность овощного растения к определенному ботаническому семейству говорит нам или о ряде общих приспособительных признаков, приобретенных растением в результате исторического развития, или о тех общих потенциальных возможностях, которые заложены в данном роде, виде или разновидности.

Например, общим признаком семейства крестоцветных является наличие в их тканях серно-циановых соединений, которые при распаде дают характерный для них редечный вкус, обусловленный горчичными маслами. Указанные соединения имеются в семенах, листьях и кочерыге капусты, в семенах и корнеплодах редьки и редиса, в семенах и корневищах хрена, а также в семенах и листьях многих сорных растений—клоповника, пастушьей сумки, ярутки и др. Этой близостью химического состава указанных растений и можно объяснить тот факт, что такая злостная болезнь, как кила, встречается

на всех диких и культурных крестоцветных. Капусты и сорняки из семейства крестоцветных поражаются одним и тем же вредителем—земляной блохой.

При этом следует учитывать, что искусственный отбор, в результате которого созданы тысячи новых форм, значительно изменил природу диких предков овощных растений.

В зависимости от назначения овощного растения отбор производится с целью получения нежных, сочных листьев, кочанов или сочных корней, луковиц, клубней, утолщенных стеблей, соцветий, плодов и т. д. Нередко в одном и том же семействе и даже роде, например в роде *Brassica*, отбор производился по разным признакам: на *семена* (горчица, рапс), на *корнеплоды* (брюква), на *листья* (листовая капуста—браунколь), на *кочаны из верхушечной почки* (кочанная капуста), на *кочаны из боковых почек* (брюссельская капуста), на *мясистые сочные стебли* (мозговая капуста, кольраби), на *мясистые цветоносы соцветия* (цветная капуста).

Агротехника той или иной культуры лишь в том случае дает нам требуемый эффект, если она учитывает условия и направление искусственного отбора, которые различны для корнеплода, луковицы, кочанной капусты или для плодового овощного растения.

Наличие искусственного отбора вносит известные коррективы в намеченный порядок изложения агротехники по семействам.

Внося соответствующие коррективы, мы рассмотрим агротехнику овощных растений в следующем порядке.

1. Овощные растения капустной группы из семейства крестоцветных: белокочанная и краснокочанная капуста, савойская, брюссельская, цветная капуста, кольраби.

2. Корнеплодные растения: а) из семейства крестоцветных, б) из семейства зонтичных, в) из семейства маревых, г) из семейства сложноцветных.

3. Луковичные растения.

4. Клубнеплодные растения: а) из семейства сложноцветных (топинам-бур) и б) из семейства пасленовых (картофель).

5. Плодовые овощные растения: а) из семейства пасленовых (томаты, перцы, баклажаны), б) из семейства тыквенных (огурцы, арбузы, дыни, тыква и др.), в) из семейства бобовых (горох, бобы, фасоль).

6. Зеленые овощные растения: салаты, шпинатные овощи, укроп.

7. Многолетние овощные растения: спаржа, ревень, хрен, эстрагон.

8. Шампиньоны.

Агротехнику овощных культур защищенного грунта невозможно отделить от агротехники культур открытого грунта. В основе той и другой лежит биология сорта. Кроме того, как та, так и другая резко меняются в зависимости от климатических условий зоны. Наконец, что самое важное, выращивание овощей в открытом грунте нельзя отделить от выращивания в защищенном. Поэтому агротехника в защищенном грунте излагается по каждой культуре непосредственно вслед за изложением агротехники открытого грунта.

## Глава XI

### ОВОШНЫЕ РАСТЕНИЯ КАПУСТНОЙ ГРУППЫ—КАПУСТЫ КОЧАННЫЕ, БРЮССЕЛЬСКИЕ, ЛИСТОВЫЕ, ЦВЕТНЫЕ, КОЛЬРАБИ

Из овощей капустной группы наибольшее значение имеют кочанные капусты (*Brassica capitata* Litz.), значительно менее распространена цветная капуста (*B. cauliflora* Litz.), еще менее брюссельская (*B. gemmifera* Litz.) и совсем незначительно кольраби (*B. caulorapa* Pasq.).

По ориентировочным нормам Научно-исследовательского института питания, потребление капусты на 1 человека колеблется для разных групп населения в пределах от 35 до 56 кг в год, в том числе квашеной от 12 до 18 кг. Суточная ориентировочная норма всех овощей на 1 человека Институтом питания установлена в 250 г для граждан, занятых легким трудом, 300 г—средним и 400 г—для граждан, занятых тяжелым трудом. В суточной норме 300 г овощей доля капусты составляет 115 г, или 38,34%, в том числе: цветной 10 г, краснокочанной 5 г, брюссельской и савойской 5 г, свежей кочанной 58 г и квашеной 37 г.

Таковы средние цифры по Советскому Союзу. На севере норма капусты выше, а на юге она значительно меньше, так как капуста там уступает свое место томатам и бахчевым.

Площадь под капустой в СССР занимает около 30% от общей площади под овощными культурами. В северной зоне она поднимается до 48%, а на Северном Кавказе и в Крыму падает до 20%.

Капуста, как растение, происходящее из приморских районов, плохо развивается в сухом, жарком климате. Это сказалось на размещении культуры капусты. Так, в северных и приморских странах культура капусты распространена в большей степени, чем в сухих и жарких.

Капуста содержит около 90% воды. В сухом веществе капусты больше безазотистых веществ, чем азотистых. Вместе с тем содержание азотистых веществ у отдельных разновидностей доходит до 33%.

Содержание безазотистых и азотистых веществ в разновидностях капусты (в сухом веществе, в %)

Капусты	Азотистых веществ	Безазотистых веществ
Кочанная . . . . .	18,6	51,0
Савойская . . . . .	25,7	47,4
Цветная . . . . .	27,1	50,0
Брюссельская . . . . .	33,4	47,2

В брюссельской капусте содержание белковых веществ в два раза выше, чем в кочанной. Этим объясняется ее высокое вкусовое и пищевое достоинство.

Ценность капусты заключается в том, что она богата витаминами и, в частности, антицинготным витамином С. Надо, однако, иметь в виду, что содержание витамина С зависит от сорта, возраста, условий культуры и в особенности от условий и длительности хранения и способов переработки капусты.

По исследованиям Б. А. Рубина, содержание витамина С у разных сортов и разновидностей капусты характеризуется следующими показателями.

Содержание витамина С в разновидностях капусты (в %) (за 100% принято содержание витамина С в начинающем завиваться кочане листовой капусты)<sup>1</sup>

Дата анализа	Фаза развития	Номер первый	Савойская	Брюссельская	Листовая
3/VI	Рассада . . . . .	71,5	64,5	56,4	61,0
13/VI	Начало завивки кочана . . . . .	16,6	132,1	100,0	100,0
22/VIII	Хозяйственная спелость (наружные листья)	71,7	66,3	122,0	115,0
22/VIII	Кочан . . . . .	37,1	21,8	92,7	—

<sup>1</sup> Б. А. Рубин. Условия образования витамина С и каротина и их роль в растении. Труды Московского дома ученых, Института биохимии Академии наук СССР, 1940 г., вып. IV, стр. 136.

Чрезвычайно любопытно, что в наружных листьях рассады и рыхлого кочана кочанной капусты содержание витамина С выше, чем в плотном кочане.

В легкой капусте теряют витамин, содержание его падает до 20% от начального. Впрочем, сохранность витамина зависит от условий хранения. При хранении в условиях пониженной температуры витамин сохраняется лучше, чем при повышенной температуре. Хорошо сохраняется он при квашении. В отдельных случаях в квашеной капусте удавалось сохранить от 80 до 100% витамина С. Наоборот, при сушке он теряется почти полностью.

#### 1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ КАПУСТНОЙ ГРУППЫ

Капустные растения обладают очень большой пластичностью. Причина этой пластичности, по Дарвину, заключается в том, что у капуст отбору подвергались и подвергаются вегетативные органы, которые более изменчивы, нежели репродуктивные.

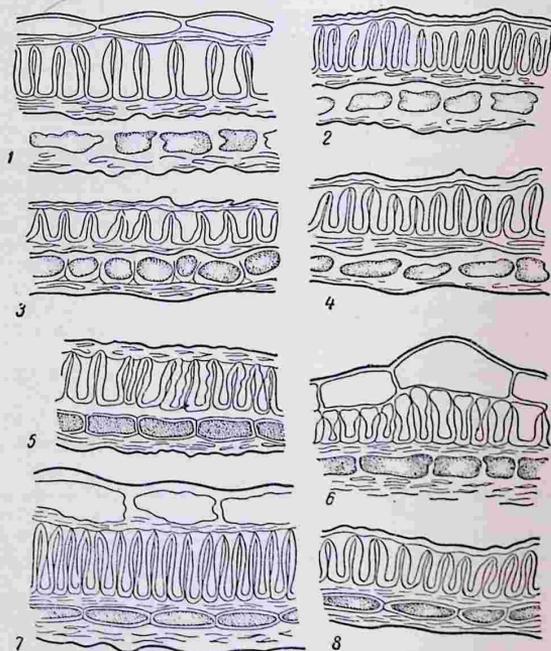


Рис. 98. Поперечный разрез оболочки семян крестоцветных:  
1—капуста белокочанная; 2—брюква; 3—репа; 4—турнепс; 5—рапс озимый; 6—горчица сарептская; 7—горчица полевая; 8—суреница полевая.

Насколько легко разновидности капусты уже в раннем возрасте отличаются по всходам и листьям, настолько трудно поддаются различию репродуктивные органы, в частности семена. По семенам невозможно различить не только разновидности капусты, но даже отдельные виды рода *Brassica*. Лишь под микроскопом можно видеть некоторые различия в строении семян разных сортов и видов (рис. 98 и 99).

Различия форм и разновидностей капусты заключаются в характере роста стебля и почек. У дикой капусты хорошо развиты междуузлия стебля; верхушечная и боковые почки деятельны и открыты. Благодаря этому стебель у нее высокий, ветвистый. На дикую капусту походит кормовая. У корневой капусты, разновидности кормовой, стебель высокий, с хорошо развитыми междуузлиями, мало или совсем не имеет разветвлений так как часть

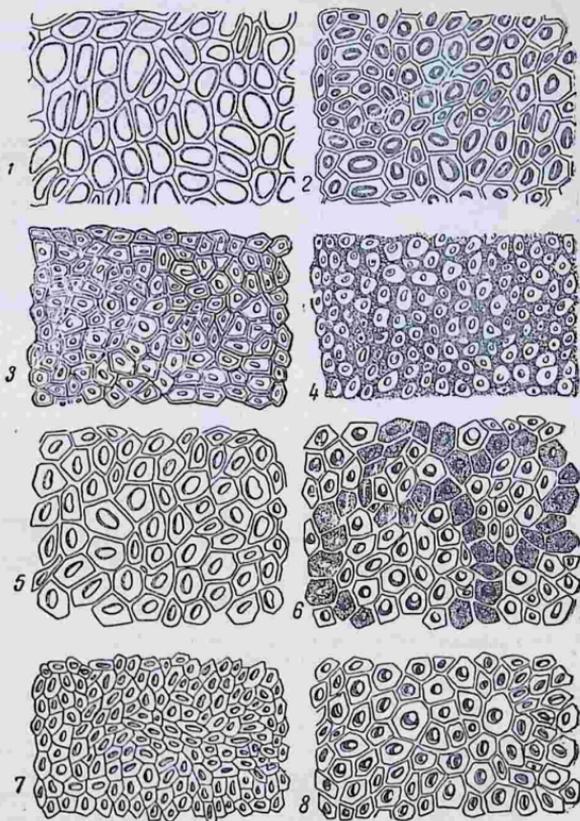


Рис. 99. Тангентальный разрез через оболочку семян крестоцветных: 1—капуста белокачанная; 2—брюква; 3—репа; 4—турнепс; 5—ранс озимый; 6—горчица сарептская; 7—горчица полевая; 8—сурепа полевая.

или все боковые почки не деятельны. Мозговая капуста отличается от кормовой тем, что стебель у нее утолщен и междуузлия несколько укорочены. При дальнейшем укорочении междуузлий мы подходим к типу кольраби, которая имеет укороченный клубневидно вздутый стебель. У листовой капусты междуузлия укорочены и стебель не вздут. Она образует крупную прикорневую розетку листьев. Боковые почки обычно остаются спящими.

У кочанной капусты, как и у листовой, вначале верхушечная почка деятельна и открыта, но через некоторое время она, оставаясь деятельной, перестает раскрываться и продолжает расти, образуя все новые и новые листья. В результате листья не отходят от почки, почка растет, растут

и листья как внутри, так и снаружи почки; получается гигантская почка, называемая кочаном, достигающая иногда веса в 20 кг и выше. Боковые почки у кочанной капусты, как правило, в первый год жизни остаются спящими. Они обычно трогаются в рост лишь на втором году жизни, после того как капуста перезимует. В районах и областях с мягкой зимой, как, например, на Черноморском побережье и на Апшеронском полуострове,

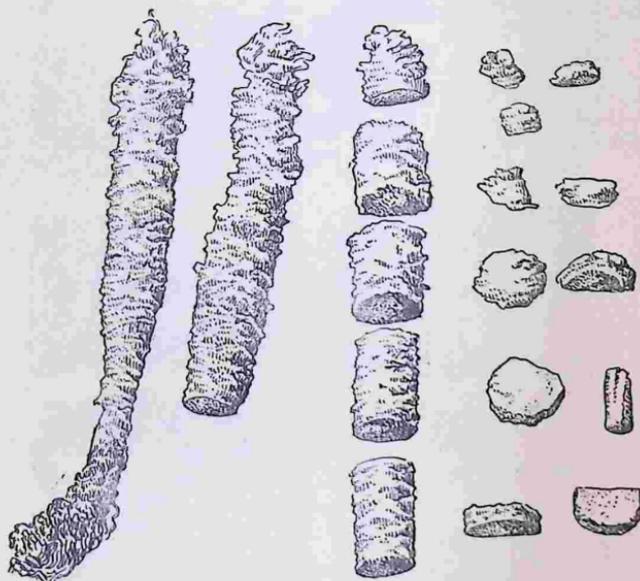


Рис. 100. Деление кочерыги капусты на пять частей и каждой части на сегменты.

капуста зимует в грунте. В умеренной полосе и на севере СССР капуста в грунте вымерзает.

При этом как в грунте на юге СССР, так и во время хранения в подвале в средней полосе СССР капуста проходит стадию яровизации. Но разные почки капустного растения проходят эту яровизацию неодинаково.

Работы овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева по изучению методов семеноводства кочанной капусты показали, что различные почки различаются не только по возрасту, но и по стадийности развития.

Как показали эти исследования, семенники капусты можно размножить путем деления кочерыги, разрезая ее на кружки, а эти последние—на сегменты с одной или двумя почками (рис. 100). Сегменты помещают во влажный мох на стеллажах теплицы, где они дают корни и листья за счет запасных веществ, отложенных в сердцевине.

Для укоренения сегментов кочерыги, по данным этой же станции, необходима умеренная температура (около 15—20°) и умеренная влажность в начале укоренения. Чем сочнее и моложе часть кочерыги, тем труднее она укореняется. Особенно плохо укореняются поздние сорта капуст, у которых верхушка кочерыги относительно всегда моложе, чем у ранних капуст.

Укоренившиеся сегменты (рис. 101), в зависимости от местоположения их на кочерыге, развиваются различно: почки из верхней части кочерыги дают по преимуществу цветки и семена (рис. 102), а из нижней части—кочаны; средняя часть дает и семенники и кочаны (рис. 103).

Чем объясняется такое различие в развитии отдельных частей растений?

Для выяснения этого вопроса кочерыги, имевшие верхушечную почку, делили на пять частей. Кочерыги, хранившиеся без верхушечной почки (т. е. кочерыги после удаления кочанов), делились на три части, причем первый участок этой кочерыги до некоторой степени<sup>1</sup> был аналогичен третьему в кочерыге с верхушечной почкой. Для выращивания семенников, кроме сегментов, были испытаны побеги, которые в большом количестве вырастают на кочерыгах в конце их хранения в подвалах, а в еще большем количестве могут быть вызваны посадкой кочерыг в парники.

Черенки, как показали опыты, укореняются хорошо. Еще легче происходит укоренение таких побегов, которые остаются некоторое время надломленными на кочерыгах. При этом желательно, чтобы надлом захватывал часть тканей самой кочерыги (как говорят садоводы, надлом «пятой»). В этом случае корешки начинают образовываться еще до посадки (т. е. на воздухе). Такие черенки с начинающими пробиваться корешками довольно быстро укореняются после посадки в горшки. Дальнейшее развитие черенков в общем напоминает развитие сегментов и зависит от местоположения черенков на кочерыге. Верхушечные побеги (первый и второй участки кочерыги, поделенной на пять частей) дают семенники, нижние (четвертый и пятый участки)—кочаны (рис. 104).

При выращивании семенников черенками, а еще в более резкой форме при выращивании сегментами, наблюдаются случаи, когда черенки, пошедшие было в стрелку, через некоторое время останавливаются в своем развитии. Взамен этого начинает сильно расти одна из боковых почек, которая выбрасывает один крупный лист за другим, образуя в конце концов настоящий кочан. Начав цвести, стрелка дает несколько слабеньких стручков или же совершенно отмирает.

Это обстоятельство натолкнуло на мысль поставить следующий опыт. Кочерыги капусты Номер первый, хранившиеся в виде пелого кочана, после удаления листьев были высажены в горшки. Часть укоренившихся в подвале кочерыг была оставлена без обрезки, с верхушечной почкой. У остальных укоренившихся кочерыг удалили часть кочерыги ( $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{2}{5}$ ;  $\frac{3}{5}$ ;  $\frac{4}{5}$  ее). Все кочерыги, за исключением тех, у которых было удалено  $\frac{4}{5}$  кочерыги, пошли в стрелку. Последние же частью дали стрелку, а в значительном большинстве образовали вполне нормальные кочаны.

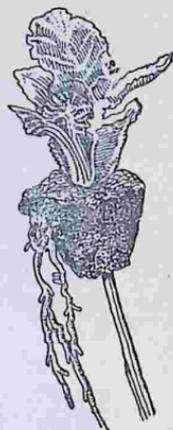


Рис. 101. Укорененные сегмента капусты.

Эти работы показали, что верхние почки, более молодые по времени возникновения, т. е. по возрасту, в то же время являются стадийно старыми. Между тем нижние почки, появившиеся в начале роста капустного растения, т. е. старые по возрасту, являются стадийно молодыми.

Нижние почки вскоре после образования в пазухе листа переходят в состояние покоящихся, спящих почек, а покоящиеся почки (как и покоящиеся семена) не вступают во взаимодействие с комплексом условий, или взаимодействие между ними и комплексом условий очень слабо. Наоборот, верхушечная почка образовалась в процессе непрерывного воздействия комплекса условий на конус нарастания самой первой почки, развившейся из семени, а поэтому она во время всего роста испытывает стадийные изменения.

Заслуживает внимания интересный опыт размножения семенников черенками. Черенки, как правило, давали большой выход стрелок. На первый взгляд, это можно было объяснить тем, что на цветущем растении гормоны плодоношения передвигаются к нижним почкам. Однако такое предположение не объясняет ни остановки развития зацветающих черенков, ни плохого образования, а тем более отмирания стручочков, ни, наконец, образования новых листьев и формирования кочана. Все указанные факты говорят о том, что рост и развитие растения нельзя рассматривать изолированно от комплекса условий внешней среды и что гормоны и возрастные морфологические изменения не причина, а следствие развития, следствие взаимосвязи растения с комплексом условий внешней среды.

<sup>1</sup> Мы говорим «до некоторой степени» потому, что удаление верхушечной почки не проходит бесследно для растений. Оставшиеся почки, вследствие ряда анатомических изменений и передвигенный пластических веществ в период зимнего хранения, принимают на себя функции удаленных почек.

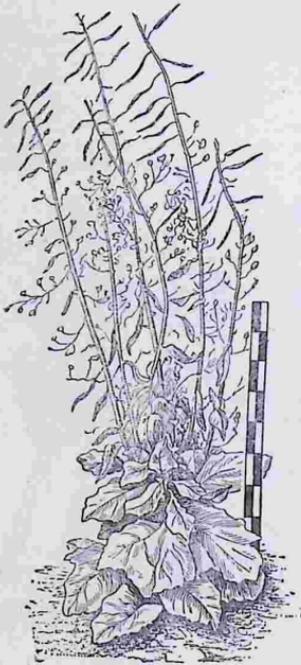


Рис. 102. Семенники из сегмента, взятого из верхней части кочерыги.



Рис. 103. Семенники из сегмента, взятого из нижней части кочерыги.

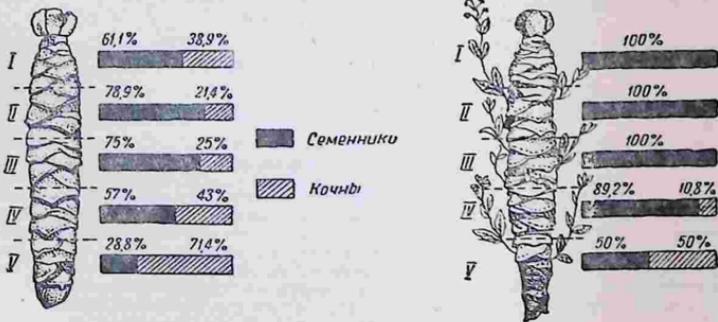


Рис. 104. Результаты размножения семенников капусты делением (слева) на сегменты и черенкованием побегов (справа).

На изменение условий роста, в частности условий питания, почки капусты реагируют по-разному.

В рассадном периоде боковые почки находятся в состоянии глубокого покоя и долго не выходят из такого состояния даже в случае удаления верхушечной почки. По мере дальнейшего роста капусты и образования новых почек способность последних к прорастанию увеличивается. Верхушечная

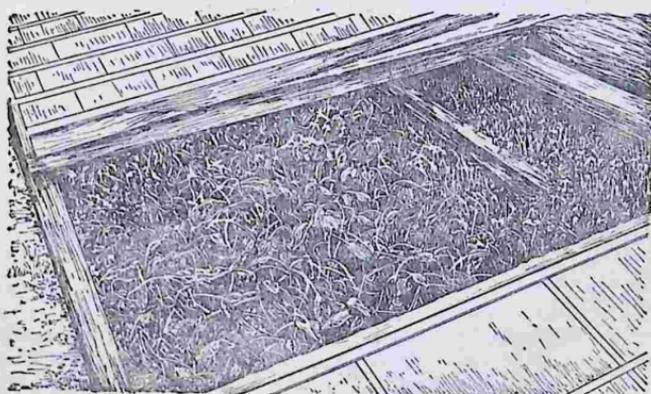
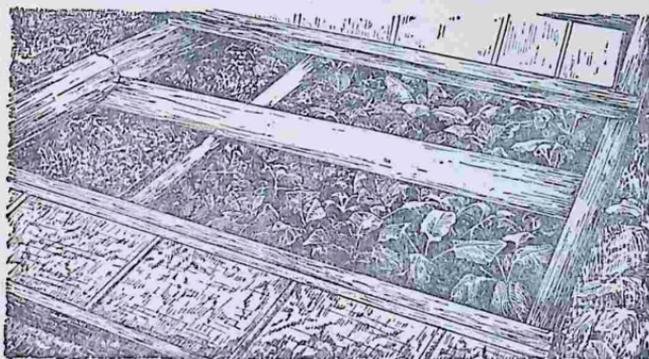


Рис. 105. Осимая рассада после перезимовки в холодном парнике.  
Вверху—капуста Номер первый, внизу—Московская поздняя.

почка, как отмечалось, остается все время деятельной; меняется лишь характер роста. Вначале почка имеет открытый рост, а затем, оставаясь деятельной,—закрытый. Боковые почки, сидящие непосредственно под кочаном, имеют наименее выраженный период покоя. У короткостадийных сортов боковые почки нередко трогаются в рост даже при наличии кочана, а при удалении последнего этот рост наблюдается очень быстро. У длинностадийных сортов период покоя боковых почек продолжается дольше.

Рассада короткостадийных ранних сортов, как, например, Номер первого, хорошо перезимовывает в холодных парниках или буртах с опилками. При высадке весной она отлично приживается, но 50—70% ее дает прежде-

временное стрелкование без образования кочана. Поздние, длинностадийные сорта, как Амагер, Московская поздняя и др., преждевременных стрелок не дают и формируют нормальные тугие кочаны. Выращивание капустной рассады с осени и консервация ее при температуре не ниже  $-4^{\circ}$  практикуются на юге СССР (рис. 105).

Капуста обычно зацветает на второй год. В первый год она не успевает пройти стадии яровизации и световой. Правда, некоторые ранние сорта иногда зацветают и в первый год жизни. В этом случае стеблевая часть кочана, так называемая внутренняя кочерыга, начинает расти, разрывая наружные листья кочана. В результате из верхушечной и боковых почек стебля развиваются цветочные побеги (рис. 106).

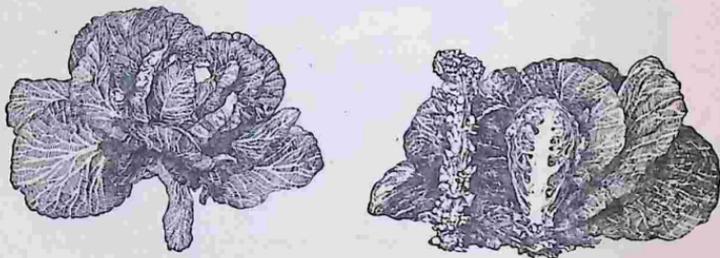


Рис. 106. Растрескивание кочана капусты Номер первый.

У всех разновидностей капуст образуется крупное соцветие—рыхлая метелка с сильно разветвленным цветоносом. У цветной капусты цветоносы сильно утолщены и укорочены, благодаря чему они образуют полушаровидной формы головку цветной капусты. Будучи защищена розеткой листьев, головка лишена хлорофилла и имеет белый цвет. В дальнейшем, по мере доступа света и роста головки, она приобретает сначала кремовый, затем зеленовато-бурый цвет. Головка начинает делиться на отдельные части, которые, вырастая, дают сложную рыхлую метелку, покрытую такими же цветками, как и другие разновидности капусты, только несколько более бледной окраски по сравнению с кочанной капустой.

Подобно тому как среди кочанных капуст одни сорта не успевают пройти стадий яровизации и световой в первом году и зацветают лишь на второй год, а другие зацветают в первом году жизни, так у цветных капуст одни сорта зацветают на второй год (Брокколи), а другие (настоящие цветные капусты)—в первом году жизни.

Нередко возделывание цветной капусты дает плохие производственные результаты: растение или не образует головки или дает очень рыхлую головку, так называемую «рассыпуху». Несомненно, что неудачи в культуре цветной капусты происходят оттого, что производственники не обращают внимания на прохождение семян цветной капусты, на методы ее отбора и культуры, не учитывают условий прохождения растением стадий развития, унаследованных последним в результате методов культуры.

Брюссельская капуста не развивает кочана из верхушечной почки, но зато у ней формируется много маленьких кочешков в пазухах листьев. По Дарвину, у брюссельской капусты верхушечная почка деятельна и открыта, междоузлия стебля развиты, боковые почки деятельны, но закрыты. Некоторое подобие брюссельской капусты можно наблюдать у ранних капуст—Номер первый и др. Когда у этих сортов капуст в середине лета снимают кочаны, то на оставшейся розетке боковые почки начинают

трогаться в рост и формируют 3—5 и более кочанов (рис. 107). Все перечисленные разновидности капусты имеют гладкие листья.

Есть формы листовой и кочанной капусты с пузырчатými или гофрированными листьями. Представителем такой капусты является савойская. Есть также сорта кольраби с пузырчатými листьями.

У савойской капусты пузырчатый характер листьев связан с усиленным ростом тканей между сосудисто-волокнистыми пучками. Наоборот, сами сосудисто-волокнистые пучки у савойской капусты развиты слабее, чем у кочанной. Этим объясняется тот факт, что савойская капуста при квашении быстро теряет структуру и образует кашицеобразную массу.

У многих форм кормовых, листовых и кочаных капуст, а также у кольраби листья имеют красновато-фиолетовую окраску, вызванную наличием антоциана. Эта окраска является сортовым признаком.

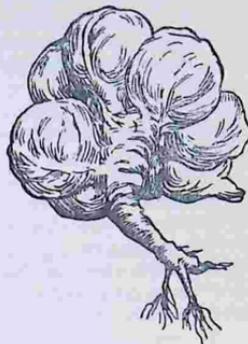


Рис. 107. Формирование кочешков из пазушных почек у ранней капусты после срубки верхнего кочана.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ РАСТЕНИЙ КАПУСТНОЙ ГРУППЫ К КОМПЛЕКСУ УСЛОВИЙ

Семейство крестоцветных, к которому принадлежат овощные растения капустной группы, имеет много промежуточных форм между отдельными видами и разновидностями. Среди представителей семейства крестоцветных имеются травы, кустарники и небольшие деревья. Одни представители встречаются в сухих пустынях — перекати-поле (*Anastatica hierohuntica*), другие являются обитателями водоемов — кресс-салат (*Nasturcium officinale*). Одни растут в тени лесов и лесных опушек, другие — в открытых степях. Есть среди крестоцветных представители тропических стран, но имеются и такие, которые растут в Заполярье. Сюда относится растение *Cochlearia fenestrata* (вид, близкий к хрену — *C. armogetia*), которое в цветущем состоянии уходит под снег, переносит под снегом зиму в 47° мороза, а весной зацветает. Чрезвычайной зимостойкостью отличается сорняк суренка.

**Требование капусты к теплу.** Овощные растения капустной группы происходят из областей Средиземного моря и Малой Азии, т. е. зон с мягкой зимой. Дикie родичи капусты, да и культурные капусты в районах с мягкой зимой, как, например, у нас, на Черноморском побережье, легко переносят бесснежные морозы в 6—8 и даже 10—12°. Мы знаем сорта капуст, которые отличаются большой морозостойкостью (Батуринская капуста). По нашим наблюдениям, в Московской области капуста переносила кратковременные морозы в открытом грунте без снежного покрова до 17°. Будучи перенесены в теплицу, растения первое время после оттаивания выглядели здоровыми, но значительная часть их через некоторое время все же погибла. Лишь у отдельных растений почки сохранили жизнеспособность и продолжали давать новые листья.

Понижения температуры от 5 до 7° в период ночных заморозков рассада капусты может переносить, если к этому времени она успеет укорениться. При этом надо иметь в виду, что способность переносить понижения температуры зависит от состояния растения, его закалки (см. выше), условий роста, влажности воздуха и силы ветра. Мороз при неподвижном и сухом воздухе переносится легче, чем при ветре и влажном воздухе.

Мы не располагаем точными данными о ходе роста капусты при разной температуре. Сравнительное сортоиспытание капуст, проведенное Госсорпт-

сетью Министерства сельского хозяйства РСФСР, показало, что в условиях средней и отчасти северной полосы СССР средний суточный прирост значительно выше, чем в условиях южной и субтропической зоны. В условиях Закавказья и Черноморского побережья СССР капуста принадлежит к числу типичных культур зимнего овощеводства.

Причина низкой продуктивности капусты в условиях жаркого климата заключается в том, что это холодостойкое растение лучше ассимилирует при умеренной температуре, нежели при высокой. Опыты показали, что холодостойчивые растения при слабом свете ассимилируют лучше при  $8^{\circ}$ , нежели при  $18^{\circ}$ . При сильном свете холодостойчивые растения, наоборот, ассимилируют лучше при  $18^{\circ}$ , чем при  $8^{\circ}$ , но кривая ассимиляции у них поднимается менее круто, чем у теплоустойчивых.

Существует мнение, что притенение капусты вызывает значительное повышение урожая. На этом основано применение кулис из высоких и жаростойких сортов растений—кукурузы, сорго и др. Кулисы из жаростойких растений, посаженные через 5—10—15 рядов капусты, изменяя микроклимат, повышали урожай капусты на 20—30% и более.

Разные сорта капусты по-разному относятся к повышенным температурам. Из позднеспелых сортов наименее приспособлены к жаркому климату среднерусские сорта. Значительно лучше переносят жаркий климат сорта, выведенные в южной полосе СССР, как Греческая, Ликиришка, Мариополка, Судья.

Жароустойчивость сортов связана с лучшей способностью поддерживать водный баланс. Как известно, еще К. А. Тимирязев указывал на то, что при помощи испарения растения предохраняют себя от перегрева. Проф. А. С. Кружилин<sup>1</sup> показал, что жаростойкие сорта испаряют более энергично, нежели менее жаростойкие.

Требования капусты к влажности воздуха и почвы. Способность капустных растений переносить высокую температуру стоит в тесной связи с отношением их к условиям влажности воздуха и почвы.

Уже при первом взгляде на капустное растение, на его сильно развитую листовую, лишенную опушения, можно заключить, что капуста приспособлена к усиленному расходованию воды путем испарения, т. е. к условиям повышенной влажности воздуха.

Хотя листья капусты и покрыты восковым налетом, защищающим их от эпидермального испарения, тем не менее это защитное приспособление лишь подтверждает в основном гидрофильный характер капусты.

По данным Е. Г. Петрова<sup>2</sup>, водопотребление поздней капусты выше, чем у других однолетних культур. Оно изменяется в зависимости от величины урожая. При урожае в 15 т с гектара на тонну урожая расходуется 160 м<sup>3</sup>, а при урожае 180 т/га всего лишь 35 м<sup>3</sup> на тонну, что составляет 6 000 м<sup>3</sup> на весь урожай поздней капусты с одного гектара.

В условиях средней полосы СССР за год выпадает 400—650 мм, а за лето 250—300 мм осадков, или 2 500—3 000 м<sup>3</sup>. Если учесть, что не менее  $\frac{3}{4}$  урожая прирастает за 20—30 дней, то мы рассчитаем, что при урожае в 180 т/га капуста потребляет от 150 до 225 м<sup>3</sup> воды в сутки с одного гектара.

Лауреат Сталинской премии Е. Н. Лебедева, бригадир колхоза «Комбайн», Сталингорского района, Московской области, получила по 2 051 л/га с площади в 2 га. Полагая, что расход воды на тонну урожая будет примерно такой же, мы найдем, что для создания урожая в 2 051 л/га ежесуточный расход составит от 180 до 260 м<sup>3</sup>/га, т. е. капуста в сутки должна получить столько воды, сколько ее в иные годы выпадает за год.

Дальнейшие расчеты показывают, что ежесуточный расход одним растением капусты может доходить до 10 л—до одного ведра и более.

<sup>1</sup> А. С. Кружилин и О. А. Зауралов. Транспирация у жароустойчивых сортов капусты. ДАН СССР, 1950, т. 73, № 6.

<sup>2</sup> Статья Е. Г. Петрова «Орошение в овощеводстве» в книге «Колхозное овощеводство» под редакцией проф. В. П. Едлыштейна, изд. «Московский рабочий», 1949, стр. 153.

Спрашивается, каким образом капуста покрывает такой расход воды? Объясняется это особенностями расположения участка Е. Н. Лебедевой. Участок Е. Н. Лебедевой был расположен на пойме реки Шат с богатой наносной почвой, куда стекали весенние талые воды и летние осадки с мест повышенного рельефа. В корнесобираемом слое почвы глубиной от 60 до 80 см с весны образовался большой запас влаги, порядка 2—3 тыс. м<sup>3</sup>/га. Этот запас пополнялся выпадающими осадками и стоком с повышенных элементов рельефа.

Из вышесказанного следует, что высокая требовательность капусты к условиям влажности заставляет, во-первых, располагать капусту в непосредственной близости к водоемам и на местах пониженного рельефа, куда, кроме осадков, стекают воды с прилегающих более повышенных участков, а также охлажденный воздух, чем вызывается увеличение относительной влажности, передко с образованием росы.

Рассадный метод, к которому в большинстве случаев приходится прибегать при культуре капусты, не может быть осуществлен без искусственного полива, особенно в момент высадки рассады.

При всей требовательности капусты к воде избыточное увлажнение, наблюдаемое, например, в период длительных дождей на местах пониженного рельефа, не благоприятствует ее росту и развитию. В этом случае останавливается рост ботвы и развивается опасное заболевание—бактериоз. В результате капуста очень быстро гибнет. У капусты, пораженных бактериозом, в тканях на продольном и поперечном разрезе кочерыг можно видеть огромное количество спор черного цвета. На низких заболочиваемых местах капусту следует сажать на грядках или на гребнях.

**Требования капусты к условиям освещения.** Капуста в основном—растение длинного дня. С удлинением дня ускоряется ее рост и развитие. При длинном северном дне рассада с 4—5 листьями получается на 30—35-й день, тогда как в средней полосе она достигает этой фазы на 38—42-й день.

В условиях короткого дня Самарканда рассаду ранней капусты высевают в парники в первой половине января, а высаживают в грунт в первой декаде марта, через 55—60 дней. Искусственное укорочение дневного освещения, как показали опыты овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, задерживает формирование кочана.

Рассада разных сортов, выращенная на укороченном десятичасовом дне, по-разному отзывается на это укорачивание дня. Так, ранние сорта, в частности капуста Номер первый, не дают разницы с контролем (выращиваемой в условиях длинного дня), но у средних и поздних сортов вес кочана в этом случае увеличивается на 19—22%. Длинностадийная рассада поздних сортов при этом изменяет свой габитус, и он становится похожим на габитус короткостадийных, скороспелых сортов. Интересно отношение к длине дня китайских капуст Пе-Тсай и Пак-Хой. При весеннем посеве в мае и высадке в июне в условиях средней полосы СССР эти капусты почти полностью идут в стрелку, минуя образование кочана (у Пе-Тсай) и мощной розетки (у Пак-Хой). Для задержки преждевременного цветения необходимо или дать укороченный день или передвинуть время посева на вторую половину лета, обычно на первые числа июля, чтобы формирование кочана пришлось на август-сентябрь.

Китайские капусты надо отнести также к растениям длинного дня, как и европейские сорта. Различие их в этом отношении заключается в том, что китайские капусты являются короткостадийными формами (как стадия яровизации, так и световая у этих форм проходит очень скоро и при относительно высокой температуре). Европейские же капусты, особенно сорта северной селекции, являются длинностадийными; они требуют для прохождения стадий яровизации и световой значительно более длительного периода и более пониженной температуры, поэтому не успевают пройти стадию яровизации

и не идут в стрелку в условиях средней и северной полос СССР даже при 24-часовом дне.

**Требования капусты к пищевому режиму.** Кочанная капуста по количеству выноса почвенных элементов пищи растений занимает одно из первых мест среди всех сельскохозяйственных растений.

Вынос элементов пищи растений зависит в основном от двух условий: 1) от мощности развития корневой системы и ее способности извлекать необходимые вещества из почвы и 2) от условий роста, освещения, тепла, влажности, наличия в почвенном растворе необходимых солей соответствующей концентрации и реакции (реакция должна быть близка к нейтральной).

В какой мере изменяется вынос основных элементов в зависимости от состава почвы, показывают данные, полученные в опытах с капустой сорта Осенняя Грибовская.

Вынос основных элементов (в килограммах с гектара)

Почвенные условия	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Неудобренная почва . . . . .	98	39	98	119
Удобренная почва (опыт 1-й)	150	50	225	180
Удобренная почва (опыт 2-й)	214	79	200	310

Приведенная таблица показывает, что вынос каждого элемента изменяется в очень широких пределах (в два раза и более).

Потребление отдельных элементов пищи на протяжении роста капусты идет неравномерно. Вначале сильнее потребляется азот, а во время формирования кочана—фосфор и калий.

Абсолютный вынос элементов почвенного питания рассадой капусты невелик. Надо, однако, учесть, что рассада весит в 100—300 раз меньше взрослого растения и занимает площадь в 200 раз меньшую, а срок выращивания ее в 2—3 раза короче. Если пересчитать вынос на единицу времени и единицу площади, то получим, что рассада выносит солей в несколько раз больше, чем взрослое капустное растение.

### 3. ФОРМИРОВАНИЕ КОЧАНОВ У РАННИХ, СРЕДНИХ И ПОЗДНИХ СОРТОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ

Наблюдения за ходом роста и развития капусты показывают, что у всех сортов ее рост корневой системы обгоняет рост листового аппарата. Так, у рассады в возрасте около 40 дней всасывающая поверхность корневых волосков и мелких разветвлений в 10—20 раз больше поверхности листьев, а у взрослой капусты, сформировавшей кочан, поверхность корневой системы превышает поверхность листьев розетки в 50—100 раз.

Формирование листового аппарата у разных сортов капусты в первое время происходит почти с одинаковой скоростью.

Через два месяца после высадки рассады в поле диаметр розетки у раннего сорта капусты Номер первый, у среднего сорта—Слава и у позднего—Московский поздний был почти одинаков (50, 50, 52 см). В дальнейшем нарастание листового аппарата у раннего сорта капусты прекращается, а у среднего и позднего сортов продолжается еще в течение 15—25 дней (рис. 108, 109).

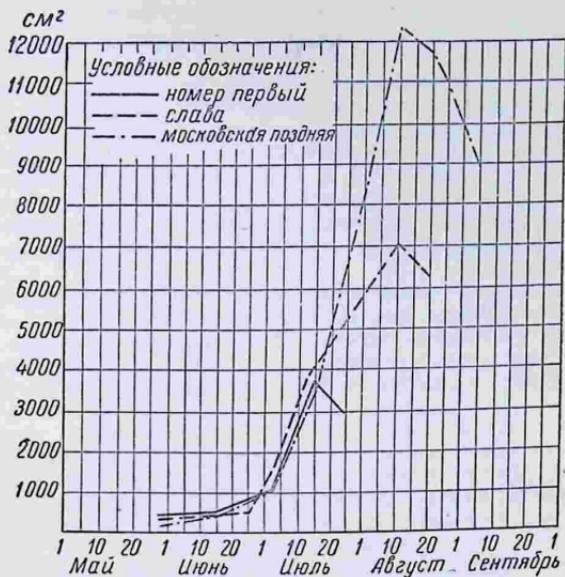


Рис. 108. Нарастание ассимиляционного аппарата у капусты сортов Номер первый, Слава и Московская поздняя.

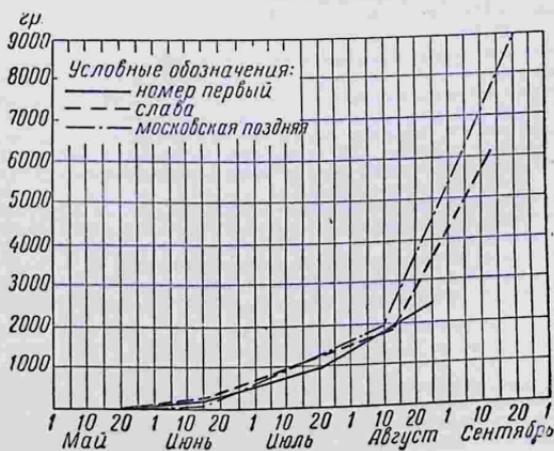


Рис. 109. Нарастание массы у капусты сортов Номер первый, Слава и Московская поздняя.

Формирование кочана у всех сортов капусты начинается до окончания роста листового аппарата, однако после того как он достигнет значительных размеров.

У раннего сорта капусты формирование кочана начинается раньше и проходит с большей скоростью, нежели у среднего и позднего сортов.

Усиленное формирование кочана у всех сортов капусты происходит после окончания роста листового аппарата. За 10—15 дней, при благоприятных условиях, нарастает от 50 до 70% веса кочана. При рассадном методе культуры от посева семян до окончания формирования кочана, в условиях средней полосы СССР, у раннего сорта капусты Номер первый проходит 100—120 дней, у капусты Слава 130—150 дней, а у Московской поздней 160—170 дней.

При выращивании капусты посевом семян в поле период от посева до окончания формирования кочана сокращается на 15—20 дней.

Средняя урожайность ранних сортов капусты ниже, чем средних, а урожайность средних сортов ниже, чем поздних. Однако на основании этого еще нельзя судить о продуктивности ранних, средних и поздних сортов капусты.

Если проанализировать динамику нарастания массы урожая во времени и сделать расчет на 1 м<sup>2</sup>, то картина будет обратная: раннеспелые сорта в среднем в сутки за время вегетации накапливают большую продукцию, чем среднеспелые, а среднеспелые больше, чем позднеспелые.

Возможно, что меньшая продуктивность средне- и позднеспелых сортов связана с тем, что в условиях средней полосы СССР более мощный ассимиляционный аппарат средне- и позднеспелых сортов не успевает, вследствие понижения температуры и ослабления солнечного освещения, создать соответствующие ему органы запаса. В условиях северной полосы СССР раннеспелые сорта дают более высокий валовой урожай; средне- и позднеспелые сорта здесь не успеют «вызреть». Средне- и позднеспелые сорта на юго-СССР, попадая в условия летней засухи, дают худшие результаты, чем раннеспелые, у которых формирование кочана происходит до наступления летней засухи.

В связи с этим вопросом возникает и другой: какова максимальная продуктивность капустного растения?

Е. Н. Лебедева получила урожай кочанов в 2 051 ц с гектара. Принимая во внимание, что так называемый «отход» — ботва и кочерыжки — составляет не менее 40% от общего веса растений, мы найдем, что общая масса капусты составляла около 3 500 ц/га.

Прирост массы капусты на 75% происходит в течение 20—30 дней. Это значит, что общий прирост капусты в этот период составлял около 2 500 ц/га, что в пересчете на сухое вещество составляет около 250 ц/га.

В одном грамме сухого вещества связано 4 ккал, а в 250 ц (25 000 000 × 4) 100 миллионов больших калорий. За этот период в средней полосе Советского Союза (с 10 августа по 10 сентября) поток прямой и рассеянной лучистой энергии, падающий на гектар, составляет (по данным Метеорологической обсерватории имени В. А. Михельсона)<sup>1</sup> от 1 до 1,2 миллиарда больших калорий. Коэффициент использования общего потока лучистой энергии рекордным урожаем, полученным Е. Н. Лебедевой, в этот период составит:

$$\left( \frac{100\,000\,000 \times 100}{1\,200\,000\,000} \right) \text{ около } 8\%.$$

Напомним, что сельскохозяйственные растения в среднем используют всего лишь около 0,1% лучистой энергии.

Коэффициент использования потока лучистой энергии капустой в рекордном урожае, полученном Е. Н. Лебедевой, заставляет нас по-новому подойти к вопросу об использовании лучистой энергии сельскохозяйственными растениями вообще и овощными в частности.

<sup>1</sup> При Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

## 4. ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ КАПУСТЫ

Установление правильных площадей питания является одним из важнейших условий получения высоких урожаев и повышения эффективности труда.

В практике приняты такие площади питания: для ранней капусты типа Номер первый от 2 000 до 2 500 см<sup>2</sup>, для среднеспелых капуст типа Слава от 3 000 до 3 600 см<sup>2</sup> и, наконец, для поздних капуст типа Московская поздняя от 5 000 до 10 000 см<sup>2</sup>.

Такие колебания площадей питания зависят в основном от плодородия почвы. Чем благоприятнее комплекс условий, тем при меньшей площади питания достигается наивысший урожай. Ученые-специалисты и практика дореволюционного огородничества полагали, что чем плодороднее почва, тем сильнее разрастается капуста, тем крупнее кочан, а потому на богатых плодородных почвах надо сажать реже, чем на относительно бедных почвах, где растение развивается хуже.

В этом рассуждении правильно лишь одно, что на плодородной почве отдельное растение развивается лучше, что ботва разрастается сильнее и кочан получается крупнее. Но если учесть урожай с гектара, то картина получается иная.

В первые годы после Великой Октябрьской социалистической революции автором был проведен опыт по изучению влияния площадей питания на урожай капусты Московской поздняя в условиях тучных почв овощного хозяйства под Москвой и на вывоз осеменной из-под зауженного питомника почве овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

В этом хозяйстве под Москвой опыт был проведен на площади в 4 га, а на овощной опытной станции на площади в 1 га. Результаты весьма поучительны:

Площадь питания капусты Московская поздняя	На овощной станции		В хозяйстве под Москвой	
	средний вес кочана (в кг)	урожай на га (в т)	средний вес кочана (в кг)	урожай на га (в т)
62,5 см × 80 см = 5 000 см <sup>2</sup>	2,061	41,2	4,647	92,84
100 см × 100 см = 10 000 см <sup>2</sup>	4,222	42,2	6,380	63,80

Они показали, что с увеличением площади питания как на тучной, так и на относительно бедной почве средний вес кочана растет. Но рост этот неодинаков на тучной и на бедной почве. На бедной почве вес кочана увеличился немного более чем в два раза, а потому при уменьшении числа растений в два раза (площадь питания увеличилась в два раза) урожай немного увеличился. На тучной почве наблюдаем иную картину. Во-первых, средний вес кочана при площади питания в 5 000 см<sup>2</sup> превышает средний вес кочана на бедной почве, выросший на площади питания в 10 000 см<sup>2</sup>. Во-вторых, с увеличением площади питания в два раза средний вес кочана увеличился не в два раза, а немного меньше чем в полтора раза (4 647 кг и 6 380 кг), а в результате урожай уменьшился почти в полтора раза (и 1,45 раза).

На плодородной почве, благодаря лучшему обеспечению элементами корневого питания, растение совершеннее использует поток лучистой энергии, а потому дает более высокий урожай на единицу площади.

В одном из опытов по изучению площадей питания три сорта капусты— Номер первый, Слава и Московская поздняя были высеяны в одно время— 5 апреля и высажены в поле 21 мая. Рост и развитие этих сортов капусты показали, что в период до половинки июля капуста Номер первый использует примерно 30% предоставленной площади, капуста Слава 15%, а Московская поздняя лишь около 7%. Объясняется это тем, что абсолютное нарастание ассимиляционного аппарата у всех указанных капуст почти одинаково, но капуста Номер первый занимает площадь в 2 500 см<sup>2</sup>, Слава в 5 000 см<sup>2</sup> и Московская поздняя в 10 000 см<sup>2</sup>.

Одна и та же площадь в разные месяцы получает неодинаковое количество лучистой энергии. В Московской области в среднем  $1 \text{ см}^2$  горизонтальной поверхности в сутки получает прямой энергии: в апреле 194, в мае 311, в июне 338, в июле 313, в августе 229, в сентябре 133, в октябре 53 малых калорий в сутки.

За первые 3 месяца вегетации (май—июль) солнце посылает энергии в  $2\frac{1}{2}$  раза больше, чем за следующие три (август—октябрь), а так как во вторую половину вегетации ассимиляционный аппарат капусты в 2—3 раза больше, чем в первую, то в результате количество энергии, используемой растением, по месяцам как бы выравнивается.

Наибольшая потеря энергии приходится на первые месяцы вегетации, когда растение занимает лишь незначительную часть предоставленной ему площади. Потеря одного процента площади весной и в начале лета (в июне) соответствует потере 1,4% площади в августе, 2,5% — в сентябре и 6,3% — в октябре. Эти вычисления говорят о том, что ассимиляционный аппарат растения в первые месяцы вегетации особенно резко не соответствует притоку солнечной энергии.

Капустная рассада занимает около  $25 \text{ см}^2$ , что составляет от  $\frac{1}{100}$  до  $\frac{1}{400}$  площади питания взрослого растения. Через месяц после высадки капуста занимает площадь всего лишь в 10%, а 90% площади питания не используются растением.

Если бы мы сумели подготовить крупную, хорошо приживающуюся рассаду за период март-апрель и занять площадь одновременно ранней и поздней капустой, то смогли бы при наличии пищи и влаги повысить коэффициент использования лучистой энергии в 2—3 раза. Иначе говоря, если сейчас при высадке рассады поздней капусты во второй половине мая—начале июня урожай местами достигает 200 т, то при более ранней уплотненной высадке одновременно двух сортов (раннего и позднего), дополняющих друг друга, мы можем повысить урожай до 300 т с гектара, т. е. в  $1\frac{1}{2}$  раза. Конечно, при этом растения должны быть, как отмечено выше, обеспечены водой и питательными веществами. Несомненно, что и уменьшение площадей питания на более плодородных почвах, при условии создания благоприятного водного режима, будет также способствовать повышению использования лучистой энергии и тем самым повышению урожая.

Само собой разумеется, что при этом не следует переходить известного предела, после достижения которого начнется уже взаимное угнетение растений.

Испытывая недостаток света, нижние листья прекращают рост, начинают желтеть и рано отмирают. Верхушечная почка продолжает расти и выбрасывает все новые и новые листья, но не завязывает кочана.

В этом отношении заслуживает внимания опыт звеньевой совхоза «Большевик», Серпуховского района, Московской области, по получению 100 т урожая капусты Московской поздняя. Учетная плодородие Приокской поймы, заправку ее органо-минеральными удобрениями, систему агротехники выращивания капусты и пр., нами совместно с коллективом совхоза было намечено высадить рассаду на 70 см ряд от ряда и в ряд и таким образом дать около 20 тысяч растений на гектар. При осмотре опытных растений на 2 га в конце июля было установлено на первый взгляд отличное их состояние. Ботва одного ряда перекрывала отчасти ботву другого ряда. При внимательном осмотре было отмечено, что нижние листья пожелтели и началось частичное их отмирание. Когда же был произведен промер размещения капусты, то было установлено, что стахановка Загубная с целью перекрыть взятое обязательство высадила рассаду не на  $70 \text{ см} \times 70 \text{ см}$ , а на  $60 \text{ см} \times 60 \text{ см}$ , высадив вместо 20 тысяч штук рассады 28 тысяч.

Тогда нами было предложено удалить каждый третий ряд капусты, оставив двустороннее расположение рядов: на 60 см ряд от ряда и в рядах и на 120 см лента от ленты.

При этом площадь питания для капусты равнялась  $\left( \frac{(120 + 60) \times 60}{2} \right) = 5400 \text{ см}^2$ .

Результаты превзошли ожидания—урожай достиг 132 т с гектара.

Этот результат натолкнул нас на постановку опытов по изучению ленточных посадок капусты. Нами испытывались разные комбинации расположения растений капусты в ряду, две и три строчки в ленте и разное расстояние между строчками. Расстояние между лентами для сортов Слава и Каширка сохранялось одно и то же—70 см. Площадь питания для того и другого сорта изменялась от 734 до 3900  $\text{см}^2$ . Результаты опытов позволяют сделать вывод, что приличные в производстве площади питания надо рассматривать как сугубо ориентировочные. Передовики-овощеводы подмосковных колхозов на богатых,

хорошо заправленных почвах сажают капусту Номер первый и раннюю цветную капусту по 60—70 тысяч растений на гектар.

Исследования овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что самой выгодной конфигурацией площади питания является квадратная. Вместе с тем квадратная посадка обеспечивает механизированную обработку в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При высадке 60 тысяч штук квадратным способом пришлось бы сажать рассаду на 40 см в ряду и между рядами, что не позволяет механизировать обработку.

Разрешение вопроса может быть найдено в квадратно-гнездовой посадке капусты, при которой дается такое расстояние между гнездами, которое обеспечивало бы или конную (60 см) или тракторную обработку в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

**Уплотненная культура капусты.** Капуста в уплотненной культуре дает значительную прибавку урожая. Так, в опытах Н. В. Дорониной, проведенных на овощной опытной станции, в уплотненных культурах была получена прибавка урожая от 13 до 58%.

Капуста Московская поздняя сажалась двустрочными лентами на 120 см лента от ленты и на 60 см между строчками. В ряду капусту высаживали на 60 см. Широкие междурядья занимались капустой Номер первый. В одном варианте капуста Московская поздняя уплотнялась только капустой Номер первый, в другом—капустой Номер первый и Слава.

Урожай капусты (в тоннах с гектара)

Год	Уплотненная культура				Обычная культура			Итого (на 3 га)	В среднем (на 1 га)	Прибавка от уплотнения (%)
	Номер первый	Слава	Московская поздняя	итого	Номер первый	Слава	Московская поздняя			
1944	17,0	15,2	75,0	107,2	50,8	59,0	93,0	202,8	67,6	58
	9,5	—	93,5	103,0						
1945	15,4	24,4	67,9	107,7	65,6	85,2	98,4	249,2	83,6	30
	14,2	—	93,6	107,8						
1946	13,1	28,2	50,6	91,9	48,1	90,9	105	244,0	81,3	13
	13,4	—	92,8	106,2						

Двустрочные посадки с успехом были применены в уплотненной культуре в колхозах Истринского района, Московской области. Агроном М. С. Алисов на площади в 2 га сажал позднюю капусту ленточной посадкой на 60 см строчка от строчки и на 120 см лента от ленты. По середине 120-сантиметрового междурядья высаживалась капуста Номер первый на 35 см друг от друга. В середине июля она начала поспевать, а в середине августа была убрана окончательно. Оставшаяся поздняя капуста дала крупные кочаны, по 3—4 кг весом. В то время как при обычной культуре урожай был равен 30—40 т с гектара, при уплотненной он составлял более 60 т с каждого гектара.

### 5. СОРТА БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ

Сорта белокочанной капусты различаются по длине вегетационного периода.

Так, капуста Номер первый в Московской области начинает поспевать через 76 дней после посева непосредственно в грунт (без пересадки). Рост кочана заканчивается через 105 дней. Сорт Слава при таком же способе культуры в тех же условиях поспевает через 120 дней после посева и полностью заканчивает рост через 145 дней.

У ранних сортов капусты число листьев, как и их размер, меньше, чем у средних и поздних сортов. Верхушечная почка после образования

у ранних сортов 10—15 листьев, у средних 20—22, а у поздних 26—30 листьев перестает раскрываться, но начинает сама усиленно расти: капуста, как говорят, «завивает», или «завязывает», кочан. Завивание кочана отнюдь не означает, что уже раскрывшиеся листья свиваются в кочан. Наоборот, листья, крошащие кочан, через длинный промежуток времени постепенно

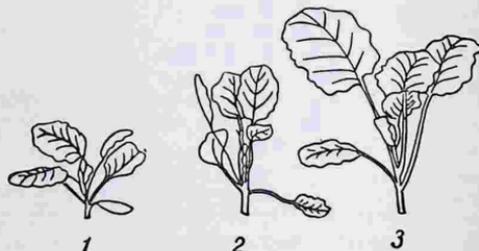


Рис. 110. Три типа капустной рассады:  
1—раннего сорта капусты, 2—среднего, 3—позднего.

отворачиваются. В конце формирования кочана эти листья как бы натягиваются и облекают кочан, отчего он получает своеобразную окраску и блеск, по которому узнают техническую спелость урожая. При дальнейшем увеличении кочана натяжение крошащих листьев достигает максимума, и кочан *растрескивается*.

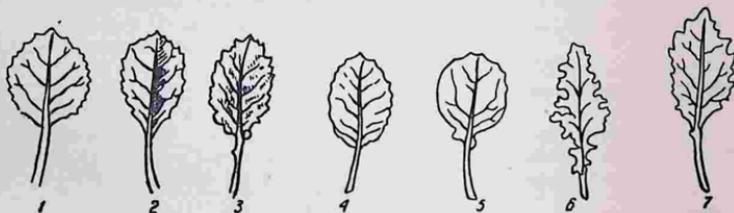


Рис. 111. Формы первого настоящего листа у разновидностей капусты:  
1—белокочанная; 2—краснокочанная; 3—садовая; 4—цветная; 5—брюссельская; 6—лиговая; 7—кольраби.

Разные сорта капусты резко отличаются по внешнему виду уже в самом начале развития. Так, например, ранние, средние и поздние сорта, как и разновидности капусты, можно различить уже в фазе рассады (рис. 110, 111).

Все это имеет большое практическое значение при распознавании и контроле посадочного материала.

Различные сорта капусты отличаются и по силе роста рассады. Ранние сорта при одинаковом периоде выращивания имеют более компактную рассаду, нежели средние и поздние. Требования к площади питания у ранних сортов меньше, нежели у средних и поздних. Учитывая это и соответственно изменяя площадь питания по сортам, мы можем увеличить выход и повысить качество рассады, снизив одновременно ее себестоимость.

Чем старше становятся растения, тем резче выступают различия между сортами капусты. Так, например, начало завязывания кочана у ранних сортов происходит на 10—15 дней раньше, чем у средних и поздних. Вообще

же при посеве семян непосредственно в грунт кочан завязывается на 15—20 дней раньше, чем при высадке рассадой (в том и другом случае учитывается срок от момента появления всходов). Длительность этого запаздывания зависит от условий пересадки и быстроты приживаемости рассады.

**Устойчивость сортов против вредителей и болезней.** Кила—бич всех крестоцветных, в особенности же капусты, ввиду ее широкого распространения. Однако отдельные сорта не в одинаковой степени восприимчивы к заражению этой болезнью. По наблюдениям овощной опытной станции, кила поражает больше сорта Номер первый, Славу, все цветные капусты. Наиболее устойчивы из ранних сортов Вальватьевская, а из поздних—Московская поздняя.

Капустная муха по своей вредоносности занимает такое же место, как кила среди болезней капусты. Наиболее поражаются мухой цветные капусты и ранние сорта кочанной капусты. Впрочем, степень поражения зависит от времени выращивания рассады и времени высадки последней в грунт и от совпадения этих сроков с началом вылета капустной мухи и началом кладки яиц. Характерно, что на небольших участках капустная муха нередко поражает посевы полностью, на больших же массивах от нее страдают лишь окраинные растения, причём степень поражения уменьшается по мере удаления рядов от края.

**Качество и назначение сортов капусты.** Скороспелость—одно из важных качеств ранних сортов капусты. Капусты скороспелых сортов в большинстве случаев не оставляют на хранение, а потребляют в свежем виде. Объясняется это тем, что капусту ранних сортов выращивают исключительно для летнего употребления в свежем виде.

Ранние сорта капусты отличаются большой рыхлостью строения кочана, отчего листья кочана сильнее окрашены в зеленый цвет, содержат больше хлорофилла и потому имеют более горьковатый вкус, нежели плотные, белые листья средне- и позднеспелых сортов. Рыхлость кочана также, следовательно, служит причиной тому, что ранние сорта не оставляют на хранение.

Для хранения наиболее пригодны сорта с плотным строением кочана и тонкой пластинкой листа. Таким качеством обладает сорт Амагер.

Зато для квашения такие сорта мало пригодны; они не так сочны, как сорта с толстой пластинкой листа (Каширка, Московская поздняя).

Для механизации производственных процессов при выращивании капусты громадное значение имеют высота кочерыги и дружность посева капусты. Выведение сортов, обладающих указанными качествами,—одна из важнейших задач селекционных станций.

Сорта капусты с высокой кочерыгой более приспособлены к сырым, а с низкой—к более сухим местам.

Из сортов ранней капусты на «незакиленных» землях наилучшие результаты дает Номер первый, сорт с круглым кочаном (рис. 112). Несколько позднее поспевают Стаховка 1513, выведенная Грибовской селекционной станцией. Последний сорт, кроме скороспелости, отличается также высокой урожайностью с прекрасными вкусовыми качествами. На «закисленных» землях раннюю капусту сажать вообще не следует. Из ранних сортов на слабо «закисленных» почвах надо отдавать предпочтение Вальватьевской капусте (рис. 113).

Из среднеспелых сортов широкой известностью пользуется сорт Слава (рис. 114), урожайный, отличающийся высокими вкусовыми качествами, пригодный для употребления в свежем виде и для квашения. Этот сорт сильно поражается килой. Капуста Белорусская (рис. 115)—отличный сорт, дает тугой кочан, который хотя начинает формироваться рано, но формируется довольно продолжительное время. Поэтому его можно

рассматривать и как среднеспелый и среднепоздний сорт; хорош для хранения. Большим распространением, в особенности в условиях недостаточного увлажнения, пользуется среднеспелый сорт Осенняя Грибовская 320, характеризующийся изогнутыми в виде буквы S окологочанными листьями

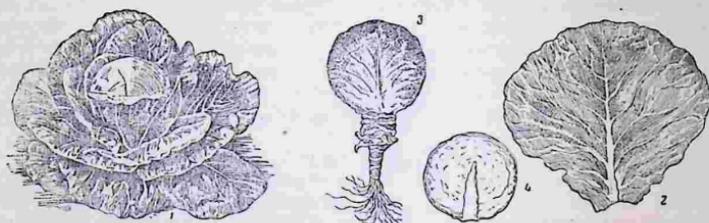


Рис. 112. Капуста сорта Номер первый:

1—общий вид, 2—нижний лист розетки; 3—кочан с наружной кочерыгой; 4—кочан в разрезе.

(рис. 116). Пригоден для употребления в свежем виде и для квашения. Из позднеспелых сортов заслуживает внимания Московская поздняя (рис. 117)— один из лучших сортов для квашения, и близкий к ней сорт Кубышка. В Хабаровском крае выведен устойчивый против бактериоза сорт Де-Фриз.

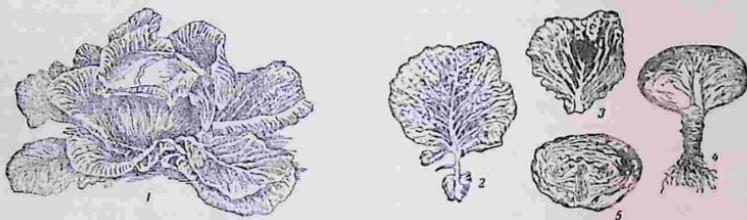


Рис. 113. Капуста сорта Вальватевская:

1—общий вид; 2—нижний лист розетки; 3—окологочанный лист; 4—кочан с наружной кочерыгой; 5—кочан в разрезе.

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке обратила на себя внимание выведенная в Мордовской АССР капуста Поссонская с очень крупными округло-плоскими кочанами. Сорт пригоден для квашения и употребления в свежем виде.

#### 6. МЕСТО КАПУСТЫ В СЕВОБОРОТЕ

Размещать раннюю капусту лучше всего на теплых, южных и юго-западных склонах с песчано-перегнойными, легкими почвами. Поздно освобождающиеся от снега и внешних вод участки, склоны, обращенные на север, для ранней капусты мало пригодны.

Средние и поздние сорта капусты идут первым растением в севооборот по свежему органическому удобрению.

Это объясняется тем, что капуста выносит большое количество солей из почвы, хорошо «очищает» поле от сорняков и тем самым является хорошим предшественником для последующих культур. Следует учитывать, что в условиях средней полосы СССР капуста является одной из основных овощных культур.

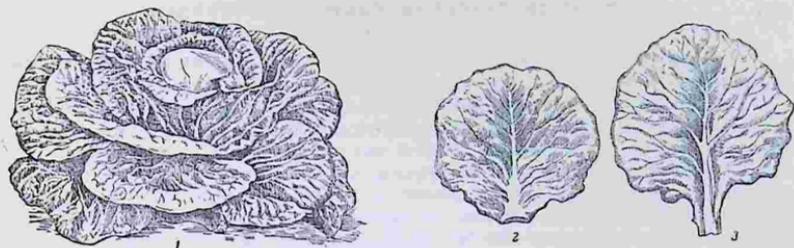


Рис. 114. Капуста сорта Слава:

1—общий вид; 2—околокочанный лист; 3—нижний лист розетки.

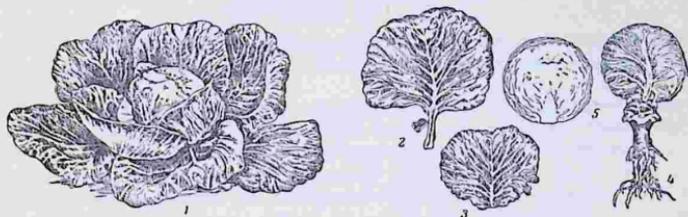


Рис. 115. Капуста сорта Белорусская:

1—общий вид, 2—нижний лист розетки, 3—околокочанный лист, 4—кочан с наружной кочерыгой; 5—кочан в разрезе.

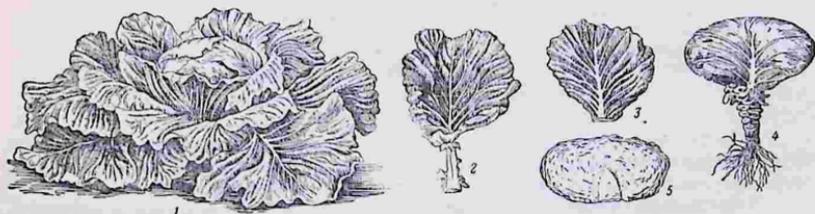


Рис. 116. Капуста сорта Осенняя Грибовская 320:

1—общий вид; 2—нижний лист розетки; 3—околокочанный лист; 4—кочан с наружной кочерыгой; 5—кочан в разрезе.

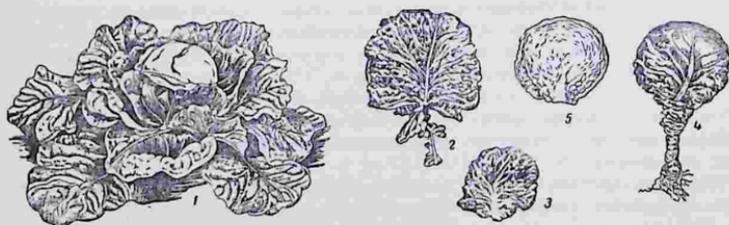


Рис. 117. Капуста сорта Московская поздняя:

1—общий вид; 2—нижний лист розетки; 3—околокочанный лист; 4—кочан с наружной кочерыгой; 5—кочан в разрезе.

Предшественниками капусты могут быть бобовые, картофель, озимый хлеб, люцерна и другие многолетние травы.

В пригородных зонах средней полосы СССР первым растением по плану в севообороте нередко также идут огурцы. Однако огурцы более требовательны к структуре и запасам пищи в почве. Поэтому на недостаточно освещенных почвах лучше первой культурой по навозу помещать капусту, а на третьем поле, тоже по навозу, — огурцы. Ранние сорта капусты в средней полосе СССР посевают в июле, когда только начинается усиленное разложение и минерализация навоза. Поэтому под скороспелые сорта капусты навоз следует вносить в почву с осени или вносить в нее весной парниковый перегной.

## 7. УДОБРЕНИЕ КАПУСТЫ

Для решения вопроса об удобрении капусты необходимо знать не только величину выноса этим растением элементов пищи, но и ход потребления им пищи.

Поступление элементов пищи азота, фосфора, калия идет в значительной мере равномерно и параллельно с нарастанием массы урожая. Отмечается лишь значительное повышение потребления фосфора в последнем месяце перед созреванием, т. е. в период формирования кочана. Это вполне согласуется с аналитическими данными химического состава наружных и внутренних листьев капусты.

Химический состав белокочанной капусты  
(в процентах)

Листья	Зола в сухом веществе	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Наружные . . . . .	20,4	22,14	12,10	27,88	4,34	0,10	3,88
Внутренние (кочан) . . .	10,83	37,82	14,42	9,36	3,52	0,15	12,30

В золе внутренних листьев кочана фосфора в четыре раза больше, чем в золе наружных листьев. Хотя внутренние листья в два раза беднее золой, чем наружные, тем не менее они в два раза богаче фосфором.

Эти данные показывают нам, что дозы и сроки внесения удобрения, а также нормы и сроки поливки при искусственном орошении необходимо соотносить с фазами и темпами развития сортов капусты.

По данным опытных станций, капуста особенно хорошо удается при заправке почвы навозным удобрением в сочетании с минеральными удобрениями. На незаправленных почвах половинная норма навоза в количестве 30—50 т на гектар плюс минеральные удобрения дает больший эффект, нежели одно навозное удобрение. Одни минеральные туки ускоряют созревание капусты по сравнению с навозом.

Норма удобрений под капусту: 300—450 кг сернокислого аммония, 400—600 кг суперфосфата и 400—600 кг калийной соли. При внесении 1/2 нормы навоза количество минеральных удобрений соответственно уменьшают наполовину.

На подзолистых почвах капуста сильнее реагирует на азотные и особенно калийные удобрения. На поймах и низинных торфяниках дается 300—600 кг калийной соли (40%).

На дерново-подзолистых почвах одной из мер, сильно повышающей урожай, является известкование.

Количество извести, вносимой в почву, зависит от качества почвы, ее физико-химического состава и степени кислотности. В среднем на слабокислых почвах вносят от 1 т (на песчаных почвах) до 4 т (на глинистых), на сильнокислых соответственно от 2 до 10 т.

На супесчаных и суглинистых почвах применяются средние (между указанными выше) нормы. Пушонки берут в два раза меньше, чем молотого известняка. Точная норма определяется на основе анализа почвы.

Молотый известняк вносят весной и осенью, причем осеннее внесение дает лучшие результаты. Пушонку вносят весной, но не позже как за 15 дней до высадки рассады.

Высокий эффект дает внесение местных гранулированных удобрений и извести в лунки.

Из органических удобрений под капусту хорошее действие оказывает разложившийся просеянный домовый мусор (но не свежий), торфофекальные компосты, торфонавоз и, наконец, просто торф. В практике передовиков под капусту вносят от 50 до 100 т органических удобрений на гектар и более.

На кислых, предварительно известкованных почвах ни минеральные, ни органические удобрения не дают большого эффекта. Несмотря на то что в навозе и перепревшем мусоре содержится огромное количество извести, однако в кислых почвах навоз плохо минерализуется и не может оказать быстрого эффекта. Кроме того, на кислых почвах капуста поражается килой во много раз сильнее, чем на почвах нейтральных или слабощелочных. Между поражением капусты килой и почвенными условиями существует тесная связь. На богатых известью почвах килы нет. Ее нет и в тех северных районах распространения килы, где реакция почвы или почвенного раствора носит щелочной характер.

Кила нередко переносится с рассадой. Во избежание этого рассадники необходимо устраивать на незараженных почвах, а для парников и теплиц брать землю, не зараженную килой. Как правило, землю, предназначенную для рассадников, с осени надо произвестковать свежегашеной известью из расчета 0,5—1 кг извести на 1 м<sup>2</sup> почвы.

Весьма важным средством повышения урожайности является подкормка. Она может быть сплошная (если удобрение вносят по всей площади) и местная (только под каждый кочан).

Опыты овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что наиболее эффективны для капусты селитра и калийные соли, вносимые посредине междурядий, и суперфосфат при внесении его на расстоянии 10 см от растения и на глубину в 10 см.

Нормы и состав удобрений, вносимых в виде подкормки, зависят от возраста растений и особенностей почвы.

В качестве подкормки очень целесообразно использовать органические удобрения, навозную жижу, коровяк, птичий помет, разбавленные в 6—12 раз.

Добавка 20—30 г суперфосфата на каждые 10 л раствора навозной жижи или коровяка повышает эффективность подкормки.

Научно-исследовательский институт овощного хозяйства на основе опыта стахановцев рекомендует при первой подкормке вносить азотистых и калийных удобрений по 15 кг, а фосфорных 20 кг действующего начала на гектар. При второй подкормке (через 15—20 дней после первой) удобрения вносят в середину междурядий на глубину в 12—15 см, расходуя при этом азотистых и калийных по 30 кг, а фосфорных 20 кг действующего начала на гектар.

## 8. ПОДГОТОВКА РАССАДЫ

Для получения раннего урожая употребляют скороспелые сорта, называемые ранними, например капусту Номер первый, требующую для формирования урожая от появления всходов при выращивании через рассаду от 105 до 120 дней, а при посеве семенами в грунт от 76 до 83 дней.

Казалось бы, что капусту этого сорта более целесообразно выращивать семенами, а не дорогостоящей рассадой. Но это не верно. Самый ранний посев семян капусты в грунт можно сделать в конце апреля—в первых числах мая.

При таком сроке посева всходы капусты редко можно получить раньше половины мая. Обычный в средней полосе Советского Союза «возврат холодов» задерживает рост капусты, а, кроме того, при длительной холодной весне капуста может пройти стадию яровизации, что может быть причиной массового стрелкования капусты.

Если исключить этот случай, то при благоприятной весне при посеве семенами в грунт получить урожай капусты раньше первых чисел августа не представляется возможным. В то же время, пользуясь рассадой, выращенной в торфоземляных горшках или питательных кубиках, колхозники пригородной зоны Москвы начинают собирать урожай капусты Номер первый в двадцатых числах июня и закачивают сбор в первой половине июля, т. е. на 1—1½ месяца раньше, что имеет большое значение.

Как отмечалось в первой части этой книги, требования рассады к элементам минерального питания очень велики: с единицы площади в единицу времени рассада выносит элементов минеральной пищи в 2—3 раза больше, чем взрослое растение. Между тем в молодом возрасте растение не переносит высокой концентрации, а воспринимающая активная поверхность корней у молодого растения относительно испаряющей поверхности листьев меньше, чем у взрослого растения. Если мы к этому добавим, что слой земли, насыпаемой в парник, мал и равен 11—12 см, то мы поймем те затруднения, которые связаны с обеспечением рассады нужными элементами минерального питания в требуемой концентрации.

Разрешение этих противоречий было найдено в подыскании смеси из трех объемов низинного разложившегося торфа с одним объемом опилок, обладающей высокой поглотительной способностью. На 1 кг этой смеси добавлялось для связывания от 250 до 300 г коровяка, 2—3 г свежесжаренной извести (для нейтрализации), 12 г суперфосфата (18%), 4 г калийной соли (40%) и 1 г аммиачной селитры (35%).

Из вышеуказанной смеси готовятся питательные кубики на особом станке, состоящем из двух разборных секций, накладываемых друг на друга так, что получается рамка с ячейками размером 5×5×5, 7×7×7, 10×10×10 и т. д.

Приготовленная смесь, разведенная водой, должна иметь консистенцию теста. Такая смесь накладывается на рамку и слегка уплотняется; затем вынимается одна секция, после этого вторая, и мы получаем сразу 49 кубиков 7×7×7, или 100 кубиков размером 5×5×5, из станка размером около 60×60 см.

Вместо смеси низинного торфа с опилками с большим успехом можно применять один полуразложившийся мох сфагнум после нейтрализации его известью или золой в количестве 1—1,5% от веса воздушносухого торфа.

В таких смесях осмотическое давление почвенного раствора при 60% полной влагоемкости смеси достигает 2,71 атмосферы. Всходы, распикированные в эту смесь, в первое время несколько задерживаются в росте, но затем обгоняют всходы, распикированные в смесь дерновой земли с переносом.

В районах, которые не имеют поблизости торфа, кубики делают из смеси, состоящей из перегнойной земли пополам с дерновой. В этом случае на 1 кг смеси дают 4 г сульфосфата и по 1 г аммиачной селитры и калийной соли. Если в такую смесь дать такое же количество солей, какое мы даем в смесь из низинного торфа и опилок или в один полуразложившийся мох сфагнум, то концентрация солей в кубике поднимется настолько, что семена капусты не дадут всходов, а распикированная рассада через несколько дней погибнет.

Вместо кубиков выращивание рассады с успехом осуществлялось в парнике, в котором прямо на навоз накладывалась смесь вышеуказанного состава при условии двукратной прорезки корней столовым ножом в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В первый раз прорезка делается в возрасте двух настоящих листочков, а второй раз за 5—6 дней до высадки рассады на место.

Дело в том, что в почве парника корневая система рассады распространяется в сторону на 17—20 см и более, т. е. заходит за корневую систему 2—3 соседних рядов.

При извлечении рассады из парника до 90% и более корней остается в земле. Забегая в развитии корневой системы, которого мы добились при выращивании рассады, теряется. У извлеченной из парника рассады создается резкое несоответствие между асимметрирующей и испаряющей поверхностью листьев и подающей растворы корневой системой. Восстановление утраченной корневой системы рассады до размеров, которые она имела перед выборкой из парника, при умеренной температуре и благоприятной влажности воздуха и почвы происходит лишь через 14—16 дней. При неблагоприятных условиях температуры и влажности корневая система восстанавливается плохо. Вследствие этого рассада, высаженная в поле, вянет, голодает, останавливается в росте и в большем или меньшем проценте гибнет, а выжившая ослабленная рассада дает запоздалый и невысокий урожай.

О характере развития корневой системы капусты Номер первый можно судить на основании измерений корневой и надземной систем, произведенных на овощной опытной станции В. Я. Борисовым.

Развитие корневой системы рассады капусты Номер первый в парнике  
(по данным В. Я. Борисова)

Число и месяц	Дней от посева	Площадь листьев с двух сторон (в см <sup>2</sup> )	Длина главного корня (в см)	Корни 1-го порядка		Корни 2-го порядка		Всего корней		Всасывающая поверхность корней (в см <sup>2</sup> )	Во сколько раз всасывающая поверхность корней больше поверхности листьев
				количество	длина (в см)	количество	длина (в см)	количество	длина (в см)		
7/IV	14	4,8	12,4	26	20,1	—	—	26	32,5	25	5
14/IV	21	10,2	13,2	30	60,0	50	5	81	78,2	62	6
21/IV	28	14,4	18,0	31	83,0	71	41,4	103	141,2	115	8
12/V	50	240	26,0	79	700,0	2 831	3 850	2 910	4 550	3 650	15

После очень тщательного извлечения рассады из парника она была высажена в открытый грунт. Весьма любопытно, что на второй день после высадки рассады соотношение между всасывающей поверхностью корней и испаряющей поверхностью листьев изменилось больше чем в 7 раз: вместо 1 : 15 стало 1 : 2, а полного восстановления первоначального соотношения между корневой и надземной системами не наступило даже на 25-й день после высадки рассады (см. таблицу).

Влияние разного субстрата и методов выращивания на развитие надземной корневой системы рассады цветной капусты представлено в следующей таблице (по данным, полученным на овощной опытной станции О. А. Шамбуровой).

Из приведенных данных видно, что на первом месте по качеству стоит рассада, выращенная в питательных кубиках, затем рассада, выращенная в питательной смеси с двукратной прорезкой корней. Рассада, выращенная в смеси дерновой земли с перегнойной, имеет надземную систему почти в два раза меньше, чем рассада, выращенная в питательных кубиках, а корневая система у такой рассады в пять раз меньше корневой системы, выращенной в питательных кубиках.

Динамика роста корневой системы ранней капусты в открытом грунте

Дней от всходах рассады	Ассимиляционная поверхность листьев (в см)	Корневая система								Отношение ассимиляционной площади листьев и всасывающей поверхности корней
		Корни 1-го порядка		Корни 2-го порядка		Корни 3-го порядка		Всего корней		
		количество	длина (в м)	количество	длина (в м)	количество	длина (в м)	количество	длина (в м)	
0	240	79	7,0	2 831	42	—	—	2 910	49,0	1:15
2	240	—	—	—	—	—	—	500	—	1:2
15	750	64	5,8	3 316	45	—	—	3 380	50,8	1:7
25	1 000	70	8,0	4 550	120	Начало появления корешков		4 630	128,0	1:12
35	10 000	78	14,7	6 618	660	170 000	2 725	177 000	3 400,0	1:30
50	16 000	76	17,2	9 300	730	550 000	9 100	560 000	9 900	1:50
60	25 000	80	25,0	10 600	1 203	750 000	12 000	761 000	13 300,0	1:40

Весной 1949 г. кандидат сельскохозяйственных наук А. А. Кудрявцева изучала условия пищевого режима в торфах разного происхождения и степени разложения. В частности, ею был испытан для изготовления мох сфагнум малой степени разложения (меньше 10%). Начальная кислотность мха— $pH=2,5$ —при помощи внесения доломитовой муки в количестве 1—1,5% из расчета на сухой торф снижалась до 6—6,2. Мох смачивался водой и оставлялся на 1—2 суток. После этого мох размельчали и к нему добавляли коровяк и минеральные соли в той же пропорции, как при изготовлении смеси из низинного торфа.

Способ подготовки рассады цветной капусты	Площадь (в см <sup>2</sup> )	
	поверхности листьев	всасывающей поверхности корневой системы
Рассада, выращенная в смеси дерновой и перегнойной земли с прорезкой корневой системы, в возрасте рассады с 3—4 настоящими листьями . . . . .	340	1 060
Рассада, выращенная в питательной смеси торфа с опилками с прорезкой корневой системы, в возрасте с 3—4 настоящими листьями . . . . .	580	2 130
Рассада в такой же смеси, как предыдущая, но с двукратной прорезкой корневой системы, в возрасте рассады с 1—2 и с 3—4 настоящими листьями . . . . .	662	4 002
Рассада, выращенная в питательных торфяных кубиках . . . . .	670	5 400

Кубики готовили объемом 5×5×5 см. Сухой вес такого кубика 20 г.

Влагоемкость мха 1 080%. После поделки кубики весили 125—130 г. Рассада цветной капусты, выращенная в таких кубиках, не только не уступала рассаде, выращенной в кубиках из низинного торфа, но по весу и развитию ассимилирующего аппарата была почти вдвое больше.

Так, вес 5 шт. рассады (с 4—5 листьями) из кубиков из сфагнового мха был равен 51,5 г; а 5 шт. рассады из кубиков из низинного торфа—30 г. Поверхность ассимиляционного аппарата тех же 5 шт. рассады в первом случае равнялась 1 035 и во втором—2 565 см<sup>2</sup>. Первый сбор головок цветной капусты из открытого грунта, выращенной в кубиках из мха сфагнум, начался в рекордно ранний срок—20 июня.

В совхозе «Комсомолец», Московской области, в 1950 г. было изготовлено 90 000 шт. питательных кубиков из смеси низинного торфа и опилок размером 7×7×7 см. После семян цветной капусты в посевные ящики сделан 20 февраля, а пикировка в кубики 5 марта, высадка в поле 24 апреля. Первый сбор цветной капусты сделан 30 мая.

## 9. БЕЗРАССАДНАЯ КУЛЬТУРА СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАПУСТЫ

Рассадная культура связана с большими капиталовложениями и затратами труда по выращиванию и посадке рассады, поэтому в последние годы с успехом применяют безрассадную культуру капусты не только на юге страны, но и в средней полосе СССР.

Так, на Безенчукской опытной станции безрассадный способ культуры капусты применяют с 1945 г. В 1947 г., несмотря на длительное отсутствие дождя, был получен урожай капусты без полива, который мало отличается от урожая, полученного через рассаду<sup>1</sup>.

Урожай капусты (в центнерах с гектара)

Сорта капусты	Способ посадки	Урожай	Средний вес почана (в г)
Номер первый . . . . .	Семенами в грунт . . . . .	333	666
	Через рассаду . . . . .	378	757
Брауншвейгская . . . . .	Семенами в грунт . . . . .	591	2 975
	Через рассаду . . . . .	582	2 912
Судья . . . . .	Семенами в грунт . . . . .	248	1 241
	Через рассаду . . . . .	254	1 271

Посев капусты производился ранней весной, одновременно с севом яровых при помощи обычной конной сеялки с шириной междурядий для ранних сортов в 50 см, для поздних—70 см. Семена высевались верхним высевом с обязательным добавлением на 500 г капусты 2 кг просеянной лузги. После появления всходов через 15—20 дней было произведено прореживание раннего сорта на 40 см, а позднего—на 70 см. Особое внимание было обращено на борьбу с земляной блохой, против которой применялся анабазиц-сульфат и ДДТ.

Рассаду средних сортов капусты (Осенняя Грибовская 320, Слава и др.) готовят в грунте. Для рассадника надо выбирать участок, защищенный с севера, с легким склоном на юг и юго-запад. Почва должна быть плодородная, с хорошо пропашаемой подпочвой; с осени вносят 50—70 т навоза на гектар. Вспашка производится глубокая, не менее чем на 20—22 см. После вспашки вносят известь и заделывают ее бороной. Ранней весной, как только позволит почва, производится перепашка многолемешником на глубину в 12—15 см и боронование.

Вслед за бороной пускают конную сеялку. Сеют широкими метровыми лентами, с дорожками между ними в 50—70 см. В ленте отдельные строчки располагают на 15 см друг от друга, а в ряду семена высевают на расстоянии в 1 см семя от семени. Такая густота получается при норме высева в 20 кг семян хорошей всхожести (около 90%) на гектар. Глубина заделки семян 1—2 см, не более. При хорошо выверенной сеялке и равномерном высеве всходы не прореживают. Если же сеялка работала плохо, то загущенные всходы приходится прореживать, рассадив вырванные растения на заранее подготовленную площадь. Полку производят по мере надобности, не допуская зарастания рассады сорняками. Для успешного развития рассады почву необходимо поддерживать в рыхлом состоянии. Первое рыхление производят при появлении первого настоящего листа. Кроме того, необходимы рыхления после сильных дождей, по мере образования корки. В лентах рыхлят ручными зубчатыми мотыгами или кошками, а между лентами—конными или ручными культиваторами.

<sup>1</sup> Ф. Бухарев и А. Клейменов. Безрассадная культура капусты. Журн. «Сад и Огород», 1948 г., № 4, стр. 53.

При сухой погоде рассаду необходимо поливать. Лучше поливать реже, но основательнее, чем понемногу и часто. Лучше всего площадь рассадника разбить на 6—10 участков, поливая каждый так, чтобы земля промокла на глубину не менее 10 см. Для этого надо на каждый квадратный метр выливать от 10 до 12 л воды, в зависимости от проницаемости почвы.

Удобрительную поливку (серноокислым аммонием или навозной жижей) надо проводить не только на плохо заправленных, но и на сильных почвах.

Подкормку капустной рассады надо начинать с момента появления первого настоящего листа и повторять через каждые 10—15 дней.

Норма серноокислого аммония—125—150 кг на гектар. Концентрация раствора 25—30 г на 10 л воды. На 1 м<sup>2</sup> дают 6 л раствора.

Навозную жижу перед внесением разбавляют водой: на 1 часть жижи 3—5 частей воды. На 1 м<sup>2</sup> посева в этом случае дают 12 л раствора. После удобрительной поливки почву необходимо слегка полить чистой водой.

Наиболее эффективной мерой борьбы с заморозками является дождевание при помощи КДУ или простой полив с вечера накануне ожидаемого заморозка. Против земляной блохи производится опыливание рассады табачной пылью и ДДТ.

Рассада посеваеет через 35—45 дней после посева. После образования 4—5 листьев рассаду следует выбрать из рассадника и высадить в грунт. Перед выемкой, при длительной засухе, рассаду накануне поливают водой так, чтобы почва была промочена на 8—10 см глубины.

При выборке рассады надо тщательно просматривать ее и, безусловно, браковать зараженную килой, черной ножкой, капустной мухой, долгоносиком и другими вредителями и болезнями.

Рассаду с оборванной корневой системой следует выбраковывать или, при недостатке рассады, засаживать ею отдельный участок, ведя за ним особый уход (поливку, рыхление и пр.).

После выемки из почвы рассаду тотчас же обмакивают корнями в жидкую глину, укладывают стойки в корзины или ящики и отправляют к месту посадки. С гектара рассадника можно получить около 1½ миллиона шт. годной рассады. При высадке на гектар 21 тысячи корней капусты один гектар рассадника обеспечивает рассадой площадь около 70 га.

Кроме ранней капусты, в средней полосе СССР в парниках выращивают также рассаду сорта Московская поздняя. Высаженная грунтовой рассадой в условиях средней полосы СССР до наступления морозов капуста этого сорта не успеваеет закончить своего развития.

Пикировка рассады применяется при тепло-парниковой культуре ранних сортов кочанной и цветной капусты. Пикируют также при выращивании рассады в торфяных, земляных и гончарных горшках.

## 10. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Под раннюю капусту подготовку почвы начинают с конца лета—начала осени. При внесении навоза его запахивают возможно раньше, с таким расчетом, чтобы процесс разложения навоза начался еще с осени. Навоз заделывают на глубину в 10—12 см на тяжелых почвах и 15—18 см на легких. Перед наступлением холодов производят вторичную глубокую вспашку без боронования не менее чем на 22 см, считаясь, конечно, с мощностью пахотного слоя. Весной, как только позволит почва, поле боронуют, а на легких рассыпающихся почвах обрабатывают шлейфом. Эти работы выполняют в течение 2—3 дней. Вслед затем производят глубокое рыхление на 10—12 см корпусным или дисковым лулцильником. Минеральные удобрения вносят перед первым боронованием весной. Фосфорноокислые и особенно калийные удобрения можно с успехом вносить также и с осени под зяблевую вспашку.

Под поздние и средние сорта капусты производят глубокую осеннюю обработку почвы на ту же глубину и также без боронования. Весной, как только сойдет снег, поле боронуют или обрабатывают шлейфом, вслед затем разбрасывают и запахивают навоз. В случае ливней, после образования корки, поле надо обработать бороной или шлейфом, а затем перед посадкой — культиватором на глубину в 8—10 см или перепахать.

Вообще во всех случаях, когда между весенней обработкой и посадкой или посевом проходит период в 15—20 дней, во время которого прошли весенние ливни, необходимо обязательно рыхлить почву, не допуская образования корки.

## 11. ПОСАДКА КАПУСТЫ

В условиях средней полосы СССР рассаду капусты высаживают по гладкой пахне вручную и при помощи сажальной машины. Производительность машины—8 тысяч растений за восьмичасовой рабочий день.

Корневая система капусты при посадке машиной развивается совершенно нормально. Там, где нет сажальной машины, посадку производят вручную.

Выпад рассады при посадке вручную составляет 3%; при посадке сажальной машиной без оправки—6% и с оправкой руками—2,2%.

Самый несовершенный способ посадки—посадка под бойку (деревянный кол, отесанный на конце и обитый жестью).

Посадка под бойку допустима лишь на рыхлых болотно-перегонных почвах. На плотных, а тем более на вновь освоенных землях это орудие входит в землю с трудом: в результате образуется уплотненная поверхность ямки, затрудняющая доступ воздуха и воды в почву.

Посадка включает в себя следующие приемы: 1) приготовление лунок (один человек), 2) раскладку рассады (один человек), 3) собственно посадку (три человека), 4) поливку (три человека), 5) засыпку сухой землей (один человек). Последняя операция очень важна. Она равносильна минимум одной поливке. Присыпку сухой землей делают спустя час или два после поливки.

При посадке необходимо бережно обращаться с рассадой, защищать ее от ветра и жары, не мять и не обламывать листьев и особенно беречь сердечко (верхушечную почку), отнюдь не засыпая его землей. Кроме того, необходимо следить за тем, чтобы корни не подгибались и не сбивались в комок, а распределялись более или менее равномерно, чтобы рассада была хорошо обжата землей (после посадки при легком подергивании рассады она не должна выниматься). При поливке следует держать лейку как можно ниже к земле. Кроме того, падающие с высоты струйки воды разрушают почвенные комочки, отчего после образуется корка. Воды при поливке дают из расчета 1 лейки на 20 растений.

Вторая половина дня является лучшим временем для высадки рассады. Посадку рассады ранней капусты в условиях средней полосы СССР начинают во второй половине апреля и заканчивают между 5 и 20 мая. Рассаду поздней капусты обычно высаживают между 16 и 25 мая, а рассаду средних сортов можно высаживать до половины июня.

## 12. УХОД ЗА КАПУСТОЙ

В уходе за капустой надо различать три периода: первый—с момента от посадки до начала полного роста ботвы, второй—до смыкания ботвы и третий—от смыкания ботвы до уборки.

В первый период основное значение имеет прежде всего так называемая проверка рассады, которая сводится к тому, чтобы освободить засыпанные

землей сердечко и листья растения. Попутно производится посадка рассады, если размер выпада больше 5%. Не позже чем через 10—15 дней после посадки рассады производится первое ручное мотыжение вокруг растений, а вслед за ним конное или тракторное рыхление. В это время ведется борьба с земляной блохой. На этом первый период ухода заканчивается.

Во второй период производится рыхление почвы и окучивание растений. Окучивать желательно на второй день после дождя. Важно, чтобы к капусте был привален рыхлый влажный слой почвы, а не сухие ее комки. При ручном окучивании сапкой в сухую погоду надо сначала отгresti сверху сухую землю, а затем окучить капусту сырой землей.

Окучивание вызывает образование дополнительных корней, что усиливает снабжение капусты питательными веществами и водой и, кроме того, придает растению необходимую устойчивость. После образования 8—10 листьев капуста имеет большую поверхность и раскачивается ветром настолько, что при основании стебля образуется воронковидное расширение. Сильное раскачивание растений мешает хорошему укоренению капусты. Поэтому-то окучивание и сказывается благоприятно на развитии растения.

Раннюю капусту окучивают один раз, а среднюю и позднюю—до двух раз в лето.

В третий период ухода, когда ботва прикрывает междурядья, рыхление и полку прекращают, так как укрытая пологом зеленых листьев почва хорошо сохраняет рыхлость и не зарастает сорняками, не выносящими сильного затенения.

В это время особое значение приобретает борьба с вредителями капусты: капустницей (капустной белянкой) и капустной совкой.

Для борьбы с этими вредителями надо систематически осматривать листья в период кладки яиц бабочкой и удалять последние вручную (раздавливать).

### 13. СБОР УРОЖАЯ

Урожай ранних сортов капусты, в зависимости от условий роста и особенностей сорта, колеблется от 10 до 20 т с гектара. В отдельных случаях он достигает 30 т. Известны случаи, когда урожай капусты Номер первый достигал 60 т и выше с гектара.

Средние и поздние сорта капусты дают более высокие урожаи, чем ранние сорта: от 20 до 30 т и выше с гектара.

Поздние русские сорта дают навоысшие урожаи на пойменных почвах, достигающие 70—80 и даже 100 т с гектара и выше.

Сбор урожая капусты у ранних сортов в средней полосе СССР начинается с июля и продолжается до половины августа и даже до начала сентября. После этого поспевают средние, а затем и поздние сорта.

На Черноморском побережье ранние сорта капусты, в зависимости от срока посева, начинают поспевать с октября и держатся всю зиму до марта-апреля.

В Средней Азии, например в Узбекистане, семена ранней капусты высевают с половины декабря до половины февраля. В грунт рассаду высаживают в начале марта. Сбор ранней капусты начинается с половины мая.

На севере СССР, где посевные работы и высадка рассады начинается нередко лишь в половине июня и даже позже, в условиях короткого и холодного лета субполярной зоны успевают дать урожай кочанов лишь самые скороспелые сорта капусты, в частности капуста Номер первый. Поспевает она в половине или конце августа, когда заканчивается безморозный период.

Убирают капусту чаще всего вручную, срезая ножом кочан с кочерыги.

Одним из затруднений в механизации сбора капусты является растянута́сть ее поспева́ния.

Пока производство не будет располагать сортами, которые дружно поспевают, установление сроков механизированного сбора встречает большие трудности, так как приходится исходить из какого-то среднего состояния плантации, при которой процент недоразвившихся и перестоявших кочанов будет наименьшим. Ввиду этого прибегают к выборочной ручной уборке капусты по мере ее поспева́ния.

Срубленную капусту лучше всего в тот же день увезти с поля. Если этого сделать почему-либо нельзя, то кочаны оставляют в валах и закрывают листьями во избежание высыхания. Укрытая таким образом средняя и поздняя капуста может храниться до половины ноября.

#### 14. ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ ДРУГИХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ КАПУСТЫ

Приемы культуры краснокочанной, савойской (*Brassica sabauda* Litz.), брюссельской капуст те же, что белокочанной.

Сорта краснокочанной капусты—Каменная головка, Зенит, Гако, савойской—Верту, Венская ранняя.

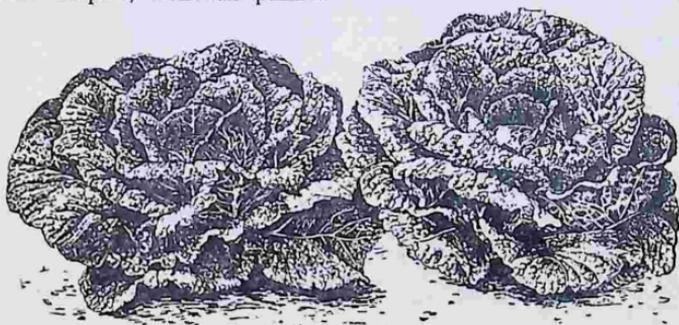


Рис. 118. Капуста савойская, сорт Верту.

Эти капусты, особенно же савойская, должны были бы привлечь внимание наших организаций общественного питания.

Савойская капуста (рис. 118) отличается высоким содержанием белка и очень хорошим вкусом. Это одна из наиболее морозостойких разновидностей капусты.

Из сортов брюссельской капусты для условий средней полосы СССР заслуживают внимания ранние сорта, так как средние и поздние не успевают завязывать кочешки. Лучшим сортом считается Геркулес (рис. 119). Урожай с одного растения 150—200 г, а с гектара—3—10 т.

**Кольраби.** Это растение очень богато противоязвотным витамином С; в этом отношении оно не уступает лучшим носителям витамина С—апельсину и лимону. Кольраби заслуживает широкого распространения в культуре открытого и закрытого грунта. Утолщенные стебли кольраби (рис. 120) нежны и сочны и могут употребляться в пищу сырыми, но преимущественно их едят предварительно отваривая.

Кольраби можно разводить рассадой и непосредственным посевом в грунт. Различают ранние, средние и поздние сорта. У ранних сортов до формирования урожая проходит около 2 месяцев, у средних—до 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> и у поздних до 3—3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> месяцев.

Из сортов кольраби для закрытого грунта наиболее подходят Пражская, а для открытого грунта Венская белая.

Кольраби следует сажать двух-трехстрочными лентами. Расстояние между строчками 25 см, а между лентами 50—60 см, смотря по тому, каким орудием будет вестись обработка — ручным или конным. В ряду для ранних сортов дают 10—15 см, для средних и поздних 20—30 см.

Урожай с гектара колеблется для ранних сортов от 8 до 18 т, для средних он достигает 15—20 т и для поздних 20—25 т.

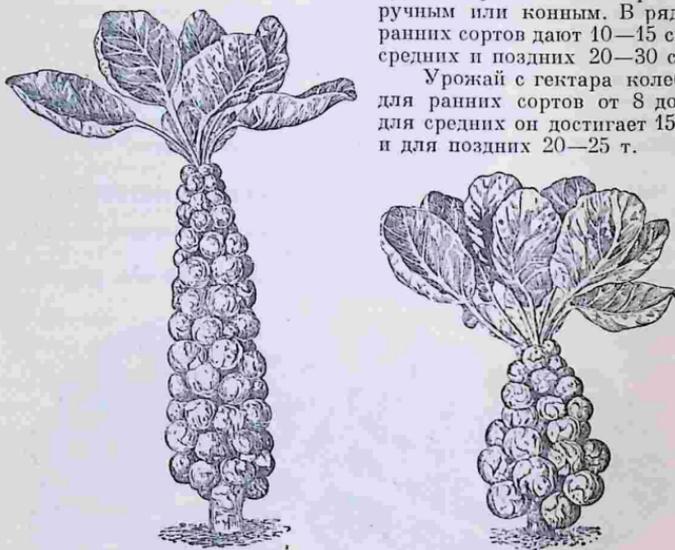


Рис. 119. Капуста брюссельская: справа—сорт Геркулес, слева—сорт Эрфурткаул.



Рис. 120. Кольраби, сорт Венская белая.

Ранние сорта кольраби используются в качестве предшественника или уплотнителя томата в тепличной культуре. Здесь кольраби сажают в два ряда между томатами на расстоянии в 25 см ряд от ряда и на 15—20 см в ряду.

## 15. ЦВЕТНАЯ КАПУСТА

Для ранней выгонки идут лучшие сорта цветной капусты—Скороспелка (рис. 121), Москвичка (рис. 122) и для летней—Отечественная. Первые два сорта имеют более короткий период развития и требуют площадь питания в  $35 \times 40$  см при культуре в парнике и  $40 \times 60$  см или  $35 \times 60$  см при культуре в открытом грунте. Капусту сорта Отечественная сажают на  $40 \times 50$  см в парнике и на  $50 \times 70$  см или  $50 \times 60$  см в открытом грунте. При одновременном посеве с вышеназванными сортами Отечественная поспевает дней на 10—15 позже.

В южных районах можно возделывать и поздние сорта цветной капусты, например Итальянскую.

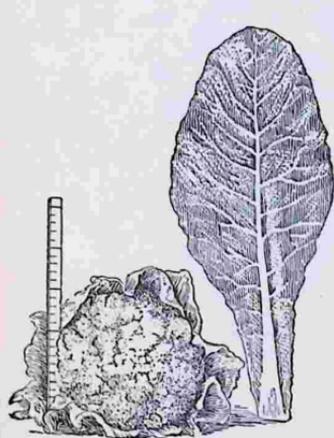


Рис. 121. Капуста цветная, сорт Скороспелка.



Рис. 122. Капуста цветная, сорт Москвичка.

Биология цветной капусты мало изучена. Неясно прежде всего, как в результате естественного отбора у капустного растения развились мясистые, сильно утолщенные цветоносы, легко загнивающие в условиях влажного климата и высыхающие в сухом. Можно лишь высказать предположение, что образование плотной головки цветной капусты происходит аналогично образованию кочана. Утолщенные, мясистые цветоносы—места отложения запасных веществ; процесс отложения этих веществ предшествует цветению и плодоношению, как и у кочанной капусты.

Подобно тому как существуют скороспелые, среднеспелые и поздние кочанные капусты, так равным образом существуют скороспелые, среднеспелые и поздние цветные капусты. Известно, что есть цветные капусты, зацветающие лишь на второй год после перезимовки в грунте в условиях мягкой зимы или в первый год жизни, но в конце осени или начале зимы. Существуют цветные капусты, формирующие головки через 90—100 дней после посева и успевающие дать семена в том же году. Ранние цветные капусты аналогично ранним кочанным капустаам имеют короткую стадию яровизации. И те и другие, пройдя стадию яровизации в рассадном возрасте, быстро зацветают. При этом у цветной капусты не образуется головки (получается «рассыпуха»), а у кочанной не образуется кочана.

Цветная капуста, как и кочанная,—растение умеренного влажного климата. При высокой температуре наблюдается своеобразное израстание головки; цветоносы вытягиваются, покрываются многочисленными мелкими листьями (листья верхнего яруса). Но как только досле спада летней жары наступает прохладная погода с довольно сильным понижением температуры ночью, так на растении появляется свойственная цветной капусте розетка с мощными удлиненными листьями, в центре которой начинает формироваться головка.

Изучение хода роста и развития цветной капусты проводилось на овощной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

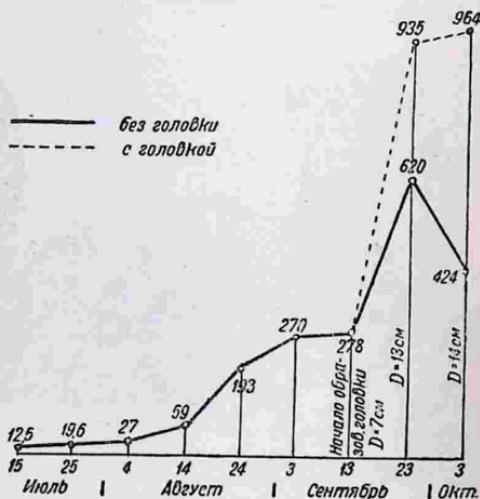


Рис. 123. Динамика нарастания массы цветной капусты скороспелка.

зевы. При изучении цветной капусты главное внимание было сосредоточено на темпе развития ассимиляционного аппарата и на соотношении массы листьев и головки соцветия.

Результаты этого изучения представлены на рисунке 123.

Формирование головки начинается примерно через  $1\frac{1}{2}$ —2 месяца и продолжается около трех недель.

При культуре цветной капусты особый интерес имеет прием доращивания. Цветная капуста с еще только обозначившейся головкой диаметром в 3—5 см, убранная с огорода и прикопанная в подвале или в парнике, продолжает развивать головку, которая достигает почти нормальной величины. Развитие головки цветной капусты происходит за счет питательных веществ, отложенных в стебле, листьях и корнях.

Наилучшие результаты при доращивании дают растения с мощной листвой (около 0,5 кг) и диаметром головки около 5 см. Таких растений под 1 раму не следует прикапывать больше 45 штук. Доращивание лучше всего идет при температуре в  $4-5^{\circ}$  выше нуля. При температуре в  $1-2^{\circ}$  процесс замедляется, но зато в этих условиях можно сохранить свежие головки до января-февраля.

С наступлением морозов парники накрывают щитами и поверх них кладут опилки или горячий навоз. Температура в парнике контролируется термометром.

**Культура цветной капусты в открытом грунте.** Чтобы получить цветную капусту из открытого грунта в течение возможно более продолжительного периода, ее высевают в несколько сроков, сообразуясь со временем готовности урожая и особенностями сорта.

Парниковая рассада посева 15—20 марта и 10—15 апреля бывает готова в условиях средней полосы СССР в течение 40—45 дней. Рассада, выращиваемая в рассадниках или на грядках при посеве 1—10 мая или 1—10 июня, достигает готовности в течение 30—35 дней. Таким образом, цветную капусту для открытого грунта в средней полосе СССР сеют в четыре срока: 1) 15—20 марта—в парник; в это время выращивают Скороспелку и Раннюю Грибовскую цветные капусты; 2) 15 апреля—в полутеплые парники (второй культурой после зелени), те же сорта; 3) 1—10 мая—в рассадники, кроме вышеуказанных сортов, сеют Отечественную и др.; 4) 1—10 июня—на грядках в открытом грунте сеют ранние сорта, а также Отечественную при условии доращивания недоразвившихся головок. На юге СССР, а также на севере сроки сева и периоды выращивания будут иные. Они примерно такие же, как и для ранней кочанной капусты.

При выращивании рассады цветной капусты в парниках семена ее предварительно сеют в посевные ящики и оттуда дней через 10—12 рассаду пикируют в парник на расстоянии  $6 \times 4$  или  $6 \times 6$  см или в горшки, или в питательные кубики.

Вместо дорогого и кропотливого приема пикировки можно рекомендовать тщательный посев семян рядами с таким расчетом, чтобы семечко от семечка лежало на расстоянии в  $4 \times 6$  см.

После посева рядки присыпают просеянной перегнойной землей и поливают через сито с мелкими отверстиями. Уход за всходами цветной капусты такой же, как за всходами кочанной капусты. Широкое распространение в пригородной зоне получило выращивание цветной капусты в питательных кубиках.

Цветная капуста более требовательна к почве, чем кочанная. Для ее возделывания лучше всего подходят легкие и средние суглинки, заправленные с осени перегноем или перепревшим навозом в количестве 80—100 т на гектар, смотря по качеству навоза и почве.

Обработка почвы, удобрение, маркерровка поля и посадка производится так же, как и для капусты Номер первый. Рассаду цветной капусты пригородные колхозы Московской области высаживают до 70 тысяч шт. на гектар.

Цветная капуста отзывчива на удобрительную поливку.

Не позже как через 10—15 дней после посадки применяется первая подкормка и вслед за ней первое ручное мотыжение капусты. Для подкормки берут навозную жижу, разбавленную водой в 3—4 раза, или мочу, разбавленную водой в 8—10 раз. На одно ведро удобрения, состоящего из разбавленной навозной жижи и мочи, хорошо прибавить 30 г суперфосфата. Одного ведра достаточно на 10 растений. Поливку производят в бороздки, которые делают на расстоянии в 40 см от растений и глубиной в 6—8 см. После поливки надо немедленно прорыхлить почву и слегка окучить капусту, удалив попутно все сорняки.

Вслед за этим производится конное рыхление.

Через 20—25 дней после первой подкормки применяется вторая. На этот раз бороздки делают на расстоянии в 20—25 см от растений. После поливки бороздку заравнивают, а капусту слегка окучивают.

Вредители и болезни ранней цветной капусты и меры борьбы с ними те же, что и у капусты кочанной.

Как только начнут образовываться головки, листья необходимо связать мочалой (рис. 124) или несколько надломить так, чтобы головка была защищена от действия света. В это время надо следить, чтобы головки не перерастали и не портились. При перерастании изменяется цвет головок: он из снежнобелого превращается в кремово-желтый, а потом в зеленовато-фиолетовый. Затем головки начинают рассыпаться. Такие головки представляют брак, так как употребляются лишь как приправа к супам.

Сбор капусты производится постепенно, по мере созревания головок. Головки срезают с листвою, которая защищает их от порчи при перевозках. Вес головки колеблется от 200 г до 1 кг и более.

При посеве в апреле в полутеплые парники (второй культурой после зелени) способы выращивания рассады те же, что при посеве в марте. Вы-

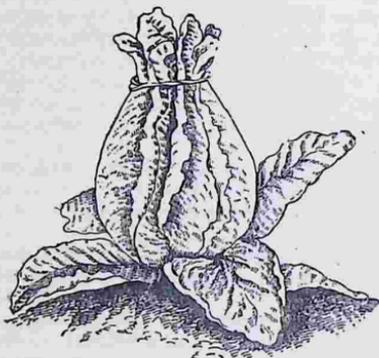


Рис. 124. Связывание листьев цветной капусты над головкой.

садка рассады в поле производится в конце мая—начале июня. В это время высевают также семена капусты сорта Отечественная. Для нее дают междурядья в 60—70 см, а в ряду растения сажают на 50 см одно от другого. В остальном приемы культуры те же, что для капусты первого срока посева. При наступлении засушливой погоды необходима поливка.

Посев семян цветной капусты в третий и четвертый сроки в средней полосе СССР производят не в парники, а в рассадники (1—10 мая) и на гряды в открытом грунте (1—10 июня). В первом случае устраивают обычные гряды, которые укрывают рогожами или матами на случай заморозков. Посев семян в рассаднике или руками на 8—10 см ряд от ряда.

При небольших площадях можно рекомендовать ручной посев. Для этого тщательно обработанную грядку маркеруют крест-накрест на 8 см и в месте пересечений кладут по 1—2 семечка на глубину в 0,5—1 см. Грядку поливают водой, присыпают перегноем и следят, чтобы земля не пересыхала. После появления всходов лишние растения вынимают и рассаживают на новой грядке.

Рассаду последнего срока посева высаживают в открытый грунт 10—20 июля. При посадке в эти сроки не вся цветная капуста успевает образовать товарные головки. Так называемый «недогон» используется на доращивание. Особенность культуры цветной капусты этого позднего срока посева заключается в том, что она требует большого количества удобрений, 30—40 т перегноя на гектар. Внесение повышенного количества удобрений объясняется тем, что цветная капуста в это время идет второй культурой после уборки пучкового товара и корнеплодов (моркови, петрушки) или раннего картофеля. Эти культуры уносят много питательных солей из почвы.

Сорта цветной капусты Скороспелку и Москвичку сажают на 50—60 см ряд от ряда и на 35—40 см в ряду; Отечественную сажают на 60—70 см ряд от ряда и на 40—50 см в ряду. При квадратно-гнездовой посадке можно рекомендовать сажать на 70×70 см, по 2—3 растения в гнезде.

Если поле под первую культуру, например под ранний картофель, было хорошо заправлено органическими удобрениями, можно ограничиться внесением на гектар минеральных удобрений в количестве 200 кг сернокислого аммония, 300 кг суперфосфата и 300 кг 40-процентной калийной соли.

**Техника доращивания цветной капусты.** Предназначенную для доращивания цветную капусту надо тщательно оберегать от всяких повреждений, особенно стараясь сохранить все листья. Надо помнить, что листья представляют место отложения запасов пластических веществ, без которых доращивание обречено на неудачу.

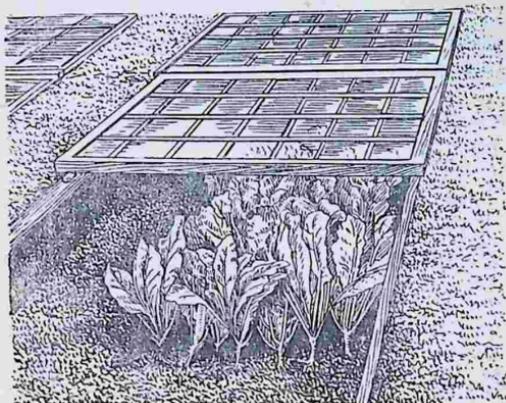


Рис. 125. Цветная капуста с недоразвитыми головками, прикопанная в парник для доращивания.

В парнике капусту устанавливают стоймя, несколько в наклонном положении (рис. 125). Для этого поперек парника делают лопатой борозду глубиной в 12—20 см. Растения сортируют по силе развития и ставят плотно друг к другу. Для доращивания отбирают растения с зачатками головок от 3 см в диаметре и выше. Затем корни и часть кочерыжки присыпают землей. Смотря по силе развития капусты, под раму устанавливают от 45 до 50 растений. Если работа по уборке, перевозке с поля и прикопке в парник производится в солнечную погоду, необходимо растения закрывать матами или рогожками, чтобы предохранить капусту от увядания. После установки растений цветной капусты в парники на них накладывают рамы и сверху рамы или рогожки для защиты растений от испарения влаги. Вместо рам можно прикрывать деревянными щитами. С наступлением морозов щиты покрывают ошилками, навозом. Навозом покрывают также и тропы между парниками. Сначала слой навоза должен иметь небольшую толщину (20—25 см). По мере усиления морозов слой этот увеличивают и доводят до 40 см. Навоз для утепления употребляют исключительно конский, свежий, теплый и, по возможности, соломистый.

После укрытия капусты рамами или щитами и навозом надо следить за температурой по особому буртовому термометру, вставленному в футляр, который проходит в специальный вырез в бруске и кладется между рамами. Такой термометр позволяет определять температуру, не снимая укрытия. Температура в парнике должна быть около 1—5° тепла. При такой

температуре происходит медленное нарастание головки, и она сохраняется до января-февраля.

Выборку цветной капусты начинают с партий, которые имели наиболее крупные головки (в 5—6 см). Такие крупные головки созревают на прикорме через 20—30 дней. Когда головки достигнут величины 9—12 см, их вынимают. Эту работу производят быстро. Выбранную из-под рамы капусту тотчас же переносят в помещение с температурой выше 0° и лишь после этого переходят ко второй раме и т. д.

Во время доразживания происходит перераспределение запасных веществ; из листьев они направляются к головке. Сырой и сухой вес головки, а равным образом содержание витамина С, сахара и азота в головке увеличивается, а в листьях падает. Ниже мы приводим данные кафедры хранения и переработки плодов и овощей Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева по изучению изменений биохимического состава цветной капусты при доразживании.

**Изменение биохимического состава цветной капусты при доразживании пристановкой**  
(в пересчете на сырой вес одного растения в граммах)

Срок проведения анализа	Сырой вес растений (в г)	Вес головки (в г)	Изменение веса (в %)	Сухое вещество (в г)	Витамин С (в мг)	Общий сахар (в г)	Общий азот (в г)	Азотистые вещества (в г)
<i>Головка</i>								
Начало опыта . . .	775	56	100	5,19	43	0,84	0,30	1,86
Через 35 дней . . .	689	138	246	17,13	114	2,11	1,42	8,88
<i>Листья</i>								
Начало опыта . . .	775	426	100	52,10	427	7,54	1,32	8,25
Через 35 дней . . .	689	356	83	42,19	204	2,38	1,21	7,56

Брюссельская капуста, как и цветная капуста, будучи прикопанной в котловане парника или в подвале, дает значительное увеличение кочешков за счет передвижения запасных веществ из листьев. Вес кочешков увеличивается в 1½ раза, примерно в таком же размере увеличивается содержание витамина С. Увеличивается содержание сахара и азотистых веществ. Ниже мы приводим данные той же кафедры.

**Изменение биохимического состава брюссельской капусты при доразживании пристановкой** (в пересчете на сырой вес одного растения в граммах)

Срок проведения анализа	Сырой вес растений (в г)	Вес кочешков и листьев (в г)	Изменение веса (в %)	Сухое вещество (в г)	Витамин С (в мг)	Общий сахар (в г)	Общий азот (в г)	Азотистые вещества (в г)
<i>Кочешки</i>								
Начало опыта	1109	122	100	26,77	207	5,93	1,31	8,18
Через 35 дней	849	151	124	30,43	240	5,98	1,48	9,25
Через 70 дней	741	192	157	36,17	302	6,20	1,63	10,20
<i>Листья</i>								
Начало опыта	1109	382	100	74,28	391	13,37	2,14	13,37
Через 35 дней	849	240	63	45,86	253	7,80	1,18	7,35
Через 70 дней	741	76	20	13,79	103	2,26	0,62	3,87

**Культура цветной капусты в парниках.** Парниковую цветную капусту обычно получают с июня; но ее можно получить и в мае, если высеять семена (на рассаду) в первой половине января в разводочных теплицах. Рассада цветной капусты готовится так же, как и рассада кочанной. Ввиду того что семена цветной капусты очень дороги, их высевают сначала в посевные ящики, а затем через 10—20 дней, в зависимости от погоды, пикируют в паровозо-земляные, торфяные и гончарные горшки диаметром в 6—8 см или питательные кубики. Землю для посева и для горшков берут свежую, не зараженную килой, лучше всего дерновую.

В посевные ящики семена сеют обязательно рядами на расстоянии в 3—4 см ряд от ряда. В ряду семена размещают примерно на 1 см. Температура помещения, в котором будут стоять ящики, должна быть равномерная, не выше 20°. До появления всходов температуру необходимо поддерживать в пределах 15—17°, а как только появятся всходы, следует снизить; до 8—10° и так держать дня три-четыре. После этого температуру в солнечные дни (точнее—в солнечные часы) можно поддерживать на уровне 17—20°, а в пасмурные дни 12—15°; ночью температура должна держаться в пределах 10—12°. Поливают умеренно, не допуская, однако, пересыхания земли в горшках, особенно в солнечные дни. Рассаду январского срока посева высаживают 15—20 марта, а февральского—6—10 апреля.

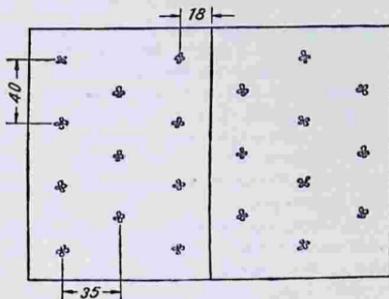


Рис. 126. Схема размещения рассады цветной капусты в парниках.

Для парниковой культуры идут исключительно сорта Скороспелка, Москвичка и Ленинградская 126, так как они отличаются наибольшей скороспелостью.

Лучшая смесь земли для цветной капусты готовится из дерновой почвы с перегнойной. Для мартовской посадки парники набивают навозом слоем в 70—80 см; для апрельской посадки можно использовать парники из-под зелени или набить их заново. В последнем случае слой навоза или домашнего мусора должен быть равен 40 см. Рассаду цветной капусты сажают по 10 и 11 шт. или 12—13 шт. под раму (рис. 126).

В пасмурные дни цветную капусту в парниках надо держать при температуре не выше 12—15° и не выше 20° в солнечные дни.

Цветная капуста требует усиленной вентиляции. Чем выше температура воздуха, тем сильнее должна быть вентиляция. Когда температура воздуха снаружи поднимается до 12°, рамы надо на день снимать.

Вначале цветную капусту поливают умеренно. Но по мере роста, а в особенности с момента формирования головки, полив усиливают, так как почвенный слой в парнике невелик (22—25 см) и запасы влаги быстро истощаются. По мере роста растений и обнажения нижней части стебля капусту надо окультивать (несколько раз) до нижних листьев.

Посаженная в парник 10—15 апреля цветная капуста начинает поспевать с июня, а к середине июля будут готовы последние экземпляры.

Из вредителей в парниках цветную капусту сильно повреждают мыши. Борьба с ними надо с осени, помещая в норки отравленную мышьяком приманку (зерна ячменя, овса и др.).

Так же, как и цветную капусту, в парниках иногда выращивают и капусту Номер первый.

### 16. СИСТЕМА АГРОТЕХНИКИ КАПУСТЫ, ПРИМЕНЯВШАЯСЯ ПЕРЕДОВИКАМИ-ОВОЩЕВОДАМИ

Непревзойденным рекордом по урожаю капусты является урожай капусты, полученный в 1945 г. лауреатом Сталинской премии Е. Н. Лебедевой, бригадиром колхоза «Комбайн», Сталиногорского района, Московской области, в количестве 2 051 ц с гектара на площади в 2 га.

Близкий к этому урожай в 1947 г. получил М. И. Иванов из колхоза имени XVII партсъезда, Ленинградской области, в количестве 2 000 ц с гектара на площади в 1 га.

В. С. Отмахова из Тулинского совхоза № 2, Новосибирской области, в 1939 г. получила по 1 069 ц с гектара на площади в 6 га, а в 1938 г. в том же совхозе был получен урожай по 608,5 ц с гектара на площади в 38 га.

Е. Н. Лебедева и В. С. Отмахова выращивали средний сорт капусты Слава. М. И. Иванов выращивал капусту сорта Московская поздняя. Колхоз имени Сталина, Мытищинского района, Московской области, получивший в 1948 г. по 420 ц с гектара с площади в 4,46 га, выращивал сорт капусты Номер первый. Самым замечательным в этом достижении является то, что такого урожая колхоз имени Сталина добился в рекордно короткий срок. Сбор урожая начался 21 июня, а основная масса урожая была убрана до половины июля, т. е. до того срока, когда рядовые колхозы только начинают сбор капусты.

Основным техническим условием успеха передовиков-овощеводов в достижении таких блестящих результатов явилось обеспечение основы урожая путем расположения капусты на высокоплодородных и хорошо заправленных органоминеральными удобрениями почвах.

Е. Н. Лебедева и М. И. Иванов получили рекордные урожаи капусты на глубоких аллювиальных почвах пойменных участков, расположенных на пониженных местах, куда с более высоких мест стекают талые воды и атмосферные осадки, увлекающие с собой замученные частицы почвы. Плодородные почвы поймы, кроме того, заправляются большими дозами органических и минеральных удобрений. Передовики-овощеводы хорошо поняли, что минеральные туки дают наивысший эффект лишь в сочетании с органическими удобрениями.

Е. Н. Лебедева в качестве основного удобрения внесла 45 т навоза, 2 ц аммиачной селитры, 3 ц суперфосфата и 3 ц птичьего помета. Суперфосфат и навоз были внесены весной под раннюю перепахку зяби на глубину 18 см, а аммиачная селитра—под мелкую предпосевную перепахку на глубину 12 см. Таким образом, удобрения в почве были размещены на разной глубине: навоз и суперфосфат—наиболее глубоко, по середине слой—аммиачная селитра, а ближе всего к поверхности—птичий помет, внесенный с подкормкой.

М. И. Иванов, получивший в 1947 г. урожай капусты в 2 000 ц с гектара, кроме заправки почвы 60 т навоза на гектар, давал в лунки при посадке рассады перегной в количестве свыше 1 кг на растение. Под весеннюю вспашку он давал на гектар по 8 ц азотных и фосфорно-азотных удобрений и 15 ц золы и, кроме того, после высадки рассады—шесть подкормок: первые три—навозной жижей с добавлением селитры, а последующие три—в сухом виде; 4-ю и 5-ю подкормку, состоящие из смеси суперфосфата и золы, а 6-ю, перед окучиванием,—из селитры. Таким образом М. И. Ивановым было внесено под вспашку на гектар от 300 до 500 кг действующего начала азота, фосфорной кислоты и окиси калия и немногим меньше в виде жидких и сухих подкормок. Такие дозы удобрений можно вносить, во-первых, лишь на почвах, богатых органическими веществами и отличающихся высокой поглотительной способностью, во-вторых, не сразу, а в несколько приемов.

Иключительное значение в получении высокого урожая имели качество семян и рассады. Е. Н. Лебедева сеяла «доморощенными» семенами, полученными из отборных кочанов, собранных с плодородных участков. Семенники капусты Слава хранились в хранилищах целыми кочанами и целыми кочанами высаживались на семена. На посев шли отсортированные, полновесные, крупные семена, отличающиеся самой высокой всхожестью и энергией прорастания. Е. Н. Лебедева выращивала рассаду капусты Слава в открытом грунте, на плодородном, защищенном от холодных ветров участке, заправленном с осени навозом из расчета 60 т на гектар. После появления всходов рассада была прорежена на 4—5 см и даны две жидких подкормки. Первую подкормку—при появлении второго настоящего листа—куриным пометом (1 часть на 10 частей воды), а вторую—при развитии четвертого листа—раствором селитры (10 г на ведро воды).

М. И. Иванов выращивал рассаду в парниках. Свежая дерновая земля, которая насыпалась в парники, заправлялась минеральными удобрениями из расчета по 70 г суперфосфата, калийной соли и аммиачной селитры и, кроме того, по 1 кг печной золы на раму. Посев семян был произведен 20—25 марта. В период выращивания рассады М. И. Иванов применял три жидкие подкормки. В первой подкормке он давал навозную жижу, а в последующих добавлял к ней суперфосфат и калийную соль.

Овощеводы колхоза имени Сталина, Мытищинского района, Московской области, выращивали рассаду в питательных кубиках размерами 6×6 см.

При выращивании рассады в открытом грунте или в грунте парника корневая система рассады распространяется в стороны на 15—30 см. Как бы тщательно ни извлекалась рассада из грунта, не менее 80—90% деятельных корней при этом остается в земле. После высадки рассады в поле происходит восстановление утраченной части корневой системы. Это восстановление сопровождается завяданием и ослаблением рассады и требует при благоприятных условиях не менее 10—15 дней. Вот почему происходит запоздание с получением раннего урожая. Колхозники, применяющие выращивание рассады в кубиках, именно благодаря тому, что рассада в кубиках совершенно не страдает при пересадке, добились получения раннего урожая капусты.

Участок под раннюю капусту в колхозе имени Сталина был отведен в овощетравопольном севообороте. Предшественниками в 1947 г. были травы второго года пользования, а в 1948 г.—картофель сорта Лорх. Под раннюю капусту было вывезено 105 т торфофекального компоста. При вспашке внесено на каждый гектар по 1 ц аммиачной селитры, по 6 ц суперфосфата и по 3 ц хлористого калия. Кроме того, под борону внесено еще по 1 ц аммиачной селитры и 1 ц хлористого калия, чтобы обеспечить капусту необходимыми элементами минерального питания сразу после высадки ее в поле. Высадка рассады была произведена 7 мая. Площадь питания 60 см ряд от ряда и 30 см в ряду. Параллельно с высадкой рассады в кубиках была высажена рассада, выращенная обычным способом.

В то время как с участка, где была высажена рассада в кубиках, сбор начался на неделю раньше, т. е. 21 июня, и до 15 июля было убрано 304 ц/га, со второго участка, где была высажена рассада без кубиков, к 15 июля было собрано только 123 ц/га.

В 1950 г. под ранней капустой было занято 5,71 га, из которых 4 га было засажено рассадой в кубиках. Несмотря на очень холодную весну, сбор начался 30 июня, и с каждого гектара было собрано по 432 ц капусты на сумму 401 тыс. рублей<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> О. А. Зеленская. Получение ранних урожаев в открытом грунте. Сборник докладов на совещании в МК ВКП(б) работников научно-исследовательских учреждений, специалистов и передовиков сельского хозяйства Московской области. Изд. «Московский рабочий», 1950, стр. 142—149.

Ранние сроки высадки рассады удлиняют период роста капусты, что имеет значение для выращивания урожаев таких поздних сортов капусты, как Московская поздняя. М. И. Иванов высаживал рассаду 8—10 мая. Еще большее значение ранние сроки высадки имеют для получения раннего урожая. Колхозники Мытищинского района высаживали рассаду в конце апреля. Для того чтобы рассада не страдала от весенних заморозков, колхозники применяли «закалку» рассады. Они не допускали перегрева рассады в дневные солнечные часы, регулируя температуру в парнике путем усиленной вентиляции или снятия рам с парника, и особенно заботились о том, чтобы в ночное время температура в парнике не поднималась выше 8—10°. За 4—5 дней перед высадкой рассады рамы снимались с парника не только днем, но и на ночь. «Закаленная» рассада в кубиках, а также без кубиков, но ушедшая укорениться (за 3—4 дня после посадки), переносит ночные заморозки в 6—7° ниже нуля. Обеспечение бесперебойного роста рассады путем тщательной посадки в лунки с подливом воды и внесением в лунки органико-минеральных удобрений является одной из отличительных особенностей агротехники передовиков.

Трудно переоценить прием загущенной посадки, который широко внедрен в практику передовиков. Создавая высокое плодородие почвы, передовики смело применяют загущение растений.

Е. Н. Лебедева, получившая в относительно жарком и засушливом 1944 г. урожай капусты 1 813,5 ц с гектара, высаживала рассаду на расстоянии в 60 см между рядами и в ряду, или свыше 27 000 шт. на гектар, а в 1945 г., отличавшемся прохладным летом и большим количеством осадков, она высаживала рассаду на 60 см в ряду и на 45 см между рядами, или 38 000 шт. на гектар, на 11 000 шт. более, чем в 1944 г. Сочетанием благоприятных условий температуры и влажности, с одной стороны, и сгущенной посадки рассады — с другой, надо объяснить новое повышение урожайности капусты, полученное Е. Н. Лебедевой в 1945 г.

Такому же сгущению посадки обязан успех М. И. Иванова, получившего 2 000 ц капусты Московская поздняя с гектара. Он высаживал рассаду на 70 см ряд от ряда и на 60 см в ряду.

Колхоз имени Сталина высаживал раннюю капусту на 60×30 см в количестве 55 000 шт. на гектар.

На участках высокого урожая сорняков не было. Почва подвергалась систематическому рыхлению. Это рыхление почвы не только препятствовало появлению сорняков, не только защищало почву от непроизводительной потери влаги через испарение, но оно обеспечивало усиленный газообмен в почве — выделение углекислоты из почвы, этой воздушной пищи растения, с одной стороны, и поступление кислорода из воздуха в почву, необходимого для дыхания корней и жизнедеятельности бактерий, с другой.

Подкормка и поливка капусты обеспечивала бесперебойное поступление воды и пищи, что, согласно указанию акад. В. Р. Вильяма, может дать наивысший урожай.

К сказанному необходимо добавить, что успех передовиков в борьбе за высокий урожай капусты во многом был обусловлен тщательной и систематической борьбой с вредителями капусты. Известно, что из всех овощных растений капусту поражает наибольшее количество вредителей. С наибольшим эффектом передовиками применялись следующие средства борьбы с вредителями капусты. Против земляной блохи — опыливание влажной, после ночного осадения росы, рассады кремнефтористым натрием или препаратом ДДТ. Против капустной мухи применялись отпугивающие вещества — посыпка возле рассады опилки, пропитанных креолиновым маслом (5 кг на 100 кг опилок), или смеси песка с нафталином, а также опыливание почвы ДДТ. Последний препарат с успехом применялся против гусениц и тлей.

## Глава XII

### КОРНЕПЛОДНЫЕ РАСТЕНИЯ

#### 1. ЗНАЧЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

По ориентировочным данным Научно-исследовательского института питания, корнеплоды в суточном рационе занимают второе место после капусты, а именно 27%. При норме потребления в 300 г овощей в день на долю моркови приходится 55 г, свеклы 10 г, репы 2 г, редиса и редьки 3 г, петрушки, пастернака, сельдерея около 10 г, а всего 80 г в сутки. Эти цифры сугубо ориентировочные.

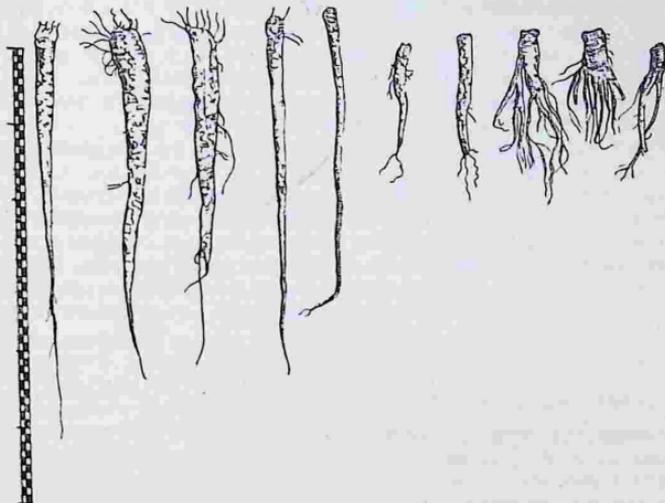


Рис. 127. Формы корней петрушки: слева—выращенной на старой огородной почве; справа—на тяжелом суглинке.

На севере резко увеличивается доля репы и брюквы, а на юге эти овощи почти не употребляются. В южных районах свекла имеет большее значение в питании, чем на севере и в средней полосе СССР. Наоборот, в среднеазиатских республиках чрезвычайно сильно возрастает потребление моркови, особенно желтой, идущей в качестве приправы к плову (местное блюдо, приготовленное из риса и мяса). Общая площадь под овощными корнеплодами в СССР, по ориентировочным данным, в 1937 г. была близка к 300 000 га. В 1950 г. площадь под морковью составляла 9%, а под свеклой—10% от площади всех посевов овощей.

По химическому составу корнеплоды относятся к группе овощей, богатых по преимуществу углеводами. Однако пищевое достоинство корнеплодов определяется не только содержанием сахаров и процентом сухого вещества, но, главным образом, содержанием витаминов, солей и вкусовыми особенностями.

Качество корнеплодов зависит от сорта, возраста, в котором их убирают, и в особенности от почвенных условий. На структурных перегнойных суглинках и на низинных осушенных торфяниках корнеплоды (рис. 127) приобретают выровненную форму и исключительно высокие пищевкусовые качества.

## 2. БИОЛОГИЯ КОРНЕПЛОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Способность образовывать утолщенные корни отмечается у многих ботанических семейств. Кроме широко известных представителей зонтичных—моркови, петрушки, пастернака, сельдерея; маревых—свеклы; крестоцветных—редиса, редьки, репы, брюквы; сложноцветных—скорцонера, овсяного корня, цикория, имеются и другие семейства, представители которых дают съедобные утолщенные корни. Таков, например, колокольчик репчатый (*Campanula rapunculus*), принадлежащий к семейству колокольчиковых, который культивируется во Франции. В Африке распространены некоторые формы тыквенных, образующие громадные утолщенные корни, употребляемые туземцами в пищу. В Японии находит широкое распространение *Lappa edulis major*, из семейства сложноцветных, близкий к нашему сорняку—лопуху, образующий длинные (до 40 см в длину и от 3 до 5 см в диаметре) корни, известные в Японии под названием «гобо».

Причины формирования корнеплода очень сложны и мало изучены. Мы знаем, что корень всякого растения является местом отложения запасных веществ и что в корнях механические элементы (оказывающие наибольшее сопротивление разрыву) расположены не по периферии, как в стебле, а ближе к центру. Вообще же корни менее богаты механическими, древесными элементами, чем стебель. Причину образования у овощных растений толстых, сочных корней, содержащих очень мало одревесневших элементов, современная наука объясняет воздействием комплекса условий и искусственным отбором. Изучение дикой флоры показало немало форм дикой моркови, свеклы и других растений с толстыми, сочными, съедобными корнями.

Доктору сельскохозяйственных наук Е. Сисской удалось путем скрещивания двух видов *Brassica* с тонкими корнями, а именно Сарептской горчицы и Китайской капусты, получить гибридные формы, среди которых во втором поколении были растения с утолщенными корнями, напоминавшими собой репу.

Внутренние причины формирования корнеплода мы можем вскрыть, лишь изучив динамику развития корнеплодных растений в зависимости от комплекса условий. Известно, что на формирование корнеплодов оказывают влияние условия ассимиляции и, в частности, условия прохождения стадий провизации и световой. Особенно наглядно это было показано на примере редиса, корнеплод которого утолщается под влиянием короткого дня. Согласно учению о стадийности развития, редис в условиях короткого дня не может пройти световой стадии, вследствие чего продукты ассимиляции направляются в корнеплоды и отлагаются в нем, вызывая его непрерывный рост.

На овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева в опытах с редисом (Круглый, Розовый с белым кончиком) были испытаны три варианта продолжительности дневного освещения: полный день (контроль), 12-часовое непрерывное освещение (с 6 часов утра до 6 часов вечера) и 10-часовое непрерывное освещение с 6 часов утра до 4 часов дня.

Посев редиса был произведен 6 июня, т. е. накануне самого длинного дня в году. Это сделано с целью изучения влияния укороченного дня на рост и развитие растений.

Результаты весового анализа и данные обмера ассимиляционного аппарата сведены в таблице на стр. 269.

При анализе данных этой таблицы обращает на себя внимание различие в весе розетки у растений полного и укороченного дня. В то время как у первых он был равен 20,6 г, у вторых он достиг 117 и 135 г.

В соответствии с этим наибольший вес корнеплода у растений полного дня был равен 70,3 г, а у растений укороченного (10-часового) дня 216 и 298. Впрочем, эти величины нельзя считать характерными для веса технически годного корнеплода. Вес технически годного корнеплода у редиса полного дня надо считать близким к 22 г (этого веса редис достигает перед появлением цветочной стрелки). Равным образом у растений 12-часового дня вес товарного корнеплода был равен не 216 г, а 190 г. Лишь у растений 10-часового дня корнеплод редиса не терял технической годности, оставался сочным и плотным до

Развитие редиса при различной длине дня  
(вес в граммах, поверхность в квадратных сантиметрах)

Условия освещения и время анализа	Общий вес растения	Вес рваных листьев	Вес стрелки	Вес корнеплода	Число листьев в розетке	Ассимиляционная поверхность (в см <sup>2</sup> )
	в граммах					
<b>Полный день</b>						
6/VII	22,89	9,36	—	13,53	7,9	94,0
13/VII	42,65	20,6	—	22,15	9,8	—
28/VII	101,75	—	63,0	38,75	—	—
29/VIII	468,6	—	393,3	70,3	—	—
6/IX	568,5	—	507,0	61,5	—	—
<b>12-часовое освещение</b>						
6/VII	12,39	7,85	—	4,44	7,7	76,0
13/VII	23,75	10,7	—	13,05	8,7	—
28/VII	93,8	45,0	—	48,8	8,8	63,3
29/VIII	307,7	117,7	—	190,0	10,5	—
16/IX	347,0	—	131,0	216,0	—	—
<b>10-часовое освещение</b>						
6/VII	14,85	8,85	—	6,0	7,3	88,0
13/VII	29,65	11,25	—	18,4	9,0	—
28/VII	108,64	48,28	—	59,36	9,1	72,5
29/VIII	424,5	132,5	—	292,0	10,0	—
16/IX	433,0	135,0	—	298,0	—	—

конца вегетационного периода. Таким образом, сокращая продолжительность дня в течение вегетационного периода (с 6 июня по 16 сентября), мы можем не только сохранить корнеплод редиса в состоянии технической годности, но и довести его вес без снижения качества продукта до 300 г, т. е. в 15—20 раз больше обычного веса рыночного редиса.

Из приведенной таблицы мы видим существенную разницу в общей продуктивности растений полного и укороченного дня. При всех обмерах растения полного дня обнаруживают наибольший вес (см. в графе «Общий вес растения»).

Это объясняется повышением ассимиляции при длинном дне.

В то же время, сравнивая между собой развитие растений вариантов укороченного дня, мы замечаем, что общий вес растений 10-часового дня при всех обмерах больше, чем у растений 12-часового дня. Причины этого явления остаются неизвестными.

В какой мере изменяется развитие надземной системы и корнеплода у растений различной продолжительности дня по периодам, можно видеть из таблиц на стр. 269 и 270, в которых показаны результаты опытов с редисом, посеянным 6 июня.

Из таблицы видно, что у растений при полном дне надземная система непрерывно увеличивается. Прирост корнеплода вначале происходит очень энергично, затем падает, а в конце вегетационного периода, когда происходит завязывание плодов, вся энергия роста устремляется к последним и наблюдается убыль в запасных веществах корнеплода. У растений укороченного дня, особенно при 10-часовом дне, наблюдается непрерывный рост корнеплода.

Интересно, что 10-часовой день с перерывом в полуденные часы, примерно с 10 до 15 часов, вызвал формирование стрелки и одновременно замедленный рост корнеплода. Эти опыты показывают, что прохождение сетевой стадии зависит от комплекса условий, в частности от длины светового периода и состава светового потока. Как известно, в утренние и вечерние часы в составе солнечного света резко уменьшается количество лучей короткой длины волны.

Между образованием цветков и отложением запасных веществ в корнеплоде существует тесная связь. Если каким-либо способом воспрепятствовать образованию цветочной стрелки, то процесс формирования корнеплода происходит более длительное время и сопровождается увеличением размеров последнего в 15—20 раз. Больше того, если у застрелковавшегося редиса систематически удалять цветки, то, как показали опыты кафедры

Прирост редиса при различной длине дня по периодам<sup>1</sup>

Периоды приростов	При полном дне			При 12-часовом дне			При 10-часовом дне		
	прирост сырого веса растения (в г)	прирост сырого веса надземной системы (в %)	прирост сырого веса корнеплода (в %)	прирост сырого веса растения (в г)	прирост сырого веса надземной системы (в %)	прирост сырого веса корнеплода (в %)	прирост сырого веса растения (в г)	прирост сырого веса надземной системы (в %)	прирост сырого веса корнеплода (в %)
С 20/VI по 29/VI	3,86	60,1	39,9	1,7	92,9	3,1	1,95	86,1	13,9
С 30/VI по 6/VII	18,4	35,2	64,8	10,0	57,6	42,4	12,75	53,9	46,1
С 7/VII по 13/VII	19,9	56,6	43,4	11,5	24,8	75,2	14,8	16,2	83,8
С 14/VII по 28/VII	59,0	54,9	45,1	70,1	49,0	51,0	77,99	47,4	52,6
С 29/VII по 28/VIII	336,8	91,4	8,6	213,9	34,0	66,0	266,86	31,6	68,4
С 29/VIII по 16/IX	99,9	108,8	Убыль на 8,8	39,3	34,0	66,0	58,5	4,3	95,7

овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, при основании боковых разветвлений цветоносного побега образуются утолщения, напоминающие по форме корнеплоды редиса (рис. 128).

Сравнительное изучение развития разных сортов редиса и редек показывает, что между сортами этих растений имеется ряд промежуточных форм. Вегетационный период (до полного формирования корнеплода) у сортов редиса продолжается 20—50 дней, после чего через 10—20 дней они выбрасывают цветочную стрелку. Сорта летних редек требуют до формирования готового корнеплода от 40 до 80 дней, затем через некоторое время они также выбрасывают цветочную стрелку. Осенние сорта редек зацветают значительно позже или не зацветают совершенно. Зимние сорта редек, как правило, зацветают после зимнего хранения в подвалах. В то время как редис через 1 месяц при величине ассимиляционного аппарата в 150—200 см<sup>2</sup> формирует корнеплод с диаметром в 4—5 см, зимняя редька за то же время при ассимиляционном аппарате в 450—500 см<sup>2</sup> развивает корнеплод всего лишь в 0,7 см в диаметре. Сопоставление разных сортов редиса с летними, осенними и зимними сортами редек позволяет нам отчасти объяснить условия формирования корнеплода с точки зрения стадийного развития. Короткостадийные формы рано заканчивают период формирования корнеплода и, пройдя стадии яровизации и световую, выбрасывают органы плодоношения, составляющие конечный этап развития растительного организма.

Типичные двулетние корнеплоды даже с коротким сравнительно периодом развития, как, например, плоские формы столовой свеклы (110—120 дней), короткие сорта моркови (100, 90 и даже 80 дней), обычно не идут в стрелку осенью. У нормально развивающихся двулетних корнеплодов наблюдается остановка в развитии листа и одновременно усиленный рост корнеплода. При теплой, влажной осени этот рост нередко продолжается до самой уборки и влечет за собой чрезмерное разрастание корнеплода, сопровождаемое растрескиванием последнего. Образование стрелки в это время года не происходит, как это нередко наблюдается у ранних капуст,

<sup>1</sup> Приросты сырого веса надземной системы и корнеплода даны в процентах от прироста всего растения, принятого за 100.

завивающих кочан в конце июня, и как это обычно бывает у летних и часто осенних редек, успевающих пройти обе стадии развития. Если морковь, свеклу выращивать в условиях, исключая или сильно задерживающих прохождение стадии развития, например в теплицах, то они в течение нескольких лет будут продолжать утолщать корнеплоды, но не будут цвести. Наоборот, летние, осенние и зимние редьки, дикорей, репа, успевшие пройти стадию яровизации и световую в раннем возрасте, выбрасывают стрелку в первый же год жизни—весной или в начале лета, с образованием очень небольшого корнеплода. Свекла, например, зацветает при толщине корнеплода всего лишь в 1,5—2 см и менее.

Для понимания биологии корнеплодного растения большой интерес представляют ход роста и развитие редиса.

Опыты, проведенные на овощной опытной станции, показали, что у редиса формирование корнеплода начинается тотчас же после формирования семядолей, которые отличаются своими крупными размерами. Вначале (в первую и вторую пятидневки) листва редиса обгоняет в своем развитии корнеплод; ботва в это время весит в два-три раза больше корнеплода. В третью пятидневку вес корнеплода и вес ботвы выравниваются, а в последующие (четвертую и пятую) пятидневки вес корнеплода резко увеличивается, обгоняя в своем развитии вес ботвы в 2—3 и даже в 4 раза.

Ход развития редиса парникового сорта Нет подобных представлен на диаграмме (рис. 129).

Знакомясь с весовым соотношением различных частей растений в разных фазах роста редиса (рис. 130), мы видим, что до выбрасывания цветочной стрелки, что совпадает с периодом хозяйственной годности корнеплода, на его долю приходится наивысший процент (45%), а с момента формирования цветочной стрелки, что связано с утратой хозяйственных свойств, падает доля участия корнеплода в весе всего растения. Еще резче это видно на диаграмме (рис. 131), иллюстрирующей прирост различных частей растения. В период между четвертым-пятым анализом, т. е. перед наступлением хозяйственной годности корнеплода, наибольший прирост сухого вещества приходится на корнеплод, а именно 59,7%, а на долю листьев 45,0%, тогда как в предшествующие периоды наблюдается иное соотношение: наибольший прирост приходится на листья.

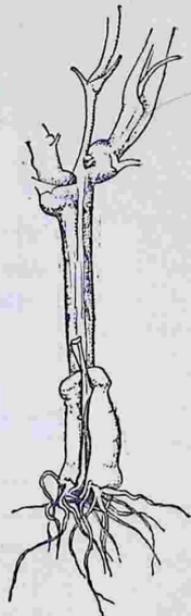


Рис. 128. Утолщение цветоносного побега у редиса.

В период, предшествующий выбрасыванию цветочной стрелки, происходят резкие изменения в строении корнеплода. Из плотного, стекловидного он становится рыхлым, как бы состоящим из ваты. Не менее резко изменяется и вкус корнеплода: из сладкого, сочного овоща, с резким приятным ощущением остроты, он становится сухим, безвкусным.

Химические анализы показывают, что в этот период в редисе происходит сначала накопление, а затем энергичное расходование сахара с одновременным увеличением клетчатки.

В противоположность типичным корнеплодным растениям, у редиса мы не наблюдаем остановки в развитии ботвы и связанного с ней усиленного роста корнеплода: листва продолжает развиваться непрерывно до полного цветения (рис. 132), после чего вес листьев и корнеплода начинает уменьшаться. Листья отмирает очень быстро, и вес ее падает до нуля; падение же веса корнеплода происходит сравнительно медленно.

Для понимания биологии корнеплодного растения большой интерес представляет роль стебля у редиса.

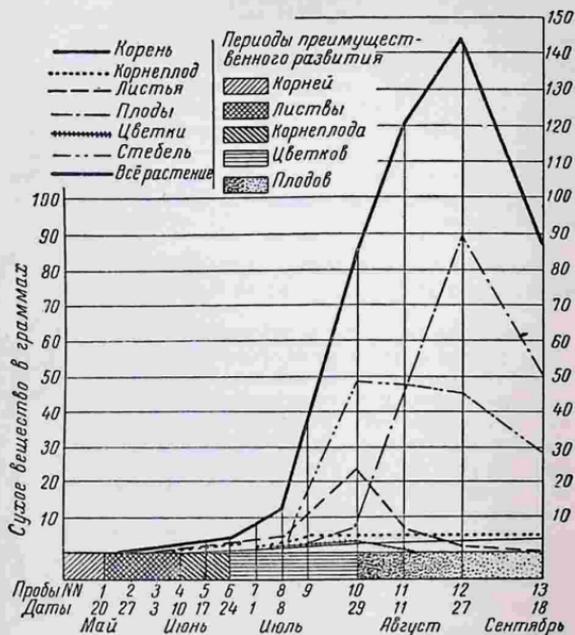


Рис. 129. Рост всего растения редиса и его отдельных частей. Сухо́е вещество в граммах.

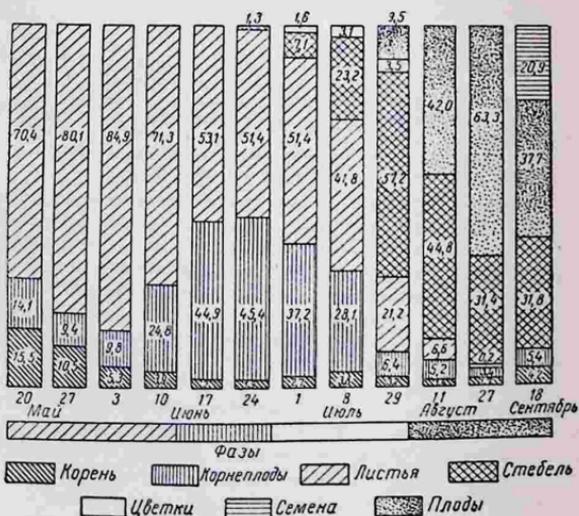


Рис. 130. Весовые соотношения частей растения редиса в процентах от общего веса воздушносухого вещества.

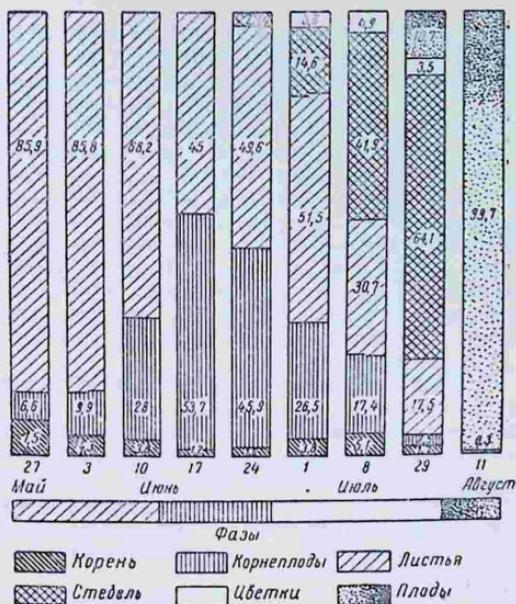


Рис. 131. Прирост отдельных частей редиса в процентах от общего прироста воздушносухого вещества.

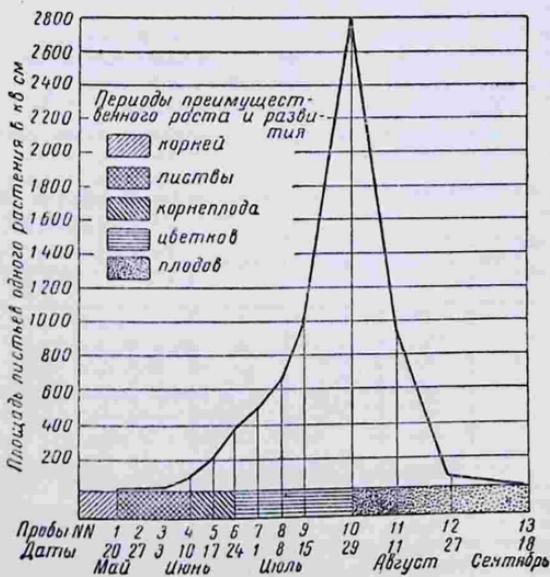


Рис. 132. Развитие ассимиляционного аппарата редиса. Площадь листьев одного растения в квадратных сантиметрах.

В первое время у редиса образуется розетка из 5—8 листьев. В этой фазе стебель находится в зачаточном состоянии (междоузлия не развиты).

В дальнейшем листья розетки как бы поднимаются по спирали растущего зачаточного стебля (вследствие удлинения междоузлий), и стебель начинает приобретать все большее и большее значение. Так, перед цветением на долю стебля приходится 57,2% всей массы, а суммарная длина всех разветвлений достигает 44 погонных метров.

На сухое вещество цветков приходится небольшой процент, так как они не остаются долго на растении. Значительная роль в этом отношении принадлежит плодам. В конце жизни растения на долю плодов падает почти  $\frac{2}{3}$  сухого веса всего растения и 99% всего прироста. Не менее замечательно, что из массы сухого вещества 20% приходится на долю семян (рис. 130). Итак, в жизни редиса сначала основную массу составляют корни и листья (основная лаборатория), затем корнеплод (место отложения запасов), стебель (проводящая система), плоды и семена.

У редиса сухое вещество корнеплода продолжает увеличиваться не только до приобретения им технической спелости, но также долгое время и после утраты корнеплодом потребительских свойств, вплоть до цветения. Лишь с образованием плодов сухое вещество корнеплода начинает убывать.

Семенники типичных двулетних корнеплодов, сохраняемые в течение зимы в подвалах, изменяются различно. Одни, как, например, у репы, напоминают по темпу развития редис, другие, как у свеклы, цикория, резко отличаются от него. Главное различие заключается в роли самого корнеплода, как резервуара питательных веществ.

У редиса, как выше отмечено, с наступлением плодоношения количество сухого вещества корнеплода уменьшается. Анатомический анализ созревшего семенника редиса показывает, что разросшийся в диаметре корнеплод редиса пухнет внутри и представляет собой одревесневший скелет, вмещающий запасных веществ и проводящих путей. Совсем другое строение имеется у свеклы и цикория. Семенники этих корнеплодов сильно разрастаются, сухое вещество их увеличивается в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза. При разрезе корнеплода созревшего семенника свеклы или цикория мы видим, что мякоть, образовавшаяся в первый и во второй год жизни растения, остается сочной.

Ход развития отдельных частей семенника репы виден из следующей таблицы (из работ овощной опытной станции).

Вес сухого вещества отдельных частей семенника репы (в граммах)

Декада	Месяц и число взятия пробы	Листья	Стебель	Стручки	Корнеплод	Корнеплод до высадки <sup>1</sup>	Убыль сухого вещества корня (в %)
I	26/V	2,2	0,2	—	19,5	21,2	8,0
II	5/VI	9,3	15,8	—	15,1	18,8	18,9
III	17/VI	6,9	17,3	8,0	16,8	21,3	21,0
IV	26/VI	8,2	23,5	20,8	13,6	20,6	34,0
V	9/VII	—	18,0	23,5	12,0	20,6	36,8

В то время, как у редиса сухое вещество листьев перед цветением составляет половину сухого вещества растения, у репы оно едва достигает  $\frac{1}{4}$ .

Сухое вещество свеклы на втором году жизни увеличивается в несколько раз.

В отдельных случаях сухое вещество мелкого корня увеличивается в 10 раз. Семенник свеклы развивает мощную наземную систему и обильное плодоношение.

Аналогичная картина наблюдается и у семенников цикория.

<sup>1</sup> Вес сухого вещества корнеплода до высадки вычислен на основании веса свежего корня; Вес каждого корня известен до высадки и после уборки семенника.

Формирование корнеплода с точки зрения стадийного развития рисуется в таком виде. До прохождения корнеплодным растением стадии яровизации и световой происходит формирование корней, надземной системы, собранной в виде прикорневой розетки, и отложение запасных веществ в утолщающихся частях растения, подсемядольном колене и верхней части главного корня. Но как только растение пройдет обе указанные стадии, выработанные ранее и продолжающиеся вырабатываться, запасные вещества направляются к цветкам и плодам. У одних растений, как редис и репа, вес корнеплода уменьшается (запасное вещество корнеплода в период формирования органов плодоношения расходуется у репы на 36%, у редиса на 90%), у других (например, у свеклы и цикория) вес корнеплода значительно увеличивается (в отдельных случаях в 8—10 раз). Это свидетельствует о том, что такие корнеплодные растения, как свекла и цикорий, приближаются к многолетним растениям.

### 3. МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ КОРНЕПЛОДОВ

В каждом корнеплоде различают три части: 1) головку, несущую листья и почки и сохраняющую следы отмерших листьев, 2) шейку, лишенную листьев и корешков (хотя иногда на шейке и бывают корешки), и 3) собственно корень, имеющий боковые корешки.

В образовании корнеплода принимают участие три органа растения: надсемядольное колено (эпикотиль), из которого развивается головка корнеплода, подсемядольное колено (гипокотиль), из которого обычно образуется шейка, и собственно корень (рис. 133).

У круглых сортов редиса корнеплод образуется почти целиком из подсемядольного колена. Доля участия надсемядольного колена очень ограничена. У длинных сортов редиса, а также у многих редек, кроме подсемядольного колена, большая доля корнеплода приходится на разрастающееся надсемядольное колено и на собственно корень (рис. 134).

У разных сортов кормовой свеклы доля отдельных частей растения в образовании корнеплодов неодинакова. Так, надсемядольное колено составляет от 4,19 до 45,5%, подсемядольное от 5 до 30,5%, а собственно корень от 24,1 до 90,9%. Так же сильно варьирует доля участия отдельных частей растения в образовании корнеплода у разных сортов столовой свеклы. У длинных ее сортов (типа Кожуховская) значительная доля приходится на собственно корень. У Грибовской плоской А-0473 почти весь корнеплод формируется за счет надсемядольного и подсемядольного колена.

У столовых сортов моркови, петрушки, пастернака и сельдерея в формировании корнеплода участвуют все три части растения. В зависимости от условий культуры форма корнеплода резко меняется (рис. 135).

Изменяя глубину посева, можно получить корнеплод (у редиса и у свеклы), развивающийся исключительно из надсемядольного и подсемядольного колена.

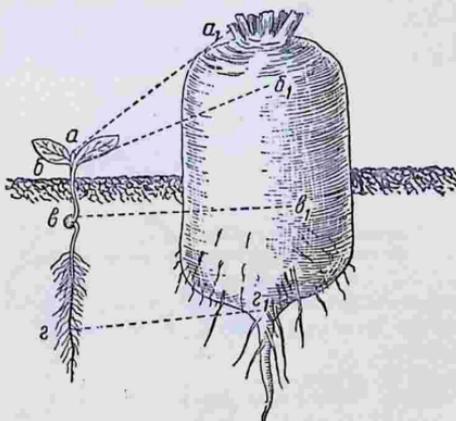


Рис. 133. Строение корнеплода свеклы: аб, а1 — надсемядольное колено; бв, б1, в1 — подсемядольное колено; гз, г1, з1 — корень.

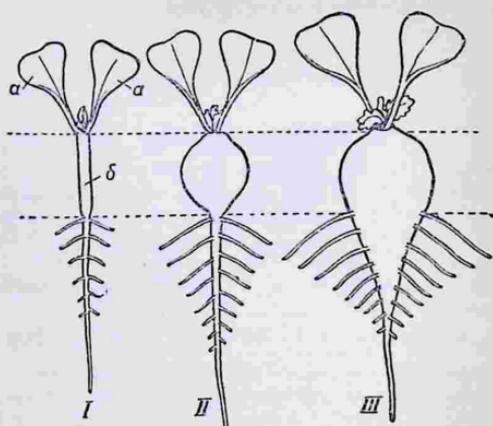


Рис. 134. Формирование корнеплода у редиса и редьки:  
*аа*—семенодоли; *б*—подсемядольное колено; *с*—корень;  
 I—всход до формирования корнеплода; II—корнеплод редиса;  
 III—корнеплод редьки.

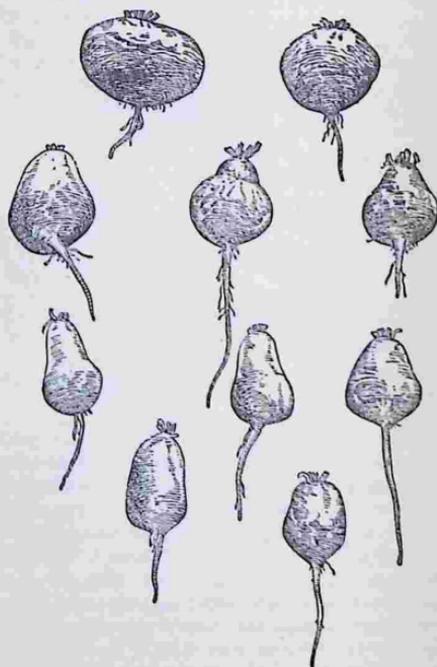


Рис. 135. Изменчивость формы корнеплода Египетской  
 свеклы в зависимости от условий культуры.

У столовой моркови удаление корня и оставление одного подсемядольного колена влечет за собой уродливое образование корнеплода (рис. 136).

Эти факты имеют большое значение в понимании природы формирования корнеплода у разных растений, а также в установлении правильной агротех-

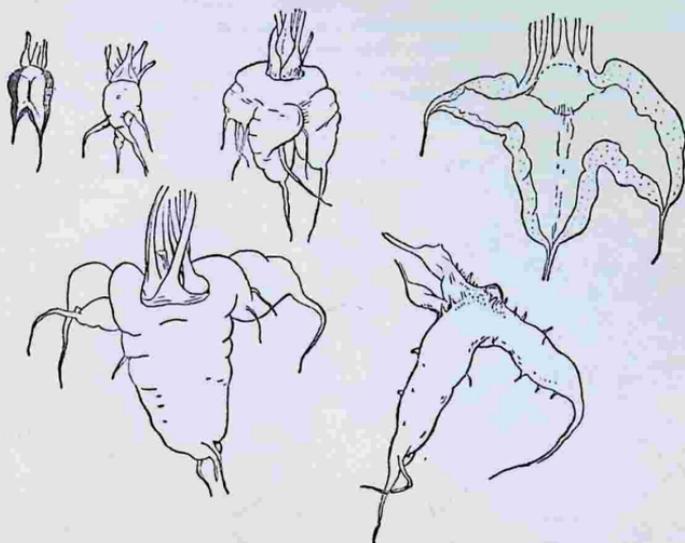


Рис. 136. Уродливое формирование корнеплода моркови из подсемядольного колена в результате черенкования моркови после удаления корня.

ники. На задерненных, малокультурных почвах, с малой величиной пахотного слоя длинные и полудлинные корнеплоды моркови, петрушки, пастернака приобретают уродливую форму (рис. 127).

Доказательством этого могут служить следующие данные, полученные И. М. Мининым на овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

**Количество ветвящихся корнеплодов моркови Нантской**

1. По обильному удобрению свежим навозом . . . . .	10%
2. По удобрению старым навозом . . . . .	3,9%
3. По неудобренной навозом почве с добавкой $\frac{1}{3}$ хорошо разложившейся перегнойной земли . . . . .	1,25%

**Количество ветвящихся корнеплодов петрушки Бородавковой**

1. На старой огородной навозно-перегнойной почве мощностью в 1 м. . . . .	18,7%
2. На оподзоленном и сильно удобренном навозном суглинке . . . . .	78,4%

Причины ветвления длинных корнеплодов различны. Возможно, что под влиянием неблагоприятных почвенных условий часть боковых корней, в которых происходит отложение запасных веществ. Неблагоприятные почвенные условия вызывают неравномерный рост корнеплодов в длину и толщину. Получается головчатость, или булавовидное утолщение верхней части корнеплода, или черетяжка корнеплода.

Большое влияние на форму корня оказывает площадь питания. Чем больше площадь питания, тем сильнее выражена ветвистость таких корнеплодов, как морковь, цикорий и др. Кроме усиленной ветвистости, наблюдается большое количество корней с трещинами коры.

Усиленное ветвление в этом случае, видимо, объясняется тем, что боковые корни, не встречая препятствий со стороны корней соседних растений, сильно разрастаются вследствие обильного притока пластических веществ. Наоборот, на малых площадях питания рост идет медленно; боковые корни, будучи угнетены соседними, рано отмирают, и поэтому пластические вещества направляются в главный корень.

Комплекс условий роста влияет не только на форму, но и на внутреннее анатомическое строение, химический состав, а также на пищевые и технологические качества корнеплодов.

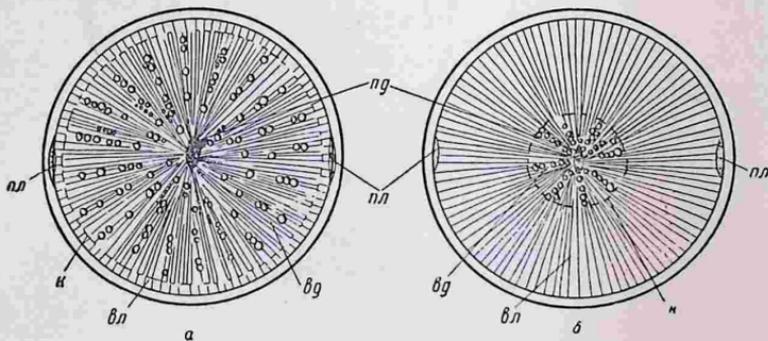


Рис. 137—138. Схема поперечных разрезов корней редьки и моркови:

а—поперечный разрез корня редьки; пд—первичная древесина; вд—вторичная древесина с широкими сердцевидными лучами; к—камбий; вл—вторичный луб; пл—первичный луб; б—поперечный разрез корня моркови; обозначения те же, что и для редьки.

Анатомическое строение у разных корнеплодов неодинаково. Знание его поможет нам разобраться в оценке товарных качеств корнеплодов и в понимании требований, которые предъявляют корнеплодные растения к агротехнике.

В основном все разнообразие строения корнеплодов можно отнести к следующим трем типам.

1. *Редечный тип*—редис, редька, репа, брюква (рис. 137—138). В их строении мы различаем: пробковую ткань, тонкий слой коры, так называемую кожуру (толщина в 1—2 мм), затем древесину, занимающую почти всю середину, и в центре—первичную ксилему, разделенную первичными сердцевидными лучами (паренхимы), как у всех корнеплодов.

2. *Морковный тип*—морковь, петрушка, пастернак, сельдерей. В них мы различаем: пробковую ткань, толстый слой коры, слабо выраженную, мало отличающуюся по цвету древесину.

3. *Свекловичный тип*—свекла столовая, кормовая, сахарная (рис. 139). У ней мы находим пробковую ткань, паренхиму, которая чередуется с кольцами ксилемы (древесины) и флоэмы (коры) в результате деятельности вторичного камбия (число колец 6—12). У свеклы между числом колец и числом листьев существует довольно тесная связь, позволяющая в известной мере объяснить динамику формирования корнеплода.

При недостатке влаги в почве паренхиматические ткани развиваются слабее, зато сильнее развиваются проводящие древесинные элементы,—ана-

томическое строение корня культурной моркови приобретает сходство с анатомическим строением дикой моркови. Наоборот, при избытке влаги чрезмерно разрастается паренхима, иногда настолько сильно, что приобретает рыхлое губчатое строение. С возрастом у репы, брюквы, сельдерея сердцевинная паренхима отмирает, что сопровождается изменением окраски (она окрашивается в бурый цвет), а также образованием пустот. Иногда наблюдается загнивание тканей сердцевинной паренхимы.

При сравнительной оценке разных видов и сортов корнеплодов необходимо обращать внимание на прикорневую розетку. У одних сортов наблюдается хорошо развитая розетка и относительно небольшой корнеплод, у других,

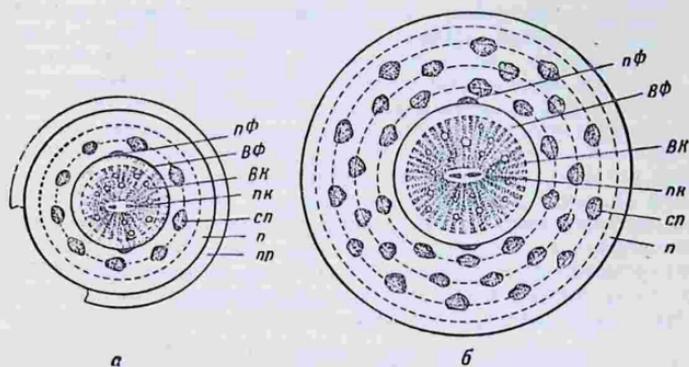


Рис. 139. Схема строения корня свеклы:

а—при линьке (сбрасывание первичной коры); б—после линьки: пк—первичная ксилема; вк—вторичная ксилема; пф—первичная флоэма; вф—вторичная флоэма; сп—сосудисто-волокнистый пучок; п—перидерма; пп—первичный покров (первичная кора) корня.

наоборот, при среднем развитии ботвы корнеплод развит очень хорошо. Наибольшую ценность в производстве имеют последние формы. Поэтому при отборе на семена корнеплоды с мощной ботвой, с толстой «пяточкой»<sup>1</sup>, или «толстопятые», надо браковать, отбирая формы с тонкой «пяточкой».

Развитие ботвы, помимо особенностей сорта и вида, зависит также и от площади питания. При малой площади питания ботва развивается слабее, чем при большой; изменяется также и характер листьев, величина пластинки и длина черешка.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ КОРНЕПЛОДНЫХ РАСТЕНИЙ К КОМПЛЕКСУ УСЛОВИЙ

**Требования к свету.** Все корнеплодные растения относятся к растениям так называемого «длинного дня». Это значит, что при коротком дне их развитие идет медленно.

Как мы уже знаем, однолетнее корнеплодное растение—редис—при укороченном 10-часовом дне не зацветает. Одновременно наблюдается замедленный рост всего растения. Если при укороченном 10-часовом дне мы наблюдаем у редиса образование крупного корнеплода, который весит в 20 раз больше, чем технически годный корнеплод, выращенный при обычном длинном дне, то прирост массы всего растения в единицу времени при длинном дне больше, чем при укороченном. Другими словами, в условиях длинного дня продукты ассимиляции идут на образование органов плодоношения, а в условиях укороченного—на отложение запасных веществ. Двухлетние корнеплоды, если они

<sup>1</sup> С многочисленными следами листьев на головке корнеплода.

не прошли стадии яровизации, не зацветают, а формируют новые листья и корнеплоды, но при укороченном дне медленнее, чем при длинном.

Наибольшей требовательностью к интенсивности света отличается свекла, следующее место занимает морковь, а затем сельдерей, который немного уступает в этом отношении моркови. При недостатке света величина пластинки листа уменьшается, а длина черешка увеличивается. Это особенно хорошо видно на листьях моркови и свеклы, выращенных при разных площадях питания. Возможно, что по длине листа и черешка при одинаковых световых условиях можно судить о требовательности различных сортов к интенсивности освещения.

**Требования к теплу.** Все корнеплодные растения принадлежат к группе холодостойких растений. Однако по способности переносить температуру ниже  $0^{\circ}$  и переносить зиму между ними существуют большие различия. Самым холодо- и зимостойким из корнеплодных растений является пастернак, который хорошо зимует в условиях средней полосы СССР, как в виде вполне сформировавшихся корнеплодов весеннего посева, так и молодых корнеплодов осеннего сева. Ботва пастернака после зимовки не сохраняется.

Менее устойчива к низким температурам петрушка. Однако в снежные зимы, при раннем снегопаде, перезимовывают не только корнеплоды, но и листья растений весеннего и осеннего посева (не позже первой декады августа в условиях средней полосы СССР). Еще хуже перезимовывает морковь. У нее в суровые зимы отмирает не только ботва, но также и корнеплод. Примерно такой же морозо- и зимостойкостью обладают цикорий, репа и брюква. Хуже всех переносит мороз свекла.

После кратковременного понижения температуры до  $-12^{\circ}$  в течение 72 часов в опытах овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева ботва молодых 30—40-дневных растений моркови, репы почернела и отмерла, но верхушечная почка сохранилась, и растения продолжали развиваться, дав нормальные корнеплоды. Ни одно растение не пошло в стрелку. Существует мнение, что кратковременные весенние заморозки способствуют образованию у корнеплодных растений (и лука) стрелок. В действительности же сами по себе кратковременные заморозки не влекут за собой стрелкования; при температуре ниже  $0^{\circ}$  растения проходят стадию яровизации чрезвычайно замедленно, чаще же всего не успевают ее пройти. Настоящей причиной стрелкования после весенних заморозков является температура  $+2^{\circ}$ ,  $+5^{\circ}$ , до которой падает температура перед наступлением заморозка и которая держится некоторое время после минования заморозка.

Самой короткой стадией яровизации отличаются цикорий, репа и брюква. Короткую стадию яровизации имеет также свекла. Эти растения чаще всего идут в стрелку как при подзимних посевах, так и при очень ранних посевах при затяжной холодной весне.

Сельдерей проходит стадию яровизации примерно в такие же сроки, как свекла. Мы не наблюдаем стрелкования сельдерея лишь потому, что его обычно разводят рассадой, выращенной в парниках, т. е. в условиях, исключаяющих прохождение стадии яровизации.

Морковь требует более длительного периода для прохождения стадий яровизации. Еще больше времени для прохождения стадии яровизации требует петрушка. Эти два растения допускают возможность посева под зиму на чистых от сорных трав, структурных, богатых перегноем, неплывающих почвах.

У разных сортов продолжительность прохождения стадии яровизации колеблется в широких пределах. Так, короткостадийные цикорий и репа проходят стадию яровизации в 20—25 дней, свекла в 30—80 дней, морковь в 40—100 дней, а петрушка в 60—120 дней. Семена свеклы, собранные с одного семенника, дали растения, которые проходили стадию яровизации в период времени от 40 до 140 дней. Отдельные растения свеклы не стрелковались даже после 140 дней яровизации.

В последнее время Грибовской селекционной станцией выведена свекла с длинной стадией яровизации, которая при подзимнем посеве семян почти не стрелкуется.

Требования корнеплодных растений к напряжению тепла и продолжительность теплого периода позволяют нам установить сроки сева их в весенний и осенний периоды, сроки уборки урожая, а также дают возможность продвижения культуры этих растений на север. В последнем случае надо считаться также с длиной вегетационного периода. Наименьшей требовательностью к напряжению тепла и наибольшей скороспелостью отличаются репа, репа, летняя редька, брюква, которые идут далеко в северные широты. Свекла, размножаемая рассадой, выращенной в парниках или рассадниках, идет также до самых северных пределов земледелия. Морковь, а тем более петрушка, требуют более длительного периода для формирования корнеплода.

Избыток тепла так же неблагоприятен для развития корнеплодов, как и его недостаток. Особенно резко отражается избыток тепла на репе, брюкве. Южная граница их возделывания проходит примерно через Киев, Курск, Саратов, Чкалов.

В горных районах Северного Кавказа, например возле Дзауджикау, где избыток тепла умеряется достаточной влажностью, мы снова встречаем эти растения в культуре. На Черноморском и Каспийском побережье Кавказа, в зонах зимнего овощеводства, эти овощи находят для себя вторую родину. Здесь они превосходно растут и дают высококачественную продукцию в течение всей осени и зимы. В среднеазиатских республиках репа и редька выращиваются по преимуществу во вторую половину лета, когда снижается температура воздуха.

Наибольшей жаростойкостью из столовых корнеплодных растений отличается свекла. Сахарная свекла—близкий родич столовой свеклы, как известно, в годы Великой Отечественной войны в республиках Средней Азии получила широкое распространение. Там получены мировые рекорды урожая в 1400 ц с гектара и выше.

Морковь более холодостойка, нежели свекла. Морковь в условиях средней полосы СССР после резких понижений тепла в конце августа—начале сентября продолжает давать хорошие приросты урожая, в то время как свекла останавливается в росте. Вместе с тем нельзя не отметить, что сорта моркови, выведенные методами народной селекции в республиках Средней Азии, отличаются на меньшей жаростойкостью, чем свекла.

Все вышеизложенное относится к первому году жизни корнеплодов. Во второй год жизни, в период цветения и формирования плодов, все корнеплоды предъявляют более высокие требования к теплу. Наибольшие требования предъявляют свекла, затем морковь и другие зонтичные и наименьшие требования предъявляют корнеплоды из семейства крестоцветных. Температура воздуха выше 20° тепла, повидимому, становится неблагоприятной для репы, брюквы и др. В фазе молочной спелости небольшие, кратковременные заморозки от -1° до -2° семена не переносят.

**Требования к воде.** Чтобы правильно оценить отношение корнеплодных растений к водному режиму, надо знать требования корнеплодов к почвенной и воздушной влажности.

Корнеплодные растения, в особенности свекла, пастернак, морковь, отличаются мощной корневой системой. Корни указанных растений распространяются до 2—2,5 м в глубину и до 1—1,5 м в ширину. Это позволяет корнеплодам использовать влагу из нижних слоев почвы и довольно успешно противостоять почвенной засухе. В то же время все корнеплоды дают наивысший урожай в условиях средней полосы СССР, где не только достаточно влаги в почве, но также достаточно ее в воздухе. Воздушную засуху особенно плохо переносят корнеплоды из семейства крестоцветных: репа, брюква, редька.

При малой относительной влажности воздуха у этих растений увеличивается образование древесинных элементов в корнеплодах, отчего последние становятся грубыми, мало съедобными.

Весьма интересную картину обнаруживают листья столовой свеклы, захваченные суховеями на юге и юго-востоке СССР. Пластинка листа из цельнокрайней становится разрезной. Мякоть листа сохраняется лишь вдоль жилок, т. е. вдоль водопроводящей системы, а между жилками засыхает и отмирает. Надо думать, что рассеченные листья укропа, петрушки, моркови выработались в результате приспособления к воздушной засухе.

В условиях воздушной засухи крестоцветные корнеплодные растения особенно сильно поражаются вредителями, в частности земляной блохой.

**Пищевой режим.** В отношении выноса элементов почвенного питания корнеплодные растения занимают одно из первых мест после картофеля и капусты.

Поступление азота, фосфора, калия у моркови идет гораздо энергичнее, чем у свеклы. Отсюда можно сделать вывод, что морковь более отзывчива на внесение минеральных удобрений в первые периоды роста и развития, нежели свекла. Вместе с тем, необходимо отметить различное отношение моркови и свеклы к концентрации почвенного раствора. Дикие родичи свеклы — растения, растущие на засоленных берегах Средиземного и Каспийского морей, а дикие родичи моркови являются растениями степной флоры. Этим объясняется то, что проростки свеклы переносят концентрацию удобрений в 0,1%, а морковь в шесть раз меньшую — 0,017%.

Кроме брьюквы, под корнеплодные растения не рекомендуется вносить свежее навозное удобрение. Особенно отрицательное действие оказывает соломенный навоз на морковь и петрушку: корни получают неправильную, разветвленную форму. На вновь осваиваемых подзолистых почвах под морковь и петрушку следует вносить с осени перепревший навоз или перегной.

**Вредители и болезни.** Вредителями и болезнями больше всего поражаются корнеплодные растения из семейства крестоцветных. Поражают их те же вредители и болезни, которые наносят вред капусте, т. е. земляная блоха, капустная муха, белянка, клка.

Морковь, особенно входы ранних ее посевов, нередко поражает морковная муха. Наиболее эффективной мерой борьбы с нею является выбор правильных сроков посева. Кроме того, применяются отпугивающие вещества — посыпка рядков опилками, пропитанными креолиновым маслом, смесью табачной пыли с нафталином, опыливание дустом ДДТ.

## 5. МЕСТО КОРНЕПЛОДНЫХ РАСТЕНИЙ В СЕВОБОРОТЕ. ОБЩИЕ ПРИЕМЫ АГРОТЕХНИКИ

Корнеплодным растениям, как правило, отводят поле на второй год после удобрения свежим навозом или на второй год после обработки пласта многолетних трав. Брюкву, сельдерей и свеклу (плоские и круглые сорта) можно выращивать и по свежему навозному удобрению. Сельдерей выращивают также на припарниковом участке.

Для моркови, петрушки, отчасти свеклы, как показали опыты кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, лучшими предшественниками являются культуры, рано освобождающие поля и не сильно истощающие почвенное плодородие; таковы ранний удобренный навозом картофель, удобренная перегноем весной или навозом с осени ранняя капуста, удобренные свежим навозом огурцы и лук-репка (рис. 140, 141).

При выборе места под репу, брюкву, редьку следует считаться с тем, что они страдают от клка. На закиленных участках их можно выращивать лишь

через 4 года после крестоцветных корнеплодов или после капусты при условии известкования.

Все корнеплоды требуют глубоко обработанной, структурной и чистой от сорных трав почвы. Особенно требовательны в этом отношении корнеплоды семейства зонтичных и свекла, семена которых прорастают через 10—15 дней,



Рис. 140. Урожай моркови в зависимости от предшественника (в тоннах с гектара).



Рис. 141. Урожай свеклы в зависимости от предшественника (в тоннах с гектара).

а всходы очень медленно развиваются в первые дни (рис. 142, 143). Обработка почвы под корнеплоды, имеющие мелкие семена, должна быть особенно тщательной. Прежде всего надо позаботиться об очистке полей от сорняков и о накоплении влаги. С этой целью поле, вслед за уборкой урожая предше-

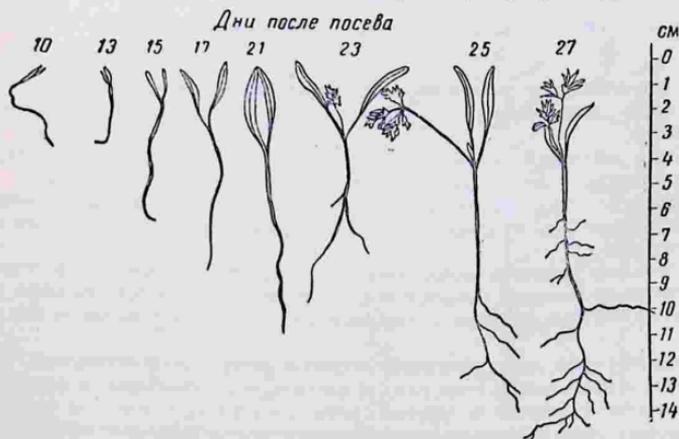


Рис. 142. Последовательные фазы развития моркови от появления всходов до образования первых настоящих листьев.

ствующей культуры, необходимо взлущить на 5—6 см и прикатать катком. Лущение создает благоприятный водный режим в почве и вызывает прорастание семян сорняков. Через 1½—2 недели, когда появятся всходы сорняков, производят вспашку под зябь на глубину в 20—22 см, а если позволяет пахотный слой, то и глубже. Почвы с более мелким пахотным слоем следует пахать с почвоуглубителем, не выворачивая подзола. Весной, как только можно

выехать в поле, необходимо произвести боронование или культивацию (на 5—6 см), смотря по характеру почвы. Эту ответственную работу надо проводить начиная с мест повышенного рельефа, ранее всего просыхающих. Вслед за этим вносят удобрения и производят перепашку почвы.

Фосфорные и калийные удобрения вносят или осенью, под зябь, или весной, по заморозкам, до первого боронования, после схода снега. Если погода помешает этой работе, удобрения вносят непосредственно перед первым боронованием или немедленно вслед за ним.

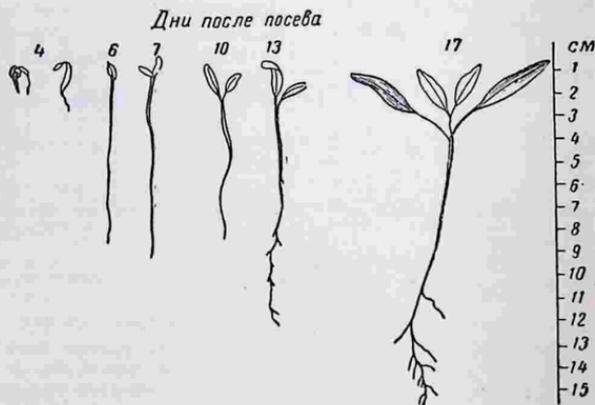


Рис. 143. Последовательные фазы развития свеклы.

При установлении сроков внесения минеральных удобрений весной надо сочетать требования сбережения весенней влаги с наилучшим размещением солей в почве.

Глубина весенней перепашки не должна превышать  $\frac{3}{4}$  глубины зяблевой пахоты. Вслед за плугом должны идти борона и шлейф.

Лучше всего при тракторной обработке борону и шлейф прицепить к плугу. Разрыва между весенней пахотой и боронованием допускать ни в коем случае нельзя.

Тщательная разделка почв—одно из условий высокого качества сева. Работы овощной опытной станции показали, что применение шлейфа увеличивает число всходов моркови в два раза по сравнению с посевом без шлейфа.

Семена корнеплодных растений (морковь, петрушка, пастернак, свекла) перед посевом необходимо подвергнуть частичной яровизации, а посев производить в наиболее ранние и сжатые сроки. Задержка с посевом тугорослых семян отрицательно влияет на своевременность появления всходов, так как семена иногда не всходят до наступления летних дождей. Семена репы и брюквы не яровизируют, так как при раннем посеве и затяжной весне они могут закончить в поле стадию яровизации и дать большой процент стрелкующихся растений (цветуха).

При весеннем севе глубина заделки семян меняется, в зависимости от почвенно-климатических условий, от 1,5 см на тяжелых суглинках до 4 см на легких, распыленных торфяниках. При подзимнем севе моркови и петрушки на легких неплывающих почвах семена заделывают менее глубоко, чем при весеннем севе. Подзимний сев производят на гребнях или грядах,

в посевные борозды присыпают на 1—2 см торфом или перегноем. Подзимний посев в средней полосе СССР проводят возможно позже с таким расчетом, чтобы семена до наступления зимних холодов не могли прорасти.

В условиях Черноморского побережья Кавказа, где широко практикуется зимнее опощеводство, посев некоторых корнеплодных растений производят в сентябре. При таком сроке посева репа, например, посева в декабре-январе и может оставаться в воле до марта и позже. В дальнейшем она, пройдя стадию яровизации, начинает выбрасывать цветочную стрелку. Морозы в  $10^{\circ}$  и даже в  $12^{\circ}$  репа переносит хорошо. После таких морозов она промерзает настолько, что при рассмотрении на свет кажется стекловидной, но потом отходит и приобретает нормальный вид.

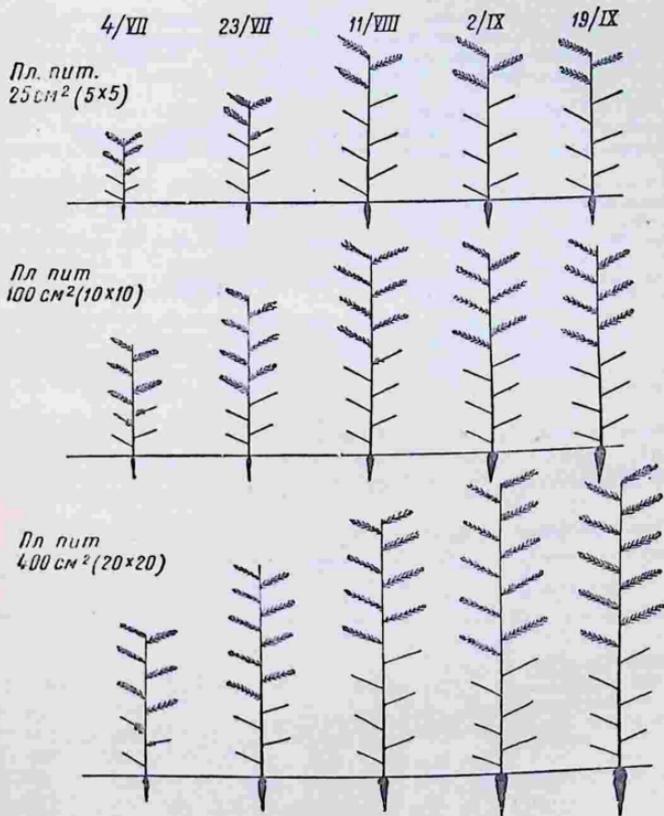


Рис. 144. Схема последовательного нарастания и отмирания листьев моркови в зависимости от площади питания.

На Черноморском побережье, применяя разные сроки посева, можно иметь корнеплоды круглый год. Практически от мартовских посевов получают: морковь с 10 мая, свеклу с 10 июня, сельдерей, пастернак с 20 июня. От осенних августовских и сентябрьских посевов названные корнеплоды получают всю зиму до половины марта.

В средней полосе СССР, кроме ранних весенних посевов, широко практикуются летние (июльские) посевы репы (и турнепса) в качестве второй культуры после озимых хлебов и после раннего столового картофеля.

Для облегчения борьбы с сорняками корнеплодные растения должны быть размещены на поле рядами, что позволяет применять машинную обработку междурядий. Рядовое расположение растений облегчает также уход за почвой, рыхление корки, проведение подкормок, уборку урожая.

Получение высокого урожая в значительной степени зависит от правильного размещения растений на площади (при достаточном числе их на гектаре).

Количество растений на гектаре изменяется в широких пределах: чем лучше комплекс условий роста, тем это число больше; чем хуже, тем оно меньше.

Опыты кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что продуктивность работы ассимиляционного аппарата моркови зависит от площади питания и плодородия почвы. Количество живых листьев на растениях и продолжительность их жизни (работы) тем больше, чем больше площадь питания и чем выше плодородие почвы.

На почвах высокого плодородия при площади питания  $5 \times 5$  см из 9 образовавшихся листьев моркови к концу вегетации сохранилось 3, при площади питания  $10 \times 10$  см из 13 листьев сохранилось 7, а при площади питания  $20 \times 20$  см из 16 листьев сохранилось 10 (рис. 145).

Наибольшую продолжительность жизни, 80—90 дней, имеют листья среднего яруса. Листья нижнего яруса на малой площади питания живут 35—45 дней, а на больших площадях питания до 65 дней.

Продуктивность «работы» одного листа зависит от средней продолжительности его жизни, его веса, площади поверхности и от комплекса условий, в частности от плодородия почвы, а урожай корнеплодов будет зависеть от суммарной продуктивности листьев всех растений на единице площади.

В зависимости от особенности сорта и погодных условий наивысший урожай технически годных корнеплодов средней полосы СССР на плодородных почвах, обеспеченных влагой, получается при площади питания  $7 \times 7$  см. При этой площади питания, как показали работы овощной опытной станции, продуктивность «работы» листового аппарата достигает наибольшего количественного и качественного выражения.

На основании работ овощной опытной станции и других опытных учреждений, а также практики передовиков овощеводства число растений на гектаре изменяется в следующих пределах.

Число растений на гектаре и зависимости от площади питания

Культура	Количество растений на гектар	Площадь питания (см <sup>2</sup> )
Морковь Нантская (пучковый товар) . . . . .	3 300 000—2 000 000	30—50
Морковь Нантская (обрезной товар) . . . . .	1 500 000—660 000	75—150
Петрушка корневая . . . . .	1 000 000—500 000	100—200
Пастиернак . . . . .	400 000—330 000	250—300
Сельдерея корневой . . . . .	200 000—140 000	500—700
Свекла . . . . .	400 000—230 000	250—300
Репка . . . . .	400 000—250 000	250—400
Брюква и редька . . . . .	166 000—8 000	600—1 200

При размещении растений в поле большое значение имеет конфигурация площади питания. Работы овощной опытной станции показали, что наиболее высокий урожай получается при квадратной площади питания.

Площадь питания в форме вытянутого прямоугольника дает снижение среднего веса корнеплода и тем в большей степени, чем сильнее вытянут прямоугольник в длину.

При довольно позднем посеве (26 июня) морковь при площади питания в 100 см<sup>2</sup> дала в случае квадратной конфигурации 41 т с гектара и 100% товарных корнеплодов, между тем как в случае вытянутого прямоугольника урожай и товарные качества корнеплодов изменились следующим образом:

при 4×25 см—38 т с 1 га и 98% товарных корнеплодов  
 » 2×50 »—34 » » 1 » » 96% » »  
 » 1×100 »—17 » » 1 » » 84% » »

Как видим, сильное сгущение в ряду вызывает угнетение растений и резкое снижение урожая. С другой стороны, опыт показывает, что некоторое отступление от квадратной площади питания не вызывает заметного снижения урожая (рис. 145).

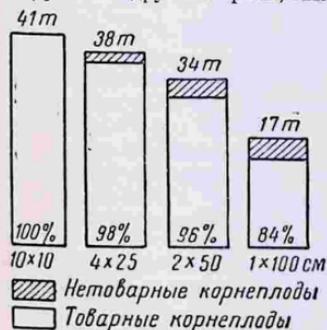


Рис. 145. Влияние конфигурации площади питания на урожай моркови и его качество (в тоннах с гектара).

Как правило, расположение рядов и растений в рядах должно быть таким, чтобы конфигурация площади питания, по возможности, приближалась к квадрату и чтобы в то же время была обеспечена возможность применения механизированной агротехники.

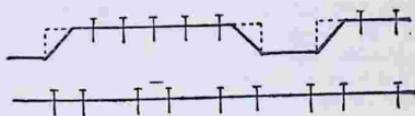


Рис. 146. Расположение посевных рядов. Вверху—на грядах, внизу—на ровной пашне двустрочными лентами.

В дореволюционном распыленном огородничестве культура корнеплодных растений велась исключительно на грядах или гребнях. На гряды семена высевали вразброс, в лучшем случае в 3—5 рядов.

Ни о какой механизации работы не могло быть и речи. Применялись только ручная полка, ручная прорывка, ручное рыхление почвы сапкой.



Рис. 147. Расположение корней моркови на посевной полоске: вид сбоку.

После Великой Октябрьской революции овощная опытная станция предложила и внедрила в практику цинкорных хозяйств Ростовского района, Ярославской области, ленточные двустрочные посевы. Расстояния между строчками были равны 20 см и между

лентами 35 см (в ряду прорывка на 8—10 см). Такое размещение растений обеспечивает проведение посева ручной сеелкой «Планет», а междурядную обработку культиватором «Планет».

Преимущество указанного ленточного сева перед посевом на грядах, практикованным в течение столетий, ясно видно на приводимых рисунках 146 и 147.

Насколько целесообразно такое размещение по сравнению с посевом на грядах, показывает следующий расчет. При ширине гряды в 100 см и расстоянии между грядами в 75 см всего на протяжении 175 см разместится 5 рядов; при ленточном же расположении на той же ширине разместится почти 6,4 ряда. При ленточном расположении рядов растения в каждом ряду будут освещены гораздо равномернее, чем на грядах, где крайние ряды падают в лучших условиях, чем средние.

Рекомендованные нами ленточные посевы пригодны (при небольших площадях посева, до 1 га) для всех корнеплодных растений (и луков), если культура рассчитана на применение ручных сеелок и культиваторов «Планет». Для посева свыше 1 га целесообразнее применять конные, а при посевах свыше 5—10 га—тракторные орудия.

Применение орудий для посева и обработки на тракторной тяге содействовало распространению трехстрочных посевов на 39 см между строчками и на 56 см между лентами. Широкие расстояния между лентами предназначены для прохода колес трактора ХТЗ. Эта схема весьма удобна для посева, для междурядной обработки тракторным культиватором и, наконец, для уборки корнеплодов тракторным свеклоподъемником или специальными лопатами, привинчивающимися к корпусу тракторного плуга.

Норма высева семян устанавливается в зависимости от принятой площади питания и намечаемого числа растений на гектар. При установлении нормы высева надо исходить из хозяйственной годности семян, местных природных условий и качества обработки почвы.

#### 6. УХОД ЗА КОРНЕПЛОДНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Современная и правильная предпосевная обработка, посев доброкачественными, отборными семенами—все эти условия необходимы для появления дружных всходов. Однако и при наблюдении их всходы могут задержаться вследствие наступления холодной, дождливой погоды и образования корки. Особенно опасна корка для моркови, петрушки. Борьба с коркой—первая очередная работа после посева корнеплодов. Для облегчения борьбы с коркой моркови, петрушку полезно высевать с примесью 2—5% (по весу) семян салата, которые всходят значительно раньше, обозначая посевные рядки. Благодаря этому создается возможность приступить немедленно к обработке междурядий. При посеве без указателей («маячных растений») необходимо пустить ротационную мотыгу или борону-гвоздевку поперек рядков. Вдоль рядков орудия пускать не следует, чтобы не повредить пробивающихся в земле всходов.

Следующей работой по уходу за посевами является прорывка растений. Современные сеелки с дисковыми сошниками, снабженные ребордами, дают довольно равномерный высев. Правильно установленная норма высева, передовые колхозы и совхозы добиваются столь равномерного расположения всходов, что обходятся без прорывки или ограничиваются одной прорывкой в период, когда корнеплоды могут быть использованы в качестве пучкового товара.

Отмеченное выше относится ко всем корнеплодам, за исключением свеклы, союдения которой дают несколько проростков. Поэтому прорывка свеклы неизбежна во всех случаях, кроме посева дроблеными семенами<sup>1</sup>.

Загущенность всходов (по 10—20 штук на 1 погонный сантиметр) и связанное с ней взаимное затенение влекут за собой чрезмерное вытягивание и ослабление растений. Ослабленные всходы с вытянувшимися подсемядоль-

<sup>1</sup> В настоящее время выведены односеменные сорта сахарной свеклы и производятся широкие производственные опыты посева дроблеными семенами сахарной свеклы. При помощи особых машин семена освобождаются от деревянистого окоплодника.

вым коленом в большом количестве погибают, а оставшиеся долго не оправляются. Такие всходы дают уродливые корнеплоды. Поэтому, чем раньше производится прорывка чрезмерно густых всходов, тем лучше.

Прорывку производят в один или два приема. Если имеется в виду использовать молодые корнеплоды в качестве пучкового товара, то первую прорывку делают на 1—2 см. Вторую прорывку производят через 40—45 дней. При этом прорывают растения независимо от степени их развития, руководствуясь задачей наилучшего размещения оставшихся растений.

Во многих колхозах и совхозах пригородной зоны корнеплоды полностью убирают на пучковый товар. В этих случаях уборку пучкового товара начинают с первых чисел июля и заканчивают ее к середине августа. Вначале пучок содержит 10, затем 5 и, наконец, 3 корнеплода. Наличие свежей листвы в пучке служит доказательством того, что корнеплоды поступают потребителю не позже, чем через 1—2 дня после уборки. Это имеет большое значение, ибо при лежке овощей, особенно в теплом помещении, пищевое достоинство их снижается; в частности уменьшается содержание витаминов в овощах.

Уничтожение корки и прорывка густых всходов предшествуют полке: при правильной агротехнике всходы культурных растений должны появиться раньше всходов сорняков. Однако на практике всходы сорных трав, особенно в посевах моркови, петрушки, отчасти свеклы, нередко появляются ранее культурных растений. Подмешивание семян маячных растений к посевному материалу позволяет начать борьбу с сорняками в междурядьях до появления всходов корнеплодных растений. К прополке в рядах приступают немедленно после появления всходов корнеплодных растений. Надо иметь в виду, что поздняя прополка требует увеличенных затрат труда (в 2—3 раза), а главное эффективность ее значительно понижается. Кроме того, при очень запоздалой прополке вместе с удалением сорняков в рядах (а удалить сорняки необходимо с корнем) в большом количестве извлекаются и всходы корнеплодов.

После такой прополки сорняков в рядах иногда, особенно в засушливую погоду, наблюдается массовая гибель всходов корнеплодных растений. Объясняется это повреждением корневой системы корнеплодных растений при удалении крупных сорняков, которые сильно пронизывают землю своими корнями, а также тем, что надземная система корнеплодного растения после прополки подвергается воздействию палящих лучей солнца и иссушающему влиянию ветра. В результате запоздалая прополка ведет к массовому засыханию корнеплодных растений. Вывод напрашивается сам собой: опаздывать с прополкой ни в коем случае нельзя. Если же, тем не менее, прополка будет проводиться с опозданием, то для снижения неблагоприятных последствий ее надо приурочить к вечерним часам или к пасмурной погоде или же предварительно произвести полив.

В условиях орошаемого овощеводства корнеплодные растения поливают 3—6 раз в зависимости от количества осадков и свойств почвы. Средняя поливная норма 400—500 м<sup>3</sup> на гектар. В случае позднего весеннего посева, когда верхние слои почвы сильно пересохли, дают предпосевной полив, после чего производят посев.

В отдельные засушливые годы корнеплодные растения приходится поливать и в средней полосе СССР. В такие годы дают от 3 до 4 поливов, по 300—450 м<sup>3</sup> воды на гектар за каждый полив.

Подкормка корнеплодов, как показала практика стахановцев, дает большое увеличение урожая. Подкормку применяют или в сухом виде (перед орошением) или в жидком. Удобрения вносят при первой подкормке на расстоянии в 6—8 см от рядов растений, при второй — на 15—20 см. Глубина бороздок при первой подкормке 4—6 см, при второй 10—12 см. Научно-исследовательский институт овощного хозяйства при подкормках рекомендует следующее количество удобрений.

## Нормы внесения удобрений при подкормках

Культуры	Аммиачная селитра	Суперфосфат	40-процентная калийная соль
	в килограммах на гектар		
Морковь в 1-й раз . .	22	55	25
» во 2-й » . . .	43	55	50
Свекла в 1-й » . . .	43	111	50
» во 2-й » . . .	86	111	100

Для внесения жидкой подкормки пользуются растениемпитателями. Имеются также машины и для внесения сухих удобрений.

## 7. УБОРКА КОРНЕПЛОДОВ

Уборку длинных корнеплодов производят при помощи специальных орудий. Самым простым орудием является лапа «Огородный великан» (рис. 148). На больших площадях применяют свеклоподъемник ЗНС; свеклоподъемник

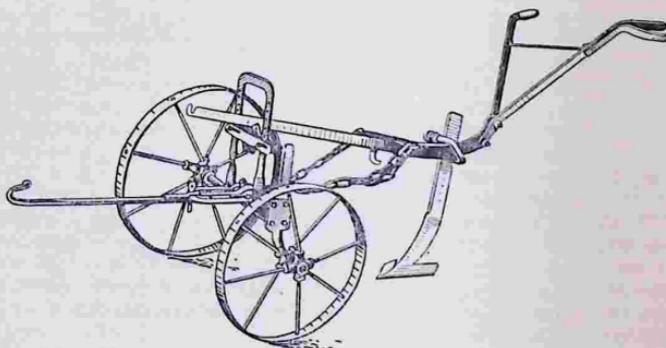


Рис. 148. Лапа «Огородный великан».

монтируется на трактор «Универсал» (У-2).

Свеклу, репу, брюкву, сельдерей убирают вручную без подкопки. Петрушку убирают вилами, чтобы не повредить листву, которая также употребляется в пищу. Подкопанные и выдернутые корнеплоды отряхивают от земли, обрезают у них ботву, а затем складывают в кучи и прикрывают ботвой от высыхания. Быстрая обрезка ботвы и укрытие корнеплодов очень важны, так как подвяленные корнеплоды хранятся очень плохо. На хранение должны быть отобраны только здоровые, неповрежденные корнеплоды установленного стандарта. Мелкие идут в корм животным, а слегка поврежденные, побитые должны быть употреблены на продовольствие в течение короткого времени. Ботва корнеплодов, оставленных на семенники, должна быть обрезана на 2 см.

## 8. ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ КОРНЕПЛОДНЫХ РАСТЕНИЙ

**Репка.** Репка (*Brassica campestris* subsp. *rapifera* Metzg.) — корнеплодное растение умеренно теплого и влажного климата. Культура репы особенно широко распространена в северной полосе СССР.

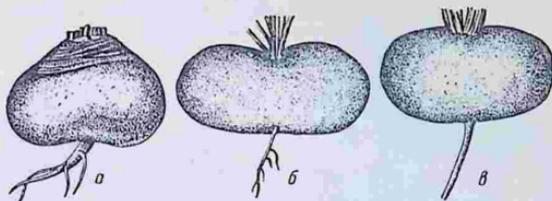


Рис. 149. Сорта репы:  
а—Петровская, б—Белая красноголовая, в—Майская белая.

Из сортов репы особенно распространен сорт Петровская (восчанка) плоской формы, желтого цвета, отличающаяся коротким вегетационным периодом, хорошим вкусом и хорошей лежкостью при хранении (рис. 149).

Из иностранных сортов представляют интерес Майская, плоской формы, белого цвета, и Миланская, еще более плоская, фиолетово-лилового цвета. Последняя поспевает через 7 недель после посева. Для хранения оба эти сорта мало пригодны. Из круглых сортов должен быть отмечен сорт Золотой шар, с нежной мякотью; однако этот сорт хранится хуже Петровской.

В условиях СССР репу выращивают только в открытом грунте.

**Брюква** (*Brassica napus* subsp. *rapifera* Metzg.), как репа, растение умеренного, влажного климата. Брюкву разводят или непосредственным посевом семян в грунт или рассадой, выращенной в холодных рассадниках. Рассадку доводят до возраста около 35 дней. Высаженная в поле рассадка хорошо и быстро укореняется. В средней полосе СССР ее можно высаживать до конца июня. Хорошо иметь известный запас рассадки на случай гибели каких-либо овощных культур.

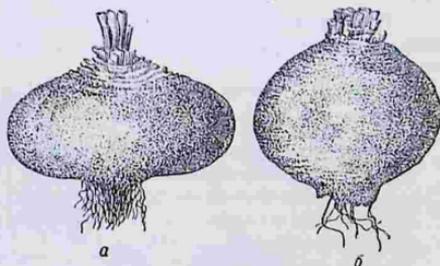


Рис. 150. Сорта брюквы:  
а—Красносельская, б—Шведская.

Лучшим сортом брюквы является Красносельская, желтомясая, правильной плоской формы, выведенная методом народной селекции; корнеплод на  $\frac{1}{3}$  выдается из земли; поспевает через  $2\frac{1}{2}$ —3 месяца после высадки рассадки.

Из заграничных сортов заслуживает внимания Шведская брюква, правильной округлой формы, мясо желтое, твердое. Сорт полукормовой, ранний (рис. 150).

Брюкву выращивают исключительно в открытом грунте.

**Редька** (*Raphanus sativus* L.). Многочисленные сорта редьки делятся по времени поспевания на летние, осенние и зимние. Различаются они и по окраске и форме корнеплода. Есть сорта белые, розовые, фиолетовые, черные и пестрые. По форме корнеплоды бывают круглые, овальные и длинные. В СССР наибольшим распространением пользуется советский сорт Грайворонская, затем редька Зимняя белая и редька Зимняя черная (рис. 151).

Зимние сорта редьки очень хорошо переносят хранение. В защищенном грунте не выращиваются.

**Морковь** (*Daucus carota* L.). В диком виде морковь растет в Европе и Африке; в СССР дикая морковь встречается в средней полосе СССР, на Украине, в Крыму, на Кавказе.

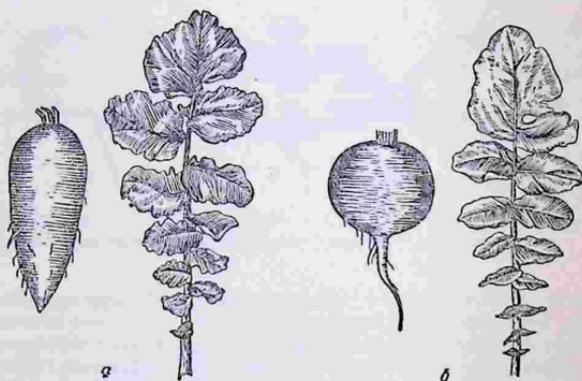


Рис. 151. Сорта редьки:  
а—Грайворонская, б—Зимний круглая черная.

Культурные сорта моркови отличаются скороспелостью, формой корнеплода, характером облиственности, а также пищевыми и технологическими качествами.

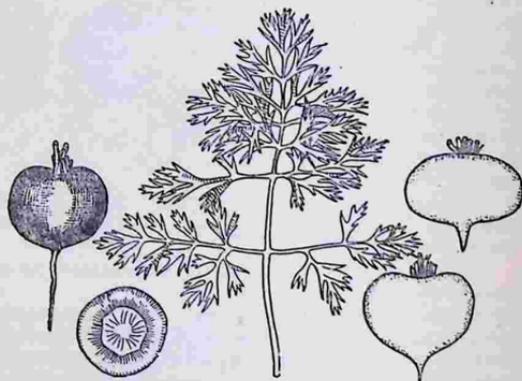


Рис. 152. Морковь сорта Хибинская парниковая.

Наиболее скороспелы каротели: их вегетационный период<sup>1</sup> равен 80—100 дням; длинные сорта поспевают позднее, а именно через 120—150 дней. Раньше всего поспевают сорт моркови Хибинская парниковая (рис. 152).

Лучшим по вкусу и одним из наиболее урожайных сортов является сорт Цантская, которая у передовых овощеводов дает свыше 1 000 ц с гектара. Этот

<sup>1</sup> Вегетационный период корнеплодов считается от появления всходов до наступления технической спелости.

сорт моркови отличается высокой сахаристостью, нежной мякотью; в оранжевый цвет окрашена и кора и древесина, почему этот сорт иногда называют Нантская без «сердцевинки» (центральную часть корня—древесину, окрашенную в желтый цвет, в практике называют «сердцевинкой») (рис. 153).

При тщательной уборке и правильном режиме хранения (температура  $0+1^{\circ}$  и равномерная влажность около 80—85%) Нантская морковь очень хорошо сохраняется. Хорошим и урожайным сортом является сорт Валерия

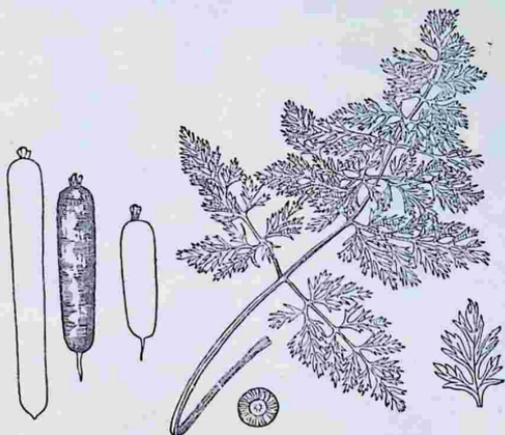


Рис. 153. Морковь сорта Нантская: корнеплод и лист.

с копическими корнеплодами, достигающими значительных размеров и веса (рис. 154). Распространен также сорт Ленинградская копическая (рис. 155).

В республиках Средней Азии широкое распространение имеют местные сорта: Мирзой желтая с длинным корнем и Мшак, тоже желтого цвета с укороченным тупоконечным корнем. Кроме этих двух наиболее распространенных сортов, предпочитаемых местным населением (при приготовлении плова), имеется красный сорт моркови—Мирзой красная.

В парниках морковь выращивают первой культурой. Старую парниковую землю с перегноем и добавкой песка насыпают слоем около 15—17 см. Высевают 3—5 г семян на раму. При рядовом посеве расстояния между рядами дают в 6—7 см, а после прорывки в ряду растения оставляют на 5—6 см друг от друга. В парниках выращивают сорт моркови Хибинская парниковая. Вполне целесообразно высевать с морковью редис, чередуя ряды редиса с рядами моркови. Посевают морковь через 3—3½ месяца после посева. Выход с 1 рамы около 20—30 пучков (по 10 штук в пучке).

**Пастернак** (*Pastinaca sativa* L.). В диком виде пастернак растет во многих местах Европы; в СССР дикий или одичавший пастернак встречается всюду по огородам, полям. До внедрения культуры картофеля пастернак разводился в Европе в гораздо большем масштабе, чем в настоящее время. Объясняется это отчасти тем, что по питательности пастернак выше моркови.

Пастернак, как уже отмечалось, чрезвычайно морозо- и зимоустойчив. Сорта пастернака по форме корнеплода разделяют на длинные и короткие. Наибольшее распространение в СССР имеют короткокорнеплодные сорта пастернака (рис. 156): Круглый, или Сахарный, и Полудлинный, имеющий

коническую форму, сорт Студент; эти сорта наиболее отвечают требованиям механизированной агротехники.

Культура пастернака в последние годы получает широкое распространение в зонах, прилегающих к консервным заводам.

**Петрушка** (*Petroselinum hortense* Hofm.). По-гречески петрушка носит название *Petroselinon*, т. е. каменный или горный сельдерей (*Petros*—скала, *selinon*—сельдерей), что указывает на горное происхождение этого растения; и действительно, дикая петрушка встречается в горных странах бассейна

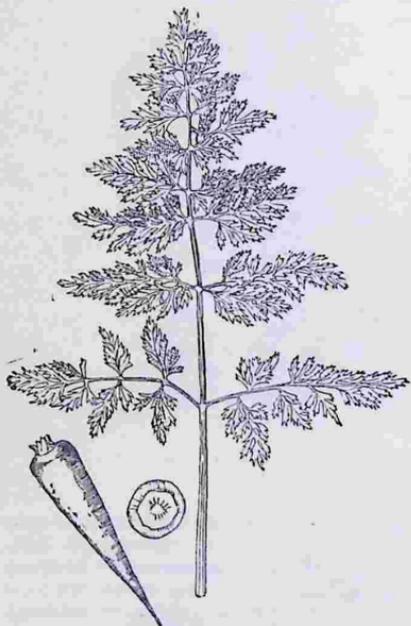


Рис. 154. Морковь сорта Валерия: корнеплод и лист.

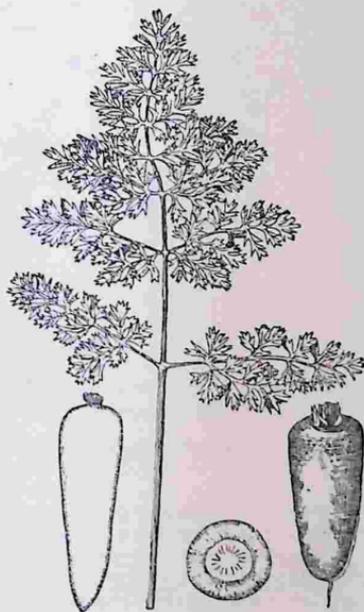


Рис. 155. Морковь сорта Ленинградская коническая: корнеплод и лист.

Средиземного моря, от Испании до Греции. Она растет там на каменистых почвах вблизи ручьев, видимо, используя плодородный наносный грунт.

Распространение диких родичей петрушки в гористых странах бассейна Средиземного моря свидетельствует о значительной выносливости петрушки к условиям атмосферной засухи.

Сортов петрушки немного. В СССР разводят два сорта: с короткими, толстыми корнями—Сахарную петрушку, более скороспелую, имеющую длинные корни, и обыкновенную, или Бордовикскую (рис. 157).

Оба сорта принадлежат к так называемым корневым сортам, т. е. таким, у которых в пищу употребляют и корень и листовую часть. Кроме корневых сортов петрушки, имеются сорта, не образующие утолщенного корня, но особенно богатые листвой (курчавая петрушка).

Агротехника петрушки не отличается от агротехники моркови. Особенность первого растения состоит в повышенной требовательности к структуре, плодородию и глубине почвенного слоя. Легкие перегнойные суглинки и супеси по поймам рек, чистые от сорных трав,—лучшие почвы для петрушки.

Так как у петрушки при перезимовке очень часто ботва не отмирает, то это дает возможность получать ранней весной молодую зелень этого растения.

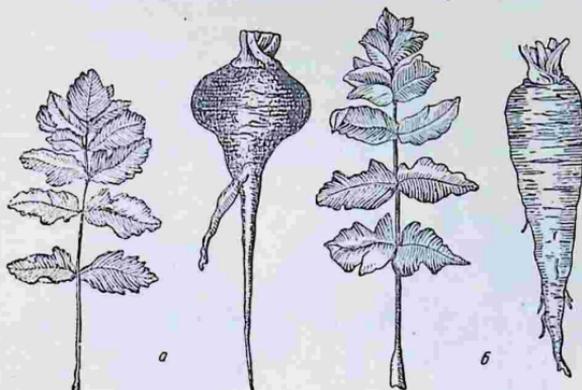


Рис. 156. Сорта пастернака:  
а—Круглый (лист и корнеплод); б—Студент (лист и корнеплод).

Мелкие нетоварные корни петрушки, отсортированные с осени, сохраняют в подвалах. Осенью и зимой их употребляют для выгонки в теплицах, а ранней весной, кроме того, в парниках. Для выгонки зелени не требуется много све-

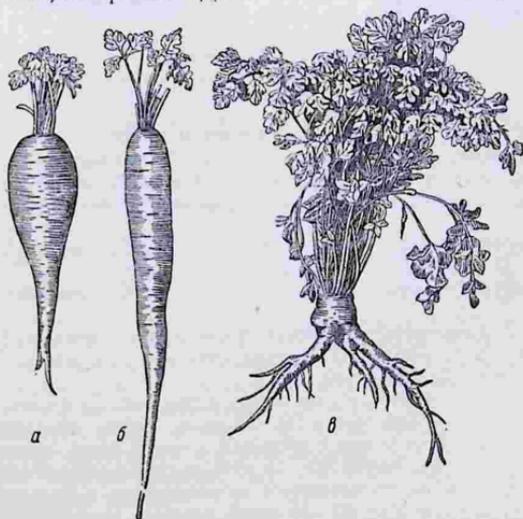


Рис. 157. Сорта петрушки:  
а—Сахарная; б—Бордовикская; в—Листовая обыкновенная.

та. Петрушку можно выгонять и под стеллажами. Для посадки берут любую, лучше всего легкую перегнойную почву, а корни сажают вплотную один к другому.

**Сельдерей** (*Apium graveolens* L.). Дикий сельдерей встречается на засоленных почвах вокруг Средиземного моря, а также во многих областях земного шара (Швеция, Алжир, Египет, Абиссиния, СССР—Кавказ и др.) Дарвин находил заросли дикого сельдерея по болотистым берегам Огненной Земли. Местообитание дикого сельдерея и характер его надземной и, главное, корневой системы (толстые корни) указывают на болотное происхождение этого растения, почему дикий сельдерей получил название болотного. Под сельдерей отводят богатые перегнойные почвы пониженного рельефа, где надземная и корневая система разрастается до весьма значительных размеров.

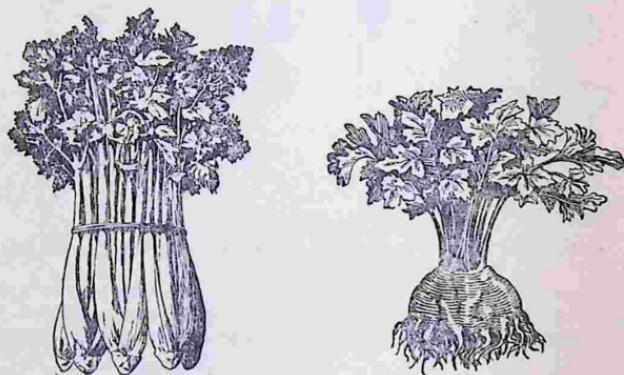


Рис. 158. Сельдерей: слева—листовой Золотое перо, справа—корневой Пражский.

Различают сорта корневые, у которых в пищу употребляют и кореш и листья, и листовые, у которых в пищу употребляют главным образом расширенные, утолщенные черешки листьев. При выращивании листовых сортов листья в процессе роста подвергают так называемому «белению», или отбеливанию.

Ранние сорта корневого сельдерея—Яблочный, Снежный шар и более поздний сорт Пражский (рис. 158).

К листовому сельдереею принадлежит самоотбеливающийся сорт Золотое перо.

И корневой и листовой сельдереем размножают семенами. Семена сельдерея очень мелки (в 1 г около 2 000 штук), отличаются крайней тугорослостью; они всходят через 15—20 дней.

Семена высевают в ящики или прямо в парник. От посева до готовности рассады необходим период около 80—90 дней. Таким образом, при высадке рассады в половине мая посев в парники должен быть произведен в конце февраля—начале марта. Через 40—45 дней после посева, когда всходы образуют 2 настоящих листа, их пикируют на расстояние в 5 см ряд от ряда и на 3—4 см в ряду. Спустя еще 40—45 дней рассаду высаживают на постоянное место.

Корневой сельдереем сажают на расстояние 25—40 см ряд от ряда. При тракторной междурядной обработке можно рекомендовать ленточный посев с междурядьями 39—39—56, а для конной обработки 25—25—50.

Листовой сельдереем сажают в борозды глубиной в 25—30 см и на 30—40 см растение от растения. Предварительно на дно борозды насыпают перегной

слоем в 10 см, к которому прибавляют выброшенную из борозды землю. Таким образом, глубина посадочной бороздки уменьшается до 10—20 см.

Во время роста сельдерея дают усиленную удобрительную поливку навозной жижей и минеральными удобрениями. На лейку воды дают 5 г аммиачной селитры, 5 г суперфосфата и 3 г калийной соли. Когда черешки листьев достигнут ширины в 1,5—2 см, растения окучивают землей, вынутой из канавок. При этом ботву несколько приподнимают и следят за тем, чтобы земля не попала в середину розетки листьев. Работу выполняют двое рабочих: один держит растение, другой окучивает. Культура листового сельдерея осо-

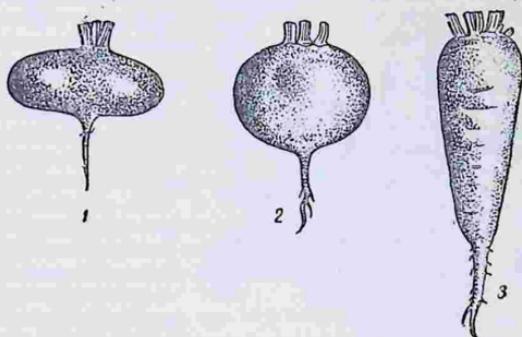


Рис. 159. Сорта свеклы:

1—Грибовская плоская; 2—Бордо; 3—Эрфуртская.

бенно широко развита в зарубежных странах. Черешковый сельдерей хорошо сохраняется зимой, будучи прикопан в очищенные котлованы парников или в подвале.

Мелкие нестандартные корни корневого сельдерея после сортировки хранят в подвале и используют так же, как и корни петрушки, для выгонки в осенне-зимний и ранний весенний период.

Свекла (*Beta vulgaris* L.). Свекла в диком состоянии встречается по берегам Каспийского и Средиземного морей. Культурные формы ее представлены в виде сахарной, кормовой и столовой свеклы. Столовая свекла по форме корнеплода бывает плоская, круглая, коническая (рис. 159). Кроме того, имеются сорта листовой свеклы, так называемые мангольды, которые, в свою очередь, делятся на кормовые и столовые (рис. 160). Уже один только перечень форм свидетельствует о большой пластичности этого растения и о большом разнообразии содержания питательных веществ у разных форм. В одном случае получают огромную массу клетчатки, углеводов, белков (кормовая свекла и кормовая мангольд), в другом—исключительно большое количество сахара (сахарная свекла), наконец, в третьем—ценный пищевой продукт, в меру богатый сахаром, но содержащий сверх того, большое количество солей и витаминов (столовая свекла).

Окраска столовой свеклы зависит от количества антоциана; в свою очередь, количество последнего зависит от сорта и условий культуры. Переросшие корни свеклы имеют слабоокрашенную мякоть; темноокрашенные кольца чередуются с белыми прослойками тканей, не окрашенных антоцианом.

Свекла по преимуществу распространена в южных районах (на севере большее распространение имеют брюква и репа).

Из сортов свеклы возделываются главным образом плоские и круглые сорта. Лучшим из них является свекла Грибовская плоская—ранний сорт, вызревающий через 90—110 дней, с плоским, почти целиком выступающим над землей корнем. Ценятся те сорта свеклы, которые имеют темноокрашенную мякоть. Кольцеватость и белые прослойки свидетельствуют о недостатках сорта; кольцеватость наблюдается также при выращивании свеклы на больших площадях питания.

Из других сортов заслуживает внимания Бордо, Несравненная, выведенные Грибовской селекционной станцией,

отличающиеся от Грибовской плоской почти круглой формой. Эти сорта требуют несколько большего времени для своего развития.

Свекла разводится семенами и рассадой, выращенной в рассадниках.

При пересадке она хорошо приживается, особенно если рассадка имеет 3—4 листочка. Однако и более взрослая рассадка приживается неплохо. Разведение свеклы рассадой имеет значение в тех случаях, когда хотят получить очень раннюю свеклу, или заоздачи с посевом свеклы, или когда посеянная свекла почему-либо не дала всходов. Наконец, разведение свек-

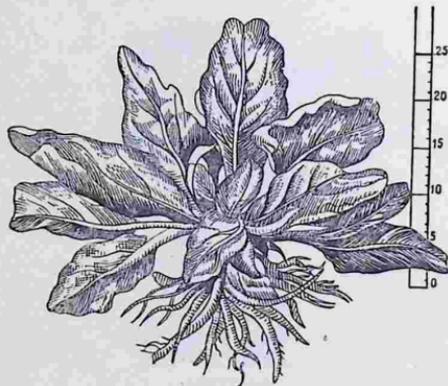


Рис. 160. Мангольд.

лы рассадой позволяет получать ее урожай на далеком севере, где при посеве семенами в грунт свекла не успевает дать товарной продукции.

Когда удастся сконструировать рассадопосадочную машину, которая сможет сажать растение на 5—10 см друг от друга, тогда рассадная культура свеклы будет более эффективной. В этом случае отпадет прорывка—эта неизбежная при посеве свеклы и трудоемкая операция.

**Хрен** (*Cochlearia armoracia*). Строго говоря, хрен не корнеплод. Продуктивная часть хрена—утолщенное корневище. В диком виде хрен встречается повсеместно в Европе и Азии. Это растение абсолютно морозо- и зимоустойчиво. Хрен употребляется в пищу как приправа. Корень этого растения содержит горчичный глюкозид, выделяющий острое аллиловое горчичное масло.

Хрен—многолетнее растение, образующее под землей сильное, ветвящееся корневище; он так сильно разрастается и настолько засоряет почву, что избавиться от него бывает очень трудно. По методам культуры хрен—однолетнее растение: сажают его весной, а убирают осенью.

Сущность культуры хрена заключается в том, что в течение одного года из тонких (толщиной в гусиное перо) однолетних подземных разветвлений корневищ хрена длиной в 80—40 см получают неветвистые корневища такой же, примерно, длины, но толщиной от 2,5 до 5 см в диаметре. Хотя хрен растет на всяких почвах, но получить товарный продукт указанной толщины, не слишком одревесневший и с не очень резким вкусом можно лишь на богатых, мощных, наносных, перегнойных почвах, равномерно и умеренно влажных, хорошо заправленных с осени или в предшествующем году навозом (40—50 т на гектар). Кроме навоза, вносят 250 кг сернокислого аммония, 500 кг суперфосфата и 400 кг 40-процентной калийной соли.

Под хрен требуется глубокая обработка, не менее 25—30 см.

Посадочный материал отбирают при осенней выкопке хрена, которая производится очень осторожно, при помощи вило-лопаты. Толстые корни идут в товар, а тонкие, толщиной в гусиное перо или карандаш и длиной не менее 25—40 см, отбирают на посадку. Нижнюю часть таких корневищ срезают наискось, чтобы при посадке весной черенок не был посажен верхушкой вниз. Отобранные черенки закапывают в песок или хранят в подвале, в буртах.

Весной после обработки поля приступают к посадке черенков. Чтобы получить неразветвленное толстое корневище, все почки перед посадкой, кроме верхних и нижних, необходимо удалить. Удаляют почки, обтирая черенки рукой в грубой полотняной варежке. При этом надо следить за тем, чтобы все ненужные почки и боковые корешки были удалены.

Сажают длинные черенки не в вертикальном положении, а наклонно, с таким расчетом, чтобы верхний конец был на глубине в 2—3 см от поверхности почвы, а нижний в 15 см. С этой целью специальным заостренным колом, оббитым на конце жестью, делают в косом направлении отверстия, в которые вставляют черенки, а после посадки тщательно уплотняют почву.

Черенок от черенка сажают на 25—30 см, а ряд от ряда размещают на 50—80 см.

В течение лета производят три мотыжения. В половине июля корни обнажают и все крупные боковые корни удаляют ножом, а мелкие при помощи обтирания грубым холстом или мешковиной. Цель этой операции—добиться получения гладкого, ровного корня. Собирают хрен осенью. При этом тщательно выбирают все корни, так как в противном случае поле на следующий год сплошь зарастет хреном.

С гектара собирают от 30 до 60 тысяч корней весом от 250 до 1200 г, толщиной от 2,5 до 5 см.

## 9. ОПЫТ ПЕРЕДОВИКОВ-ОВОЩЕВодов ПО МОРКОВИ

Наиболее высокий урожай моркови сорта Нантская был получен в 1945 г. М. И. Фишотиной и А. В. Кузьминой, передовиками совхоза имени М. Горького, Московской области, в количестве 1477 ц/га с площади в 1 га. На больших площадях высокие урожаи были получены в том же совхозе имени М. Горького в количестве 1087 ц/га на площади в 23 га и в 1939 г. в совхозе «Большевик», Серпуховского района, Московской области, 429 ц/га с площади в 63 га. Первые два рекордных урожая были получены на хорошо разработанной торфянистой почве, а последний—на зернистой пойме реки Оки. В этих и других примерах высокие урожаи моркови были достигнуты на высокоурожайных почвах с глубоким корнеобитаемым слоем, чистых от однолетних и особенно многолетних сорняков.

Первым условием высокого урожая моркови является обеспечение рыхлых, дружных, равномерно расположенных в рядке всходов в количестве не менее 1—1,5 миллиона штук на гектар.

М. И. Фишотина и А. В. Кузьмина добивались равномерных, дружных всходов путем применения для посева проверенных на всхожесть полновесных, крупных, отсортированных семян (подвергавшихся яровизации) в количестве 10 кг на гектар.

Обработанная под зябь на глубину 24 см торфянистая почва была весной заправлена минеральными удобрениями из расчета 5 ц суперфосфата, 1,5 ц мочалки селитры и 5 ц калийной соли, затем перепахана на  $\frac{3}{4}$  глубины зяби. Немедленно, в тот же день на вспаханную, заборонованную и укатанную почву был произведен высев семян моркови пятистрочными лентами на 18 см строчка от строчки и на 50 см лента от ленты. Уход за посевами заключался в четырех ручных прополках, четырех рыхлениях мотыгами, двух

прореживаниях и трех подкормках. Однако надо отметить, что такая система агротехники, оправдавшая себя на площади в 1 га, совершенно непригодна для больших площадей.

У. Д. Николотова, звеньевая колхоза «Огородный гигант», Ленинского района, Московской области, добилась получения на площади в полгектара урожая Нантекой моркови в пересчете на гектар 1320 ц. Особенностью ее агротехники в целях получения густых всходов явилось укрытие гряд, на которые трехстрочными лентами (на 20 см строчка от строчки) были высеяны семена, 5—7-сантиметровым слоем рыхлой земли. Это своеобразное мульчирование слоем земли имело целью защитить борозды с семенами от высыхания. Через 5—6 дней после того, как семена наклонились (что определялось пробной раскопкой), верхний слой земли в 3—4 см осторожно, чтобы не повредить всходы, удалялся при помощи лопаты. Этот прием свидетельствует о том значении, которое овощеводы придают почвенной влаге для получения дружных всходов.

На больших площадях не практикуют посев семян моркови на грядах и не покрывают всю гряду слоем земли в 5—7 см, а высевают семена на ровной пашне и покрывают лишь рядки слоем торфа или перегноя в 1—2 см, который остается после появления всходов.

Заслуживает большого внимания агротехника совхоза «Большевик», Серпуховского района, при помощи которой на площади в 63 га был получен средний урожай моркови в 429 ц с каждого гектара.

Система агротехники совхоза «Большевик» была построена таким образом, чтобы максимально сократить расход ручного труда при посеве и уходе за морковью.

Самой характерной особенностью агротехники моркови явилось расположение посевных рядков, позволяющее производить посев тракторной сеялкой, а междурядную обработку по преимуществу тракторным культиватором. С этой целью посевные рядки располагались двухстрочными лентами на 20 см строчка от строчки. Ленты разделялись проходами в 38 и 56 см.

20 38 20 56 20 38 20 56

Проходы в 38 и 56 см обрабатывались тракторным культиватором, а 20-сантиметровые проходы между строчками—мотыгами. Этим расположением достигалось равномерное размещение растений в рядах. Среднее расстояние между рядами в этой схеме составляло:

$$\frac{20 + 38 + 20 + 56}{4} = 33,5 \text{ см.}$$

Практика передовиков-овощеводов показала, что на плодородных почвах наивысший урожай получается при площади питания в 80 и 100 см<sup>2</sup>. Чтобы обеспечить такую площадь питания при средней ширине между строчками в 33,5 см в ряду, необходимо оставлять всходы на расстоянии 2,5—3 см.

Позднейшие работы с морковью (свеклой, петрушкой, репой) показали, что неплохой результат получается при размещении трех посевных рядков на 39 см друг от друга, с оставлением прохода между ними в 56 см [среднее расстояние между строчками (39+39+56:3) равно 44,6 см]. Такое размещение позволяет обойтись совершенно без ручной обработки узких междурядий мотыгами. При этом размещении всходы прореживают на 2—2,5 см, а при тщательной установке сеялки обходятся без прореживания.

Заслуживает особого внимания тот факт, что предложенная работниками совхоза «Большевик», Серпуховского района, схема тракторного посева трехстрочными лентами позволяет проводить выкопку моркови (свеклы и других корнеплодов) тракторными свеклоподъемниками и тем самым весьма сильно снизить затраты труда.

## Глава XIII

## ЛУКОВИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ

Лук занимает видное место среди овощей как приправа к пище. Нормы потребления лука на душу населения в разных местностях СССР весьма различны.

Лук потребляют в течение всего года более или менее равномерно, что объясняется хорошей его сохраняемостью. Кроме репчатого лука, в пищу употребляют листья лука, или так называемый лук-перо.

## 1. БОТАНИЧЕСКИЕ ВИДЫ ЛУКОВИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Луковичные принадлежат к семейству лилейных Liliaceae. Это семейство представлено древесными и травянистыми растениями, распространенными по всему земному шару, от тропиков к югу и северу до полярного круга. Травянистые лилейные в большинстве случаев—многолетние растения, имеющие корневище или своеобразное образование—луковицу. Лилейные встречаются в самых разнообразных растительных формациях: в степях, лесах, на пойменных и альпийских лугах и на болотах. Всюду, где встречаются растения этого семейства, наблюдаем резкую смену комплекса условий, вызванную колебаниями какого-либо одного (ведущего) фактора: засухой, понижениями температуры или резким уменьшением света (лесные луковичные, цветущие и развивающиеся до распускания деревьев, под пологом которых они растут). Среди представителей лилейных имеется немало технических, лекарственных, овощных и декоративных растений. Цветочные луковичные—лилии, гиацинты, тюльпаны, нарциссы—занимают видное место в цветоводстве.

Для понимания биологии овощных луковичных растений полезно познакомиться с биологией других представителей того же семейства, в частности с цветочными луковичными.

Среди представителей цветочных луковичных имеются растения одного и того же рода Амариллиде, которые цветут: в самом начале вегетации, до распускания листьев, одновременно с распусканием листьев и, наконец, в конце вегетации, после полного сформирования листьев. Вообще понятно, что разные представители этого рода проходят стадии развития неодинаково.

Овощные луковичные принадлежат к роду *Allium*. Виды, распространенные в культуре, по способности образовывать луковицу можно разделить на две группы.

К первой группе относят виды, которые образуют луковицу:

а) форма луковицы плоская, круглая или овальная—лук репчатый *A. cepa*; шалот, или шарлот, *A. ascalonicum*; луковица имеет несколько маленьких луковок—чеснок *A. sativum*; жемчужный лук *A. ampeloprasum*; алтайский лук *A. altaicum*; египетский лук *A. proliferum*.

б) форма луковицы цилиндрическая—лук-поррей *A. porrum*.

К второй группе относят виды, которые обычно не образуют вздутой луковицы: лук-татарка *A. fistulosum* и лук-резанец, или шнитт-лук, *A. schoenoprasum*.

Названные луки можно разделить также по характеру и форме листьев:

1. Листья линейные, плоские (тесьмовидные):

а) листья узколинейные, снизу килеватые, сверху слегка желобчатые—чеснок *A. sativum*;

б) листья линейные, простые—жемчужный лук *A. ampeloprasum*;

в) листья широколинейные, простые—лук-поррей *A. porrum*.

2. Листья цилиндрические, трубчатые, полые (дудчатые):

- а) листья раздутые—лук репчатый *A. сера*, лук-багун *A. fistulosum*;  
 б) листья цилиндрические, шиловидные нераздутые—лук-резанец, или шнитт-лук,—*A. schoenoprasum*, лук-шалот, или шарлот, *A. ascalonicum*.

## 2. БИОЛОГИЯ РЕПЧАТОГО ЛУКА

Репчатый лук происходит из Азии; дикие формы репчатого лука находят в горах Афганистана, Ирана и Туркменистана.

Семя лука имеет роговидную прочную оболочку, состоящую из толсто-стенных клеток и защищающую его от неблагоприятных внешних условий. Набухает семя очень медленно, что является своеобразным приспособлением к условиям засушливого климата. Набухание и прорастание семян происхо-

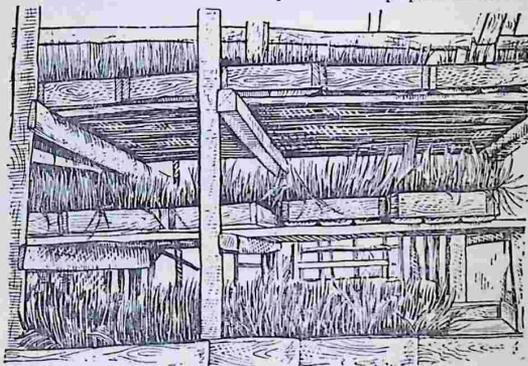


Рис. 161. Многоярусная выгонка лука на перо.

дит лишь при наступлении устойчивой влажности почвы, обеспечивающей дальнейшую судьбу всходов, что имеет место в осенне-зимний период (в субтропической зоне) или после таяния снега (в условиях умеренного климата степей или горных районов).

Прорастание семени лука отличается от прорастания семян других однодольных растений. В семени лука зародыш, состоящий из единственной семядоли, почечки и корешка, погружен в запасную, питательную ткань («белок»). Как только начнется прорастание, корешок, основание семядоли и почечка выступают из семенной кожуры, растут некоторое время, а затем семядоля изгибается коленообразно в виде петельки. Часть морфологически верхней половины колена остается в семени, а корешок устремляется в силу полярности в почву и закрепляется в ней. Вторая половина колена семядоли, прилегающая к морфологическому основанию последней, как более молодая (семядоля—лист), растет и создает натяжение в морфологически верхней половине колена и вытягивает из земли семя и погруженную в штающую его часть верхушку семядоли (рис. 162).

Извлечения семени из почвы напоминают натяжение тетивы в первобытном орудии—луке, откуда, может быть, и произошло русское название лука.

При глубокой заделке семян в землю, особенно на тяжелой почве, натяжение основания семенодольного колена оказывается недостаточным, чтобы извлечь семя из почвы, и нередко на поверхность почвы вытягиваются корешки, а не семя.

Особенности прорастания семян лука, как увидим ниже, определяют агротехнику посева лука.

Вскоре после появления петелькообразных всходов лука (на 3—4-й день) при основании полого трубчатого основания семенодольного колена форми-

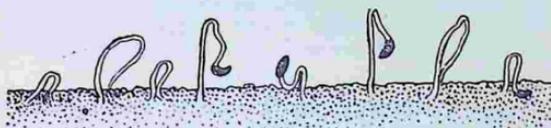


Рис. 162. Всходы лука.

руется почка, которая затем дает первый настоящий лист, выходящий через особое отверстие в семядоле. В пазухе семядоли закладывается новая почка. Одновременно с образованием новых почек происходит закладка боковых придаточных корней. Листья лука, как и семядоля, имеют трубчатую форму, что является тоже одним из приспособлений к перенесению засухи.

Рост и развитие репчатого лука в первое время происходит очень медленно. Через месяц после появления всходов ассимиляционный аппарат лука достигает нескольких квадратных сантиметров. Первые листья лука очень малы. Они значительно увеличиваются в размерах лишь начи-

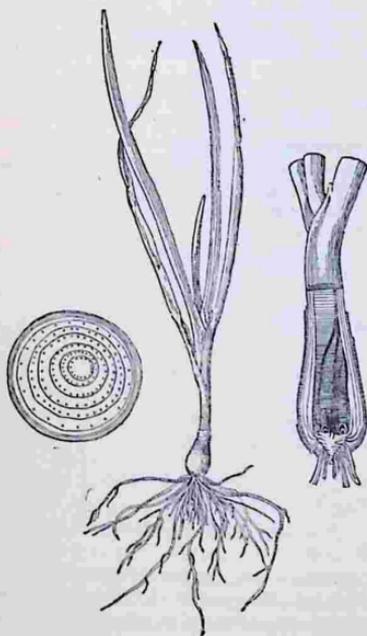


Рис. 163. Рост донца лука; формирование зачатков и корней.

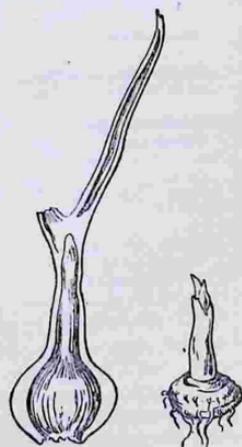


Рис. 164. Слева—лист лука, справа—донце луковичи.

ная с 4—5-го листа. Рост донца, формирование и закладка новых почек и корней, а также строение листьев лука видно на рисунках 163 и 164.

Число листьев, их размер определяют величину луковичи. Чем благоприятнее условия роста (свет, тепло, влага, пища), тем больше листьев и тем крупнее луковича. При неблагоприятных условиях, в частности при недостатке

влаги, рост листьев очень скоро прекращается. В этом случае образование луковицы начинается после появления трех настоящих листьев. Первый или второй лист дают начало сухим чешуям, а третий—единственной сочной чешуе, обнимающей почку, зародыш будущей луковицы. Мелкие луковички, величиной с овсяное зерно, называемые на юге луком-овсюшкой, а в других районах луком-севком, получают в результате густого посева семян. Из них на следующую год получают крупную товарную луковицу.

Изучение развития лука из семени при разной площади питания показало, что в первое время, около  $1\frac{1}{2}$  месяцев, рост и развитие лука на малой площади питания— $6\text{ см}^2$ —и на большой— $160\text{ см}^2$ —происходит одинаково. Но затем оно идет по-разному. На 45-й день от появления всходов общий вес растения равняется 1,1 г, в следующую же декаду на малой площади питания вес растения увеличился в 4 раза (1,1 и 4,56), а на большой—в 12 раз (1,1 и 12,6). В дальнейшем рост и развитие севка и лука-репки происходило следующим образом.

При густом стоянии увеличение общего веса шло медленно, и через месяц рост растения почти прекратился (4,56 и 5,79), вес луковицы в течение месяца увеличился всего лишь в  $2\frac{1}{2}$  раза (1,35 и 3,49), а при редком стоянии общий вес растения в следующие две декады увеличился в 5 раз (12,6 и 59,1), а вес луковицы более чем в 13 раз (2 и 26,9). В следующие две декады луковица продолжала расти и через месяц увеличилась в весе в 2 раза (26,9 и 53,6).

Число живых листьев при густом стоянии колебалось от 3 до 5, а при редком от 6 до 10. При этом сила развития листьев в том и другом случае была неодинакова. В первом случае наибольшая длина листа составляла 29,9 см, во втором она была почти в 2 раза больше, 53,0 см.

Лук при густом стоянии окончательно вызрел через 85 дней от появления всходов, при редком же стоянии даже через 110 дней он еще не вполне закончил свой рост.

Развитие луковичного растения из семени

Площадь питания	Показатели	Возраст растений (в днях)								
		25	35	45	55	65	75	85	95	100
6 см <sup>2</sup>	Общий вес растения (в г) . .	0,17	0,55	1,1	4,56	5,2	4,89	5,79	—	—
	Вес луковицы (в г) . . . . .	0,04	0,10	0,17	1,35	1,99	2,76	3,19	—	—
	Число листьев . . . . .	2,0	2,8	3,0	3,8	4,6	4,4	4,4	—	—
162 см <sup>2</sup>	Общий вес растения (в г) . .	—	—	—	12,6	38,8	59,1	73,5	78,0	79,9
	Вес луковицы (в г) . . . . .	—	—	—	2,0	8,6	26,9	40,8	53,6	67,0
	Число листьев . . . . .	—	—	—	6,0	7,6	7,6	—	—	—

Число зачатков в севке относится к сортам различиям. Некоторые сорта дают по преимуществу однозачатковый севок (Мячковский, Стригуновский и др.), другие склонны к образованию многозачаткового севка (Пензенский, или Бессоновский, лук).

Следующие сорта лука дают по преимуществу однозачатковый севок: Стригуновский лук (он же Тамаровский), Мячковский, Метерский (Владимирский район), Днепрпетровский, Черниговский (Ульяновская область) и др. Наоборот, следующие сорта характеризуются многозачатковым севком, дающим сложную луковицу, состоящую из отдельных луковиц: Пензенский лук (Бессоновский), Скопинский (Рязанская область), Ефремовский (Тульская область), Тамбовский, Калининский, Ростовский желтый (репчатый и кубастый), Арзамасский и др.

Число зачатков, по данным Овощной опытной станции, зависит также от условий культуры.

Так, в севке Ростовского репчатого лука число зачатков зависит от его размеров, которые, в свою очередь, зависят от площади питания. Для определения числа зачатков было взято 700 штук севка. Этот посевной материал был разбит на семь групп, от 0,5 до 2 см в диаметре. После этого севок разрезали и подсчитали число зачатков. Результаты анализа срезов оказались следующие.

Влияние размера лукович на развитие зачатков

Диаметр лука (в см)	Процент лукович		
	однозачатковых	двухзачатковых	трехзачатковых
0,5	100	0	0
0,5—0,8	94	4	2
0,8—1,0	91	6	3
1,0—1,2	83	12	5
1,2—1,4	26	57	17
1,4—1,7	17	61	22
1,7—2,0	0	43	57

Количество зачатков в севке, в свою очередь, определяет число деток в луковиче. В то же время условия культуры и в первую очередь площадь питания одного растения влияют на развитие зачатков. При высокой норме высева, т. е. при очень ограниченной площади питания, заведомо многозачатковый лук дает малодетковые или простые луковичы.

Здесь мы наблюдаем явление, аналогичное тому, когда часть почек на однолетнем побеге дерева переходит в разряд «спящих». Этот переход объясняется недостатком света или недостатком питательных растворов в восходящем токе.

Известно, что для густых насаждений характерны малоразветвленные деревья, тогда как отдельно растущие деревья разветвлены с самого низа.

В условиях юга СССР при посеве семян лука на богатых почвах, обеспеченных искусственным орошением, и при достаточной площади питания, в первый же год получают луковичы весом в 250—500 и даже в 1 000 г. В этом случае рост продолжается 5—6 месяцев, причем на растении за это время образуются 25—30 листьев. Наружные сухие чешуи, облегающие такую крупную луковичу, формируются из влагалищ 7-го, 8-го, 9-го и 10-го листа, так как ранее развившиеся листья опадают. Влагалища остающихся 18—20 листьев утолщаются и образуют открытые сочные чешуи, обнимающие одну или несколько почек—зачатков будущей луковичы. Эти зачатки, в свою очередь состоят из нескольких обнимающих друг друга сочных чешуй. Чешуи зачатков будущих листьев в противоположность открытым сочным чешуям, образовавшимся из влагалищ зеленых листьев, являются «закрытыми» чешуями.

Соотношение между открытыми и закрытыми сочными чешуями служит важным хозяйственным признаком. Открытые чешуи богаче водой и углеводами (сахаром), а внутренние закрытые чешуи беднее водой, но богаче белками. Наружные открытые чешуи являются источником энергии, а внутренние закрытые—поставщиками строительного материала для будущей луковичы.

Лук-репку в год посева можно получить не только на юге, но и в центральной черноземной полосе Союза. В средней полосе СССР лук-репку обычно получают через севок на второй год.

За счет запасов, отложенных в сочных чешуях и в донце, рост корневой и надземной системы лука на второй год происходит значительно быстрее, чем в первом году.

Лук в этом случае как бы «торопится жить». Уже через месяц после посадки лук-севок среднего размера развивает ассимиляционный аппарат в 122 см<sup>2</sup>.

Придаточные корни у лука-севка пробиваются от мест прикрепления расширенных оснований влагалищ листьев.

Рост корней лука и его надземной системы зависит от температуры. При более высокой температуре рост корней и листьев происходит значительно быстрее, чем при низкой (лук начинает прорастать при 0°); при этом надземная система развивается быстрее, чем корни, а при низкой температуре, наоборот, корни обгоняют в своем развитии надземную часть. Это обстоятельство имеет большое практическое значение. При ранней посадке лука-севка укоренение предшествует росту надземной системы и тем самым обеспечивает лучшую подачу растворов с наступлением тепла, когда происходит быстрое развитие листьев.

В еще большей степени сказывается значение ранней посадки для получения семян. Лук образует репродуктивные органы—цветки и семена, как правило, на втором году жизни.

В очень редких случаях, в условиях Узбекистана, приходилось наблюдать цветение лука в первый год жизни при августовском посеве семян. За осенне-зимний период лук проходит стадию яровизации и световую, а весной, в апреле-мае, развивает луковичу, дает стрелку, цветет и образует семена. Очень редко лук стрелкуется также при разведении лука через рассаду, когда при очень раннем посеве в прохладные парники и при посадке в случае затяжной холодной весны он успеет пройти стадию яровизации.

Лук может переносить температуры ниже 0° в течение довольно продолжительного времени благодаря приземному положению луковички. При температуре от +2° до +5° луковички в осенне-зимний и ранневесенний период проходят стадию яровизации.

Культурные луки начинают проходить стадию яровизации при подвальном хранении. При этом, чем севернее район разведения лука, чем длиннее период его хранения, тем обычно продолжительнее стадия яровизации у местных форм лука. Все короткостадийные формы, проходя стадию яровизации, трогаются в рост, а потому плохо хранятся и выбраковываются как маточный материал. Таким образом, в процессе хранения происходит отбор таких форм лука, которые не могут закончить стадию яровизации в условиях хранения.

На юге СССР, где период подвального хранения лука в 1½—2 раза короче, с успехом могут храниться до весны и короткостадийные формы.

Вот почему луки из средней полосы СССР отличаются более продолжительной стадией яровизации (100—130 дней), а луки южного происхождения—короткой (40—60 дней). В связи с этим понятно различное поведение после посадки в поле лука-севка подвального хранения южных сортов и сортов из средней полосы СССР. В то время как южные сорта полностью идут в стрелку, севок сортов из средней полосы СССР, в зависимости от условий культуры и размеров сева, цветет на 10—60%.

Стрелкование сева зависит от степени и сроков его вызревания.

Проследим, как происходит формирование боковых почек луковички.

Луковичка представляет собой видоизмененный побег. Стеблевая часть этого побега имеет очень короткие междоузлия и разрастается в ширину. Как всякий побег с нормально развитыми междоузлиями, луковичка может быть простой и ветвистой.

Весной, при развитии побега любого растения, одновременно с распусканием почек, в самом начале формирования молодых листьев, в пазухах

этих последних происходит закладка новых почек. Эти почки могут тронуться в рост в том же году и дать разветвленные побеги или остаться недейтельными, спящими, в результате чего побеги будут неразветвленными. То же происходит с луковичей. Если почка, находящаяся в пазухе сочной чешуи—видоизмененного основания влагалища листа—останется спящей, то луковича будет простой, если же почка тронется в рост, то луковича будет ветвистой. Различие между обычными побегами (с удлиненными междоузлиями) и видоизмененным побегом—луковичей—заключается в том, что у луковичи боковая почка может тронуться в рост, стать деятельной, но не дать зеленых листьев—«перьев». Другими словами, почка останется «закрытой».

Получается некоторое сходство с верхушечной почкой кочанной капусты или с боковыми почками брюссельской капусты. На обычном побеге нижние почки по времени образования являются самыми старыми (возрастно старыми), но быстро переходят в состояние недейтельных и стадийно молодых.

То же наблюдается в отношении стадийности почек у репчатого лука, которые называют зачатками (зачатки будущих лукович). Чем раньше зачаток перешел в недейтельное состояние, в состояние спящей почки, тем он моложе в стадийном отношении.

Вот почему у лука-матки лишь те зачатки дают стрелку, которые успевают при температуре в 2—5° пройти стадию яровизации.

Чем раньше зачаток (почка) перешел в недейтельное состояние—состояние покоя, тем позже он выходит из него при хранении в подвале, и, наоборот, чем позже вступил он в состояние покоя, тем раньше из него он выходит при хранении. А так как для прохождения стадии яровизации среднерусских сортов лука требуется свыше 130 дней, то может случиться, что зачатки, находящиеся в состоянии глубокого покоя, поздно из него выходят при хранении в подвале и не успевают до весны пройти стадию яровизации. Те же стадийные изменения проходит лук-репка, получаемый от посева семенами. Если луковичи севка поздно закончили рост или совсем не закончили, то верхушечная почка таких лукович при хранении в подвале успеет пройти стадию яровизации, и весной лук-севок почти весь пойдет в стрелку.

Лук-севок отличается от лука-репки, полученного в течение одного года при посеве семенами, в первую очередь размерами. Если размеры лука-репки по стандарту равны 3 см в диаметре и выше, то диаметр лука-севка равен 1—2 см и меньше.

Малые размеры луковички у севка—следствие густого стояния: для получения лука-репки из семян оставляют на гектаре в разных зонах СССР от 500 000 до 2 000 000, а для получения лука-севка от 10 до 20 миллионов растений.

Вследствие загущенного стояния растения рано останавливаются в росте из-за недостатка элементов питания и особенно воды. Луковича переходит в состояние покоя. Наблюдения за ростом лука-севка в многострочном посеве показали, что не все луковичи одновременно заканчивают рост. Раньше всего заканчивают рост луковичи, растущие в середине широкой полосы или гряды. Луковичи, растущие по краям (у дорожки), продолжают вегетировать. При самом беглом наблюдении можно убедиться в том, что у луковичи средних рядов ботва полегает и желтеет раньше, чем у луковичи крайних. Луковичи крайних рядов иногда до самой уборки продолжают расти, сохраняя зеленую ботву.

Чем раньше лук-севок закончил рост, тем глубже период покоя и тем позже он из него выходит.

В связи с ранней остановкой роста и ранним наступлением глубокого периода покоя севок из середины гряды или полосы не успевает пройти стадию яровизации при хранении в подвале.

Работы доцента кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева Е. В. Муратовой показали, что севок сорта Стригуновский, собранный с краев и из середины полосы, после холодного хранения при температуре от  $+2^{\circ}$  до  $+7^{\circ}$  дал: с крайних рядов 15—25% стрелок, а со средних от 5 до 10%.

Вес лука севка из средних рядов равнялся 1—2 г, а из крайних 3—4 г и больше.

Мелкий севок раньше заканчивает рост; у него раньше наступает период покоя; покой глубже и продолжительнее, чем у крупного лука.

Отсюда напрашивается важный практический вывод: надо добиться раннего вызревания севка. Такой севок не успеет пройти стадию яровизации при холодном хранении и при последующей высадке весной в грунт.

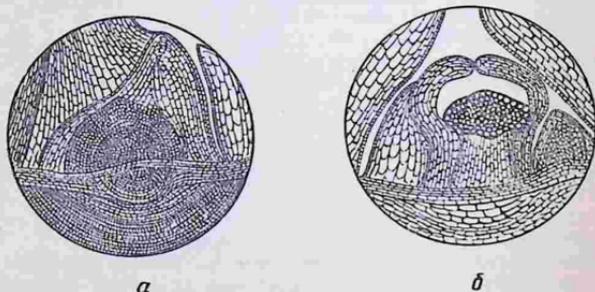


Рис. 165. Анатомическое строение лука-севка, прошедшего стадию яровизации: а—продольный разрез через вегетативную почку; б—через почку, формирующую цветочную стрелку.

Е. И. Лукинская<sup>1</sup> показала, что задолго до высадки севка в грунт под микроскопом легко отличить луковичу с вегетативной почкой от луковичи с зачаточной стрелкой (рис. 165).

Мы в состоянии управлять плодоношением репчатого лука. Это доказано работой кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Были взяты крупные одно- или двулетние луковичи и после удаления у них (до самых зачатков) открытых сочных чешуй посажены в гончарные горшки и поставлены в теплицу; лук при этом не зацвел. Анатомический анализ таких лукович показал, что зачаточная цветочная стрелка, не получая достаточного питания от сочных чешуй зачатка, отмирает. Из зачатков образуются только листья и лишь к осени новые луковичи. Контрольные неповрежденные луковичи все до одной дали по одной или по несколько стрелок, цвели и плодоносили. Другая партия лука того же сорта и происхождения и таким же образом оперированная и посаженная в такие же горшки была одновременно перенесена для укоренения в подвал на 45 дней. Затем горшки с луковичами были перенесены в теплицу и поставлены вместе с первыми. Эти луковичи дали другой результат: из 20 лукович 15 пошли в стрелку. Этот опыт был на следующий год повторен с той лишь разницей, что оперированные растения после посадки в горшки в одном случае были прикопаны в грунт участка сразу, а в другом—после 15-дневной выдержки горшков в подвале.

В обоих случаях крупный лук был взят из подвала, где он прошел стадию яровизации. Это доказывалось тем, что контрольные луковичи пошли в стрелку.

Почему же оперированные луковичи в одном случае не цвели, а в другом дали цветочные побеги?

<sup>1</sup> И. П. Кюз и Е. Ю. Брожейт. Репчатый лук. Ленивиздат, 1936, стр. 22.

Для цветения необходим приток питательных веществ. В оперированных луковичах запасы этих веществ были резко сокращены. Это отрицательно сказалось на цветении. Листья, как более мощные потребители питательных веществ, лишили цветки необходимых запасов пищи.

В то же время оперированные луковичи, укоренение которых шло при низкой температуре, дали корни до появления листьев, и цветки не испытывали недостатка в притоке питательных веществ.

Такое явление можно сравнить с опадением цветков и завязей у древесных растений, когда развитие цветков и завязей не обеспечивается в должной мере подачей элементов пищи.

В этом нас убеждает также практика цветоводства. Известно, что сформировавшиеся, готовые к цветению гиацинты, будучи посажены в горшки, при нормальных условиях рано или поздно трогаются в рост, развивают пышную листву и выбрасывают цветочную стрелку. Однако очень часто цветочные почки не распускаются, и стрелки, поникнув, засыхают. Причина этого явления заключается в том, что у лукович сразу после посадки в горшки под влиянием влаги и тепла листва усиленно развивается за счет запасов луковичи. Корневая система при этом развивается слабее листвы, и, когда запасы воды и пластических веществ луковичи будут исчерпаны, тогда корневая система оказывается не в состоянии покрыть потребность листвы и цветков в воде и растворенных в ней веществах. Этот недостаток особенно отрицательно сказывается на стрелке, и она отмирает.

Иначе развиваются гиацинты, когда укоренение лукович происходит при относительно низкой температуре. В этих условиях сначала усиленно развивается корневая система. После перенесения таких хорошо укоренившихся лукович в теплицу они дают мощные соцветия.

Приведенные примеры показывают, какое значение имеет ранняя посадка для своевременного укоренения репчатого лука, тем более, если учесть, что корневая система лука развита относительно слабее надземной. Если сравнить лук по развитию корневой и надземной системы с корнеплодами, то получается большая разница. Ассимиляционный аппарат у лука в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза меньше, чем у моркови, а корневая система во много раз слабее, нежели у моркови. Так, ассимиляционный аппарат одного растения лука равен приблизительно  $360$ — $400$  см<sup>2</sup>, а у моркови  $500$ — $800$  см<sup>2</sup>. Корневая же система у моркови в 4—5 раз длиннее и в 2 раза шире, чем у лука. Объем почвы, из которого морковь черпает пищу, в 20 раз больше объема, из которого черпает пищу лук. Если прибавить к этому, что у лука струнообразные корни почти лишены волосков, а у моркови они ими густо покрыты, то станет понятным, почему лук предъявляет такие высокие требования к условиям почвенного питания.

Развитие лука-репки из севка. Развитие лука-репки зависит не только от условий текущего года, но также от условий предшествующего года, когда происходило формирование севка. Севок, выращенный на богатой перегнойной почве, заправленной, кроме того, фосфорнокислыми и калийными удобрениями и получивший в течение лета несколько жидких подкормок, повышает на следующий год урожай лука-репки на 20%.

Изучение хода развития лука-репки из севка было предметом многолетних исследований кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

В качестве материала для исследований был взят однозачатковый лук, полученный из Чернигова.

В целях исключения взаимного влияния лукович друг на друга, луковичы были посажены тремя рядами, ряд от ряда на 45 см и в ряду на 15 см. Посадка произведена 22 мая. Через каждые 10 дней брались пробы по 30 лукович, которые после обмывания корней и высущивания пропускной

бумагой немедленно взвешивались. Кроме того, отдельно взвешивали луковицы, листву (перья) и корни и, наконец, материнские сочные чешуи и дочерние почки (в последних взвешивалась периферическая и центральная часть).

Ход нарастания сырой массы листьев (перьев) и луковицы представлен диаграммой на рисунках 166 и 167.

Из диаграммы видно, что вес луковицы в течение целого месяца почти не изменялся. Небольшое увеличение веса в первую декаду должно быть отнесено за счет набухания луковицы.

О том, какие изменения в весе происходят в наружных материнских и внутренних чешуях (детках) после посадки, показывают данные, полученные в условиях декабрьской выгонки лука, т. е. при крайне слабом освещении. Эти наблюдения показали, что увеличение веса в наружных чешуях и в детке происходит за счет увеличения количества воды. В то же время количество сухого вещества материнских чешуй и детки уменьшается (см. табл.).

Возвращаясь к опытам кафедры овощеводства, мы отмечаем, что энергичный рост луковицы начинается лишь после сформирования листьев. Как показывает диаграмма, на 40-й день макемума;

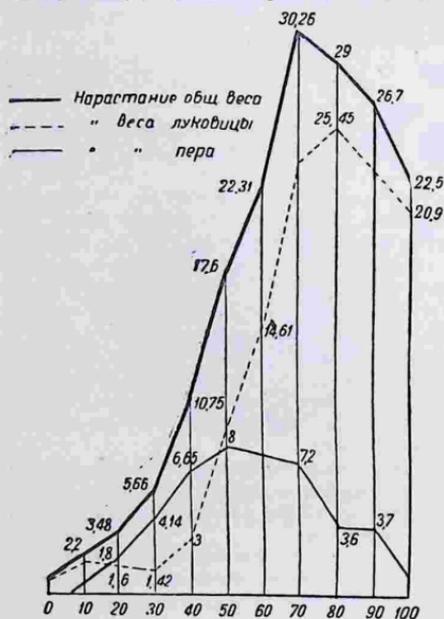


Рис. 166. Кривые нарастания сырой массы лука-репки из семка.

ассимиляционный аппарат достиг своего наблюдалось резкое увеличение массы луковицы.

Содержание сухого вещества в луке в связи с увеличением в нем содержания воды

Время анализа	Содержание воды (в процентах)		Содержание сухого вещества (в процентах)	
	материнские чешуи	детки	материнские чешуи	детки
До посадки	80,0	80,1	20,0	19,9
Через 10 дней	82,3	80,4	17,7	19,6
» 20 »	94,0	87,1	6,0	12,9
» 30 »	94,0	91,6	6,0	8,4
» 40 »	94,0	94,1	6,0	5,9
» 50 »	94,7	94,1	5,3	5,6

Рост луковицы продолжается до 80-го дня, после чего вес ее падает вследствие потери воды кроющимися сочными чешуями.

Отдельные фазы роста могут быть охарактеризованы так.

Первый период (первая декада) является периодом, который напоминает паразитический рост, так как в это время рост идет за счет запасов материнских чешуй луковицы.

Второй период (вторая декада)—период приспособления к самостоятельному питанию

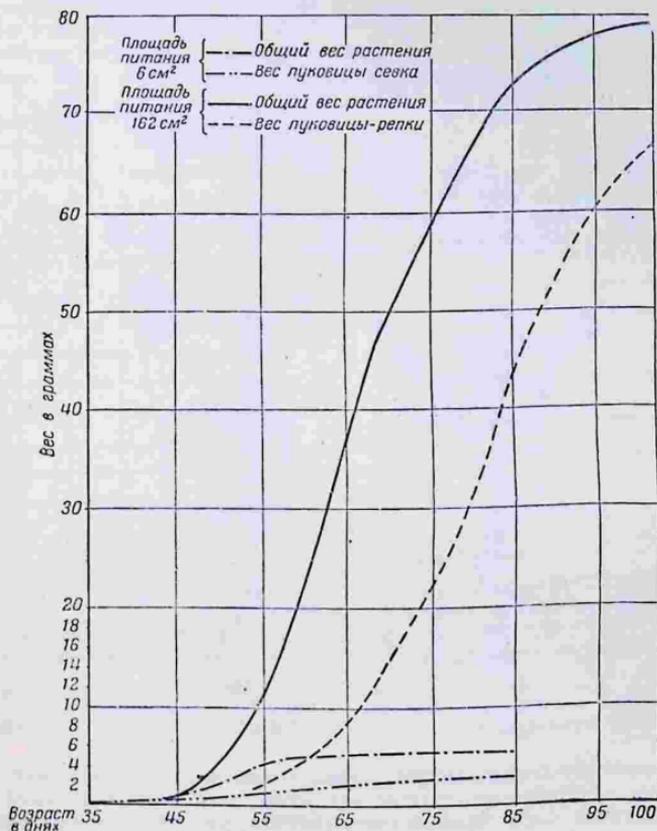


Рис. 167. Динамика нарастания массы всего растения и луковицы у севка и лука-репки.

Третий период (третья и четвертая декады)—период усиленного роста корней и построения ассимиляционного аппарата. В это время наблюдается полная мобилизация запасных веществ в луковице и построение ценного в потребительском отношении богатого белками лука-пера. Наибольшее развитие листьев (до начала ее огрубения) определяет в это время техническую спелость лука на перо.

Четвертый период характеризуется формированием новой луковицы. В этот период происходит отложение запасов в расширенных основаниях влагалищ листьев и образование зачатков. Он продолжается в течение двух последующих месяцев (с четвертой по десятую декаду).

Чрезвычайно любопытно развитие отдельных частей луковицы, а именно отмирание материнских питающих чешуй (рис. 168) и нарастание молодой луковицы, а в этой последней дифференциация тканей на периферическую и центральную части (рис. 169).

На 50-й день материнские чешуи достигают веса в 0,12 г, т. е. всего лишь 0,1 первоначального веса, тогда как дочерняя часть увеличивается больше чем в 50 раз (она достигает веса в 9,48 г). В дальнейшем в молодой луковице, в свою очередь, можно различить периферическую часть—расширенные основания влагалищ листьев—и центральную—зародыш новой луковицы (внучатой по отношению к севку).

Диаграмма (рис. 170) показывает последовательный ход развития периферической и центральной частей.

В пятую декаду наблюдается сильный рост периферической части лукови-



Рис. 168. Ход отмирания материнских чешуй и нарастание молодой луковицы.

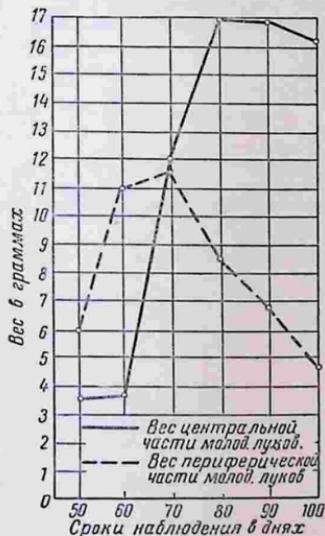


Рис. 169. Ход развития молодой луковицы.

цы. В следующую декаду прирост замедляется, а затем, начиная с седьмой декады, вес этой части падает вследствие усыхания наружных чешуй.

Центральная часть вначале (пятая декада) растет очень медленно, в то время как периферическая часть за 10 дней увеличивается почти вдвое; центральная часть почти не изменяется в весе. Зато в следующие две декады (седьмую и восьмую) центральная часть разрастается в 3—4 раза. Затем вследствие отмирания листьев (рис. 171) прекращается подача пластических веществ, вес центральной части стабилизируется и через некоторое время начинает падать, хотя и не так стремительно, как вес наружных чешуй.

Таковы самые существенные моменты развития репчатого лука из севка в условиях средней полосы СССР. Не лишены интереса также некоторые явления, сопутствующие указанному ходу развития луковицы, а именно полегание ботвы, образование деток, развитие корневой системы и соотношение в развитии корневой и надземной систем.

Полегание ботвы обычно наступает во второй половине лета, недели за две-три до полного ее отмирания. Но в отдельные годы, при недостатке

тепла и обилии осадков, ботва до конца лета остается свежей, зеленой и не обнаруживает признаков полегания.

В целях своевременного вызревания лука в условиях средней полосы в дореволюционном овощеводстве ботву прищипывали, прихлопывая ее доской или прикатывая пустой бочкой. Эту операцию иногда повторяли несколько раз.

Следует, однако, отметить, что указанные искусственные мероприятия не достигали цели. Пока происходит развитие листьев и ложный стебель или «бутовница» (система вложенных один в другой растущих тургоцентных листьев, до тех пор все искусственные мероприятия, вроде прищипывания ботвы, мало действенны. Если тем не менее прищипывание ботвы в случае холодного и дождливого лета все же способствовало остановке роста, то это объясняется не столько прищипыванием ботвы, сколько обрывом корней.

Однозачатковый севок обычно дает простую луковичку. Снаружи

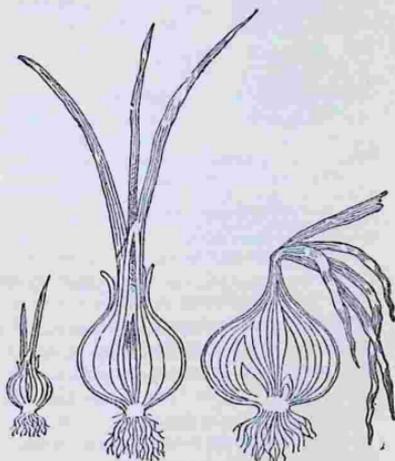
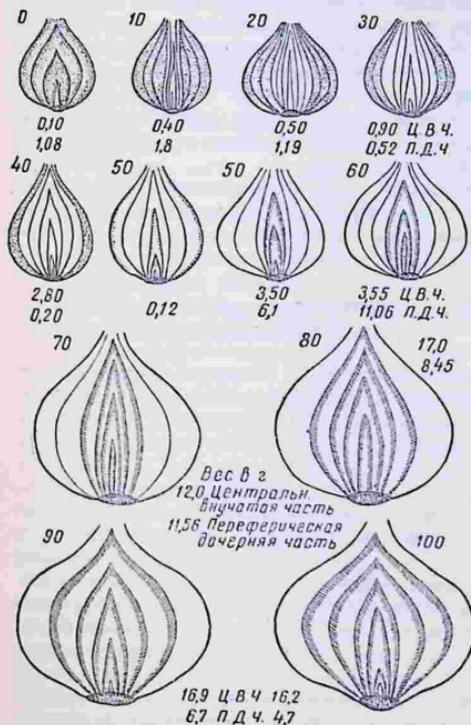


Рис. 170. Ход развития различных частей луковички.

Верхние цифры показывают возраст (в днях); нижние цифры — вес (в граммах).

Рис. 171. Ход отмирания листьев лука.

такая луковичка имеет 2—3 сухие чешуи, 5—8 и больше сочных чешуй, составляющих внешнюю периферическую часть, а затем центральную часть. Эта последняя, в свою очередь, может содержать от одной до нескольких почек, зачатков будущих лукович.

Листорасположение у лука спиральное, с углом расхождения в 180°. Так же располагаются и почки. При этом если имеются две почки, то обычно одна из них крупнее, другая меньше. Эти почки, в свою очередь, могут делиться пополам и т. д. Схематично это деление представлено на рисунке 172.

В развитии корневой системы наблюдается та же периодичность, что и в развитии ботвы. В первые периоды жизни луковички развитие корней происходит быстро, затем постепенно замедляется, и, наконец, новообра-

зование корневой системы прекращается. Главный корень у лука скоро отмирает. Количество придаточных корешков у севка разных сортов в первый год развития колеблется от 25 (Черниговский лук) до 34 штук (Пензенский). Чем крупнее севок и чем больше зародышей в нем, тем больше развивается корешков. На второй год развития число корешков колеблется от 35 до 120, а в среднем оно равно 60—70. Длина корешков достигает 40—50 см, в ширину же они распространяются, в зависимости от качества почвы и площади питания, до 40 см и более.

Чем больше зачатков при одной и той же величине севка, тем вес гнезда больше, а вес отдельной луковицы меньше.

Количество сочных чешуй в луковице в значительной мере определяет сохраняемость лука. Чем меньше периферических чешуй, быстро теряющих воду, тем лучше хранится лук.

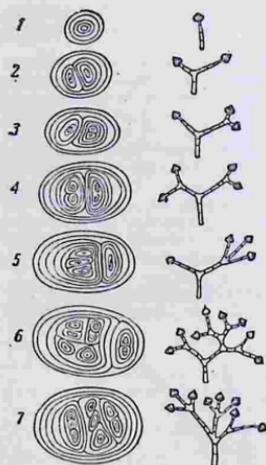


Рис. 172. Схема деления (ветвления) луковицы:

1—простая луковица; 2—луковица с двумя зародышками; 3—с тремя зародышками; 4—5—луковицы с четырьмя; 6 и 7—с восемью зародышками.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ РЕПЧАТОГО ЛУКА К КОМПЛЕКСУ УСЛОВИЙ

**Требования к воде.** В ходе исторического формообразовательного процесса у лука выработались свойства, позволяющие ему и хорошо переносить засуху и хорошо использовать обильные запасы влаги в почве.

Лук очень хорошо отзывается на искусственное орошение в первую половину или в первые две трети жизни; в последнюю треть жизни лук

не только мирится с некоторым недостатком влаги, но даже требует его для лучшего вызревания луковиц. Наиболее благоприятные условия для созревания луковиц создаются при продолжительной ясной погоде, сопровождающей некоторым недостатком влаги. Такие условия наблюдаются на юге Украины, на Северном Кавказе, в Нижнем Поволжье и во многих других районах Советского Союза.

**Требования к световым условиям.** По отношению к интенсивности света репчатый лук в первый и второй год формирования луковицы занимает среднее место; он менее требователен, чем томаты, огурцы, горох, но более требователен, чем корнеплоды и белокочанные капуста.

Среднерусские сорта лука относятся к растениям длинного дня: при укороченном 10—12-часовом дне формирование луковицы замедляется; задерживается также и цветение.

Проф. В. В. Ордынский разделил двухзачатковую маточную луковицу пополам и посадил ее половинки в грунт 30 апреля. Одна половинка выращивалась при полном дне, а другая до 1 августа получала укороченный 12-часовой день. В результате первая половинка зацвела во время и дала стрелку в 80 см; вторая дала стрелку в 50 см и очень маленькое соцветие, которое зацвело только в сентябре. Первая половинка, давшая нормальное цветение и плодоношение, образовала ничтожную луковицу, а луковица, выросшая из второй половинки, имела сравнительно крупные размеры.

И в том и в другом случае отчетливо сказалось угнетающее влияние органов плодоношения на развитие луковицы.

Если у лука выломать стрелки в самом молодом возрасте, то луковица формируется нормально.

**Требования к теплу.** Благодаря приземному положению луковица хорошо противостоит действию низких температур; свежая или засохшая ботва служит надежной защитой от заморозков. Листья лука, по нашим наблюдениям, переносят ночные заморозки в 6—7° и даже несколько ниже. Лук-севок и лук-репка, оставленные в поле, во многих случаях хорошо сохранялись до следующей весны. Оставлять севок в поле на зиму, однако, не следует, так как после перезимовки в земле лук проходит за осенне-зимний и ранневесенний период стадию яровизации и полностью идет в стрелку.

Хорошо вызревший лук-репка имеет более или менее продолжительный период покоя и после высадки осенью долгое время не трогается в рост. Неукоренившийся лук во много раз чувствительнее к воздействию низких температур, нежели лук укоренившийся. Вот почему от посадки семенников лука с осени в условиях средней полосы СССР следует воздерживаться. В районах с мягкой зимой положение иное. Здесь осенняя высадка обеспечивает хорошее укоренение на зиму и нормальное развитие весной. Опыты проф. Ф. В. Церевитинова по хранению репчатого лука в холодильнике при —3° показали, что лук при этой температуре очень хорошо сохраняется и не теряет жестости.

**Требования к пищевому режиму.** Темп роста лука, сила роста и характер корневой системы определяют отношение лука не только к водному, но также и к пищевому режиму.

Чтобы относительно слабо развитая корневая система в короткий срок (в 6—7 недель) смогла обеспечить лук элементами пищи, необходимыми, в-первых, бесперебойное снабжение растения элементами пищи в достаточном количестве и, во-вторых, определенная концентрация этих элементов в почвенном растворе. И то и другое возможно при условии создания высокоплодородной и структурной почвы, обладающей большей буферностью.

По динамике выноса элементов пищи имеются данные, относящиеся к Цитавскому луку, размножаемому семенами. Этот лук выносит из почвы азот, фосфорную кислоту и калий медленнее, чем корнеплоды и капуста, не говоря уже об огурцах.

Несомненно, что лук, размножаемый севком, выносит из почвы элементов пищи во много раз больше, нежели лук, размножаемый семенами.

При высеве семян следует учитывать назначение культуры лука. Если из семян выращивается лук-репка, то мы стремимся иметь 1½—2 миллиона всходов на гектар, а при выращивании севка 10—18 миллионов растений.

Опыты показали, что чем больше растений на гектаре, тем плодороднее должна быть почва, тем чаще надо прибегать к фосфорно-калийным подкормкам, чтобы получить высококачественный севок—важнейшее условие высокого урожая лука-репки.

Особое значение для культуры лука имеют рыхление и борьба с сорняками. Ни одна культура не дает такого эффекта от рыхления, как лук, и ни одна культура не снижает так сильно урожай на уплотненной почве, как лук, особенно в первую половину вегетации.

#### 4. ВАЖНЕЙШИЕ ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ РЕПЧАТОГО ЛУКА

Все луки страдают от луковой мухи. Она, как и капустная муха, откладывает яйца у основания листьев. Из яиц образуются личинки, которые вьедаются в середину луковицы, отчего рост ее останавливается, ботва завядает и луковица пропадает. Необходимо удалять и уничтожать заболевшие луковицы, применять плодосмен, проводить зяблевую вспашку, опрыскивать табачной пылью и известью и препаратом ДДТ, посыпать землю у основания луковиц опилками, пропитанными креолиновым маслом (5 кг креолинового масла на 100 кг опилок) и пр.

Из болезней самой распространенной является ложная мучнистая роса, покрывающая листья серовато-лиловым пушком. Листья, пораженные болезнью, желтеют и засыхают, луковицы же останавливаются в росте или вовсе погибают.

Болезнь распространяется вместе с посадочным материалом. В качестве меры борьбы с болезнью рекомендуется помещать посадочный материал в течение 8 часов в условия сухого воздуха, нагретого до 40°. Эта мера губельно действует на грибницу и не вредит самой луковице.

При хранении лук очень сильно повреждается луковым клещиком и серой луковой гнилью. Главные меры борьбы—дезинфекция хранилищ. В хранилище нельзя допускать резких колебаний температуры и особенно осаждения на луковицы воды в капельножидком состоянии; рекомендуется опыливание мелом.

### 5. СОРТА РЕПЧАТОГО ЛУКА

К наиболее распространенным сортам репчатого лука относятся Ростовский лук (Ярославская область), имеющий две формы: репчатый, более

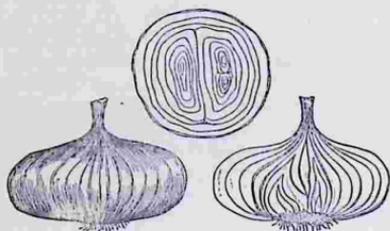


Рис. 173. Лук Ростовский репчатый.

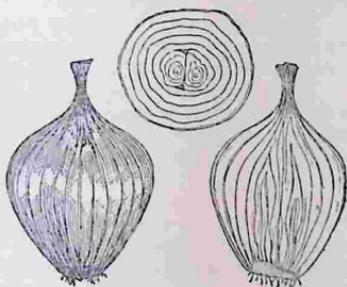


Рис. 174. Лук Ростовский кубастый.

прочный (рис. 173), и кубастый—менее прочный, но более урожайный (рис. 174); близок по форме к Ростовскому кубастому Арзамасский лук (рис. 175) (Горьковская область); далее следует указать Пензенский, или

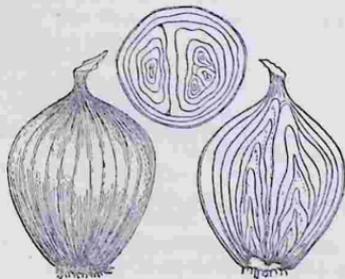


Рис. 175. Лук Арзамасский.

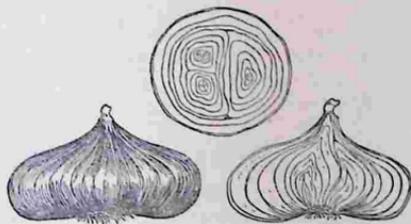


Рис. 176. Лук Бессоновский.

Бессоновский, лук (рис. 176). Все эти луки многозачатковые. Из малозачатковых луков надо указать два сорта: Мячковский—крупный, плохо сохраняющийся сорт, Тамаровский, он же Стригуновский (Курская область)

(рис. 177)—великолепный лук, прочный в лежке и при транспортировке.

Западноевропейский ассортимент луков по длине вегетационного периода можно разделить на три группы сортов.

К *первой группе* относятся скороспелые консервные луки. Некоторые сорта поспевают через  $1\frac{1}{2}$ —2 месяца; таковы Барлета, Ноцера, Майский, названный так по времени поспевания (при посеве в марте он уже в мае поступает на рынок).

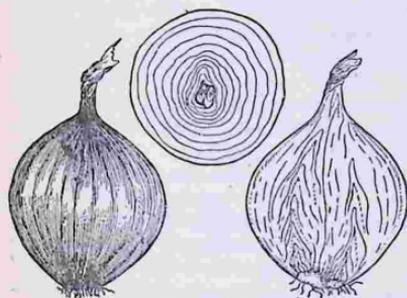


Рис. 177. Лук Стригуновский.

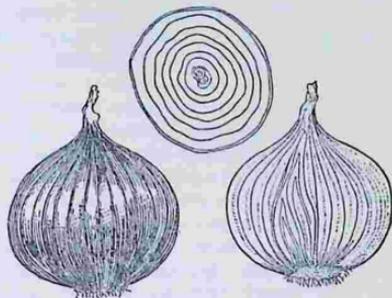


Рис. 178. Лук однолетний Грибовский.

Ко *второй группе* относятся прочные, острые луки для зимнего хранения. Типичным представителем этой группы является Цитауский лук (рис. 178) (формы желтая и красная), отселектированный Грибовской станцией под названием Однолетний Грибовский, получивший широкое распространение в СССР.

К *третьей группе* относятся сладкие салатные сорта лука. Они имеют еще более длинный период вегетации, но зато дают очень крупную луковицу, достигающую иногда веса 1 кг. Сюда относятся сорта Мадерский, Португальский, Итальянский, лук Каба (рис. 179).

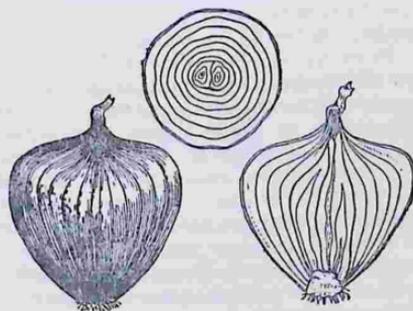


Рис. 179. Лук Каба.

Эти луки также широко распространяются в СССР, особенно на юге, в УССР, на Северном Кавказе и в Закавказье. Лук Каба при посеве в грунт на орошаемых землях образует крупные луковицы весом до 0,5 кг и более. В средней полосе СССР сладкие луки выращивают при помощи рассады, которую получают, высевая семена в полутеплый парник во второй половине марта.

## 6. СПОСОБЫ КУЛЬТУРЫ ЛУКА

Лук обладает слабой корневой системой, и поэтому он отличается высокой требовательностью к пищевому режиму. По этой же причине он особенно сильно страдает от сорной растительности. Под культуру лука надо отводить почвы, хорошо заправленные перепревшим навозом, или песчано-перегнойные почвы пониженного рельефа, чистые от сорных трав. Лучше всего лук размещать вторым растением по пласту. Почву под лук надо готовить так же, как это указано для моркови.

Органическое удобрение под лук целесообразнее вносить при осенней обработке почвы. Весеннее внесение задерживает высадку лука и связано с иссушением почвы.

Лук плохо растет на кислых почвах. Поэтому почвы, отводимые под лук, обладающие повышенной кислотностью, необходимо известковать.

При выращивании лука-репки из семян рекомендуется вносить минеральные удобрения в три срока: 1) перед посадкой по 36 кг азота и фосфора и 40 кг калия на гектар; 2) в середине июня по 20 кг азота и фосфора и 40 кг калия; 3) в начале июля 40 кг азота на гектар. Для культуры лука-репки из севка должны быть разработаны другие нормы.

Научно-исследовательский институт овощного хозяйства рекомендует в первую подкормку давать по 15—20 кг азота, фосфора и калия в самом начале формирования головки, а во вторую подкормку, через 20—25 дней после первой, по 20—30 кг каждого действующего начала.

Обработка под зябь на глубину не менее в 22—25 см—обязательное условие культуры лука на плотных, сплывающихся почвах. Весной, после боронования, производится перешапка почвы многолемешником на  $\frac{3}{4}$  глубины вспашки под зябь, а на легких песчано-перегнойных—культивация с последующим прикатыванием легким деревянным катком.

Существует четыре способа разведения репчатого лука: 1) высевом семян непосредственно в грунт, 2) рассадой, 3) севком и 4) выборком.

**Разведение лука семенами и рассадой.** Семенами лук разводят в районах южнее Курска, а также в районах орошаемого овощеводства.

Разведение лука семенами во много раз проще и быстрее, нежели разведение рассадой или севком. Размещение рядов то же, что и для корнеплодов, т. е. 39—39—56 см или 25—25—50 см или на площади около 1 га—двустрочные посевы на 20 см между строчками и на 35 см между лентами. В ряду лук размещают на расстоянии в 4—8 см друг от друга. Нормы высева семян 8—10 кг на гектар. Работа Белорусской опытной станции показала, что при обеспечении  $1\frac{1}{2}$ —2 миллионов всходов из яровизированных семян и применении мульчирования можно добиться на сильных почвах выращивания лука-репки из семян также и в средней полосе СССР. В этом случае норма высева поднимается до 10—12 кг на гектар.

Размножение лука рассадой применяется в условиях средней и северной полос СССР для получения крупных салатных луков. Посев в парники или теплицы проводится в половине марта. На одну раму (1,5 м<sup>2</sup>) высевают 20 г семян, которые дают 4 000 штук рассады. Режим умеренно теплый и умеренно влажный. Рассадку толщиной в 2—3 мм (голубиное перо) высаживают немного глубже, чем она сидела в парнике, на те же расстояния между рядами и в ряду, что указано выше, с таким расчетом, чтобы площадь питания была равна 400—500 см<sup>2</sup>.

К выращиванию острых и полустрых сортов репчатого лука при помощи рассады в условиях средней полосы СССР прибегают в исключительных случаях и при наличии избытка рабочей силы, с одной стороны, и парников или теплых рассадников—с другой. На гектар необходимо высадить от 300 до 400 тыс. шт. рассады. Одна работница, с доставкой воды и поливкой, может посадить от 2 000 до 4 000 шт. (посадка в бороздки). На гектар, таким образом, потребуется от 75 до 200 рабочих дней. Для выращивания рассады потребуется от 50 до 100 парниковых рам или рамочест. Все это ограничивает применение этого способа на больших площадях.

**Выращивание севка.** Почва для выращивания севка должна быть абсолютно чистой от сорных трав. Хороший пищевой режим почвы создают путем внесения чистого от сорняков, хорошо перепревшего перегноя. Посев семян примерно такой же, как при получении капустой рассады, т. е. посевами в 1 м с дорожками для ухода в 50—70 см. На метровой полосе семена

высевают сеялками ряд от ряда на 10—12 см. Лучшие результаты дают льяные сеялки.

На юге и в средней полосе СССР на гектар высевают 70—80 кг семян лука на богатых почвах и 50 кг на более бедных. На севере на богатых, хорошо заправленных почвах норма высева должна быть увеличена до 150—180 кг на гектар. Глубина заделки семян 1—2 см. Севок созревает во второй половине августа. У хорошо вызревшего севка ботва засыхает. Мульчирование торфом или перегноем обеспечивает дружные всходы. Большой эффект дает посев семян по перфорированной мульчбумаге, имеющей отверстия на расстоянии 3 см ряд от ряда и в ряду. Урожай лука-севка достигает 7 кг на 1 м<sup>2</sup>.

Многолетние опыты доц. Е. В. Муратовой показали, что «секрет» получения высокого и высококачественного лука-севка заключается в создании структурной, хорошо заправленной органическими удобрениями почвы, чистой от сорных трав, в проведении посева в ранние сроки, с целью использования весенних запасов влаги, в мульчировании торфом или перегноем, в своевременной полке и применении орвано-минеральных жидких подкормок и, наконец, в норме высева на гектар не менее 70—90 кг семян высокой (80—90%) всхожести. Никакой прорывки густых всходов делать не надо. Чем гуще расположены всходы, тем выше урожай. Подсчет числа луковичек на опытных делянках показал такое соотношение между числом луковичек, их средним весом и урожаем на 1 м<sup>2</sup>.

Делянки	Число луковичек	Средний вес (в г)	Урожай на 1 м <sup>2</sup> (в г)
1	1 500	3,2	4 800
2	1 200	4,2	5 125
3	1 100	4,7	5 200
4	915	5,2	4 800
5	710	7,0	5 000
6	580	8,6	4 900
7	450	9,0	4 000
8	300	13,0	3 900

Как показывает таблица, урожай растет до известного предела. При количестве луковичек свыше 1 100 шт. на 1 м<sup>2</sup> урожай падает.

Одновременно с уменьшением среднего веса луковичек наблюдается ускорение вызревания последних и перехода их в состояние покоя, что имеет большое значение для задержки прохождения стадии яровизации в условиях холодного хранения.

В последние годы удачные результаты дал двустрочный посев на 20 см строчка от строчки и на 35 см лента от ленты при обработке ручными планетами. При обработке конными планетами расстояние между лентами должно быть увеличено до 50 см. Для тракторной обработки рекомендуется трехстрочный посев на 39 см строчка от строчки и на 56 см лента от ленты при норме высева семян от 60 до 90 кг на гектар.

Убирают севок после засыхания ботвы. При сухой погоде выбранный севок оставляют лежать в течение нескольких дней на полосе; при дождливой погоде просушку ведут под навесом. На зимнее хранение идет лишь хорошо просушенный севок. При крупных размерах производится севок хранится в специальных сушилках, где он в первое время просушивается при температуре в 35—40°, а затем при температуре от 12 до 18° тепла.

Сотрудником Научно-исследовательского института овощного хозяйства Н. А. Палиловым разработан и предложен в производство способ холодно-

теплого хранения лука-севка. Сущность этого способа заключается в том, что просушенный лук хранится до наступления устойчивых морозов при температуре около  $18^{\circ}$  тепла, а с наступлением холодов—при температуре около  $-1^{\circ}$ ,  $-2^{\circ}$ . Весной, с наступлением теплых дней, температура в лукохранилище снова поднимается до  $18^{\circ}$ . Таким образом, лук-севок не подвергается действию яровизирующих температур в  $+2$  и  $+5^{\circ}$ .

Доц. Е. В. Муратова ведет работу по выведению длинностадийного сорта лука путем отбора из лука-севка нестрелкующихся форм при подвальном хранении при температуре от  $+1^{\circ}$  до  $+5^{\circ}$ , а также по выращиванию лука-севка, рано заканчивающего рост и имеющего продолжительный период

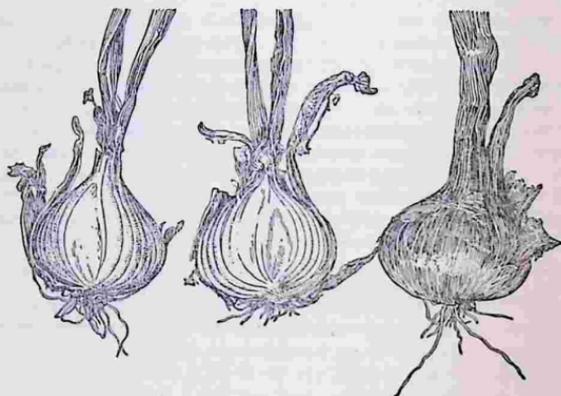


Рис. 180. Влияние своевременного удаления стрелки на формирование луковицы.

покоя. Такой лук-севок после просушки долго не трогается в рост при подвальном хранении при температуре от  $+1^{\circ}$  до  $-1^{\circ}$  и не успевает пройти стадии яровизации. Лук-севок, прошедший стадию яровизации при весенней высадке в открытый грунт, идет в цветочную стрелку. На формировании цветков и семян расходуется пластические вещества, отложенные в наружных сочных чешуях, а также пластические вещества, вырабатываемые листовым аппаратом луковицы. Благодаря этому пазушные почки (детки), получая пластических веществ, остаются недоразвитыми. Однако если в самом начале появления цветочных стрелок произвести их выломку, то можно получить нормально сформированную луковицу (рис. 180).

Культура лука на перо. Для выгонки лука на перо употребляют выборок (см. стр. 325) или крупный лук-севок. Для выгонки лука-пера требуется от 2 декад до  $1\frac{1}{2}$ —2 месяцев, в зависимости от степени зрелости лука, условий его хранения и подготовки, а также от температуры окружающей среды. Быстрее всего лук-перо вырастает в апреле-мае в парниках. Выгонку лука-пера в теплицах можно вести в несколько ярусов (см. стр. 302, рис. 161).

Развитие пера, как показали наблюдения овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, происходит за счет запасных веществ, отложенных в материнских чешуях луковицы. В первых фазах площадь питания не оказывает влияния на рост лука-пера.

Эта таблица показывает, что в первый период развития (от 15 июня до 1 июля) вес пера мало зависит от величины площади питания. В следующий период, когда развитие пера достигает максимума, величина площади питания проявляется очень резко.

Развитие Пензенского лука-севка весом в среднем 4,7 г (по фазам)  
при разных площадях питания

Площадь питания (в см <sup>2</sup> )	Фаза развития	Вес лука (в граммах)					
		15/VI	1/VII	15/VII	11/VIII	15/VIII	15/IX
4×4=16	Материнская луковица	4,7	1,0	0,5	—	—	—
	Перо . . . . .	8,3	22,0	24,5	11,5	2,0	1,0
	Молодая луковица . .	—	—	—	17,7	15,5	13,0
12×12=144	Материнская луковица	4,7	0,9	0,7	—	—	—
	Перо . . . . .	11,3	26,0	57,7	22,2	28,0	5,0
	Молодая луковица . .	—	—	—	51,1	78,5	47,0

Чем меньше вес севка, тем резче сказывается влияние площади питания на вес лука-пера. Так, Пензенский мелкий севок при малой площади питания развил всего лишь 8 листьев, а при большой—25, или в три раза больше. В данном случае лук растет так же, как побеги травянистых и древесных растений в условиях затенения и хорошего освещения. Эта аналогия наблюдается и в отношении образования деток при разных площадях питания.

Величина посадочного материала влияет и на степень развития отдельного растения и на урожай.

Развитие лука в зависимости от величины посадочного материала (севка) и площади питания

Показатели	Площадь питания (в квадратных сантиметрах)								
	16			64			144		
Вес севка (в г) . . . . .	3,0	6,0	12,0	3,0	6,0	12,0	3,0	6,0	12,0
Вес лука-пера при уборке (в г) . . . . .	18,5	19,6	27,0	40,0	39,9	55,0	70,0	66,0	96,0
Прирост веса на единицу посадочного материала (урожай «сам») . . . . .	6,0	3,2	2,3	13,3	6,6	4,6	23,3	11,0	8,0
Урожай лука-пера (в т с 1 га) . . . . .	77,7	102,0	125,2	46,2	52,1	65,9	37,8	40,8	47,7

Чем крупнее севок, тем больше вес одного растения и тем выше урожай на единицу площади. Наоборот, с увеличением веса севка прирост массы на единицу веса посадочного материала, или урожай «сам», падает. Самый большой урожай «сам» дает мелкий севок. Объясняется это, видимо, тем, что относительная масса зародыша с увеличением веса севка падает, а масса материнских чешуй, носительниц запасных веществ, растет, а так как запасные вещества используются не полностью и тем лучше, чем больше площадь питания, то мелкий севок оказывается продуктивнее крупного. Этот факт имеет практическое значение. При выборе посадочного материала для открытого грунта, где ставится задача получения более высокого урожая «сам», приходится предпочитать более мелкий севок, а для парников, где урожай бывает сам-полтора, реже сам-два, лучше брать более крупный севок или даже лук-выборок.

При зимней выгонке в теплицах, а отчасти и при ранней весенней выгонке в парниках, ассимиляция очень слаба из-за малой интенсивности и непродолжительности освещения. В данном случае влияние величины площади питания на развитие лука-пера проявляется слабо. Практически можно считать, что прирост пера в условиях зимней и ранней весенней выгонки

от величины площади питания не зависит. В связи с этим для получения наивысшего урожая пера производят густую посадку лука. Рентабельность выгонки лука-пера в первую очередь зависит от прироста массы лука-пера на единицу посадочного материала.

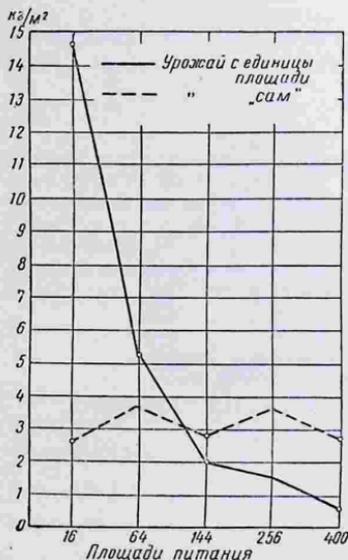


Рис. 181. Нарастание массы пера в первые две декады в зависимости от площади питания.



Рис. 182. Нарастание массы лука-пера через месяц после посадки в зависимости от площади питания.

Зависимость развития лука-пера от величины площади питания в групповой культуре проявляется лишь во второй период роста, когда запасы материнских чешуй истощаются и начинается ассимиляция.

Так, крупный Пензенский лук-севок (вес 8,4 г) через 2 декады после посадки дал картину развития, приведенную на рисунке 181, и в следующей таблице.

Показатели развития лука-севка при грунтовой его культуре на перо через 2 декады после посадки

Показатели	Площадь питания (в квадратных сантиметрах)				
	16	64	144	256	400
Число растений на 1 м <sup>2</sup> . . . . .	638	156	70	39	25
Относительное число растений . . .	25	6	2,8	1,5	1
Урожай с 1 м <sup>2</sup> (в кг) . . . . .	14,6	5,2	1,9	1,5	0,5
Относительный урожай . . . . .	29,2	10,4	3,8	3,0	1,0
Прирост на единицу веса посадочного материала (урожай «сам») . . . . .	2,6	3,6	2,7	3,5	2,6

Прирост лука на единицу посадочного материала, или урожай «сам», остается почти одинаковым, а урожай с 1 м<sup>2</sup> пропорционален числу растений (или обратно пропорционален площади питания).

Другая картина получается через месяц после первого измерения (рис. 182 и табл. на стр. 323).

Показатели развития лука-севка при грунтовой его культуре на перо через месяц после первого измерения

Показатели	Площадь питания (в кв. сантиметрах)				
	16	64	144	256	400
Урожай с 1 м <sup>2</sup> (в кг) . . . . .	32	15	9	8,6	4,5
Прирост на единицу веса посадочного материала (урожай «сам») . . . . .	5,8	10,4	12,9	20,7	20,6

Здесь, как видно, величина площади питания резко сказывается на приросте массы лука-пера: чем больше площадь питания, тем прирост, или урожай «сам», выше.

Площадь питания оказывает влияние и на развитие листьев у разных сортов.

Число листьев лука в зависимости от площади питания

Сорта	Величина лука	Площадь питания (в кв. сантиметрах)				
		16	64	144	256	400
Пензенский (Бессоновский)	Крупный . . . . .	20	22	25	29	33
	Средний . . . . .	16	15	22	24	21
	Мелкий . . . . .	8	10	14	22	25
Скопинский	Крупный . . . . .	—	35	36	43	39
	Средний . . . . .	—	34	35	39	40
	Мелкий . . . . .	22	19	21	29	31
Курский (Стригуновский)	Крупный . . . . .	—	36	40	41	42
	Средний . . . . .	19	31	32	49	41
	Мелкий . . . . .	15	23	30	29	29

Влияние величины площади питания на урожай лука-репки. При выращивании лука-репки из севка величина площади питания значительно сильнее влияет на урожай, чем при выращивании лука-пера.

Для примера приведем результаты работ овощной опытной станции, полученные для сорта Курский (рис. 183) при крупном севке (8,4 г).

Влияние площади питания на урожай лука-репки

Показатели	Площадь питания (в кв. сантиметрах)				
	16	64	144	256	400
Урожай с 1 м <sup>2</sup> . . . . .	5,8	5,2	4,6	2,0	2,7
» «сам» . . . . .	1,1	3,7	6,4	4,8	13,5

Оба признака, т. е. урожай на единицу площади и урожай «сам», резко изменяются в зависимости от площади питания. Это постепенное изменение весьма наглядно показано на диаграммах, изображающих урожай «сам» в первый период развития лука-пера (через две декады после посадки), во второй период (через 50 дней после посадки) и в третий период (при уборке).

Сравнительное изучение роста лука сорта Стригуновский при посеве семенами в грунт, размножении рассадой и севком было произведено на овощной опытной станции в 1951 г. Севок высаживали 24 апреля; рассадку (посев в парник 30 марта)—в открытый грунт 15 мая, а посев семян в грунт был произведен 22 апреля. Посадка и посев произведены двустрочными лентами на 20 см строчка от строчки и на 40 см между лентами.

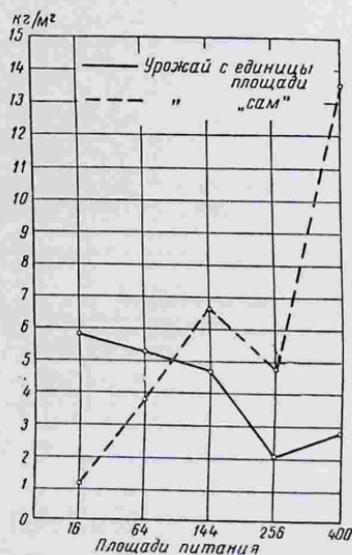


Рис. 183. Нарастание массы лука-репки в зависимости от площади питания.

Расстояние в ряду для севка 6 см, для рассадки 5 см, всходы на посевном участке оставались на 4—5 см.

Как показывает диаграмма (рис. 184), ассимиляционный аппарат раньше всего и сильнее всего был развит в варианте культуры лука из севка, а позже и слабее всего в варианте культуры лука путем посева семян в открытый грунт. В соответствии с ходом формирования ассимиляционного аппарата происходило формирование лука-репки: при выращивании лука через севок вес луковицы был самым большим (112 г), и луковица созрела раньше всего (10 августа), а при выращивании путем посева семян в открытый грунт вес луковицы был наименьший (70 г), и лук плохо вызрел. Лук, выращенный при помощи рассадки, занял промежуточное положение.

**Выращивание репчатого лука из выборка.** В северной и отчасти в средней полосе СССР репчатый лук выращивают также из выборка. Выборок—это мелкая луковица, размером 3—4 см, которая остается после отсортировки крупной товарной луковицы.

Выборок (луковицу 2-го или 3-го года) легко отличить от севка (луковицы 1-го года) по наличию у основания донца так называемой «пятки»—остатка донца предшествующего года (рис. 185).

Выборок должен храниться в отапливаемом помещении при температуре

15—18°. Система агротехники та же, что и при размножении лука из севка. Различие заключается в том, что для выборка, в зависимости от размера, дают площадь питания больше, чем для севка.

Общие выводы, полученные овощной опытной станцией Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева и другими опытными станциями СССР по культуре лука, сводятся к следующему.

1. При выгонке лука на перо в осенне-зимний период и ранней весной в культивационных помещениях создают ступенчатую, сплошную посадку, или, как ее называют, мостовую посадку. В качестве посадочного материала употребляют выборок или крупный севок. При такой посадке на 1 м² идет от 6 до 10 кг посадочного материала. Выход пера с 1 м² осенью и зимой сам—1½—сам-2.

2. При выгонке лука на перо в грунте применяют ленточную посадку. Ширина ленты 1 м, ширина дорожки 50—70 см. На ленте лук сажают рядами, ряд от ряда на 20 см, а в ряду на 5—10 см. Норма посадочного материала от 2 до 5 т на гектар. Урожай пера—от 20 до 50 т с гектара.

3. При культуре лука на репку расстояния между рядами устанавливают в зависимости от способов обработки почвы, а в ряду на 5—10 см

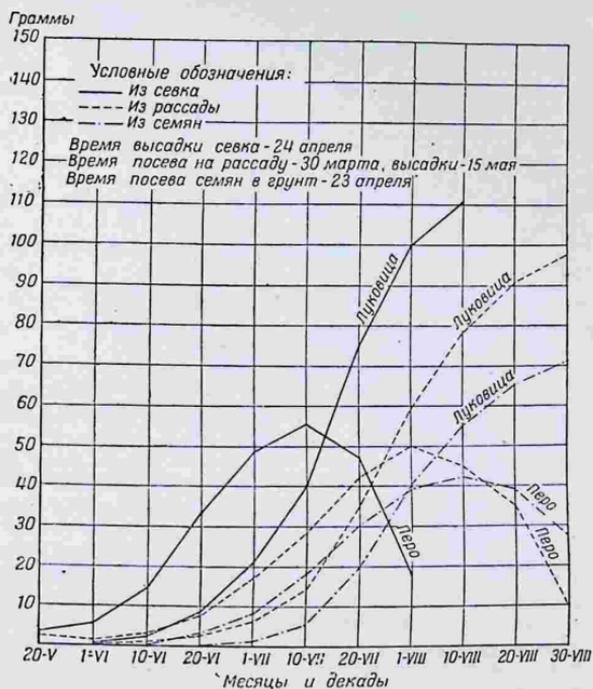


Рис. 184. Динамика нарастания лука-репки сорта Стригуновский из севка, рассады и семян.

в зависимости от качества почвы и крупности севка. На плодородных почвах предпочитают высаживать более мелкий севок и сажают его гуще; на более бедных почвах высаживают крупный севок и сажают его реже. Норма посадочного материала — от 0,5 до 2 т в зависимости от крупности севка.

Урожай колеблется от 10 до 20 т и выше с гектара.

**Механизация посадки лука-севка.** При посадке лука-севка вручную все луковички в земле занимают вертикальное положение, донцем книзу. Такое положение обеспечивает нормальное и дружное прорастание севка.

При механизированной посадке луковички занимают в земле разнообразное положение, как это видно из следующей таблицы.

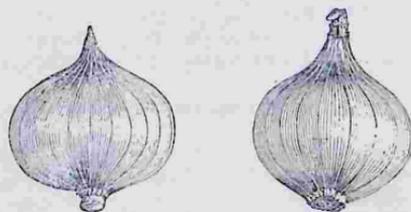


Рис. 185. Отличие лука-севка от лука-выборки:  
 слева — лук-выборка, справа — лук-севок

Расположение севка в земле при машинном посеве

Положение севка	Угол наклона от вертикали (в °)	Количество луковиц (в %) при разной величине севка (в г)		
		севок средним весом в 4,04 г	севок весом в 2,02 г	севок весом в 1,08 г
Вертикальное . . . }	0	16	41	8
	45	36	24	24
Боком . . . . . }	90	30	50	50
	135	10	13	14
Донцем вверх . . .	180	8	2	4

Два положения—угол наклона 0°, 45° и 90°—благоприятны для прорастания. Когда же лук ложится донцем вверх (угол 180°), то всходы затруднены, а часть луковиц совершенно не прорастает.

Это дало основание для конструирования особого приспособления к сеялке, которая выбрасывала бы лук-севок в сошник. Такое приспособление было испытано в учебном хозяйстве Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. В совхозе «Большевик», Серпуховского района, Московской области, была изготовлена специальная луковичная сеялка.

Сравнительные опыты посева сеялкой и ручной посадки дали удовлетворительные результаты.

В опыте были заложены два участка, по 0,5 га каждый; один засажен вручную, другой—луковичной сеялкой, при одинаковой агротехнике.

При ручной посадке урожай был выше на 10%, чем при машинной, что послужило основанием к тому, чтобы воздержаться от рекомендации сеялки для серийного производства. Однако если учесть очень высокие затраты труда при ручной посадке (от 15 до 30 рабочих дней на гектар), а также то, что лук-севок должен быть высажен весной в сжатые сроки (5—10 дней), то преимущество остается за машинной посадкой.

**Уход за луком и хранение его.** Уход за луком заключается главным образом в борьбе с сорными травами, а также с вредителями и болезнями и, наконец, в тщательном рыхлении. Вызревший товарный лук хранится хорошо.

Не вполне вызревший лук предварительно просушивают в специальных сушилках при температуре в 35—40°.

Хранить лук можно при температуре от 0 до 3°. В обычных подвальных хранилищах лук хранят насыпью высотой до 1 м.

## 7. ДОСТИЖЕНИЯ ПЕРЕДОВИКОВ-ОВОЩЕВОДОВ ПО КУЛЬТУРЕ ЛУКА

Наивысший урожай лука—900 ц с гектара—был получен в 1944 г. бригадиром колхоза имени Коминтерна Адымовым Алимом под Ташкентом, в Карасуйском районе, с площади в 4,5 га. Одновременно в том же колхозе бригадиром Фазиевым Алимбеком с площади в 16 га был получен урожай лука по 600 ц с гектара. В обоих случаях сорт Каба высевался семенами репродукции колхоза. Лук высевался в грядах, уплотненных по краям столовой свеклой.

Особенностью агротехники лука в условиях Ташкентского оазиса является озимый посев лука, который был произведен в августе. До наступления зимних холодов лук достиг у основания шейки толщины карандаша;

в таком виде он зимовал. Верхушки листьев немного пострадали от мороза и отмерли. С марта возобновился рост лука и продолжался до самой осени. Перед посевом были произведены три глубоких вспашки и нарезаны высокие гряды. По междурядьям производился полив. Осенью было проведено 4 полива и 16 поливов было проведено с апреля по август, примерно через каждые 7 дней. Лук 5 раз пропалывался и 5—6 раз прореживался выборочно в наиболее загущенных местах. Одновременно с поливной водой было проведено 9 подкормок фекалиями. Кроме лука, было собрано в бригаде Адымова Алима 300 ц с гектара столовой свеклы, а в бригаде Фазнева Алимбека 240 ц с гектара.

Корни лука отличаются слабой воспринимающей поверхностью, но богатейшие лёссовые почвы, обилие влаги, подкормки обусловили непрерывную подачу к ним пищи и воды.

Высокого урожая репчатого лука, выращиваемого через севок, добилась Н. С. Баранова из колхоза «Красная Звезда», Арзамасского района, Горьковской области, получившая в 1937 г. урожай лука сорта Арзамасский 463 ц с гектара с площади 0,89 га.

Хорошая заправка почвы органическими и минеральными удобрениями (40 т навоза, 7 ц куриного помета, 3,5 ц суперфосфата, 2,5 ц калийной соли), отбор для посадки высококачественного севка весом 2—3 г в количестве 11 ц на гектар, посадка пятистрочными лентами на 20 см строчка от строчки и на 40 см между лентами и применение двух жидких подкормок—вот основные приемы агротехники, применявшейся Н. С. Барановой.

Необходимо отметить, что для посадки был выбран участок, чистый от сорных трав; обработка его началась с осени; посадка была произведена ранней весной, в конце апреля; почва поддерживалась чистой от сорных трав путем систематического рыхления и прополки в рядах.

Ознакомившись с вышеприведенными примерами достижений высоких урожаев лука, мы можем сказать, что для получения высокого урожая лука, отличающегося повышенной требовательностью к водно-пищевому режиму из-за сравнительно слабо развитой корневой системы, помимо высокого плодородия почвы и чистоты ее от сорных трав, необходим длительный вегетационный период, особенно при выращивании лука-репки из семян. Эти условия лук находит при орошении на юге и юго-востоке СССР. В средней полосе Союза для получения прочного, лежкого лука необходимо выращивать его через севок.

На одном гектаре плодородной, структурной земли при раннем (в конце апреля) посеве, при норме высева 80—100 кг на гектар можно получить урожай от 15 до 30 ц с гектара высококачественного севка, которого достаточно для посадки на 15—30 га. Таким образом, возражение, что при выращивании лука через севок требуется два года, не обосновано. В первый год для выращивания посадочного материала (севка) на один гектар требуется всего лишь площадь  $\frac{1}{15}$  или  $\frac{1}{30}$  га и лишь на второй год севок занимают целый гектар.

## 8. ЛУК-ШАЛОТ

Лук-шалот (*Allium ascalonicum*) произошел от репчатого лука. Луководы Ростовского района, Ярославской области, нередко получают вегетативно размножаемый многодетковый лук, который у них называется лук-шерлот. Этот лук-шерлот, повидному, близок к луку-шалоту.

Среди различных форм лука-шалота есть морозостойкие формы, которые сажают под зиму, как лук-чеснок.

Лук-шалот дает очень рано нежное перо, а также рано созревающий репчатый лук для летнего потребления.

## 9. ЧЕСНОК

Чеснок (*Allium sativum* L.) служит необходимой приправой при солке огурцов, при приготвлении мясных блюд, употребляется также в колбасном производстве.

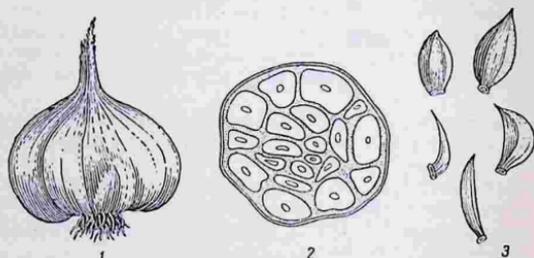


Рис. 186. Яровой чеснок:  
1—вид луковицы снаружи; 2—вид луковицы в разрезе; 3—зубки ярового чеснока.

Чеснок содержит мышьяковидные соединения, которым приписывают лечебные свойства.

Это растение отличается от лука своими плоскими, тесьмовидными листьями. Луковица его состоит из отдельных частей—зубков, которые служат для размножения чеснока. Чеснок выбрасывает цветочную стрелку в июле-августе. В соцветии очень часто вместо цветков развиваются маленькие луковички. Эти луковички, наравне с зубками, могут быть использованы для размножения чеснока. У некоторых сортов образуются дополнительные придаточные луковички в пазухе листьев.

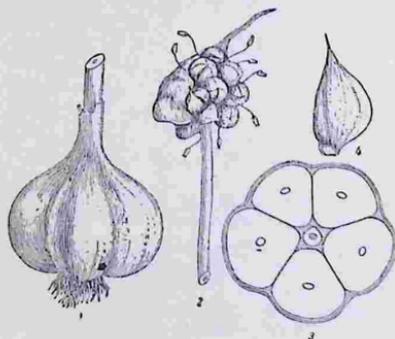


Рис. 187. Озимый чеснок:  
1—вид луковицы снаружи; 2—стрелка с бульбочками и недоразвитыми цветками; 3—вид луковицы в разрезе; 4—зубок озимого чеснока.

Условно различают две формы чеснока—яровую (рис. 186) и озимую (рис. 187). Эти формы созданы в результате применявшихся методов культуры, сознательного и бессознательного отбора человеком.

В северных районах Советского Союза отбор чеснока шел на лежкость в течение длительного зимнего периода. Хранение чеснока проводилось в отапливаемом помещении. Сажали чеснок в основном весной, после схода снега. Яровой чеснок, как правило, не дает стрелки.

В южных районах СССР с непродолжительной и мягкой зимой чеснок сажали под зиму, где он подвергался влиянию яровизирующего комплекса условий и выбрасывал цветочную стрелку. В соцветии цветочной стрелки, кроме бесплодных цветков, образовались мелкие луковички—бульбочки.

Из этих бульбочек, высаживаемых под зиму, на следующий год формировалась луковица с единственным зубком (однозубка), не выбрасывающая стрелки. Лишь на второй год после высадки бульбочек зубки, посаженные под зиму, формировали стрелкующуюся луковицу.

К яровой форме относятся следующие сорта чеснока: Ростовский, Стерлитамакский, Бронницкий, Калининский, Украинский белый и др.

Луковицы этих сортов, весом от 10 до 50 г, содержат от 10 до 30 мелких зубков, весом от 1 до 5 г. Более крупные зубки расположены по периферии, а в центре—более мелкие.

К озимым сортам относят Старобельский белый, Южный фиолетовый, Кировоградский и др. Зубков в луковице озимого чеснока немного—от 3 до 10, и они сравнительно крупнее, чем у ярового чеснока. Вес их колеблется от 4 до 30 г.

Наряду с сортами, у которых яровость и озимость выражены довольно резко, имеются сорта, которые при теплом хранении развиваются как яровые и не дают стрелки, а при посадке под зиму развиваются как озимые и дают стрелку.

Последовательный ход развития чеснока осенней посадки из зубка (одной из почек сложной, переспадающей луковицы) или детки, содержащей одну сочную чешую и зародыш, приведен в следующей таблице.

Последовательный ход развития чеснока

Декады	Месяц и число	Вес корня	Вес старой части луковицы	Вес молодой части		Число листьев	Средняя длина листьев	Диаметр старой части листьев	Диаметр молодой части листьев	Число зубков
				листьев	луковиц					
				(в граммах)						
1	14/IV	0,3	1,0	0,6	—	1	9,8	—	0,3	—
2	26/IV	0,6	1,2	0,9	—	3	9,0	1,2	0,3	—
3	4/V	0,5	0,8	1,0	—	4	9,0	1,1	0,3	—
4	13/V	1,4	0,7	4,7	—	5	20,0	—	0,7	—
5	26/V	2,1	0,3	5,0	—	6	27,0	—	0,8	—
6	5/VI	2,9	—	13,3	—	6	37,4	—	1,1	—
7	15/VI	3,7	—	22,6	—	7	47,0	—	1,7	—
8	27/VI	7,3	—	20,7	7,2	7,6	68,5	—	2,7	—
9	5/VII	7,5	—	25,3	17,8	7,5	73,0	—	3,6	13,8
10	15/VII	5,1	—	16,3	23,2	6,8	67,0	—	9,7	15,0
11	25/VII	7,0	—	19,3	29,5	7,0	64,7	—	4,1	13,0
12				Измерений не было						
13	15/VIII	3,8	—	11,2	26,8	4,2	63,7	—	3,6	11,0
14				Измерений не было						
15	5/IX	0,65	—	2,8	25,1	нет	—	—	3,7	14,8

Посадка чеснока была произведена осенью (18 ноября 1926 г.) в слегка подмерзшую землю. Вскоре наступила оттепель; с 23 на 24 ноября ночью температура поднялась до 8—9° тепла. Вслед затем температура снова упала и в ночь на 28 ноября достигла 10° мороза. 1 декабря выпал снег, который держался до первых чисел апреля.

Снег, таким образом, утал на мерзлую землю. Однако весной, после освобождения земли из-под снега (14—15 апреля), чеснок имел большие (до 15 см длиной) ростки и до 25 см длиной корни. Земля под снегом оттаяла, и в течение зимы шло развитие чеснока. В дальнейшем в первые 4—5 декад развития чеснока ничем не отличалось от развития лука из семка.

Как видно из таблицы, после седьмой декады дочерняя часть начинает утолщаться и формироваться в луковицу. Эта луковица очень быстро увеличивается в весе (на 19,5 г за 10 дней) и в диаметре. По наружному виду и в разрезе луковица чеснока в это время имеет сходство с луковицей репчатого лука. Лишь при внимательном рассмотрении можно заметить маленькие почки—будущие зубки. В дальнейшем развитие чеснока резко отличается от развития репчатого лука. В то время как у репчатого лука после обособления дочерней луковицы происходит утолщение основания влагалищ листьев луковицы и развитие одной или нескольких почек, у чеснока наблюдается усиленный рост почек-зубков и постепенное усыхание периферических влагалищ листьев до тех пор, пока они не высохнут в сухую пленчатую чешую, обнимающую собой 1½—2 десятка деток, зубков.

Чеснок обладает такими же приспособлениями к условиям континентального климата, как и репчатый лук, но только они выражены у чеснока в более резкой степени. Каждая детка (зубок) окружена сухими чешуями не только снаружи, но и внутри. Такое строение более приспособлено к условиям засухи, чем строение репчатого лука.

Чеснок более морозо- и зимостоек, чем репчатый лук. При посадке осенью и достаточном укоренении (причем листья не должна трогаться в рост) чеснок переносит суровые условия зимы средней полосы СССР.

Чеснок более требователен к условиям освещения, чем репчатый лук. Как и лук, он относится к растениям длинного дня.

Чеснок предъявляет также и более высокие требования к почвенным условиям. Колхозники Ростовского района, Ярославской области, относят чеснок к числу овощных культур, наиболее требовательных к структуре, влажности и плодородию почвы.

В северных районах чеснок сажают на грядках, в южных—на ровной поверхности. При площади питания в 330 см<sup>2</sup> на гектар высаживают до 300 000 зубков. Схемы посадки зависят от размеров посадки и способов обработки (ручной, конной или тракторной).

В практике различают озимый чеснок (сажают осенью) и яровой (сажают весной). Первый, как мы видели, распадается к моменту созревания на ряд отдельных частей, так называемых зубков, в то время как второй не разделяется на зубки, а остается, как говорят, «яблоком». Яровой чеснок применяется по преимуществу в колбасном производстве.

При ранневесенней посадке зубков и достаточном количестве тепла летом указанные различия стираются.

#### 10. ЛУК-ПОРРЕЙ

Лук-поррей (*Allium porrum* L.) образует цилиндрическую, лишь слегка вздутую при основании луковицу. Листья лука-поррея, как у чеснока, тесьмовидные. Молодые листья лука-поррея на Кавказе употребляют в пищу под названием «праса». По мере старения листья лука-поррея грубеют и в пищу уже непригодны. У взрослого лука-поррея в пищу идет лишь нижняя, нежная часть.

Различают несколько сортов лука-поррея. Из них наиболее известны ранний лук Карантский и поздний Болгарский.

Лук-поррей разводят рассадой так же, как сладкий Мадерский лук, и сажают примерно на те же расстояния. Его помещают первым растением по навозному удобрению.

Лук-поррей хорошо зимует в условиях средней полосы СССР. На второй год он идет в стрелку, цветет и успевает дать зрелые семена. При посадке перезимовавшего в хранилище поррея получить зрелые семена в средней полосе не всегда удается; для созревания семян требуется более длительное время. Урожай лука-поррея колеблется от 20 до 50 т с гектара и выше.

Лук-поррей отличается хорошей лежкостью и хранится при температуре от 0 до 1° тепла.

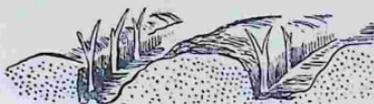
#### 11. ЛУК-БАТУН, ИЛИ ТАТАРКА

Лук-батун (*Allium fistulosum* L.) в больших размерах разводится в Сибири, на Дальнем Востоке, в Японии и Китае. В Китае и Японии этот лук предпочитают другим видам лука. Культура его в общем несложна.

Высевают его на те же расстояния, что и репчатый товарный лук. В дальнейшем производят прорывку, полку и рыхление. Лук-батун может расти на

одном месте несколько лет. В теплично-парниковой культуре он дает нежное, вкусное перо. Для этого берут однолетний лук и сажают его в парники и теплицы.

В Японии лук-батун сажают в глубокие бороздки и окучивают на 10—15 см. Благодаря этому он отбеливается и приобретает нежный вкус (рис. 188).



## 12. ШНИТТ-ЛУК, ИЛИ ЛУК-РЕЗАНЕЦ

Шнитт-лук (*Allium Schoenoprasum* L.) дает небольшие, сочные листья, ради которых он и разводится (вздутой луковицы не дает). Размножается семенами и делением. Шнитт-лук—многолетнее растение; дает при основании многочисленные почки, которые вскоре образуют очень плотный куст. На второй год жизни лук выбрасывает стрелку, на конце которой образуются собранные зонтиком цветки серовато-сиреневой окраски. Шнитт-лук можно выгонять в теплице, для чего кусты выкапывают и хранят до высадки в подвале.

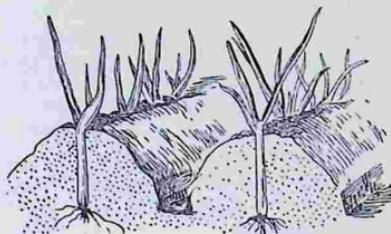


Рис. 188. Отбелка лука-батуна: сверху—посадка в бороздки, внизу—после окучивания.

## 13. АЛТАЙСКИЙ, ИЛИ ГОРНЫЙ, ЛУК

Алтайский, или горный, лук (*Allium altaicum* Pall) известен в дикорастущем состоянии на обширной территории Алтая, Монголии, Семиречья. Образует настоящую луковицу от 3 до 5 см в диаметре. Листья трубчатые.

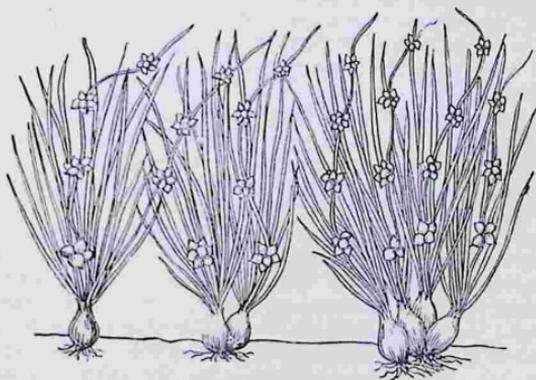


Рис. 189. Многолетний многоклубный лук.

Семена алтайского лука очень мелкие, в два раза легче семян русского репчатого лука. Алтайский лук—многолетнее растение с двухлетним циклом развития, т. е. от посева до формирования и созревания семян проходит два года.

Опыты культуры лука показали его большую скороспелость и морозостойкость. Извлеченные из земли луковицы, оставленные на воздухе в суро-

вых условиях Сибири, промерзают насквозь, а после оттаивания не теряют всхожести. Луковица Алтайского лука имеет немногочисленные, толстые, мясистые, грубые чешуи. Для употребления в свежем виде мало пригодна, но в вареном и жареном виде вполне съедобна. Алтайский лук представляет большой интерес для селекции новых сортов репчатого лука.

#### 14. МНОГОЯРУСНЫЙ ЛУК

Многоярусный лук (*Allium proliferum* Schrad.) дает обычную луковицу и, кроме того, небольшие луковички на стрелках, которые нередко располагаются в 2—3 и более ярусов (рис. 189).

Многоярусный лук без снега хорошо переносит небольшие, а под снегом сильные морозы. Это свойство лука позволяет продвигать его далеко на север. Многоярусный лук—растение многолетнее. Разводится воздушными луковичками, которые высаживают двустрочными лентами на 20 см между строчками и на 40—60 см между лентами, в зависимости от способов обработки, и на 8—10 см в ряду. Для многоярусного лука отводят особый участок вне севооборота.

### Глава XIV

#### КАРТОФЕЛЬ

Картофель (*Solanum tuberosum*)—один из важнейших продуктов питания; в то же время он является ценной кормовой и технической культурой (крахмал, патока, спирт).

Картофель размещается преимущественно в полевом севообороте, но частично также с овощными. Так как подробно культура картофеля рассматривается в курсе растениеводства, то здесь мы остановимся только на некоторых особенностях получения преимущественно раннего картофеля.

Наилучшая температура почвы для клубнеобразования 16—18°. Если проращивать клубень картофеля при 6—7°, то на старом клубне вырастают молодые клубни без образования листьев. Можно предположить, что эта способность картофеля позволяет ему, в случае посадки в более холодные глубокие слои, переместить клубнеобразование ближе к более теплым поверхностным слоям.

Высокая температура почвы, наоборот, препятствует формированию клубней. Если же высокая температура наступает вскоре после начала формирования клубней, то некоторые столоны превращаются в ростовые облиственные побеги. На образовавшихся клубнях верхушечная почка трогается в рост и также дает облиственный побег (рис. 190).

При повышенной, но не слишком высокой температуре уже сформировавшиеся клубни приобретают удлиненную форму. Мало того, наблюдается так называемое израстание картофеля. На клубне появляется много отростков самой причудливой формы. Вредное влияние высоких температур на рост и развитие картофеля на юге и юго-востоке СССР ведет к вырождению картофеля. Среди многих теорий о причинах этого вырождения наибольшей популярностью пользовалась теория вирусных возбудителей болезни вырождения картофеля. Никаких мер борьбы с болезнью вырождения, однако, не было предложено, и она продолжала причинять громадный ущерб народному хозяйству страны.

Лишь акад. Т. Д. Лысенко, на основании изучения биологии картофеля, удалось установить причину вырождения этого растения.

При изучении картофеля обратили на себя внимание следующие факты. Клубни, взятые с одного куста, при последующей посадке давали различные результаты. Из одних развивались клубни с признаками вырождения, из

других—здоровые. Больше того, один и тот же клубень, будучи разрезан поперек, давал из верхней половины здоровое растение, а из нижней—большое. Это заставило изучить условия образования клубней и роста самого клубня.

Формирование клубней продолжается в течение длительного периода—1—1½ месяца. Те клубни и части клубней, которые формируются в жаркий период, когда температура почвы достигает 25° и выше, дают затем растения

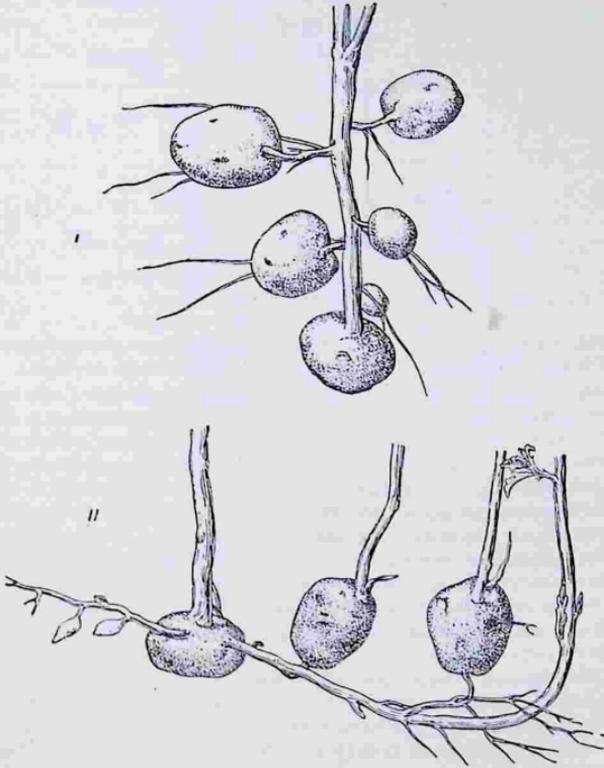


Рис. 190. Пирастание клубней картофеля:  
I—нормальное формирование; II—пирастание клубней.

с резкими признаками вырождения. Те же клубни и части клубней, которые сформировались в период известного спада температуры, в дальнейшем при посадке дают здоровые растения.

Отсюда наметились мероприятия по борьбе с вырождением: сохранение клубней до лета и летняя их посадка, при которой формирование клубней приходится на прохладный осенний период. Обе эти задачи разрешены акад. Т. Д. Лысенко.

О том, какое большое влияние на закрепление породных качеств посадочного материала оказывает попустный отбор клубней картофеля, показывает работа научного сотрудника кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева И. К. Шаумяна. В течение последних четырех лет им проводился отбор клубней картофеля сортов Эпрон, Варба, Лорх, Берлихтинген.

В результате такого отбора качество посадочного материала повысилось, что в свою очередь, дало значительную прибавку урожая картофеля по сравнению с урожаем рядовых клубней тех же сортов.

Название сорта	Урожай картофеля на 15/VI 1949 г.	Вес посадочного материала (100—120 г)		Вес посадочного материала (50—60 г)	
		отобран от урожайных кустов	от средних по урожайности кустов	отобран от урожайных кустов	от средних по урожайности кустов
Эпри	т/га %	59,9 161,7	36,9 100	72,7 121,3	46,9 78,6
Варба	т/га %	104,5 160,2	65,3 100	80,1 122,6	48,9 75
Лорх	т/га %	101,5 161,5	62,4 100	75,6 120,5	46,8 74,6
Берлихинген	т/га %	109,1 162,8	67,0 100	— —	— —

Таким образом отбор посадочного материала от наиболее урожайных клубней дает повышение урожая, в зависимости от крупности клубней, от 43 до 60%.

**Требования картофеля к комплексу условий.** Картофель чувствителен к заморозкам: при температуре  $-1^{\circ}$  ботва картофеля погибает. Советские селекционеры путем скрещивания культурного картофеля с морозостойкими дикими формами получили сорта, устойчивые к температурам ниже  $0^{\circ}$ . Есть сорта, которые свободно переносят заморозки до  $4^{\circ}$  и ниже.

Картофель размножается клубнями, образующимися из глазков побегов, нижние междоузлия которых находятся под землей и, таким образом, защищены от заморозков. Кроме того, весной молодые облиственные побеги обычно подвергаются окучиванию. Все это позволяет высаживать картофель, не дожидаясь окончания весенних заморозков.

**Требования картофеля к тепловому режиму воздуха и почвы** в значительной мере определяют рост и развитие картофеля, а также процесс клубнеобразования. Не меньшее значение имеют *требования картофеля к условиям светового и пищевого режимов*. Акад. Т. Д. Лысенко показал, что картофель при длинном дне зацветает раньше, чем при коротком. У большинства сортов образование клубней совпадает с началом цветения или происходит несколько позже его. Все условия, вызывающие ускорение цветения, вызывают также ускорение клубнеобразования.

На этом основан метод яровизации картофеля на свету. Для яровизации картофель раскладывают слоем в 2—3 клубня в теплом помещении или теплице. Клубни время от времени перекладывают с тем, чтобы все глазки равномерно освещались солнечным светом. При температуре в  $15-20^{\circ}$  глазки быстро трогаются в рост, но, благодаря сухости воздуха (на свету), не вытягиваются, остаются крепкими, не ломаются при перевозке в поле и при самой посадке.

Яровизированные клубни картофеля очень быстро развивают мощную, глубоко идущую корневую систему и не менее мощную надземную систему. Хотя клубни картофеля и содержат много пластического материала для формирования новых органов, тем не менее быстрый рост картофеля связан с энергичным поглощением элементов пищи. По выносу элементов пищи картофель стоит близко к капусте. Так, со средним урожаем в 24 т с гектара

картофель выносит азота 152 кг, фосфорной кислоты 66 кг, окиси калия 274 кг и окиси кальция 135 кг. Надо учесть, что темп выноса элементов пищи у картофеля примерно в  $3\frac{1}{2}$  раза выше, чем у капусты.

По данным Института картофельного хозяйства, картофельное растение выносит больше всего питательных веществ в июне и июле.

Вынос элементов пищи урожаем картофеля в 413 ц с гектара (в кг)

Элементы пищи	В июне	В июле	В августе	В сентябре
Азот . . . . .	64	92	55	22
Фосфорная кислота . . . . .	9	21	4	6
Калий . . . . .	111	328	102	11

Все это указывает нам о необходимости обеспечения картофеля, в особенности его скороспелых сортов, элементами легкоусвояемой пищи. Вот почему приходится особенно внимательно подходить к пищевому режиму картофеля. В практике выращивания ранних столовых сортов картофеля, наряду с заправкой почвы с осени хорошо разложившимся навозом в количестве 36 т на гектар, применяют 6 ц азотнокислых солей, 8 ц суперфосфата и, наконец, 8 ц высокопроцентных калийных солей. В практике передовиков-овощеводов широко применялись комбинированные удобрения: хорошая заправка почвы органическими удобрениями (до 80 т перегной или 130 т навоза или перепревшего мусора), из минеральных удобрений—суперфосфат до 8 ц, зола до 10 ц и, кроме того, азотистые удобрения в виде аммиачной селитры или сульфата аммония до 6 ц на гектар. Кроме органических и минеральных удобрений, картофель получают 1—2 подкормки (аммиачной селитрой, сернокислым аммонием, навозной жижей, куриным пометом).

Особое внимание должно быть уделено калийным удобрениям.

В связи с высокой потребностью в элементах почвенного питания картофель предъявляет также и высокие требования к влаге. По данным Института картофельного хозяйства, картофель для образования 1 т сухого вещества расходует 400 м<sup>3</sup> воды. При урожае клубней в 600 ц с гектара требуется 6 000 м<sup>3</sup> воды.

Обогащение почвы перегнойными веществами, наряду с глубокой ее обработкой, способствует и созданию благоприятного водного режима почвы.

Бичом культуры картофеля является картофельная гниль (фитофтора), которая распространена главным образом в западной и северо-западной частях средней полосы СССР (рис. 191). Главные меры борьбы с картофельной гнилью—тщательный отбор здоровых клубней на посадку. В качестве предупредительной меры применяют опрыскивание растений бордосской жидкостью в июне до появления болезни, через каждые 8 дней. Картофельную гниль следует ожидать при следующих условиях:

- 1) если ночью роса держится, по крайней мере, 4 часа,
- 2) если температура ночью не падает ниже 10°,
- 3) если вслед за такой ночью на протяжении 3—4 часов светит солнце и выпадает около 1 мм осадков.

Через 4—10 дней в июне и через 1—2 дня в июле после таких критических дней следует ожидать вспышки картофельной гнили.

Главнейшие особенности овощной культуры картофеля. Овощной метод культуры картофеля является единственным при выращивании картофеля из семян. Семена картофеля по внешнему виду и серовато-желтому цвету несколько напоминают семена томатов. Однако семена картофеля значительно

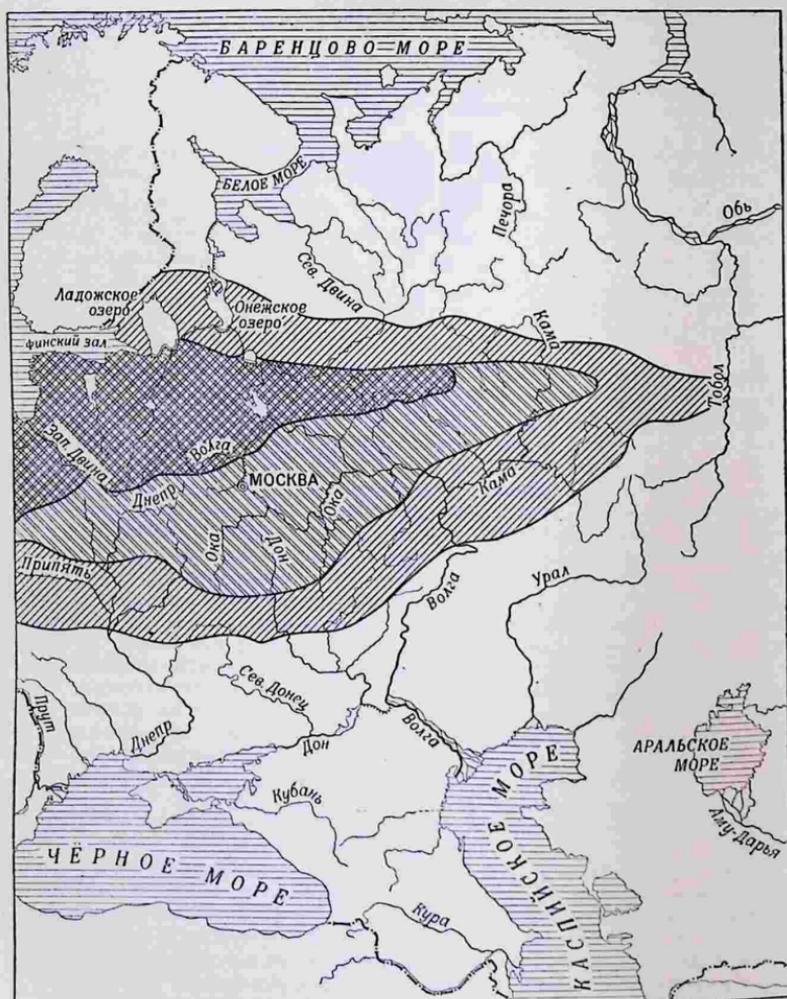


Рис. 191. Карта распространения фитофторы в европейской части СССР (по Наумову).

мельче томатных (в 1 г содержится 1 450—1 750 штук). Прорастают они при температуре в 12—15° через 12 дней.

Входы картофеля растут очень медленно, клубнеобразование у сеянцев начинается довольно поздно, дней через 80—100 после появления всходов.

При разведении картофеля семенами сначала выращивают 50—60-дневную рассаду. Посев производят за 60—70 дней до момента высадки рассады в грунт, после окончания заморозков. Семена сеют в посевные ящики с соблюдением всех требований посева мелких семян; в ящики насыпают

тщательно просеянную песчано-перегнойную землю, семена заделывают неглубоко. Посев поливают через самое мелкое сито или из пульверизатора, а до появления всходов ящики покрывают стеклом.

Когда дней через 20—30 появятся всходы, растения вскоре пересаживают в торфяные горшки диаметром около 10 см или в питательные кубики размером  $8 \times 8 \times 8$  или  $10 \times 10 \times 10$ .

По окончании заморозков рассаду высаживают в грунт на 60—70 см между рядами и на 30—50 см в ряду. Вскоре после укоренения производится первое окучивание, а недели через 2—3 второе. Подкормки органическими удобрениями, а в случае необходимости, поливки резко повышают урожай и качество клубней картофеля. При своевременном посеве и тщательном уходе уже в первый год можно получить полноценный и высокий урожай клубней

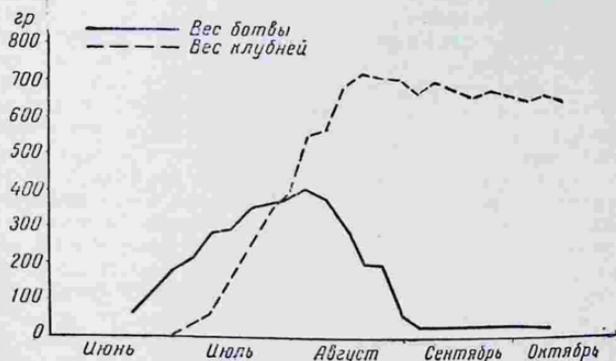


Рис. 192. Нарастание сырой массы ботвы и клубней картофеля Эпикур (по Лорху).

картофеля. Этот чисто огородный способ применяется при выведении новых сортов картофеля при помощи скрещивания. Он может иметь значение и при выращивании продовольственного картофеля в далеких, малообжитых районах, куда доставка клубней картофеля затруднена, а также на юге Украины в целях борьбы с вырождением картофеля.

Проф. И. А. Веселовский в своей монографии о картофеле указывает, что костромские и владимирские колхозники выращивают прекрасную рассаду картофеля из семян на паровых грядках, употребляя вместо стекла рогожу, которой прикрывают рассаду на ночь.

Клубни картофеля, полученные в первый год после посева семян, сохраняют в подвалах, а весной высаживают, как обычно, в открытый грунт. Развитие картофеля из клубней совершается иначе, чем при семенном его размножении, и происходит очень быстро.

Лучше всего это видно по кривым прироста сырого веса картофеля (ботвы и клубней) на рисунке 192.

В то время, как прирост сухого веса у картофеля достигает максимума в первых числах июля (у ранних сортов), у кормовой моркови и у кормовой свеклы он приходится на конец августа, т. е. на два месяца позже. Известно, что у корнеплодов ассимиляционный аппарат развивается в течение  $2\frac{1}{2}$ —3 месяцев, а у картофеля, в основном, его построение заканчивается уже через  $1\frac{1}{2}$ —2 месяца после посадки клубней.

В этом отношении ход развития картофеля напоминает отчасти развитие репчатого лука, очень медленное в первый год и весьма интенсивное во второй,

когда растение развивается из лука-севка. И картофель и лук во второй и последующий годы жизни развиваются из вполне сформировавшихся органов, обеспеченных запасными веществами в гораздо большей степени, чем семя. В этом заключается одна из самых важных биологических особенностей растений, размножаемых вегетативно.

В то время как семена картофеля прорастают при высокой температуре, клубни картофеля трогаются в рост при температуре не ниже  $4^{\circ}$ . Практически посадку клубней производят весной, когда температура почвы на глубине в 10 см достигла  $7^{\circ}$ .

В овощной культуре особое значение имеет получение раннего урожая картофеля. Для этого высаживают скороспелые сорта: Раннюю розу, Эпикур, Эпрон и др.

Исследования ассистента кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева И. К. Шаумяна показали, что у ранних, среднепоздних и поздних сортов формирование клубней начинается приблизительно в одно и то же время. У раннего сорта Эпрон формирование клубней начинается на 2—3 дня раньше, чем у среднепозднего сорта Лорх. Но в то время как у ранних сортов клубнеобразование происходит очень быстро и заканчивается в 45—50 дней, у поздних оно продолжается 90—95 дней и прекращается с отмиранием ботвы после осенних заморозков.

Есть еще одно замечательное отличие ранних, среднепоздних и поздних сортов. У ранних сортов ассимиляционный аппарат в основном расположен на главном побеге, а у среднепоздних и поздних сортов на осях первого, второго и следующих порядков. У ранних сортов формируются 8—10 листьев на главном побеге, а боковые почки или совсем не трогаются в рост или дают небольшие пасынки. У среднепоздних и поздних сортов после образования на главном побеге 3—4 листьев происходит весьма сильное ветвление, которое продолжается до самых заморозков. Таким образом, ранние сорта картофеля формируют ассимиляционный аппарат в сжатые сроки, и работа его направлена на формирование клубней. У среднепоздних и поздних сортов формирование ассимиляционного аппарата идет параллельно с клубнеобразованием. В этом заключается одно из существенных различий между ранними, среднепоздними и поздними сортами.

Сильное развитие пасынков и ветвление задерживает клубнеобразование. Это было доказано работами кафедры овощеводства. Ботва картофеля сорта Лорх подвергалась пасынкованию (удалению пазушных побегов) и ограничению роста. Картофель, подвергавшийся пасынкованию и прищипке (удалению верхушки), дал на 35-й день от появления всходов 320 г клубней на куст, а в контроле всего лишь 85 г. Однако, как показал акад. Т. Д. Лысенко, ранне- и позднеспелость сорта зависит от комплекса условий. Один и тот же сорт в одних условиях может показать себя как ранний, а в других как поздний.

Работы, проведенные И. К. Шаумяном в 1948 г., показали, что при выращивании раннего сорта Эпрон и среднепозднего сорта Лорх в двух искусственно созданных режимах тепла, рост и развитие этих сортов происходили весьма различно. Применялись два температурных режима, один со средней температурой  $16-17^{\circ}$ , а другой  $19-22^{\circ}$ . Ранний сорт Эпрон в условиях температурного режима  $16-17^{\circ}$  показал себя как ранний сорт. На 15 августа рост ботвы закончился, и вес ее на один куст равнялся 340 г, а вес клубней—1 840 г. В то же время при температурном режиме в  $19-22^{\circ}$  рост ботвы продолжался до самых заморозков, сильно развилась пасынки и куст по внешнему виду, по силе ветвления напоминал среднепоздний сорт. Вес ботвы на 15 августа равнялся 790 г, в два раза больше, а вес клубней, наоборот, был в два раза меньше—770 г, чем при температурном режиме в  $16-17^{\circ}$ .

Совершенно иначе шло развитие среднеспозднего сорта Лорх. При более прохладном режиме на 15 августа у него сильнее развилась ботва—1 050 г на куст, а клубнеобразование было относительно слабее—900 г на куст. При повышенном температурном режиме вес ботвы равнялся 420 г, а вес клубней—1 450 г (см. таблицу).

Наименование сорта	Температурный режим (в °)	Средний вес на 1 куст (в г)	
		Сотвы	клубней
Эпрон . . . . .	16—17	340	1 480
	19—22	790	770
Лорх . . . . .	16—17	1 050	900
	19—22	420	1 450

Опыты, повторенные в 1949 г., полностью подтвердили результаты опыта 1948 г. Эти опыты дали основание рекомендовать в республиках Средней Азии и в Армении для культуры в долинах среднеспоздние сорта типа Лорх, не вырождающиеся при наступлении высоких температур в мае-июне, а для горных районов—ранние сорта типа Эпрон.

Кафедрой растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева (И. В. Якушкин, А. В. Лисова) разработан и на протяжении ряда лет проверен способ раннего получения молодого картофеля путем выращивания рассады из глазков. Для этой цели из крупных клубней картофеля мелких сортов вырезаются глазки с малым количеством мякоти (весом около 2 г). Мелкость глазков позволяет при массовом способе посадки разместить их под одной парниковой рамой около 3,5—4 тысяч. При высадке рассады в грунт около 1 мая и при условии предохранения ее от майских заморозков укрытием или сильным окучиванием товарные клубни, при сравнительно ограниченной затрате парниковой площади, удается получить к половине июня. Этот способ может иметь немалое значение для получения молодого картофеля в ранние сроки.

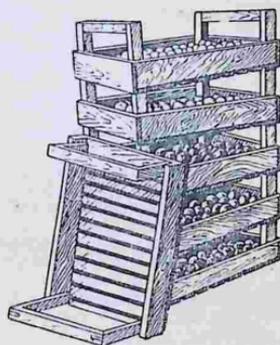


Рис. 193. Проращивание картофеля в ящиках.

Одним из условий получения раннего урожая картофеля является предпосевная подготовка посадочного материала—яровизация клубней, проращивание их во влажных опилках, торфе или перегное, а также провяливание.

Для предпосадочной подготовки клубней строят специальные подвалы со съемной остекленной кровлей. Проращивание клубней начинают за 30—40 дней до высадки, размещая их в особых ящиках (рис. 193), которые одновременно служат и для транспортировки картофеля в поле.

Большое влияние на ускорение и на увеличение раннего урожая картофеля оказывает подкормка его в период проращивания.

На самых первых этапах роста и развития растение предъявляет высокие требования к условиям минерального питания. В первую очередь молодой растительный организм, в котором происходит энергичное деление клеток, нуждается в фосфорно-калийном питании. Работы И. К. Шаумяна

показали, что двукратная подкормка яровизированного картофеля дала резкое ускорение формирования клубней и увеличение урожая картофеля.

Клубни картофеля сорта Варба весом около 100 г подвергались в течение 27 дней яровизации на свету при температуре помещения в 15—17°. После того как клубни дали толстые, короткие ростки (около 1 см), они укладывались в корзины, на дно которых насыпалась смесь торфа (25%) с перегноем (75%); каждый ряд клубней пересыпался этой смесью слоем в 3—4 см. В этой смеси клубни выдерживались 8 дней. На второй и на шестой день давалась жидкая подкормка из расчета на 10 л воды: калийной соли 30 г, суперфосфата 60 г, аммиачной селитры 30 г.

В опыте были заложены следующие варианты.

1. Клубни картофеля без яровизации—контроль. 2. Клубни, яровизованные на свету 35 дней. 3. Клубни, яровизованные на свету 27 дней и пророщенные в смеси торфа и перегноя без подкормки. 4. Клубни, яровизованные на свету 27 дней, пророщенные в смеси торфа и перегноя с подкормкой калийной солью и аммиачной селитрой. 5. То же, с подкормкой калийной солью и суперфосфатом. 6. То же, с подкормкой одной калийной солью.

Клубни каждого варианта высажены на делянки площадью в 100 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. Площадь питания—60×35 см.

Результаты опыта

Варианты опыта	Урожай (в т/га) на	
	1/VII	10/VII
1. Клубни картофеля без яровизации—контроль . . . . .	0,0	5,5
2. Клубни, яровизованные на свету 35 дней . . . . .	3,6	20,0
3. Клубни, яровизованные на свету 27 дней и пророщенные в смеси торфа и перегноя без подкормки . . . . .	7,7	23,6
4. То же, но с подкормкой калийной солью и аммиачной селитрой . . . . .	18,9	30,8
5. То же с подкормкой калийной солью и суперфосфатом . . . . .	20,9	38,5
6. То же с подкормкой калийной солью . . . . .	19,8	34,6

Картофель требует хорошо обработанной мягкой почвы, которая ровным слоем облегает клубни. Комки и тем более глыбы на картофельном поле недопустимы. На севере лучшие результаты получаются при возделывании картофеля на супесях, хорошо прогревающихся, а в средней полосе—на суглинках. Глубина посадки клубней 6—10 см. В овощном севообороте ранний картофель обычно идет второй культурой в севообороте, хотя иногда его помещают и первой культурой по названному удобрению, внесенному с осени. В этом случае ранний картофель будет хорошим предшественником для моркови, свеклы и лука.

Применение торфа в качестве мульчи содействует более благоприятным условиям клубнеобразования и его более раннему наступлению. Большое значение для повышения урожайности имеет установление правильной площади питания. Чем выше плодородие почвы и благоприятнее комплекс внешних условий, тем больше клубней можно высадить на гектар. Квадратно-гнездовая посадка на расстояние между рядами и внутри рядов в 70 см позволяют вести тракторную и конную посадку и механизированную междурядную обработку в двух направлениях. Количество клубней в дунках зависит от почвенных условий и особенностей посадочного материала, сорта, способов подготовки и размера клубня.

Большое влияние на урожай картофеля имеет качество посадочного материала.

В опытах кафедры овощеводства И. К. Шаумян употреблял для посадки целые 100- и 70-граммовые клубни и половинки 200- и 140-граммовых клубней сорта Эпрон.

От наиболее урожайных растений отбирались клубни различной величины. В одних вариантах сажались целые клубни, в других половинки. Результаты представлены в следующей таблице.

Варианты опыта	Урожай		Прибавка урожая (в %)
	(в т/га)	(в %)	
Половинки клубней весом 200 г . . .	82,4	132	32
Цельные клубни весом 100 г . . .	62,5	100	—
Половинки клубней весом 140 г . . .	67,5	128	28,8
Цельные клубни весом 70 г . . . . .	52,7	100	—

Эти опыты подтверждают результаты многолетних работ кафедры растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева по сгущенной посадке картофеля долями крупных клубней, отобранных от здоровых урожайных растений.

В числе мер ухода за картофелем надо подчеркнуть значение весеннего боронования всходов и рыхления междурядий, которое имеет особенно большое значение в период прорастания клубней.

В северных областях СССР одновременно с рыхлением производится высокое окучивание, которое способствует лучшему прогреванию почвы. Наоборот, на юге, в засушливых областях, окучивание не рекомендуется и если иногда применяется, то невысокое.

## Глава XV

### ПЛОДОВЫЕ ОВОЩНЫЕ РАСТЕНИЯ

#### 1. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Овощные растения, которые разводятся ради съедобных плодов, можно выделить в особую группу так называемых плодовых овощных растений. Биология этих растений существенно отличается от биологии овощных растений, выращиваемых ради листьев, кочанов, корне-клубнеплодов, лукович и других вегетативных органов.

Все овощные растения, разводимые ради вегетативных органов, не только не проходят стадий яровизации и световой в период выращивания, но, наоборот, вся их агротехника строится так, чтобы эти растения не могли пройти указанных стадий. Это не находится в противоречии с тем, когда мы применяем прием частичной яровизации, для ускорения развития корнеплодов, капусты, лука и пр. Иное положение мы наблюдаем у плодовых овощных растений, которые могут образовать плоды, только пройдя стадии яровизации и световую.

Плодоношение в жизненном цикле развития растительного организма занимает особое и исключительное место. Существуют растения, которые плодоносят раз в жизни, а затем умирают. Они носят название монокарпических растений. Таковы кукуруза, редис, салат, укроп, шпинат, морковь, свекла, капуста, лук, а из декоративных растений агавы, декоративный банан. Агава, иначе столетник, лишь через 30—40 лет выбрасывает мощный цветонос до 3—4 м высотой, цветет, дает плоды, после чего умирает.

В противоположность растениям, цветущим раз в жизни, имеются так называемые поликарпические растения, которые цветут на протяжении жизненного цикла много раз.

Внимательно изучая монокарпические и поликарпические растения, можно заметить, что различия между этими двумя группами не так уж велики.

Рассмотрим для примера ход развития ягодного кустарника—малины. У малины имеются побеги двух возрастов: прошлого и настоящего года. Побеги прошлого года цветут, плодоносят, а затем умирают, а побеги этого года, идущие от корней прошлогодних побегов, зацветают лишь на следующий год. Таким образом, ежегодно образуются все новые и новые побеги, так что указанный цикл продолжается много лет. Так как те и другие побеги происходят от одного индивидуума, то, несомненно, малина—поликарпическое растение. Однако каждый отдельный ее побег развивается как монокарпическое растение.

Семенники капусты, наряду с плодоносящими побегами, образуют из нижних почек черерги сначала розетку листьев, а затем кочан. Этот кочан после перезимовки на следующий год может дать плодоносящий побег из верхних почек, прошедших стадии яровизации и световую, и новый кочан из нижних почек, не прошедших стадии яровизации. Лук-матка дает 2—5 стрелок и больше, смотря по числу зачатков, прошедших стадию яровизации. Наряду со стрелками, лук-матка формирует одну или две луковичи, которые на следующий год в состоянии дать и цветоносные побеги и луковичу и т. д.

Корнеплоды свеклы выбрасывают один или несколько цветоносных побегов из почек, прошедших стадию яровизации. Почки же, не прошедшие стадии яровизации, формируют розетку листьев. Семенник свеклы дает урожай семян и, кроме того, прирастает в весе (например, вес семенника Египетской столовой свеклы с 53,7 г до посадки ко времени уборки семян увеличился до 207 г, т. е. почти в 4 раза). Если высадить такой семенник, то на следующий год он вновь дает цветоносные побеги из почек, прошедших стадию яровизации, и новые розетки листьев из почек, которые стадию яровизации еще не прошли.

Таким образом, между корнеплодами, капустой и луком, с одной стороны, и ягодным кустарником—малиной—с другой, имеется довольно большое сходство.

Рассмотрим несколько подробнее ход развития плодовых овощных растений.

К числу плодовых овощных растений относятся кукуруза, бобовые, тыквенные и пасленовые. Растения различных семейств развиваются неодинаково.

Кукуруза, кроме главного побега, образует много пасынков, из которых одни дают соцветия, другие остаются бесплодными.

Горох, фасоль, бобы формируют цветки на определенных узлах, в зависимости от сорта и условий роста. На этих узлах с большей правильностью в пазухе каждого листа закладываются органы плодоношения. Число узлов, дающих плоды, различно. Высокорослые сорта горохов и фасоли образуют много ярусов, низкие—меньше. По мере завязывания плодов энергия новообразования ослабевает, и цветение прекращается. После созревания семян растение обычно погибает.

Аналогичную картину наблюдаем у тыквенных. У огурца мужские цветки появляются после образования 6—7 листьев. Вскоре, через 4—5 дней, появляются женские цветки. Вслед за этим происходит обильное образование новых мужских и женских цветков в пазухах листьев. Однако после оплодотворения и завязывания плодов цветение все более и более ослабевает, а к началу

созревания плода (семенника) и вовсе прекращается. На растении формируются 4—6, редко больше 10 семенников. После созревания семенников растение погибает. С этой точки зрения горох, фасоль, бобы, огурец—растения монокарпические, плодоносящие раз в жизни.

Ход развития, однако, резко меняется, если мы не даем плодам вызреть на растении, а убираем молодые 6—10-дневные завязи. Плодообразование наступает после того, как в растении произойдут некоторые внутренние, переломные, стадийные изменения и будут обеспечены внешние и внутренние условия в виде определенных запасов веществ, непрерывно притекающих к формирующимся органам плодоношения и к их растущим плодам.

Вот почему такая операция, как сбор незрелых плодов, самым существенным образом отражается на ходе роста и развития таких растений, как горох, фасоль, бобы, огурцы, кабачки и пр.

Исследования проф. М. А. Егорова<sup>1</sup> показали, что под влиянием удаления цветков, названного им условно «кастрацией», происходит удлинение периода вегетации. Одну из причин этого явления проф. М. А. Егоров видит у дормального растения в оттоке питательных веществ от вегетативных органов к генеративным; в частности, магний, входящий в состав хлорофилла, фиксируется в генеративных органах. В кастрированных же растениях такой отток веществ не прекращается и растение дольше остается зеленым. В соответствии с этим изменяется и химический состав его.

«Кастрированные» растения, кроме увеличения периода вегетации, обнаруживают более сильный рост и накапливают большую массу сухого вещества. По составу эта масса сильно отличается от нормальной. Солома «кастрированного» растения богаче белками, чем контрольного. Общее количество золы в процентном отношении ниже, но содержание в ней  $K_2O$  и  $MgO$  относительно повышается. Содержание клетчатки в соломе «кастрированных» растений меньше, чем в контрольных.

Опытные исследования овощной опытной станции имели в виду проследить влияние удаления органов плодоношения на темп и характер роста бобовых.

Как известно, органы плодоношения у бобовых удаляют в разные этапы развития растения. Так, у гороха мы снимаем плоды или в фазе «лопаток» или в фазе «зеленого горошка». В первом случае сочные сладкие завязи идут в пищу целиком, а во втором—огрубевшие створки обычно отбрасывают, и пищевое значение имеют лишь молодые семена. Подмечено, что урожай и в первом и во втором случае необходимо снимать своевременно и что оставление плодов на растении дольше требуемого срока не только портит качество товара, но и резко уменьшает последующий сбор.

С целью проследить влияние возраста удаляемых плодовых органов, в опытах удаляли цветки, или молодые завязи, или зрелые плоды. Опыты велись с двумя сортами гороха (Ростовский чернопоятый и Колонистский), с двумя сортами фасоли (Бесподобная и Московская ранняя) и огородными бобами Русскими.

У гороха молодые завязи удалялись в двух фазах: в фазе «лопаток» и в фазе «зеленого горошка». У третьей группы растений удалялись цветки. Во всех случаях удаление цветков и завязей повлекло за собой удлинение периода вегетации.

Все контрольные растения в конце августа вполне закончили свой рост и стояли желтыми и сухими. Остальные же группы растений, особенно те, у которых удалялись цветки, продолжали вегетировать и до самых заморозков имели живые листья.

<sup>1</sup> Проф. М. А. Егоров. Вопросы зольного питания растений, Харьков, 1923, стр. 123—139.

О характере развития растения дает представление учет листы по периодам (примерно через каждые 3 недели).

Общее число листьев и число живых листьев у гороха сорта Колонистеккий

Время учета	Количество листьев у контрольных растений		Количество листьев у растений, у которых удалялись					
			завязи в фазе «зеленого горошка»		завязи в фазе «лопатки»		цветки	
	всего	живых	всего	живых	всего	живых	всего	живых
16/VII	17,2	15,0	17,0	14,4	17,0	14,2	16,8	14,8
7/VIII	48,2	35,6	41,2	28,6	60,8	48,2	66,0	55,6
29/VIII	51,2	0,0	56,0	21,0	91,2	39,6	134,0	83,0
7/X	51,2	0,0	106,8	17,8	160,2	24,6	264,6	68,3

Опыт показал, что у гороха, у которого плоды совершенно не удалялись, развитие остановилось в конце августа и растение отмерло на 1½ месяца раньше растений остальных групп. У контрольных растений за все время вегетации образовалось 51,2 листа в среднем на 1 экземпляр; у тех же растений, у которых обрывались цветки, образовалось 264 листа, т. е. в пять раз больше.

Такая же картина наблюдалась у фасоли и у огородных бобов. В соответствии с удлинением периода вегетации у всех оперированных растений отмечалось усиление побегопроизводительной способности. Контрольные растения обычно развивали лишь оси второго порядка; растения, у которых удалялись завязи в фазе зеленого горошка, — оси третьего порядка. Растения, у которых удалялись завязи в фазе лопатки и цветки, в большом количестве развивали также оси четвертого порядка.

Взамен удаляемых цветков и завязей растения образовывали все новые и новые генеративные части.

Так, например, у гороха Колонистеккий за весь период на каждом контрольном растении распустилось в среднем 14,8 цветка, которые дали столько же зрелых плодов. Группа, где удалялись завязи в фазе зеленого горошка, дала в среднем на 1 растение 45 цветков, из которых было собрано 26,2 завязи в фазе зеленого горошка. Следующая группа растений, в которой удалялись молодые лопатки, дала на 1 растение в среднем 86,1 цветка, из которых образовались 52 лопатки. Наконец, обрывание цветков дало на 1 растение 183,3 цветка, т. е. в 12 раз больше, чем у контрольных растений.

Удаление генеративных органов влияет на весь темп и характер развития растений. Эта операция удлиняет вегетационный период, причем предел этого удлинения нами не найден, так как растения в опытах были убраны после нескольких заморозков. Удаление генеративных органов усиливает развитие листьев и образование боковых побегов и, наконец, во много раз увеличивает образование новых генеративных органов.

Следствием этого является изменение веса растений в целом и их отдельных органов (см. табл. на стр. 345).

Интересно, что вес сухого вещества лопаток равен весу всей надземной части растения, а вес сырой массы лопаток превышает вес растения в два раза.

Под влиянием постепенного удаления молодых завязей наблюдается растянутость периода сборов плодов и у бобовых и у тыквенных растений.

Плодоношение томатного растения отличается от плодоношения бобовых и тыквенных.

Вес гороха сорта Колонистский (в граммах)

Показатели	Вес контрольных растений		Вес растений, в которых удалились					
			завязи в фазе зеленого горошка		завязи в фазе лопатки		цветки	
	сырал	сухая	сырал	сухая	сырал	сухая	сырал	сухая
Вес растения без органов плодоношения в момент уборки (надземная часть) . . . . .	17,8	15,0	46,5	18,1	79,5	28,1	196,0	67,6
Вес плодов (или цветков для группы, где удалились цветки)	32,7	25,9	129,1	21,9	164,2	27,7	34,1	5,5

Томат формирует первую кисть после образования 5—6, 7—8, 9—11 листьев. Это зависит от сорта и от условий роста, влияющих на прохождение стадий яровизации и формирование органов плодоношения.

Среди сортов томата встречаются так называемые детерминантные формы. У растений этих форм вершина побега заканчивается кистью, а из пазушных почек развиваются боковые побеги. Верхний боковой побег постепенно принимает вертикальное положение и продолжает главный стебель (рис. 194).

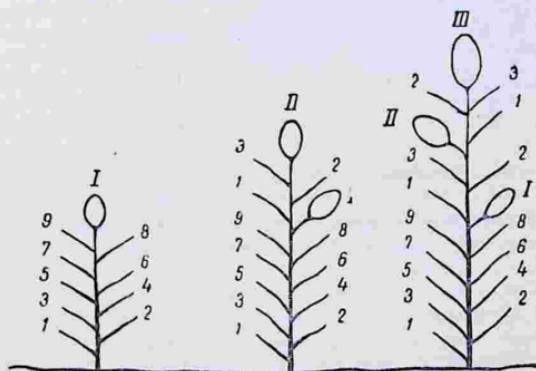


Рис. 194. Схема ветвления томата. Арабскими цифрами обозначены листья, римскими — кисти цветков на концах побегов.

У других форм цветочная кисть еще до распускания смещается в сторону верхним пазушным побегом, который становится продолжением главного стебля. На этом пазушном побеге образуются 2—4—5 листьев, побег снова заканчивается кистью, которая смещается новым пасынком, и т. д.

Число ярусов у томата означает число ветвлений. Хотя у томата мы снимаем плоды не в молодом возрасте, а в фазе, близкой к ботанической спелости, тем не менее в средней полосе СССР в открытом грунте образуются 2—3 яруса, иногда 4—5 ярусов, а в условиях теплицы формируется от 12 до 25 ярусов. На рисунке 195 показано томатное растение, выросшее в теплице. Отдельные экземпляры достигли 5 м в длину.

Горшечные экземпляры томатов в опытах проф. В. П. Мальчевского (АФИ) росли и плодоносили в условиях дополнительного освещения зимой

в теплицах в течение четырех лет. Растения на лето выносились в открытый грунт.

У томата в средней полосе СССР гибель растений чаще всего наступает вследствие заморозков, причем многие плоды остаются зелеными. При наличии благоприятных условий (теплица) томаты растут и плодоносят чрезвычайно долго. В теплицах Всесоюзной сельскохозяйственной выставки томаты, посеянные в декабре 1939 г., еще плодоносили в апреле 1941 г., т. е. им было свыше 1½ лет.

Таким образом, томатное растение отличается большой скороспелостью почек и способностью образовывать обильные разветвления и на них органы плодоношения. Число разветвлений и ярусов плодоносящих кистей зависит от сорта растения и условий роста, а именно от хода температуры, освещения, снабжения водой и растворенными в ней минеральными солями и, наконец, от методов непосредственного воздействия на растение.



Рис. 195. Томат, выращенный в теплице.

Биологические особенности плодовых овощных растений объясняют нам причины некоторых товарных качеств урожая этих растений.

Целью культуры плодовых овощных растений являются в одних случаях молодые завязи, а в других плоды, более или менее далекие от биологической спелости. Молодые завязи не отличаются хорошей лежкостью. В частности, молодые лопатки гороха, фасоли и извлеченные из бобов молодые семена (зеленый горошек, огородные бобы) при высокой

летней температуре могут начать портиться буквально через несколько часов. Хранение их должно происходить в малоемкой таре (3—8 кг) и при низкой температуре, около 0°.

Плохой лежкостью отличаются тепличные, парниковые, а также грунтовые огурцы. Тепличные и парниковые огурцы транспортируются в лучиночных корзинах, а грунтовые в 30-килограммовых рогожных кулях, устанавливаемых на полу вагона в один ряд. Температура хранения огурцов около 0°.

Томаты для транспорта, в зависимости от расстояния, на которое они должны быть перевезены, снимают в зеленой или близкой к спелости. В пути за 4—6 дней плоды приобретают розовую окраску. Розовые плоды могут храниться при комнатной температуре от 10 до 20 дней и более. Близкие и зеленоспелые томаты могут дозреваться в течение 1½—2½ месяцев.

Плоды бахчевых растений, в зависимости от сорта, снимают в разной степени спелости. Некоторые дни приобретают высокие качества (аромат, сахаристость) лишь через 4—6 месяцев после сбора и могут храниться до нового урожая. Все эти особенности плодов имеют большое значение для разработки такой агротехники, которая обеспечивала бы равномерное поступление овощей в течение возможно более продолжительного периода.

В общем же плохой сохраняемостью плодовых овощей объясняется то обстоятельство, что они являются основными объектами культуры в теплицах, парниках и на утепленном грунте.

**Плодовые овощные растения семейства пасленовых: томаты, перцы, баклажаны и др.** Томаты, перцы, баклажаны, физалис, дынная груша, многолетний томат (*Siphomandra betacea*), как и картофель, относятся к одной группе семейства пасленовых (*Solanaceae*). Этой ботанической близостью объясняется общность вредителей и болезней, а также наличие у этих растений общих анатомо-морфологических признаков.

Производственные различия между отдельными представителями группы пасленовых определяются прежде всего неодинаковым периодом наступления технической и потребительской спелости. У томата плод сочный, и его потребительская спелость почти совпадает с биологической спелостью. У баклажана плод полусочный, потребительская спелость наступает значительно раньше биологической. У перца в потребительской спелости плод полусочный, а в биологической — сухой. Время полной биологической спелости перца наступает значительно позже его потребительской спелости.

Перцы и баклажаны более требовательны к теплу, нежели томат. Граница культуры их в открытом грунте проходит значительно южнее, чем у томатов. Баклажаны и перцы, отличаясь более или менее одинаковой требовательностью к теплу, в то же время имеют разные границы распространения. Так как у перцев в пищу употребляют незрелые плоды, то период времени, который необходим для их получения, короче, чем для получения плодов баклажана. Поэтому перец может идти в культуре дальше на север, чем баклажаны.

## 2. ТОМАТ

Томат (*Solanum lycopersicum*) происходит из тропической Америки. Индейцы разводили томат от Мексика до Перу еще задолго до открытия Америки.

Дикие формы томата найдены в Перу, Вест-Индии, на Канарских островах и на Филиппинах. Дикие формы весьма сильно напоминают вишневидный томат.

История культуры томатов весьма поучительна. Будучи широко распространены в культуре у туземного населения, томат после открытия Америки почти на 4 столетия исчезает из состава культивируемых растений.

В Европе томат впервые появился в Испании, Португалии и в Италии вскоре после открытия Америки.

Значительно позже началась культура томатов в царской России. Первые сведения о томатах в Крыму относятся к 1783 г., откуда, повидимому, они распространились на юг Украины.

Площадь под культурой томатов до Великой Октябрьской социалистической революции равнялась примерно 6 000 га; в настоящее время она превышает 200 тыс. га.

Наибольшее распространение культура томатов имеет в зонах консервной промышленности. С каждым годом она проникает все дальше и дальше на север.

Пищевая ценность томатов заключается в их вкусовых свойствах, обусловленных концентацией, наличием яблочной и лимонной кислот, сахаров, ароматических веществ и витаминов. Кроме витаминов А и С, томаты содержат провитамин D.

Вопрос о снабжении трудящихся свежими томатами местного производства осложняется тем, что томаты не могут долго сохраняться в свежем виде, а период поступления томатов с поля тем короче, чем севернее местоположение производящего района.

Ввиду этого перед овощеводами встает ряд задач по разработке такой агротехники, которая позволила бы значительно удлинить период поступления свежих плодов томатов.

## Биологические особенности томата

**Семена.** Семена томата погружены в студенистую массу плода. Как правило, в плоде они не прорастают<sup>1</sup>.

Способность к прорастанию семян, по нашим наблюдениям, приобретает вскоре после завязывания плодов. Извлеченные из плода, едва достигшего половины размера, свойственного ему в зрелом состоянии, семена имели всхожесть в 98—99%.

Такие семена сохранялись до весны и давали нормальный урожай. Это обстоятельство позволяет получать семена томатов в северных районах его распространения.

В слизистой массе плода имеются вещества, от которых зависит стойкость семян против заболевания.

Семена, полученные из спелых плодов, подвергавшихся брожению с последующей отмывкой и сушкой, давали потомство, более стойкое против рака, нежели семена, полученные протиркой мякоти плодов на машинах для приготовления пюре или пасты и такому брожению не подвергавшиеся.

Средний вес 1 000 семян томатов колеблется от 2,7 до 3,3 г (в 1 г содержится от 250 до 350 шт. семян).

Опыты овощной опытной станции показали, что семена, полученные в открытом грунте со второй и третьей кисти, давали более урожайное и скороспелое потомство, нежели с других кистей.

Это надо объяснить тем, что в средней полосе СССР плоды и семена на второй и третьей кистях формировались в более благоприятных условиях, нежели на более ранних и позже появившихся кистях.

Лучшие показатели по урожайности и скороспелости дали фракции семян среднего размера, хотя большого различия в качестве семян разного размера обнаружено не было.

Более резкое различие было отмечено между одновременно появившимися всходами одной и той же фракции семян.

Самые ранние всходы появлялись на 2—3 дня раньше массовых. Высаженные в горшки всходы-первенцы в последующем росте и развитии значительно обогнали позже появившиеся и по началу цветения, и по созреванию плодов, и по урожайности.

Семена томатов сохраняют всхожесть 6 лет. Наилучшая температура прорастания равна 25—30°. Скорость появления всходов зависит от температуры, влажности и глубины заделки семян в почву. При умеренной влажности, заделке на 2—3 см в легкую почвенную смесь и при температуре в 25—30° всходы появляются через 5—6 дней. При более низкой температуре появление всходов задерживается тем сильнее, чем ниже температура. При температуре ниже 41° семена не прорастают.

Если семена после суточного намачивания в воде промораживали при температуре от —2° до —4°, то они давали дружные всходы, обогнавшие в своем развитии всходы из намоченных, но не подвергавшихся промораживанию семян. Растения, выращенные из предварительно замороженных семян, давали и более ранний урожай плодов.

Наконец, промораживание набухших семян и последующее выращивание растений при пониженной температуре повышали морозостойкость томатов.

**Ход развития томата.** Запасные вещества семени томата расположены вне зародыша. Зародыш—две семядоли с почечкой и корешком—погружен в эндосперм. При прорастании в начале трогаются в рост корешок, а семядоли остаются в семени и извлекают из эндосперма запасные вещества.

<sup>1</sup> Имеются данные, что иногда семена начинают прорастать в самом плоде.

Затем начинает расти подсемядольное колено, которое изгибается в виде петельки, пробивает почву и по мере роста выносит семядоль на дневную поверхность.

Вначале преобладает рост корневой системы. Через 20 дней после появления всходов надземная часть растения состоит из двух семядолей, одного развившегося и второго развертывающегося листьев. В это время главный корень достигает 55 см в длину, и на нем образуется большое количество боковых разветвлений.

Обильные боковые разветвления корней томата тонки и распределены, в основном, в верхнем 20-сантиметровом слое почвы.

Глубина распределения основной массы корней зависит от структуры, состава, условий влажности почвы и характера междурядной обработки.

Тонкие и сильно разветвленные корни—признаки растения, приспособленного к росту в относительно сухой почве.

Через два месяца после высадки рассады в грунт корневая система растения достигает 140 см в глубину и 245 см в диаметре. Мощность развития корневой системы, кроме почвенно-климатических условий, весьма сильно зависит от методов культуры и, в частности, от степени обрезки надземных частей растений. Растения, с помощью обрезки культивируемые в один ствол, развивают корневую систему, которая весит в два раза меньше, чем растения, не подвергавшиеся обрезке.

Надземная система томата развивается в первое время очень медленно. По наблюдениям на б. Московской областной опытной станции (1921 г.), нарастание веса растения и плодов сорта томата Король ранних происходило в такой последовательности (растение не подвергалось обрезке):

Время наблюдений

Вес (в г)	21/IV	23/IV	5/V	12/VI	19/VI	27/VI	10/VII	24/VII	7/VIII	21/VIII	4/IX	18/IX	31/IX
Надземной системы растения . . . . .	1,6	2,2	12,0	12,0	12,8	20,0	53	334	738	1989	2638	2853	1900
Плодов . . . . .	—	—	—	—	—	—	3	178	508	4426	1982	2289	1496

Наблюдения на Тульской опытной станции, произведенные под моим руководством над двумя группами томатов (сорт Пьеретта), из которых одна группа растений подвергалась систематической обрезке боковых побегов, а другая росла в естественной форме, дали такой результат:

Объекты	Ассимиляционная поверхность (в см <sup>2</sup> )				Надземная система растений (в г)	
	10/VI	30/VI	20/VII	31/VIII	сырая	сухая
Растения, подвергавшиеся обрезке . . . . .	704	2 189	2 262	2 509	491	69,2
Растения в естественной форме . . . . .	569	3 527	13 498	28 500	3 632	396,3

Вес плодов 31 августа у растений, подвергавшихся обрезке, был равен 1 200 г (зрелых), а у неподвергавшихся обрезке растений—4 690 г (зеленых).

Число кистей у растений, развивавшихся в естественной форме, достигло 66, а у растений, культивируемых в один стебель, было оставлено только 3 кисти.

Растение, выращиваемое в один стебель, имело три порядка ветвей: главную ось, которая заканчивалась первой кистью, боковую ось, которая заканчивалась второй кистью, и, наконец, разветвление третьего порядка, заканчивавшееся третьей кистью. У томата каждое разветвление заканчивается кистью: сколько кистей, столько разветвлений. Исходя из этого, 66 кистей отвечают 66 разветвлениям второго, третьего и четвертого порядков.

Между размером и продуктивностью надземной и корневой системы, с одной стороны, и продуктивностью ассимиляционного аппарата и плодоношением томатного растения—с другой, существует тесная взаимосвязь.

При величине надземной системы у пасынкованного растения в 2 500 см<sup>2</sup> корневая система в августе весила 30 г (сухой вес 5,9 г). У растений в естественной форме ассимиляционный аппарат того же сорта равнялся 28 500 см<sup>2</sup> (в 11 раз больше), а корневая система была лишь в 2 раза больше (вес сырой массы корневой системы—54 г и сухой—13,9 г).

Это значит, во-первых, что чем больше надземная рабочая система, тем больше корневая; во-вторых, размер корневой системы у неприщипнутого растения отстает в 5 раз от размера надземной; в-третьих, продуктивность работы корневой и надземной систем в этих двух случаях неодинакова, как неодинакова и продуктивность работы ассимиляционного аппарата. Во время как растение в один стебель дало до заморозка 1 200 г зрелых плодов, контрольные растения в естественной форме дали 4 690 г, но исключительно зеленых плодов. При росте растения в естественной форме вегетативные процессы, связанные с окислительными реакциями (рост пасынков), ослабляют восстановительные процессы—основу плодоношения, и тем самым задерживают созревание, хотя и дают в четыре раза больший урожай на 1 растение. Все же продуктивность ассимиляционного аппарата одностебельного растения в три раза выше.

В опытах овощной опытной станции растение томата Спаркс Грибовский, выращенное в кустовой форме, в конце июля имело, кроме главного побега, 182 разветвления разных порядков. На этом растении было 37 кистей, а на них 19 плодов, 24 завязи и 17 цветков.

Учитывая характер роста томата, мы вправе были бы ожидать столько кистей, сколько имеется разветвлений. Таким образом, у вышеописанного растения должно было бы быть 182 кисти, а фактически имелось 37 кистей. Подавляющее количество кистей опало, не успев распуститься.

По наблюдениям на овощной опытной станции, у томата сорта Спаркс Грибовский, культивируемого в 1 стебель (с прищипкой), на трех кистях в среднем формируется по 6 плодов на каждой кисти (среднее из подсчета 10 растений и 30 кистей). Если бы растение в кустовой форме сформировало такое же количество плодов на каждой кисти, то на 37 кистях должно было бы быть 222 плода, а фактически на 28 июля мы наблюдали 19 плодов и 24 завязи, которые достигнут зрелости, т. е. 43 плода и 17 цветков, которые не все завяжут плоды.

Томатное растение обладает исключительной скороспелостью вегетативных почек (за лето получается до 6 генераций и больше) и колоссальной потенцией плодоношения. Наша задача разработать такую агротехнику, чтобы заставить «работать» продуктивно каждый лист и обеспечить формирование достаточного количества плодоносящих кистей и плодов на них. Для этого необходимо прежде всего изучить требования томатного растения к комплексу условий.

### Требования томатного растения к комплексу условий

**Требования к теплу.** Томат как растение, происходящее из тропической Америки, требует большого напряжения тепла в течение длительного периода.

Оптимальная температура ассимиляции томата при нормальном содержании углекислоты в воздухе равна 20°. При температуре в 30° ассимиляция резко падает (она лишь немного превышает таковую при 0°). Однако при искусственном увеличении содержания углекислоты до 1,2% (в 40 раз против нормального) оптимум ассимиляции наблюдается при 35°; при этом энергия ассимиляции возрастает более чем в 4 раза.

Как в первом, так и во втором случае указанные оптимумы температуры наблюдались при полном солнечном освещении.

По аналогии с другими растениями, у которых изучалась ассимиляция при разной силе света, можно с полным основанием утверждать, что с уменьшением силы света оптимум ассимиляции (как при нормальном, так и при высоком содержании углекислоты) наступает при более низкой температуре.

Практика и наблюдения овощеводов за ростом и развитием томата подтверждают выводы физиологов в отношении оптимальных температур ассимиляции. Эти наблюдения показали, что оптимальная температура для роста и развития томата в открытом грунте лежит в пределах 22—24°, а в теплице рост быстрее всего происходит при 24—31°; при 33° рост замедляется, а при 35° прекращается.

Нижний предел температуры не установлен. Практики полагают, что при температуре ниже 15° останавливается цветение, а ниже 10° прекращается и рост. Наши опыты над ходом развития рассады показали, что томаты при низкой дневной температуре (10—12°) через 45—50 дней образовали 6—7 листьев и не обнаруживали признаков бутонизации, томаты же при высокой температуре (20—25°) зацветали. Не будет ошибкой принять, что продолжительность благоприятного для роста томатов периода можно исчислять количеством дней с температурой выше 15°.

На большей части населенной территории Советского Союза число дней с температурой выше 15° колеблется от 60 до 400.

Так, например, в Ленинграде таких дней насчитывается 64 (с 18/VI по 20/VIII), в Москве 75 (с 9/VI по 22/VIII), в Казани 94 (с 29/V по 30/VIII), в Новосибирске 76 (с 8/VI по 24/VIII). На юге Украины, в Крыму, Закавказье и в республиках Средней Азии число дней с температурой выше 15° равно 130—150, а в отдельных пунктах доходит до 190. На Кольском полуострове и на Имандре дни со средней температурой выше 15° отсутствуют.

Продолжительность периода со средней температурой воздуха выше 15° сама по себе еще не говорит нам об успешности культуры томатов. Громадное значение имеют интенсивность и продолжительность солнечного сияния, влажность воздуха, осадки, ветры, а в особенности суточные колебания температуры. В условиях континентального климата, например на востоке СССР, особенно же в Восточной Сибири, на поверхности почвы нередко в июне, июле и августе бывает заморозки, которые губительно действуют на такие культуры, как томаты, огурцы и др. Томаты не переносят заморозков. Температура —1° должна считаться для них критической<sup>1</sup>.

Работы овощной опытной станции показали, что можно повысить стойкость томатов к низким температурам. Для этого имеются два пути воздействия. Один путь — воздействие на наследственную основу растения, преимущественно гибридного происхождения. Опыты Грибовской селекционной станции и кафедры селекции Московской сельскохозяйственной Академии имени К. А. Тимирязева показали, что этим путем можно добиться повышения стойкости томатов к заморозкам до 3° и ниже.

Другой путь — повышение стойкости при помощи воздействия низкой температурой на наклюнувшиеся семена и всходы, отбора выживших особей и последующего воспитания рассады в условиях полного освещения, умеренной температуры днем (не выше 18—20°) и пониженной температуры ночью. Ночью мы допускали падение температуры до 10° и ниже. В отдельные ночи температура падала до 6—8°.

Мы исходим при этом из того, что, снижая ночную температуру, мы резко уменьшаем дыхание и тем самым ослабляем энергетические процессы

<sup>1</sup> Однако на практике можно встретиться с отдельными примерами, когда томаты переносят заморозок до —3° и даже еще ниже.

в растениях, реакции обмена, ферментативную деятельность, явления роста и развития. Чрезмерно высокая ночная температура, особенно после пасмурных дней, когда ассимиляция резко падает, может оказать настолько вредное действие, что растение захиреет и не даст высокого урожая.

В наших опытах фасоль выращивалась днем и ночью примерно при одной и той же температуре, около 25°. Эта фасоль прибавила в весе значительно меньше другого растения фасоли, которое на ночь (на 12 часов) убиралось в помещение с температурой +10°.

**Требования томата к воде.** Томат имеет большую поверхность листьев и испаряет большое количество воды. Транспирационный коэффициент томата около 800<sup>1</sup>. При урожае плодов в 50 т с гектара и массе надземной системы (в зависимости от методов культуры) в 15 т, мы будем иметь сухого вещества около 7 т. Для образования такого количества сухого вещества потребуется 5 600 м<sup>3</sup> воды, что отвечает слою воды в 560 мм. Урожай в 50 т с гектара — высокий урожай, но передовики овощеводства получают урожай и в 100 т, а иногда и выше (П. Г. Деркач получил 160 т с гектара). В тепличных условиях урожай свыше 100 т обычен. В крупных тепличных хозяйствах в течение вегетационного периода томатам дают не менее 700 мм воды, устраивая подземное их орошение по гончарным трубам.

Наряду с высокой требовательностью к почвенной влаге, томат предпочитает умеренную влажность воздуха. Опыты кафедры овощеводства показали, что наилучшие результаты получались при влажности почвы в сосудах в 85—95%<sup>2</sup> и при относительной влажности воздуха в камерах в 45—55%.

В теплично-парниковой культуре при недостаточной вентиляции часто создается избыточная влажность воздуха. Если при этом почва содержит мало влаги, то появляется болезнь «вершинная гниль» плодов. Ввиду этого в условиях теплично-парниковой культуры томаты поливают хотя и редко, но каждый раз основательно, промачивая почву и создавая усиленную вентиляцию. Весьма полезно полив производить по бороздам, закрывая их затем сухой землей. Эта простая мера прекращает заболевание плодов.

Исключительная способность томата к образованию плодоносящих органов в сильной степени зависит от снабжения томата растворами солей. Поэтому томат так сильно реагирует на водный режим почвы. При недостатке влаги наблюдается опадение цветков, кистей и завязей. При резкой смене почвенной засухи избыточной влажностью почвы отмечается растрескивание плодов.

Таким образом, томат, имеющий родичей в засушливых районах тропической Южной Америки, предъявляет большие требования к почвенной влаге и одновременно не только мирится с недостатком атмосферной влаги, но и страдает при ее избытке.

**Требования томата к условиям почвенного питания.** Для обеспечения мощной надземной системы и многочисленных органов плодоношения элементами пищи томат извлекает из почвы большое количество солей. С урожаем в 50 т с гектара из почвы извлекается 479 кг основных элементов пищи. Из этого количества около  $\frac{3}{4}$  (73%) приходится на долю плодов и только немного более  $\frac{1}{4}$  (27%) на долю ботвы.

По количеству отдельных элементов, извлекаемых из почвы, первое место принадлежит калию, второе — азоту.

Особое место в питцевом режиме томата занимает фосфор. Хотя фосфорной кислоты томат берет в два раза меньше, чем азота, и в пять раз меньше, чем окиси калия (из 479 кг на долю P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> приходится всего 50 кг), тем не

<sup>1</sup> Величина транспирационного коэффициента изменяется в широких пределах, в зависимости от сорта и условий культуры.

<sup>2</sup> До такой влажности почва в сосудах доводилась ежедневно при взвешивании сосудов. В последующие часы влажность почвы сама собой падала.

менее абсолютный вынос далеко не полностью характеризует требовательность томата к наличию в почве удобоусвояемой фосфорной кислоты.

Томат весьма резко и быстро реагирует на недостаток фосфора в почве.

На этом даже основан метод определения богатства почв фосфорной кислотой. На почвах, бедных по содержанию фосфорной кислоты, всходы (семядоли) приобретают синюю и фиолетовую окраску, тогда как на почвах, богатых фосфором, наблюдается яркозеленая окраска всходов.

Фосфору принадлежит исключительная роль в плодообразовании. Как показывают анализы урожая, 94% фосфорной кислоты, извлеченной растением, приходится на долю плодов и только 6% на долю ботвы.

Работы овощной опытной станции показали, что почвенная смесь из равных частей дерновой земли и перегноя, заправленная из расчета 7 г суперфосфата, 1 г сульфата аммония и 1 г калийной соли (на 1 кг почвы), дала самую лучшую рассаду. Эта рассада зацветала на 13 дней раньше, раньше плодоносила и дала значительно более высокий урожай по сравнению с рассадой, выращиваемой в почвенной смеси, не заправленной минеральными удобрениями, или с добавкой минеральных удобрений в другой пропорции и количестве. Последующие работы по выращиванию рассады в питательных кубиках показали, что наилучшей дозой суперфосфата являлась 24 г на 1 кг смеси из 3 частей торфа с 1 частью ошлоков.

Как правило, томат не должен возвращаться в поле, занимавшееся томатами или картофелем, раньше, чем через 3 года, так как возбудители болезней сохраняют жизнеспособность в течение двух лет.

На хорошо заправленных, старых огородных землях томат лучше всего помещать на втором поле по минеральному удобрению. На вновь осваиваемых почвах томат может быть высажен и в первом поле по перепревшему навозу и минеральному удобрению. Томат предпочитает слабокислую реакцию почвенного раствора ( $pH=6,5-6$ ). При чрезмерно высокой кислотности почвы известкование дает повышение урожая.

Почвенная структура, богатство элементами пищи имеют большое значение для получения высокого урожая. Не меньшее значение имеют рельеф местности и форма поверхности. Томат на низких местах, на почвах с близким уровнем грунтовых вод плохо растет и плодоносит. Он предпочитает в средней полосе СССР почвы легкие, хорошо прогреваемые. На связанных холодных почвах томаты сажают по гребням, расположенным с запада на восток, с южной стороны гребня. Наоборот, на юге и юго-востоке СССР при чрезмерном нагреве почвы (до  $50^{\circ}$  и выше) томат подвергается заболеванию столбуром. Все мероприятия, имеющие своим следствием снижение температуры почвы, повышают стойкость томатов к столбурю. Сюда относится густая посадка и мульчирование почвы соломой, посадка на северном склоне гребня или гряды.

Требование томата к условиям воздушного питания. Из приведенных сведений о томате можно сделать заключение о высокой его требовательности к условиям солнечного освещения. Эта требовательность с особой быстротой проявляется в более северных широтах.

Число часов солнечного сияния, напряженность потока лучистой энергии имеет решающее значение в ускорении цветения и плодоношения.

Опыты кафедры овощеводства показали, что в 1944—1946 гг. максимальная продуктивность ассимиляционного аппарата, при площади питания в  $4000\text{ см}^2$  на одно растение, в условиях Московской области наблюдалась при наличии 20 листьев, изменяясь по годам от 4,6 до 6,0 кг на  $1\text{ м}^2$  ассимиляционной поверхности. Весьма любопытно, что эти колебания вызваны условиями освещения. Так, в 1944 г. при максимальной продуктивности одного квадратного метра листьев в 6 кг плодов, длительность солнечной радиации с 20 июня по 1 сентября равнялась 579,9 часа, что дает на урожай  $1\text{ кг}/\text{м}^2$  86,6 часа. В 1945 г. максимальная продуктивность составляла 4,6 кг, число часов солнечного сияния равнялось 440,1, что дает на урожай  $1\text{ кг}/\text{м}^2$  95,7 часа. Наконец, в 1946 г.

максимальная продуктивность 1 м<sup>2</sup> листьев была 5,7 кг, число часов солнечного сияния—543,7, а на урожай 1 кг/м<sup>2</sup> приходилось 95 часов. Итак, на образование 1 кг плодов листьями 1 м<sup>2</sup> во всех приведенных случаях потребовалось одинаковое количество часов солнечного сияния (95—96).

В опытах кафедры овощеводства рассада томатов, выращивавшаяся в одинаковой почвенной смеси, при посеве в одни и те же календарные сроки зацвела в 1934 г. через 45 дней, а в 1935 г.—через 72 дня. При изучении причин такого различия в сроках, необходимых для прохождения световой стадии, выяснилось, что в 1934 г. солнечная иррадиация за 45 дней составляла 11 750 м. к. на 1 см<sup>2</sup>, а в 1935 г. то же количество энергии поступило за 72 дня.

При выращивании рассады в зимнее время применяют электрическое освещение как добавочное к солнечному.

Разные сорта томатов неодинаково реагируют на длину дня. Опыты Н. С. Доброхотовой<sup>1</sup>, научной сотрудницы Научно-исследовательского физико-агрономического института в Ленинграде (АФИ), показали, что у сорта Лукулус на искусственном 24-часовом электроосвещении плодоношение наступило на 35 дней позже, чем на 14-часовом электроосвещении (10 часов темноты); размер плодоношения резко сократился: на 24-часовом освещении оно составляло всего лишь 2,6 г с одного растения (3 плода весом около 0,9 г), а на 14-часовом—212 г (9 плодов по 23,6 г). В то же время сорт Dwarf Stone, наоборот, дал спелые плоды на 14-часовом дне на 14 дней раньше. Сорт Winter как на 24-часовом, так и на 14-часовом дне созрел одновременно.

В этих опытах температура в помещении в течение суток, как при 24-часовом, так и при 14-часовом освещении была одинакова. Работы Н. И. Якушкиной, проведенные в лаборатории искусственного климата на кафедре физиологии Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, показали, что сорт томат Лучший из всех при непрерывном 24-часовом освещении и постоянной температуре в 23° не плодоносил, а при переменной температуре 14 часов при 23° и 10 часов при 12° дал урожай плодов немного ниже, чем при 14-часовом дне и температуре 23° и ночной температуре 12°.

### Сорта томатов

Современная систематика насчитывает шесть видов томатов: 1) *Lycopersicon pimpinellifolium* Dün.—смородиновидный томат, 2) *L. cerasiforme* Dün.—вишневидный томат, 3) *L. pyriforme* Dün.—грушевидный томат, 4) *L. Humboldtii* Dün. 5) *L. peruviana* Dün.—перувианский томат и, наконец, 6) *L. esculentum* Mil.—культурный томат. Последний вид разделяется на разновидности, из которых укажем на var. *grandifolium* Bal., отличающуюся крупными картофельными листьями, например сорт Микадо (рис. 196), на var. *validum* Bal., отличающуюся толстыми, сильно гофрированными листьями и долго неполегающим стеблем (рис. 197), на var. *vulgate*, к которой относится большинство культурных сортов.

Практика зарубежного овощеводства насчитывает до 600 сортов томатов. Среди этого огромного ассортимента, несомненно, имеются одни и те же сорта под разными названиями, что является следствием спекулятивного характера капиталистического семеноводства. Под видом широковетчатых новинок нередко преподносятся или старые, испытанные сорта, или никакие негодные новые сорта.

Сорта томатов различаются по наружному виду растений и особенно по плодам.

<sup>1</sup> Н. С. Доброхотова. Культура томатов на искусственном свете. Труды лаборатории светофизиологии. Вып. 1. Светофизиология и светокультура. Сельхозгиз, 1938, стр. 6.

Здесь, конечно, сказывается влияние искусственного отбора, который производился главным образом по плодам. Большое различие наблюдается также и в скороспелости.

Вот, например, как различается ход поступления урожая двух сортов, высеянных в одно и то же время и выращиваемых в парниках (данные в процентах к общему урожаю сорта Бизон).

Ход поступления урожая двух сортов томатов

Срок поступления урожая	Сорт Бизон	Сорт Латвийский экспорт
1—15/VII	33	2
16—30/VII	40	17
1—15/VIII	27	14
Итого . . .	100	33

Между степенью рассеченности, окраской, толщиной листа, с одной стороны, и скороспелостью—с другой, имеется определенная связь. Чем мельче дольки листьев, чем светлее окраска листы, тем скороспелость выше. У скоро-



Рис. 196. Тип картофелябельного листа томата.



Рис. 197. Тип морщинистого листа томата.

спелых сортов первая кисть появляется над шестым-седьмым листом, у позднеспелых над десятым-одиннадцатым.

Среди громадного разнообразия сортов мы имеем очень скороспелые формы: Малк, Бизон, Фикараци, Пьеретта, Спаркс Грибовский, Грибовская скороспелка, Грунтовый Грибовский, Пушкинские, Штамбовый Алматьева и др. и позднеспелые сорта: Колосс, Пондероза и др. В последнее время широкое распространение получил сорт Буденцовка, урожайный, среднеранний сорт.

Исключительно большое значение имеет сравнительная устойчивость сорта по отношению к грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям. Размеры растения и степень ветвления имеют также большое значение в установлении системы агротехники, площади питания и способов формирования куста. Число ветвей при одном и том же размещении растений ( $70 \times 70$  см) колеблется у разных сортов очень сильно. Число ветвей второго порядка колеблется от 5 (Микадо) до 12 (Победитель), количество ветвей третьего порядка от 11 (Восход севера) до 38 (Красный персик) и наконец, число ветвей четвертого порядка от 2 (Гумберт) до 12 (Красная слива).

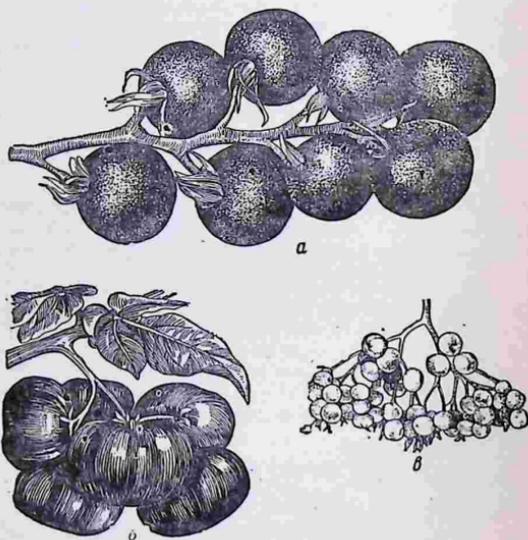


Рис. 198. Типы кистей томата:

а—простая; б—маловетвистая; в—многократно разветвленная.

При уменьшении площади питания сильно ветвящиеся сорта становятся мало ветвящимися. Имеют значение при этом условия погоды, влажность воздуха и почвы, степень плодородия почвы и т. д.

Количество кистей на растении зависит от сорта, условий и способов культуры. Кисть бывает простая двусторонняя и сложная (рис. 198). Прививка этот довольно устойчив. Надо, впрочем, сказать, что способы прививки и условия культуры очень сильно влияют на характер кисти. Если у сорта, имеющего обычно простую кисть, произвести прививку первой и второй кистей, то третья кисть сильно разрастается, ветвится и дает массу цветков. Аналогичное влияние оказал на характер кисти заморозок. Томаты, пережившие заморозок, дали мощные, сильно разветвленные кисти (сорта Спаркс, Шеретта и др.).

Форму плода можно отчасти предвидеть уже в период цветения.

Цветок дикого томата—пятерного типа. У культурных сортов пятерной тип имеют лишь некоторые сорта, как Гумберт, Сан-Марцан. У большинства цветки 6—13-членные. Пыльники образуют трубку и плотно примыкают брюшным швом к столбику. Благодаря такому устройству цветка проис-

ходит самоопыление. Но в некоторых случаях рыльце бывает длиннее тычиночной трубки, и в этом случае цветки опыляются чужой пылью. Отдельные цветки в пределах сорта имеют разное число элементов. Очень часто встречаются сросшиеся, так называемые фасцированные цветки. Они имеют несколько сросшихся столбиков и завязей, утолщенную цветоножку. Из таких завязей получаются многогнездные плоды.

Сорта, имеющие простой, правильный пятичленный цветок, образуют плоды с двухгнездной завязью. Чем сложнее устройство цветка, тем сложнее завязь.

Строение завязи тесно связано с формой плода. Плоды бывают овальные, круглые и плоские. Между этими основными формами имеется ряд промежуточных форм.

Форму плода определяют отношением высоты ( $H$ ) к диаметру ( $D$ ), так называемым, индексом формы  $\frac{H}{D}$ , или к  $\frac{D_1 + D_2}{2}$ , где  $D_1$  и  $D_2$ —два взаимноперпендикулярных диаметра.

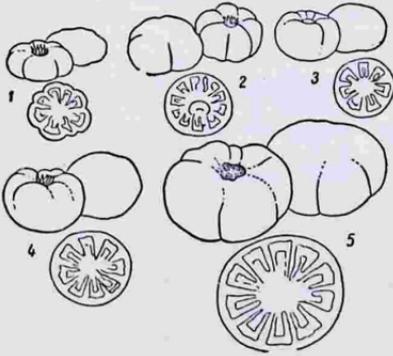


Рис. 199. Сорта томатов:  
1—Фикараци; 2—Пьеретта; 3—Король ранних;  
4—Алиса Рузвельт; 5—Пондероза.

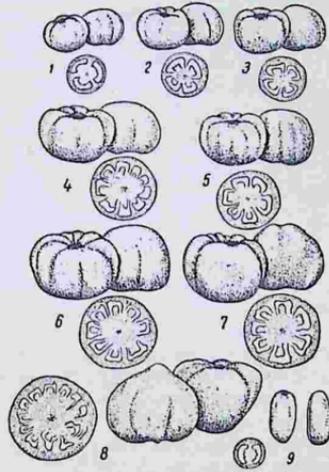


Рис. 200. Сорта томатов:  
1—Датский экспорт; 2—Лучший из всех;  
3—Зверидей; 4—Джон Бер; 5—Чудо рынка;  
6—Ювель; 7—Спарск Элланана; 8—Буденновка; 9—Гумберт.

Форма плода, кроме общих контуров, характеризуется также наличием или отсутствием ребристости. Различают плоды гладкие и сильно- или слабо-ребристые.

Круглые, гладкие плоды имеются у сортов Лучший из всех, Датский экспорт, Эльза Крейг (сорт, рекомендуемый для выгонки в тепличной культуре при слабом проветривании) (рис. 199 и 200).

Ребристые плоды характерны для сортов Фикараци, Красавица из Лотарингии, Пьеретта, Король ранних.

Сильная ребристость очень часто связана с большой камерностью плодов.

Поверхность плода бывает блестящая, матовая или опушенная. Вес плода у разных сортов варьирует весьма сильно, от 20 г (сорт Гумберт) до 500 г (Буденновка) и выше. По окраске мякоти и кожицы плоды бывают желтые и красные. Сочетание красной мякоти с желтой кожицей дает красную окраску плода, а красной мякоти с бесцветной кожицей—розовую. Желтая и белая мякоть плода может сочетаться с желтой и бесцветной кожицей. В зависимости от этого окраска плода может быть более или менее

интенсивной. Для консервной промышленности большое значение имеет степень распространения зеленой окраски возле плодоножки. Плоды с сильной выраженностью этого признака снижают качество продукции и бракуются.

Большое значение имеет внутреннее строение плода: толщина внешней стенки камеры, семяносец, его размеры, степень одревеснения, окраска, место прикрепления плода к плодоножке, количество семян. В мясистых плодах семяносец развит слабо. Толщина внешних стенок семенной камеры влияет на выход плотного остатка, что имеет важное значение в консервном деле. Вкусовые качества плодов зависят от сахаристости, кислотности, мясистости и специфического привкуса, присущего сорту. Кислотность и сахаристость плодов зависят, в свою очередь, от природы сорта и условий культуры.

Как для консервного производства, так и для использования томатов в свежем виде очень большое значение имеет способность томатов к растрескиванию. Эта способность, повидимому, связана с наследственной основой сорта, толщиной кожицы, формой плода, а также с условиями культуры, как-то: со сменами тепла и влажности, с площадью питания, со степенью обрезки и т. д. Эти условия влияют на осмотическое давление, тургор клеток, эластичность и пористость кожицы.

В подмосковных условиях на первое место по урожайности и времени созревания выделяются сорта Грибовской селекционной станции—Грунтовый Грибовский 11-80, Скороспелка, Грунтовый Алпатьева 11-66 и др., а также сорта: Пушкинский, селекции Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства (ВИР), и Маяк—сорт, выведенный селекционной станцией «Маяк» Всесоюзного научно-исследовательского института консервной промышленности.

Высокими качествами обладает также сорт Лучший из всех. Сорт Спарко Грибовский выделяется своими высокими вкусовыми качествами, лишь немного уступая по урожайности и стойкости против болезней другим сортам. Отличное качество во всех отношениях имеет сорт Буденновка, поспевающий позднее.

Из тепличных сортов прекрасные результаты дал скороспелый сорт Набар, селекции Азербайджанской селекционной станции, и сорт Бизоп. Недостатком последнего является несколько пониженная стойкость против болезней и малая выравненность плодов по форме.

Кроме чистых сортов, в практику культуры начинают вводить гибриды (помеси) первого поколения (первой генерации). Эти гибриды отличаются повышенной урожайностью (явление гетерозиса). Увеличение урожайности может доходить до 3,6 т с гектара, по сравнению с урожайностью исходных сортов. В СССР гетерозисные семена выращивает Грибовская селекционная станция. В последние годы ведутся большие работы по выведению новых сортов методом вегетативной гибридизации.

### Выращивание рассады томатов

Большие города: Москва, Ленинград, Свердловск и др.—завоят из южных районов страны десятки тысяч тонн томатов.

Одной из причин, тормозящих развитие культуры томатов в средней полосе СССР, считается недостаток парниковой площади под рассаду. В самом деле, на гектар надо от 20 до 40 тыс. шт. рассады. От одной парниковой рамы получается не больше 200 шт. высококачественной рассады. Для обеспечения 1 га рассады томатов требуется до 200 рам.

Чтобы более или менее удовлетворить Москву томатами (в той части продукции, которая поступает из других областей), надо увеличить площадь

под томатами, по крайней мере, на 4 000 га. Для этого потребовалось бы ванять дополнительно под рассаду от 400 до 800 тыс. рам, т. е. примерно всю имеющуюся парниковую площадь Московской области. Как увидим ниже, томатную рассаду можно вырастить и иным способом.

Другой путь удовлетворения населения столыци и крупных промышленных центров томатами—резкое увеличение урожайности этой культуры. Средняя урожайность томатов пока незначительна, между тем опыт передовиков овощеводства показывает, что ее можно значительно повысить. Так, например, Ирина Казакова в колхозе «КИМ», Кадужского района, получила урожай в 980 ц с гектара, а агроном Деркач в 50 колхозах Днепропетровской области—до 1 600 ц. Можно смело говорить об увеличении средней урожайности в два-три раза и более. Разрешение вопроса о повышении продукции томатов в большой мере зависит от качества выращенной рассады.

Если качество капустной рассады оказывает влияние на время поступления урожая и его количество, то значение качества рассады еще более велико в деле получения раннего и высокого урожая томатов. Томатная рассада высаживается с бутонами, цветами, а иногда и завязывающимися плодами. Томатное растение в рассадный период проходит ответственные моменты своей жизни—стадию яровизации и световую. Комплекс условий, обеспечивающий скорейшее прохождение этих стадий, до сих пор не найден. На основании опытов, которые ставились в СССР, можно с большей или меньшей определенностью говорить о том, что томатное растение проходит стадию яровизации при ночной температуре в 10—12° в течение 15 дней. При этом одни сорта проходят световую стадию при 12-часовом дне, другие—при 14—16-часовом дне.

Имеются данные, что некоторые сорта томатов быстрее всего проходят световую стадию при непрерывном освещении в течение 24 часов.

Опыты, проведенные под руководством кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, показали (см. таблицу), что прохождение световой стадии томатами в сильной степени зависит от интенсивности освещения.

Влияние интенсивности освещения на заложение цветочных кистей

Срок посева	Через сколько дней после посева		Время между заложением цветочной кисти и началом плодоношения (в днях)
	заложение 1-й цветочной кисти	начало плодоношения	
19/XII	85	160	75
21/I	82	152	70
5/II	55	124	69
20/II	47	109	62
10/III	52	120	73
1/IV	40	111	71

Таблица показывает, что чем ближе к весне и чем лучше условия освещения, тем скорее происходит заложение цветочной кисти, тем раньше наступает плодоношение. Разница во времени заложения первой цветочной кисти у растений декабрьского и апрельского посева равна 45 дням (1½ месяцам).

В дальнейшем томаты разных сроков посева развиваются с более или менее одинаковой скоростью. Это видно из того, что промежуток времени между заложением первой кисти и началом плодоношения для всех сроков посева лежит в пределах 70—75 дней. Число листьев до первой кисти изменяется в зависимости от условий роста и сроков посева.

Скорость прохождения стадии яровизации зависит, кроме того, как мы указывали, и от условий почвенного питания и температуры.

Весьма резкое ускорение прохождения стадии яровизации и световой наблюдалось в одном из опытов овощной опытной станции, когда томаты сорта Пьеретта, посеянные 15 июня в грунт парника на расстояниях в 16 см в ряду и между рядами (16 × 16 см), через 45 дней дали мощные растения с крупными завязями плодов величиной с куриное яйцо (5 см в диаметре).

В последнем случае и площадь питания, и сила света, и тепло, и почвенные условия—все в совокупности вызвало ускоренное прохождение обеих стадий и раннее формирование урожая.

Срок посева	Над каким листом появилась 1-я кисть
10/III	11—13-м листом
10/IV	8— 9-м »
10/V	7— 8-м »

Когда говорят о длине периода по плодоношению того или иного сорта томатов, называя цифру в 110, 120, 130 и более дней, то к этим цифрам надо относиться как к сугубо относительным. В одном комплексе сорт требует до начала плодоношения 110 дней, в другом тот же сорт потребует 120—130 дней и, наконец, в третьем всего лишь 90, а может быть, и 80 дней. А это значит, что в условиях средней полосы СССР возможно сокращение периода от посева до созревания на 10, 20 и даже на 30 дней. Такое сокращение срока имеет огромное значение в снабжении населения городов ранними овощами, позволяя вместе с тем увеличить процент зрелых и способных к дозариванию плодов в 2—3 раза и более.

**Выращивание рассады томатов для открытого грунта.** При установлении агротехники культуры томатов надо считаться прежде всего с продолжительностью периода с температурой выше 15°, не прерываемого заморозками. На юге Украины, на Северном Кавказе, в Крыму и в других районах нашей страны, где число таких дней не менее 120, получают хорошие урожаи томатов, высевая семена непосредственно в грунт. Для получения более раннего урожая томатов, в этих районах прибегают к выращиванию рассады. Чем старше рассада, а следовательно, чем больше «забег» в развитии и чем лучше этот «забег» будет сохранен при высадке, тем раньше можно снять урожай плодов. Таким образом, возраст рассады определяется плановыми сроками получения урожая.

В более северных широтах возраст рассады—ее «забег» в развитии—определяется краткостью периода с температурой выше 15°. Для получения урожая томатов с первой кисти необходим период около 110—120 дней; созревание плодов на следующих кистях требует дополнительно от 10 до 20 дней на кисть. Если же мы хотим получить урожай зрелых плодов с трех кистей, то к вышеуказанному сроку надо добавить 20—30 дней. Таким образом, для получения более или менее нормального урожая плодов необходим период в 130—150 дней от появления всходов.

Отсюда возраст рассады и ее «забег» в развитии можно определить как разность между общей продолжительностью выращивания и продолжительностью периода с температурой выше 15°. Для средней полосы СССР возраст рассады, таким образом, будет равен (130—75) 55 дням, что фактически и наблюдается на практике: при посеве 10 апреля рассаду высаживают 7—10 июня. В более северных широтах с уменьшением количества теплых дней возраст рассады должен быть соответственно увеличен.

Надо иметь в виду, что первые 15—20 дней после появления всходов надземная система томата прирастает крайне медленно. Следующие 10—15 дней рост заметно усиливается. После 40 дней от появления всходов рассада томатов растет со все возрастающей скоростью. Сильно увеличиваются высота, размеры листьев и диаметр надземной системы. Доступ света к нижним листьям настолько резко падает, что приход от ассимиляции становится меньше расхода от дыхания, листья желтеют и отмирают. Рассада начинает терять свои качества, этнолируется, становится изнеженной, неустойчивой. После высадки растения страдают вследствие перехода от условий парника

(недостаток света, повышенная влажность воздуха, ослабленное испарение) к условиям открытого грунта (обилие света, резко возросшее испарение благодаря пониженной влажности воздуха и свободной циркуляции последнего). Такая переросшая рассада, ослабленная вследствие недостаточной площади питания, хуже более молодой, сильной рассады.

Под томатную рассаду для открытого грунта обычно занимают парники после зеленных культур, которые должны быть убраны в средней полосе СССР до 10—15 апреля.

Зеленные культуры сильно истощают почву. Кроме того, после месячной эксплуатации парника энергия разложения биотоплива в значительной мере ослабляется, температура почвы и воздуха парника падает. Но зато в это время апрельское солнце сильно прогревает почву в парнике. Ввиду этого перебивку парника под томатную рассаду не делают, ограничиваясь добавкой свежей земли. Если под томатную рассаду готовят парники самостоятельно, то уменьшают толщину слоя навоза до 35—40 см и насыпают смесь огородной и торфяной земли (1 : 1) слоем в 13 см. Предварительно в почвенную смесь вносят минеральные удобрения из расчета на 1 кг почвы 1 г сульфата аммония, 1 г 40-процентной калийной соли и 7 г суперфосфата.

Перед посевом почву поливают из лейки с ситечком. После посева семена насыпают на 2—3 мм хорошо просеянной перегнойной землей. Парники накрывают рамами и матами. Температура в парнике должна быть не ниже 20—25°. При первых всходах маты на день снимают, а после массового появления всходов снижают температуру до 8—10° и поддерживают ее на таком уровне дня два-три. В дальнейшем температура днем в солнечную погоду держится в пределах 20—25°, в пасмурную — в пределах 15—18°, а ночью — от 8 до 10° (но не выше 12°.)

Во время роста рассады дают удобрительную поливку, начиная с 6-дневного возраста, через каждые 6 дней. Рассада, выращиваемая без пикировки, получает 6—7 удобрительных поливов, а рассада, выращиваемая в парниках с последующей пикировкой, 3—4 удобрительные поливки.

Когда температура наружного воздуха достигнет 12°, рамы с парников на день снимают и закрывают ими парник лишь на ночь.

Со второй половины мая, когда устанавливаются теплые ночи, рамы снимают и на ночь. Однако надо следить за показаниями сухого и смоченного термометров в 9 часов вечера. Если в это время точка росы оказывается ниже 2°, то ночью (при безветренной погоде и безоблачном небе) следует ожидать заморозка, и рассаду надо закрывать на ночь рамами.

В средней полосе СССР ко второй половине мая, вследствие высокой температуры и большого суточного прироста в высоту, рассада выходит за пределы парубней парников. Приходится делать специальный каркас, на который настилают рамы или маты.

Чем тщательнее проводился уход за рассадой, чем больше проветривались парники, чем ниже поддерживалась ночная температура, тем коренастее и выносливее получается рассада. Такая рассада хорошо приживается.

Для обеспечения лучшей приживаемости рекомендуют дважды подрезать боковые корни растений: в первый раз после появления 2-го настоящего листа, а второй раз за шесть дней до высадки рассады. Для этого ножом прорезывают почву на глубину почвенного слоя в двух взаимноперпендикулярных направлениях посредине рядов растений. В местах порезов образуются новые многочисленные придаточные корни, которые позволят высадить томаты с комом.

Рассада, предназначенная для пикировки, получает такой же режим, что и рассада, выращиваемая без пикировки. Надо лишь иметь в виду, что при загущенном стоянии растения больше страдают от перегрева, чем при редком, так как при загущенном стоянии испарение, с помощью которого

растение регулирует температуру, ослабевает. Поэтому при загущенном стоянии надо сугубо внимательно следить за тепловым режимом, отнюдь не допуская повышения температуры за пределы, вредные для растения.

Высокий эффект дает рассада, выращенная в питательных кубиках, техника изготовления которых нами изложена выше.

**Площадь питания рассады.** Литературные данные и работы овощной опытной станции показали, что чем больше площадь питания рассады, тем быстрее растения проходят стадии яровизации и световую. В то же время, чем больше площадь питания, тем меньше выход рассады и тем она дороже. Кроме того, при большой площади питания растение менее экономно использует весь комплекс условий. Поэтому выбор площади питания будет зависеть от времени посева и эффективности использования томатным растением комплекса условий.

Чтобы показать, какую эффективность дает выращивание рассады при разных площадях питания, приведем данные овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Рассада томатов выращивалась при разных площадях питания, начиная от  $4 \times 4$  см и кончая  $16 \times 16$  см. Затем растения были высажены в одну и ту же почву на одинаковые расстояния и в дальнейшем получали совершенно одинаковый уход (опыт имел шестикратную повторность). Результаты опыта таковы.

Влияние площади питания рассады на урожай томатов

Площадь питания (в см)	Получен урожай плодов (в т с га)			
	красных (до 3 сентября)	из них ранних (до 23 августа)	зеленых	всего
$16 \times 16$	20,0	6,4	10,6	30,6
$8 \times 8$	12,7	3,0	13,2	25,9
$4 \times 4$	3,6	0,4	11,6	15,2

Урожай красных и зеленых плодов от рассады, выращенной при площади питания в  $16 \times 16$  и  $8 \times 8$  см, близок между собой (30 и 25 т с гектара). Резкое снижение дала рассада, выращенная при площади питания в  $4 \times 4$  см. Если же мы будем сравнивать урожай красных плодов, особенно ранних, то здесь картина будет более убедительна. Как показывает таблица, соотношение урожая ранних плодов почти равняется соотношению площадей питания (соотношение урожая ранних плодов равно  $16 : 7,5 : 1$ , а соотношение площадей питания равно  $16 : 4 : 1$ ).

Результаты этого опыта весьма убедительны. Их можно сформулировать так: чем больше площадь питания, тем лучше рассада, тем больше урожай спелых томатов и тем раньше томаты созревают. Однако увеличивая площадь питания рассады, мы неизбежно столкнемся с недостатком парниковой площади.

Вопрос о расширении площади под рассадой может быть решен иначе.

Дело в том, что томатное растение первые 15—20 дней растет очень медленно, довольствуясь в это время весьма малой площадью питания. Усиленный рост начинается по достижении месячного возраста (от появления всходов) и наиболее сильный рост—с сорокового дня.

Опыты кафедры овощеводства показали, что рассада, выращенная при разной степени загущения, начиная от  $1 \times 1$  до  $7 \times 7$  см, имела в первое время, до 15-дневного возраста, одинаковый вес. Лишь с двадцатого дня вес растений при очень большом загущении начал падать.

Применяя загущенный посев (на  $3 \times 3$  см вместо  $10 \times 10$  см) в парники, освобождающиеся после зелени, мы в 10 раз экономим площадь парников, или при одной и той же площади парников в 10 раз увеличиваем выход рассады.

При такой площади питания растения могут расти не вытягиваясь, не угнетая друг друга не менее 20—25 дней. При посеве 10—15 апреля и появления всходов 16—21 апреля растения могут оставаться в парнике до 6—15 мая. Затем их распикировывают в утепленный грунт под временную непрозрачную защиту на расстоянии  $10 \times 10$  см или больше. Такая рассада с утепленного грунта, как показали наши опыты и практика передовиков овощеводства, не только не уступает, но превосходит по своим качествам парниковую рассаду. Создать утепленный грунт в больших городах и фабрично-заводских центрах очень легко за счет органических отходов, идущих на свалки, а также за счет тепловых отходов.

Таким образом, можно решить вопрос об увеличении выхода рассады, а тем самым и о расширении площади под томатами, об ускорении плодоношения и увеличении урожайности этой ценной овощной культуры.

### Агротехника грунтовой культуры томатов

**Место томатов в севообороте.** Томаты, как правило, идут второй культурой после оборота пласта или второй культурой по свежему навозному удобрению. Томат и картофель поражаются одними и теми же болезнями, а потому занимаемое этими культурами поле нельзя отводить под томаты раньше чем через 3 года. При выборе места под томаты в условиях средней полосы СССР надо учитывать их требовательность к теплу, а потому, по возможности, высаживать их на теплых почвах и на южных склонах.

На холодных тяжелых почвах томаты следует сажать по гребням, расположенным с запада на восток, с южной стороны гребня. Южная сторона гребня делается более покатой и длинной, а северная—крутой и короткой. Большой эффект дает мульчирование гребней мульчбумагой. Вполне понятно, что на юге СССР, где томаты страдают от перегрева, надо применять приемы, уменьшающие перегрев почвы. В качестве таковых рекомендуется мульчировать почву не бумагой, а соломой резкой и делать посадку на северной стороне гребня.

**Обработка почвы.** Глубокую обработку почвы под томаты начинают с осени зяблевой пахотой, а весной, как и для других культур, зябь боронуют и обрабатывают культиватором. Весенняя перепашка производится или вслед за культивацией, после внесения минеральных удобрений, или перед самой посадкой. В обоих случаях необходимо вести борьбу с коркой. После каждого дождя, вызывающего образование корки, надо провести культивацию или боронование.

**Площадь питания томатов.** В западноевропейской и североамериканской практике овощеводства наимыгоднейшим считают размещение томатов на 75—100 см ряд от ряда и на 60—80 см в ряду. Многолетние опыты овощной опытной станции при разнообразных метеорологических условиях вегетационного периода показывают, что вышериведенные расстояния в рядах и между рядами не могут быть признаны наимыгоднейшими (см. табл. на стр. 364).

Результаты опыта, приведенные в таблице, весьма наглядны. В условиях Москвы при загущенной посадке было получено до 80 т томатов, созревших на корню. В последующие годы были получены еще более высокие урожаи, в 90—105 т с гектара и больше.

Представление о том, как влияет площадь питания на урожай в условиях старых дачных огородных земель, создававшихся в течение целого столетия, показывает опыт с сортом Спарке Грибовский в хозяйстве пригородной зоны Москвы.

## Влияние величины площади питания на урожай грунтовой культуры томатов

Площадь питания (в см <sup>2</sup> )	Сорт Пьеретта		Сорт Спаркс <sup>1</sup>	
	средний урожай с куста (в г)	урожай с 1 га (в т)	средний урожай с куста (в г)	урожай с 1 га (в т)
70×10=700	559	79,8	581	83,0
70×20=1400	1 067	76,2	1 075	76,8
70×40=2800	1 350	49,8	1 458	52,5
80×80=6400	2 592	40,5	2 128	33,2
100×80=8000	2 042	25,5	2 264	28,3

Вопреки общераспространенному мнению, на плодородной почве загущенная посадка дала в два раза больший урожай, чем общепринятая, причем средний вес плода мало отличался от веса плода при редкой посадке.<sup>2</sup>

Площадь питания оказывает влияние не только на величину урожая, но и на сроки его созревания.

## Влияние площади питания на урожай томатов в условиях высокоплодородных земель

Площадь питания (в см <sup>2</sup> )	Урожай с 1 га (в т)	Средний вес плода (в г)
70×40=2 800	58,4	99
70×90=6 300	24,0	107

Опыты овощной опытной станции показали, что томаты на площади питания (80×80 и 80×100 см) дали первые красные плоды на 2 декады позже, чем при более густой посадке. Так, 6 сентября при густых посадках (70×10, 70×20, 70×40 см) все плоды трех кистей были сняты в зрелом или полужрелом (розовом) состоянии, а у вариантов с более редкой посадкой (80×80 и 80×100 см) 14 сентября было убрано много плодов зелеными.

Для правильного решения вопроса о выборе площадей питания надо учесть экономическую сторону. Необходимо принять во внимание не только количество потребной рассады, ее возраст, способы посадки и возможность ее механизации, но также форму куста и способы ухода за культурой, затраты труда по пасынкованию и прищипке, капитальные затраты по установке кольев и затраты труда по подвязке и т. д.

При значительном сгущении томатов возникает вопрос о стоимости рассады. При обычной посадке на гектар требуется 15—20 тыс. шт. рассады, а при сгущении до 70×10 см необходимо свыше 140 тыс. шт. (в 7—9 раз больше). В условиях пригородного хозяйства расход на рассаду может быть с избытком покрыт прибавкой урожая томатов от сгущенной посадки, а также сбережением труда на прищипку, которой при сгущенной посадке не требуется.

На юге, где, наряду с рассадным методом культуры, широко практикуется посев томатов семенами, производственные опыты по изучению сгущенного размещения дали вполне удовлетворительные результаты.

Овощной опытной станцией была изучена также гнездовая посадка томатов, по 4 штучки в гнезде. В самом гнезде растения размещались на расстоянии в 20—30 см друг от друга, а между гнездами оставалось расстояние в 70 см. Такая посадка не мешала ни коночной, ни тракторной междуурядной обработке, а гнездовое расположение томатов позволяло или совершенно обходиться без кольев, ограничиваясь лишь общей обвязкой четырех растений, или ставить только один кол вместо четырех. Опыты за три года дали вполне удовлетворительный результат.

Опыты по изучению ленточных двустрочных посадок и посевов томатов на место в открытый грунт, проведенные на овощной опытной станции на 20 см ряд от ряда и в ряд

<sup>1</sup> Данные учета двух повторностей, общее количество растений 3 000 шт.

<sup>2</sup> Агроном П. Г. Деркач, получивший урожай в 160 т с гектара, высаживал на гектар плодородной земли до 80 тыс. шт. рассады.

и на 60—70 см между лентами, дали вполне удовлетворительный результат. Урожай в течение ряда лет колебался от 80 до 100 т с гектара. Заслуживает внимания и производственной проверки опыт выращивания двух экземпляров томатов в одном торфяном горшке диаметром в 10—12 см или питательном кубике размером 8×8×8 или 10×10×10 см. Такая рассада, будучи высажена в грунт несколько глубже и в наклонном положении, дает двустрочную посадку. Преимущество такой посадки в том, что количество потребных горшков или кубиков сокращается в два раза, а густота стояния растений увеличивается вдвое.

Опыт посева томатов в открытый грунт в 1938 и 1939 гг. в виде двустрочных лент (20 и 60 см) дал в условиях овощной опытной станции урожай в 80 т с гектара, причем 50 т созрело на корню.

На протяжении ряда лет на овощной опытной станции получалось неизменно резкое ускорение созревания на прищипнутых томатах. Несмотря на самую разнообразную обстановку, результаты всех вариантов опыта (17 вариантов) оказались близкими; одностебельная форма (т. е. с прищипкой) дала в среднем в два с лишним раза большей урожай красных плодов, чем кустовая. Кроме того, во всех вариантах общий урожай красных и зеленых плодов был выше на одностебельной форме, нежели на кустовой.

Урожай с единицы площади есть произведение среднего урожая с одного растения на число растений с этой площади. Ясно, что это произведение зависит не только от продуктивности работы поверхности листьев одного растения, но и от продуктивности рабочей поверхности всех растений, находящихся на данной площади. Растения в процессе роста не сразу используют площадь земли; в первое время они далеко не полно используют и поток лучистой энергии. Даже в период наибольшего развития растения часто не полностью используют площадь и поток лучистой энергии. Это видно из следующих данных овощной опытной станции о площадях питания томата (с прищипкой в одностебельной форме, на 15 июля).

Степень использования площади питания растениями томатов

Площадь питания (в см <sup>2</sup> )	Число растений на га	Диаметр кроны (в см <sup>2</sup> )	Проекция кроны (в см <sup>2</sup> )	Отношение проекции кроны к площади питания (в %)
4 000	25 000	43	1 451	36
1 000	100 000	31	754	75
500	200 000	27	571	114

Продуктивность разновозрастных листьев далеко не одинакова. Только что распустившиеся листья не только не откладывают продуктов ассимиляции в запас, но растут за счет запасов материнского растения. Равным образом, старые листья нижних ярусов ассимилируют настолько слабо, что приход органического вещества от ассимиляции становится меньше расхода на дыхание, и они постепенно отмирают.

Томатное растение, как отмечалось, отличается большой скороспелостью почек. На нем имеются листья, если так можно выразиться, очень молодые, «еще не работающие», средневозрастные, «работающие в запас», и листья старые, нижних ярусов, «уже не работающие». Опыты кафедры овощеводства показали, что урожай томатов при разных площадях питания или, что то же, при разном количестве растений, зависит от числа листьев, оставляемых на растении, выращиваемом в один стебель.

При негустой посадке рассады—25 тыс. шт. на гектар (площадь питания 4 000 см<sup>2</sup>)—мы наблюдали рост урожая с увеличением числа оставленных листьев на растении.

При оставлении 10 листьев на растении (250 000 листьев на гектар) урожай равнялся 165 ц, а продуктивность одного листа, равная частному

от деления урожая на число листьев (16 500 000 : 250 000),—66 г. При увеличении оставляемых на растении листьев в количестве 13, 14, 16, 17, 20 и т. д. наблюдался непрерывный рост урожая на гектар; при 20 листьях он достиг 372 ц, а продуктивность одного листа, хотя и незначительно, но также росла и достигла 74,4 г (37 200 000 : 500 000).

При наиболее часто встречающейся на практике густоте посадки в 50 тыс. шт. рассады на гектар наблюдался также рост урожая томатов при оставлении 10, 13, 14, 16, 17 и 20 листьев на растении с 234 ц с гектара при 10 листьях до 405 ц с гектара при 20 листьях. Другой результат дала продуктивность одного листа. Она вообще при данной густоте посадки (50 тыс. на гектар) была ниже, чем при посадке 25 тыс. шт. на гектар. Наивысшая продуктивность одного листа была при оставлении 10 листьев на растении, а именно 46,8 г, а при 20 листьях упала до 40,5 г на каждый работающий лист. Наконец, при еще большем сгущении, а именно при густоте посадки в 100 тыс. шт. рассады на гектар, наивысший урожай плодов на гектар, а именно 477 ц, был получен при оставлении 13 листьев на растении. При оставлении 14 и 16 листьев на растении—урожай оставался постоянным; он равнялся 472 ц с гектара, а при дальнейшем увеличении числа листьев, оставленных на растении, он падал, а именно при 20 листьях урожай упал до 434 ц с гектара.

Продуктивность одного листа при густоте посадки в 100 тыс. шт. на гектар была еще меньше, нежели при густоте посадки в 50 тыс. шт.

Продуктивность одного листа при оставлении 10 листьев на растении равнялась 37,3 г, а при дальнейшем увеличении количества листьев, оставляемых на растении, она непрерывно падала и достигла при оставлении 20 листьев 25,9 г.

Таким образом, продуктивность одного листа и урожай как произведение из продуктивности одного листа на число листьев всех растений на гектар меняется от густоты посадки и числа листьев, оставляемых на каждом растении. Сопоставляя продуктивность одного листа с урожаем при разной площади питания и разным количестве листьев, оставляемых на растении, мы можем судить о том, достигли ли мы должной густоты посадки растения данного сорта при данном комплексе условий, чтобы добиться максимальной урожайности.

**Сроки высадки рассады и площадь питания.** Томаты следует высаживать лишь после окончания весенних заморозков, например в Московской области около 5 июня. Более ранние посадки всегда сопряжены с риском. В последние годы были произведены удачные опыты по борьбе с заморозками путем окучевания наклонно посаженной рассады землей. Рассада оставлялась укрытой землей в течение 5 дней. По миновании заморозков производили раскрывание рассады, после чего она оправлялась и давала хорошие урожаи.

Как отмечалось выше, посадочная машина удовлетворительно справляется с посадкой томатов. В условиях крупного хозяйства рекомендуется квадратно-гнездовая посадка, которая облегчает обработку в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

При квадратно-гнездовой посадке дают разные расстояния между гнездами и в гнезде между растениями. Московская селекционная станция Всесоюзного научно-исследовательского института консервной промышленности с успехом применяла посадку по 4 штуки рассады с расстояниями в 80 см между центрами гнезд и 25 см между растениями в гнезде. При таком размещении междурядья между гнездами равнялись 55 см, что позволило вести обработку в двух взаимно перпендикулярных направлениях при помощи садово-огородного трактора и тракторов «Универсал» или ХТЗ.

При посадке рассады по 4 штуки в гнезде подвязку томатов производили за вершины «штрами». Это исключало необходимость подвязки к колышкам.

Растения, подвязанные «шатром», поддерживая друг друга, долгое время не полегают. Это обеспечивает возможность пропашки междурядий и содержание поля в чистоте до конца уборки урожая. Квадратно-гнездовая посадка дает значительное увеличение урожая по сравнению с рядовой посадкой при том же числе растений и сокращение затрат труда по обработке и борьбе с сорняками.

В опытах Московской селекционной станции прибавка урожая достигала 30%, а сокращение затрат труда по уходу за растениями—45 человеко-дней на гектар.

В колхозе «Память Ильича», Мытищинского района, Московской области, сажали томаты при междурядьях в 70 см по два растения в гнезде. Посадка производилась под плуг. После вспашки, боронования и укатывания поля деревянным катком, поле маркервалось в двух взаимно перпендикулярных направлениях на  $70 \times 70$  см. Затем в одном направлении окучником открывалась глубокая борозда. Вслед за тем на пересечении линий маркера делалась лунка для двух растений. В лунки вносились гранулированные органо-минеральные удобрения или от 0,5 кг до 1 кг перегноя, смешанного с 5—10 г суперфосфата. В лунку сажали рассаду, отступив от линии маркера на 5 см в одну и другую сторону. В 1951 г. квадратно-гнездовым способом было засажено 18 га из 21 га. При рядовой посадке был получен урожай 165 ц с гектара, при квадратно-гнездовой, рассадой без горшков,—264 ц с гектара, а рассадой в торфо-перегнойных горшках—330 ц с гектара.

**Уход.** Важнейшей операцией ухода является прищипка томатов. В условиях крупного социалистического хозяйства прищипка, повторяющаяся через 10—20 дней,—трудоемкая работа. Поэтому ограничиваются частичным пасынкованием после завязывания плодов на первой кисти или оставляют растения без прищипки. Большие расходы вызывает также постановка кольев. Вместо коловой культуры в средней полосе СССР нередко применяют шпалерную культуру (рис. 201).

Придавая растениям томата вертикальное или горизонтальное положение, применяя различную обрезку, размещая растения на разные расстояния между рядами и в ряду, овощевод резко изменяет условия почвенного и воздушного питания.

Проекция надземной системы растения сорта Пьеретта, выращенного в один ствол, в коловой культуре занимает площадь 1 216 см<sup>2</sup>, а при культуре врасстил в три раза больше, 3 526 см<sup>2</sup>. У растения того же сорта, выращенного с тремя стеблями, при культуре врасстил проекция надземной системы занимает площадь в семь раз больше (7 560 см<sup>2</sup>), чем у одностебельного растения в коловой культуре. Наконец, у томата в кустовой (естественной) форме проекция надземной системы равна 12 840 см<sup>2</sup>. В нижеследующей таблице приведены показатели, характеризующие проекции надземной системы при разных методах культуры у двух сортов томатов.

Проекция надземной системы томата в кв. сантиметрах и в относительных цифрах (в скобках) при разных способах культуры

Способ культуры	Сорт Пьеретта	Сорт Спаркс
Одностебельная коловая . . . . .	38 × 32 = 1 216 (1)	47 × 40 = 1 880 (1)
» врасстил . . . . .	82 × 43 = 3 526 (3)	87 × 48 = 4 176 (2)
Трехстебельная врасстил . . . . .	105 × 72 = 7 560 (6)	115 × 78 = 8 970 (5)
Кустовая . . . . .	120 × 107 = 12 840 (10)	115 × 100 = 11 500 (6)

Таблица показывает, что свет при коловой культуре томатов будет использоваться лучше, чем при культуре врасстил. При коловой культуре свет проходит через несколько ярусов листьев и, таким образом, используется растением полнее, нежели при расстилочной культуре.

Вместо подвязки к колыям для придания томатам устойчивости рекомендуется окучивание растений. Образующиеся при окучивании гребни лучше прогреваются солнцем, что предохраняет плоды от загнивания. Окучивание производится примерно через 1—2 декады после высадки рассады в грунт.

Для предохранения томатов от заражения грибными болезнями растения опрыскивают 0,5-процентным раствором бордосской жидкости.

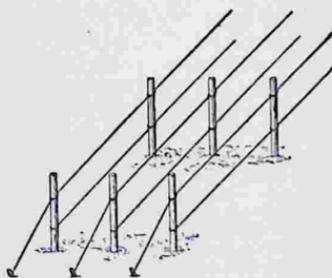


Рис. 201. Шпалерная культура томатов и каркас для шпалерной культуры.

В средней полосе СССР, в Московской, Ивановской областях и севернее, культура томатов без кольев и без прищипки удастся лишь на теплых почвах при благоприятном местоположении участка. Поэтому в условиях пригородных колхозов и совхозов приходится рекомендовать гнездовую посадку (по 3—4 растения в гнезде) с подвязкой трех-четырех растений к одному колу или с общей обвязкой этих растений.

Сбор плодов в средних широтах начинается со второй половины июля. При сборе плоды необходимо снимать с плодоножкой.

Незрелые плоды дозаривают лучше всего в теплом, сухом, хорошо проветриваемом помещении. В последние годы в СССР ставились опыты по дозариванию в атмосфере с газом этиленом. Опыты дали удовлетворительные результаты.

При культуре томатов на семена необходимо отводить особо плодородные участки и обеспечить тщательный уход. При отборе плодов на семена учитывают всю совокупность признаков и в первую очередь высокую урожайность, а также качество продукции: скороспелость, вкус, сахаристость, кислотность, плотность кожицы, содержание сухого вещества, белок, наконец, форму, окраску, размеры плода и т. д.

Семена от мякоти очищают на особых протирочных машинах, причем мякоть свежих плодов используется при приготовлении пюре. После отделения мякоти семена обмывают и высушивают. Средний урожай семян — от 60 до 80 кг с гектара.

### Тепличная культура томатов

Если огурцы занимают около 75% всей площади парников, то в тепличной культуре, наряду с огурцами, видное место занимают томаты. В теплицах томаты достигают 2—5 м высоты и образуют до 13 ярусов кистей и более.

В тепличной культуре томатов основное — конструкция и режим тепличного помещения.

В условиях средней полосы СССР производить посев томатов для тепличной культуры раньше половины января не следует из-за значительной облачности и недостаточности солнечного освещения. При добавке электрического света выращивание рассады можно начинать значительно раньше. Доцент кафедры овощеводства В. М. Марков, пользуясь дополнительным электроосвещением, добился раннего и относительно высокого урожая томатов. При посеве 15 декабря первые плоды были получены 19 апреля. Ход поступления урожая (в пересчете на гектар) был следующий: к 1 мая — 0,4 т, к 15 мая — 5,7 т, к 31 мая — 23 т, к 15 июня — 42 т, к 30 июня было собрано всего 51 т. При этом плодоношение не закончилось.

Применяя метод постепенно возрастающих площадей питания рассады, культуру в горшках, досвечивание электролампами и газирование углекислотой, кафедре овощеводства удалось добиться получения первых красных плодов (от посева 1 ноября) 22 февраля, т. е. через 112 дней после посева. Растения в половине апреля дали последние плоды и были убраны, а на их место была посажена рассада томатов (посева 1 февраля), которая дала последние плоды к 1 июля. Всего было собрано свыше 14 кг плодов с каждого квадратного метра площади стеллажа.

В июле, как показали данные овощного участка Всесоюзной сельскохозяйственной выставки, с успехом могут быть посажены томаты третьей ротации. Они дают плоды до конца декабря (до 10 кг с 1 м<sup>2</sup>). Последние бланжевые плоды могут быть сняты в декабре и при помощи медленного дозаривания сохранены до конца февраля — половины марта.

Раннее плодоношение томатов в опытах В. М. Маркова мы объясняем (кроме действия дополнительного электроосвещения) тем, что томаты выращивались в горшках, т. е. с ограничением корневой системы в объеме, с одновременным усилением зольного питания при соответствующем тепловом и световом режиме. В этом нас убеждают следующие опыты кафедры овощеводства. Томаты, выращиваемые в гошарных горшках от посева (10 марта) до сбора последнего красного плода (20 июля), потребовали периода всего в 4 месяца 10 дней. Такая продолжительность позволяет в течение сезона получать 2—3 ротации.

В 1949 г. был проведен опыт сравнительного изучения методов выращивания томатов в теплице: в горшках диаметром 15 и 20 см и в грунте стеллажа. Сорт томатов «Бизон», срок посева 14 февраля 1948 г.

Результаты опыта следующие:

Способ культуры	Площадь питания (в см)	Поступление урожая с 1 м <sup>2</sup> (в кг)			С 1 растения
		25/V—10/VI	10/VI—20/VI	всего до 20/VI	
Горшки diam. 15 см . . .	40×15	4,8	3,1	7,9	0,49
Грунт стеллажа . . . .	40×20	2,6	6,2	8,8	0,70
Горшки diam. 20 см . . .	50×20	3,9	4,5	8,4	0,84
Грунт стеллажа . . . .	50×20	0,85	8,8	9,65	0,965

Эти опыты показали, что ранние наиболее ценные плоды были получены в горшечной культуре—4,8 кг с 1 м<sup>2</sup> в то время, как в грунтовой культуре было получено с 1 м<sup>2</sup> всего лишь 2,6 кг при площади питания, очень близкой к площади питания в горшечной культуре.



Рис. 202. Влияние дополнительного электрического освещения и газирования углекислотой на развитие томатов. Посев—20 января, фото—10 апреля.

Учитывая большие капиталовложения на 1 м<sup>2</sup> тепличной площади и большие текущие затраты на отопление, рабочую силу и т. п., дополнительные затраты на горшки полностью оправдывают себя, если принять во внимание, что горшечная культура дает возможность получить продукцию на 2—3 недели раньше.

Применяя метод рассады, культуру в горшках, позволяющую использовать рационально дорогую площадь, браковать заболевшие и холостые растения и заменять их здоровыми и плодоносящими, а также применять до-свечивание в темное время года и газирование углекислотой, мы можем построить своеобразный овощной конвейер, при котором возможно получать плоды томатов непрерывно в течение всего года (рис. 202).

Выращивание рассады для тепличной культуры томатов следует вести в особых разводочных теплицах.

Возраст рассады и площадь питания каждого растения связаны между собой. Чем старше рассада, тем больше должна быть площадь питания растений.

Если в отношении грунтовой рассады применение пикировки и перевалки в горшки не всегда рационально, то в тепличной культуре такой метод находит полное оправдание.

Содержание каждого квадратного метра тепличной площади в зимнее время обходится очень дорого. Поэтому, экономя площадь, мы экономим топливо, снижаем себестоимость продукции.

В теплице томаты высаживают на расстоянии 50 см ряд от ряда и на 35 см между растениями в ряду.

В тепличной культуре обязательны и прищипка и подвязка (к проволоке или шпагату).

Самое важное в тепличной культуре томатов—поддержание определенного режима и влажности. Избыток тепла и особенно избыток влаги наиболее вредны при пасмурной погоде. При температуре свыше 35° наблюдалась стерильность пыльцы. Пыльца, взятая с растений открытого грунта, оказалась вполне фертильной. Видимо, рыльца при высокой температуре не теряют способности принимать фертильную пыльцу.

Застой воздуха в теплицах является причиной массовых заражений томатов грибными болезнями и бактериозом. Кроме опрыскивания бордосской жидкостью и сольбаром, необходимо немедленно изменить режим, уменьшить влажность воздуха. Это достигается прежде всего уменьшением полива, а затем усиленной вентиляцией.

Для томатов лучше всего устроить подземное орошение.

Кроме упомянутых, для тепличной культуры подходят следующие сорта томатов: Лучший из всех Грибовской селекции, Лукулл, Буденновка и др.

### Парниковая культура томатов

Парниковая культура томатов в последние годы получила широкое распространение. Для парниковой культуры надо брать ранние сорта: Набар, Бизон, Маяк, Пушкинские и др. Рассаду выращивают в разводочных теплицах. Срок посева в условиях средней полосы СССР—начало февраля, высадка в парник—конец марта—начало апреля.

Рассаду высаживают в наклонном положении по 6—8 штук под раму. До окончания заморозков культуру ведут врасстил в 1 стебель. По окончании заморозков томаты подвязывают к кольям. Дальнейший уход такой же, как и за грунтовыми томатами.

### Достижения передовиков-овощеводов по получению высоких урожаев томатов

Самый высокий урожай томатов сорта Буденновка был получен в колхозе «Дружелюбие», Соломянского района, Днепропетровской области, в 1938 г. агрономом П. Г. Деркачом и бригадиром колхоза В. П. Песовым на площади 1 га в количестве 1 333 ц с гектара. Агроном П. Г. Деркач впервые в условиях производства применил загущенную посадку томатов в количестве 80 тыс. шт. рассады на гектар при площади питания 80×20 см. Рассада выращивалась в парнике также в загущенном посеве. Намечая загущенную посадку рассады, П. Г. Деркач рассчитал, что ранее практиковавшиеся рассадные методы, при которых с одной рамы получалось 150—200 шт. рассады в возрасте 50—60 дней, не будут рентабельными при загущенной посадке. В самом деле, при таком выходе рассады с одной рамы потребовалось бы 400—530 рам (80 000 : 150—200) для выращивания рассады на площадь 1 га.

П. Г. Деркач пошел по другому пути. Решив получить 800—1 000 штук рассады с одной парниковой рамы, он совершенно правильно поступил,

когда, во-первых, вел выращивание при пониженных температурах днем и в ночное время (15—18° днем и 8—10° ночью), а, во-вторых, сократил возраст выращиваемой рассады с 50—60 дней до 30—35 дней. П. Г. Деркач производил посев в парники 10—20 марта, а высадку рассады 20 апреля. Для защиты рассады от возможных заморозков он применил укрытие бумажными колпачками или дернинками. Следующей особенностью агротехники П. Г. Деркача и В. П. Песова было систематическое удаление пасынков и прищипливание стеблей томата деревянными развилками к земле с целью получить дополнительные корни, усиливающие питание растения. Богатая черноземная почва, заправленная перепревшим навозом (60 т на гектар), продолжительный вегетационный период в количестве 135 дней с температурой не ниже 15° и шестикратный полив обеспечили при загущенной посадке рассады получение рекордного урожая томатов. В последующих опытах П. Г. Деркачу, применяя такую же агротехнику, удалось получить по 1 600 ц с гектара.

В условиях средней полосы Советского Союза заслуживает внимания высокий урожай, полученный Ириной Казаковой, звеньевой колхоза «КИМ», Калужского района, Калужской области. В 1937 г. она получила с площади в  $\frac{3}{4}$  га в пересчете на гектар 987 ц плодов томатов двух сортов: Эрлиана и Пьеретта, улучшенных Грибовской селекционной станцией. В системе агротехники И. Казаковой были следующие особенности. Участок, отведенный под томаты, получил в предшествующей культуре 70 т навоза на гектар, а под томаты было внесено 60 т перепревшего навоза, из них 15 т в лунки при высадке растения. Особое внимание было уделено выращиванию высококачественной рассады. Рассада высаживалась в возрасте 43 дней. Из-под рамы было получено 200 штук. Рассада была компактная, со сформировавшимися бутонами, высаживалась с комом на 65 см между рядами и на 60 см в ряду. И. Казакова провела три полива и одну подкормку. На растениях оставались по 2—4 побега, остальные побеги и пасынки удалялись.

В последние годы колхозы Мытищинского района, Московской области, с успехом применяли выращивание рассады томатов в питательных кубиках.

Следует упомянуть также о квадратно-гнездовой посадке по 2—4 растения в гнезде (см. стр. 317).

Рассадная культура томатов распространена в основном в более северных районах СССР.

На юге, наряду с рассадной культурой, все больше и больше начинает применяться безрассадная культура путем посева томатов на место в грунт. Наибольшего распространения этот способ культуры получил в зонах консервной промышленности. Томаты безрассадной культуры в зонах консервной промышленности принципке не подвергаются. Из особенностей безрассадной культуры надо обратить внимание на трудности с получением всходов томатов. Мелкие семена томатов начинают всходить при температуре 12—13°; их нельзя заделывать глубже 2 см.

При раннем посеве, пока сохраняется весенняя влага, семена не всходят из-за низкой температуры, а когда почва прогреется, верхний слой почвы быстро пересыхает, то семена не успевают взойти из-за недостатка влаги. С целью обеспечения получения надежных всходов томатов передовики-овощеводы применяют «дражирование» набухших семян.

Выращивание томатов посевом семян на место применяется колхозы БССР (по почину старшего научного сотрудника Белорусской овощной опытной станции кандидата сельскохозяйственных наук Л. А. Скрипиченко) и некоторые колхозы Московской пригородной зоны. Так, в колхозе «Коллективный труд», Московской области, в 1944 г. семенами непосредственно в грунт было засеяно 1,5 га. Семена высевались в период с 5

по 15 мая в количестве 1 кг на гектар, на 60 см ряд от ряда. Первую провялку, на 2—3 см, делали при появлении настоящего листа, а вторую, на 20—30 см, в период готовности рассады, около 20—25 июня. Колхозники применяли систематическое рыхление, окучивание, две прополки. Сбор красных плодов начался 12 августа. В разных бригадах было собрано от 200 до 370 ц с гектара.

Наивысшие урожаи парниковых томатов получили колхозницы Л. А. Варенова и К. Ф. Вишнякова в колхозе «Соревнование», Мытищинского района Московской области. Они получили в 1939 г. по 28 кг плодов с рамы (48 рам). Бригадир П. Т. Подкопаев в колхозе «Смычка» получил в 1937 г. по 25 кг с рамы (426 рам).

Условиями успеха передовиков по выращиванию томатов в парниках являлись: 1) подбор сортов—Бизон, Буденновка, Лучший из всех; 2) выращивание высококачественной рассады в торфо-земляных горшках или питательных кубиках начиная с первых чисел февраля; 3) рассада в возрасте 60—70 дней высаживалась в первой половине апреля (после снятия урожая зеленных) в количестве 10 растений под раму низкорослого сорта Бизон и 8 растений более высокорослых сортов—Буденновка и Лучший из всех; 4) для парников бралась не зараженная болезнями, свойственными томатам, дерново-перегнойная почва; 5) в течение периода выращивания рассады, а также после высадки рассады в парники систематически применялись жидкие подкормки органоминеральными удобрениями, в которых значительную долю составляли фосфорные и фосфорно-калийные соли; 6) своевременное удаление пасынков, подвязка томатов к колям или к шпалерам после снятия рам является одним из обязательных приемов культуры.

#### Стимуляторы роста или ростовые вещества

Научными работниками Академии Наук СССР Ю. А. Ракитиным и А. В. Крыловым проведена большая работа по изучению ростовых веществ, или, как их сейчас называют, стимуляторов, или активизаторов, роста. Применение этих веществ снижает опадение цветков, ускоряет рост и созревание плодов томатов. По мнению указанных исследователей: «...ростовые вещества, необходимые для образования плодов, вносятся пылью, а после оплодотворения семечек вырабатываются формирующимися семенами. Рост плода осуществляется до тех пор, пока формирующиеся семена образуют и выделяют в окружающие их ткани достаточное для роста количество ростовых веществ. С окончанием роста семян выделение этих веществ сильно падает, что приводит к приостановке роста плода. *Неоплодотворенные цветки, как правило, опадают, так как содержание ростовых веществ в них резко понижается*» (Курсив мой.—В. Э.)<sup>1</sup>.

Действительно, наблюдения показывают, что когда устанавливается сырая и холодная погода или когда в теплице температура воздуха летом поднимается до 34° и пыльца становится стерильной, то неоплодотворенные цветки опадают. Впрочем, стерильность пыльцы, как показали работы кафедры овощеводства, у разных сортов неодинакова. Так, при затяжной сырой и холодной погоде лета 1950 г. пыльца сорта Грунтовый Грибовский 11-80 оказалась на 100% фертильной: оплодотворенные ею кастрированные цветки сортов Грунтовый Грибовский 11-80 и Бизон 690 завязали плоды, а пыльца сорта Бизон 690 оказалась стерильной: опыленные ею цветки вышеуказанных сортов опали. Это лишний раз подтверждает положение, что неоплодотворенные цветки, как правило, опадают.

<sup>1</sup> «Указания по применению ростовых веществ на тепличных томатах и постановка производственных опытов на томатах в открытом грунте». Издание Института физиологии растений имени К. А. Тимирязева Академии Наук СССР, 1948, стр. 3.

Наряду с этим известно, что существуют сорта груш (Бессемянка), яблонь, томатов (Северный), огурцов (Телеграф Роллисона, Гампеля и др.), которые дают партенокарпические бессемянные плоды. Больше того, заграничная практика тепличной культуры огурцов, где, главным образом, выращивают партенокарпические сорта, показала, что надо тщательно оберегать цветки этих сортов от опыления, ибо оно резко снижает плодородие. По расчетам практиков, *оплодотворенный (опыленный) искусственно тепличный огурец, содержащий в себе семена, развивается за счет двадцати (20) неплодотворенных*. Они полагают также, что неплодотворенные огурцы развиваются быстрее оплодотворенных<sup>1</sup>. Если сопоставить с этими наблюдениями практиков тот факт, что опрыскивание растений растворами ростовых веществ вызывает получение, как говорится в выше цитированном указании (стр. 373), «...в своей основной массе, *бессемянных или мелкосемянных плодов более высокого качества*» (курсив мой.—В. Э.), то выходит, что ростовые вещества, внесенные извне, заменяют ростовые вещества, вырабатываемые растением и содержащиеся в пыльце и формирующихся семенах. Но тогда, как объяснить то, что партенокарпические, бессемянные огурцы развиваются в большем количестве, нежели оплодотворенные?

Исследования Ю. В. Ракитина и А. В. Крылова показали высокую эффективность ростовых препаратов ТУ (2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты) в концентрации 0,005% и ДУ (2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) в концентрации 0,001%. Применение указанных препаратов дало хорошие результаты на сортах Туксвуд, Буденновка, Эрлиана Грибовская, Новато и др. Слабее реагирует на обработку сорт томата Лучший из всех. Обработка препаратами томатов в открытом грунте дала хорошие результаты на следующих сортах: Бизон, Штамбовый Алпатьева, Грунтовый Грибовский, Печерские, Пьеретта и др.

Работа кандидата биологических наук Н. И. Якушкиной по изучению действия ростовых веществ показала резкое увеличение процента завязывания плодов и ускорение созревания томатов в холодное, дождливое лето 1950 г. по сравнению с растениями, которые не подвергались обработке. Обработка цветков ростовыми веществами оказала сильное влияние на повышение содержания сахаров в плодах и одновременно на сокращение количества семян в плоде. Во многих случаях образовались бессемянные плоды. Н. И. Якушкина полагает, что ростовые вещества вызывают усиленный приток пластических веществ к цветкам, может быть, за счет сокращения поступления их в листья и за счет уменьшения темпа нарастания последних.

### 3. БАКЛАЖАН

Баклажан (*Solanum melongena* L.) происходит из тропической Индии, откуда он проник на восток—в Китай и на запад—в Афганистан, Туркестан, Персию.

В СССР баклажан проник из Средней Азии через Астраханский край и из Персии через Кавказ. В XVII столетии культура баклажанов велась в значительных размерах. Баклажан в свежем виде идет на приготовление различных блюд как приправа к мясу. Баклажаны являются весьма ценным сырьем для консервной промышленности в целом виде, в виде соеэ и так называемой баклажанной икры. Баклажан обладает лечебными свойствами. В частности, употребление в пищу баклажана снижает уровень холестерина в крови. Норма холестерина в крови 1—2%. Увеличение холестерина в крови вызывает желтуху, опухоль печени, подагру, артериосклероз.

<sup>1</sup> Н. И. Р и ч у н о в. Огурцы, дыни, арбузы, тыквы, 1910, стр. 31.

При температуре воздуха ниже 20° оплодотворение, завязывание и рост плодов останавливается, а при температуре ниже 15° происходит опадение цветков и завязей. Дальнейшее понижение температуры до 10° и ниже вызывает расстройство обмена веществ и заболевание растений. Вместе с тем температура воздуха выше 35° в сочетании с воздушной засухой вызывает перегрев растения и болезнь «столбур».

Товарная культура баклажанов сосредоточена в зонах консервной промышленности СССР: на юге Украины, в Крыму, на Северном Кавказе, в Нижнем Поволжье, а также в республиках Средней Азии и Закавказья.

Баклажаны имеют довольно устойчивый ствол, не требующий подвязки к колям, обильную темнозеленую с фиолетовым оттенком листву. В фиолетовый цвет окрашены также молодые побеги, цветоносы, чашечки и у многих сортов плоды. Некоторые сорта имеют белую окраску плодов.

Цветки у баклажанов пятерного типа. Опыляются разными насекомыми, но преобладает самоопыление. От цветения до технической спелости в условиях Крыма у ранних сортов проходит 30—45 дней, а до биологической на 15—20 дней больше. Плоды баклажана имеют грушевидную, яйцевидную, округлую и цилиндрическую формы.

Культивируемые в СССР сорта баклажанов по происхождению делятся на две группы—восточную и западную, различающиеся по росту, размерам и форме листа, степени пигментации, размерам и форме плода и, наконец, по скороспелости.

К восточной группе принадлежат скороспелые сорта: Скороспелый 148, Майкопский, Деликатес, Шахтер (рис. 203). К западной группе относится среднеспелый сорт Болгарский с полудлинными черно-фиолетовыми плодами.

Баклажан в раннем возрасте маловетвист. Благодаря этому при выращивании рассады он требует меньшей площади питания по сравнению с томатами. Из-под рамы получают до 600 штук рассады в возрасте 45—50 дней.

В период выращивания рассады баклажаны весьма отзывчивы на азотные удобрения и еще более—на фосфорнокислые.

Работы кафедры овощеводства показали, что в период выращивания рассады баклажаны предъявляют большие требования к азоту и еще большие требования к калию и особенно к фосфору. Наилучшее сочетание этих элементов при подкормке питательных кубиков было такое: на 1 кубик размером 7×7×7 см давалось суперфосфата 5,5 г, аммиачной селитры 1,5 г и хлористого калия 0,5 г. Кроме того, в период выращивания давалась подкормка (рис. 204) в три срока аммиачной селитры 1,5 г и хлористого калия 0,5 г.

Баклажаны поражают две весьма опасные болезни: болезнь увядания, вызываемая бактериями, и столбур—вирусного происхождения.

Первая болезнь поражает сосудистую систему. Бактерии заполняют сосуды, а также элементы флоэмы, растворяя межклеточное вещество и образуя полости в паренхиме. Наружные ткани корневой системы пораженных растений отмирают и отваливаются.



Рис. 203. Баклажаны сорта Шахтер.

Радикальных мер борьбы с этой болезнью пока не найдено. Есть указания на то, что при позднем посеве (в первых числах мая вместо февраля-марта) и высадке в первых числах июля количество больных растений снижается. Однако при этом резко снижается и урожай. Более обнадеживающие результаты дают селекция и выведение стойких против этой болезни сортов.

Вторая болезнь проявляется как следствие перегрева почвы. При укрытии почвы слоем соломы температура почвы снижается на 15°, и в этом

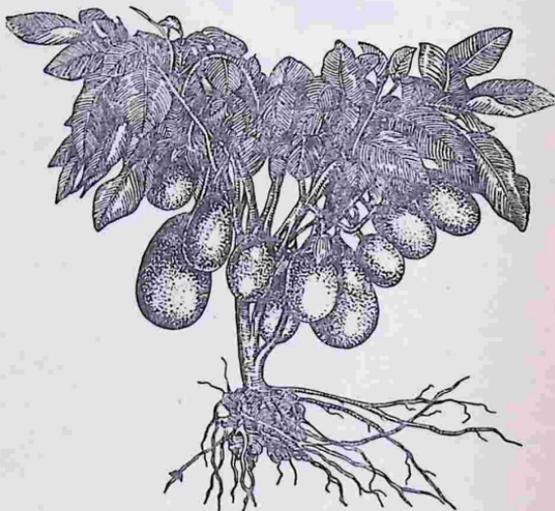


Рис. 204. Баклажан из рассады, выращенной в кубике 7×7×7.

случае растения не страдают от столбура. Положительное действие оказывают затенение и сгущенная посадка. При столбуре клетки тканей и проводящих путей стебля бывают переполнены крахмалом, а листья бедны им. В здоровых плодах много крахмала, у больных он почти отсутствует. Здесь мы имеем дело с нарушениями в передвижении продуктов ассимиляции.

Баклажан, как и томат, в зонах консервной промышленности высаживают первой культурой по пласту многолетних трав. Расстояние между рядами в орошаемом хозяйстве—80 см, а в неорошаемом 60—70 см. В ряду растение от растения, в зависимости от сорта, сажают на 35—70 см.

Опыты по культуре баклажанов в Московской, Ленинградской областях дали положительные результаты. Пятилетние опыты по выращиванию баклажанов на овощной опытной станции показали, что при высадке в поле в первой декаде июня рассады баклажанов сорта Деликатесс, выращенной в питательных кубиках размером 7×7×7 см (рис. 204), получались урожаи от 3 до 4 кг/м<sup>2</sup>, а в пересчете на гектар от 30 до 40 т.

#### 4. ПЕРЕЦ

Перец (*Сарsісuм аnпuсuм* L.) происходит из тропической Америки. Оттуда он был завезен в Европу, Африку и южную Азию. Основной культурный вид (*Сарsісuм mехісаnисuм*) делится на ряд разновидностей, отличаю-

щихся между собой по форме плода. У одних разновидностей плоды крупные неправильной овальной или цилиндрической формы, длиной в 8—10 см и 4—6 см в диаметре; у других плоды длинные (до 19 см) и тонкие (2—4 см в диаметре); у третьих плоды мелкие, вишневидной формы. Листья перца цельнокрайние, гладкие или опушенные. Стебель прямостоячий, устойчивый, сильноразветвленный. Цветки белые, желтые или фиолетовые, опыляются насекомыми, в том числе и пчелами. Плод—малосочная ягода с толщиной мякоти от 1 до 6 мм.

Перец является одним из самых ценных овощей по богатству витаминами. По содержанию витамина С он стоит наравне с черной смородиной, а по содержанию витамина А близок к моркови.

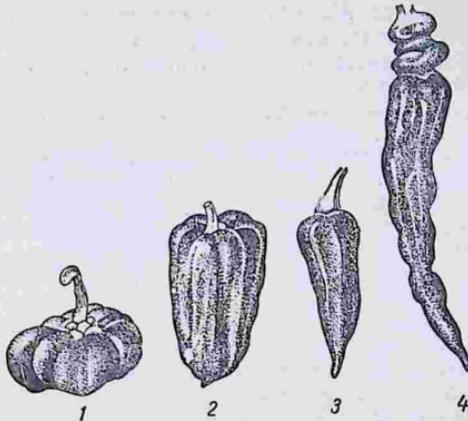


Рис. 205. Сорта перца:  
1—Розунда; 2—Майкопский 470; 3—Украинский горький;  
4—Великан.

От цветения до наступления технической спелости на юге СССР у ранних столовых сортов проходит от 25 до 30 дней, до биологической—55—65 дней. Поздние сорта созревают через 10—15 дней после ранних. В средней полосе СССР (в Московской области) от всходов до цветения проходит 73—77, а от цветения до первого сбора 45—55 дней.

Перец—очень требовательное к теплу растение. Товарная культура перца распространена в зонах консервной промышленности: на юге Украины, в Крыму, на Северном Кавказе, в Нижнем Поволжье, а также в республиках Средней Азии и Закавказья. Культура перца сходна с культурой баклажанов. Рассаду перца выращивают в парниках. Из-под рамы получают по 600 штук рассады и больше.

Перец, так же как и баклажан, в период выращивания рассады предъявляет высокие требования к азоту, калию и фосфору. Наилучшей дозировкой при поделке питательных кубиков была такая: на одно растение в кубике 7×7×7 см— $P_2O_5$ —1 г при поделке кубиков; N и  $K_2O$  по 0,5 г—при поделке кубиков и 0,5 г при подкормке в два приема.

Рассаду перца высаживают в грунт на расстояние 50—60 см между рядами и на 30—40 в ряду по окончании заморозков.

Сорта перцев делятся на сладкие и острые. К первым относятся Никитский белый, Майкопский 470, Томатовидный, Слоновый хобот, ко вторым—Кайенский, Шипка и др. (рис. 205).

Культура перцев, как и баклажанов, продвинулась далеко на север. Имеются удачные опыты по культуре перцев в Ленинградской и Московской областях.

Залогом успеха является высококачественная рассада, выращенная в торфо-перегнойных и в питательных кубиках.

### Глава XVI

## ОВОЦНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА ТЫКВЕННЫХ

### 1. БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОВОЦНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ТЫКВЕННЫХ

Семейство тыквенных (*Cucurbitaceae*) относится к ботаническому порядку *Synandrae*, т. е. растений, у которых тычинки срослись.

Тыквенные—по преимуществу представители тропической зоны Африки, Америки и Ост-Индии.

Среди тыквенных имеются травянистые растения, кустарники и небольшие деревья.

Травянистые тыквенные принадлежат к группе лазящих растений, т. е. лиан. Многие тыквенные образуют подземные клубни.

На клубнеобразующее двудомное тыквенное растение *Tladiantha*, произрастающее в южноуссурийской тайге, обратил внимание И. В. Мичурин. Оно привлекло внимание И. В. Мичурина как вид, интересный по своей зимостойкости для целей гибридизации и создания новых сортов растений из семейства тыквенных.

Для всех тыквенных свойственно образование усиков; происхождение их окончательно не установлено. Большею частью они являются видоизмененными побегами, а их разветвления—листьями.

У тыквы Этатпекской наблюдается строго последовательное расположение отдельных органов. Рассматривая растение сверху, с правой стороны, увидим лист, затем цветок, пазушный побег и усик. На следующем междоузлии, с левой стороны, сначала располагается усик, затем побег, цветок, наконец, лист.

У огурца усик простой или разветвленный. При просмотре киноленты, на которой заснято последовательно через каждые 4 минуты растущее растение, можно видеть, как усик огурца прodelьывает круговые движения. При соприкосновении с каким-нибудь предметом (тычиной, натянутым шпагатом или черешком соседнего листа) усик немедленно закручивается вокруг него и притягивает междоузлие к этому предмету. Цветки у огурца большей частью однополые. Околоплодник правильный, пятичленный. Венчик иногда раздельнолепестный. Тычинок пять. Они или свободные или сросшиеся по две и одна свободная, или все пять более или менее сросшиеся. Завязь трехгнездная (у огурца нередко четыре гнезда), с краевыми семяземцами, плод—ягода (тыквица).

Семян в плоде до 300 штук и более. Не все семечки бывают оплодотворены; иногда образуются плоды, в которых совершенно нет оплодотворенных семян. Это так называемые партенокарпические плоды, которые представляют собой разросшуюся неоплодотворенную завязь. Партенокарпические плоды встречаются среди некоторых крупноплодных тепличных сортов огурцов.

Партенокарпические плоды можно получить искусственно. Тидженс получал их у разных сортов огурца при помощи сокращения светового периода в течение суток. А. Д. Якимович, наблюдала массовое появление партенокарпических плодов среди скороспелых мелкоплодных форм огурцов.

<sup>1</sup> А. Д. Якимович и П. В. Шереметевский. Огурцы. Научно-исследовательский институт овощного хозяйства, Сельхозгиз, 1938.

Нередко встречаются такие плоды, у которых оплодотворенные семена находятся в верхней части, а внизу, у плодоножки, семян нет. В таком случае получаются уродливые плоды, или суженные к плодоножке, или изогнутые (так называемые «крючки»). Чаще всего такие образования наблюдаются у крупноплодных сортов огурцов, искусственно оплодотворенные плоды которых содержат семена лишь в верхней трети плода. Нередко такие плоды с частично оплодотворенными семечками бывают у других тыквенных, например у кабачков, у тыквы сорта Лебединая шея, у некоторых сортов дынь и др.

Нередко семена тыквенных начинают прорастать внутри плода. Прорастание семян в плоде—постоянное явление для плодов *Sechium*.

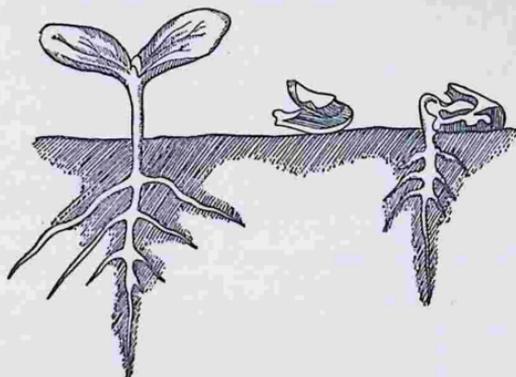


Рис. 206. Прорастание семян тыквы.

В связи с этим проф. Е. И. Малышев задался вопросом: почему семена многих тыквенных не прорастают в сочных плодах, а, будучи извлечены, немедленно прорастают в земле и на фильтровальной бумаге. Опыты, поставленные в его лаборатории с семенами *Lagenaria* (бутылочной тыквы), показали, что если семена поставить на прорастание с кусочками мякоти, то семена не прорастали; вынутые семена и поставленные на прорастание без мякоти дали 29% всхожести, а отмытые—88%.

Автору настоящего учебника приходилось наблюдать массовое прорастание семян в семенниках Клинского огурца, снятых с растения не вполне зрелыми и положенных на дозаривание. Это дает основание предполагать, что прорастание семян внутри плода связано не только с процессом созревания самого семени, но идет параллельно с рядом изменений в мякоти плода, в незрелом состоянии которого, повидимому, содержатся вещества, задерживающие прорастание.

Отсюда следует, что необходимо доводить семена до состояния зрелости в семенниках, а затем производить тщательную промывку семян после их извлечения.

У большинства тыквенных при прорастании семян у основания подсемядольного колена образуется бугорок, упирающийся в нижний край твердой семенной кожуры. Этот бугорок приближает кожуру к почве и тем способствует сбрасыванию кожуры (рис. 206).

Нередко огурцы бывают горькие. Горечь дает близкое к глюкозидам вещество, весьма распространенное в семействе тыквенных. Встречаются горькие тыквы, дыни и арбузы. Дикий арбуз *Citrullus colocynthis* в качестве запасного вещества имеет глюкозид—колоинтин, отличающийся сильной горечью.

Горечь свойственна виду *Cucumis Hardwickii*, который близок к культурным формам огурца с гладкими плодами. Таким образом, происхождение горечи у огурцов надо искать в диких родичах. Кроме происхождения огурцов, на появление горечи влияют возраст и условия культуры. В молодом

возрасте горьких плодов меньше, чем в последующий период жизни огуречного растения. На появление горечи оказывают влияние условия температуры, влажности почвы и воздуха, а также пищевой режим.

Вопреки ожиданиям, выращивание огурцов в смеси глины с торфом дало в два раза меньше горьких плодов, нежели выращивание в навозной земле, обычно употребляемой для культуры огурца.

В тепличной культуре Клинского огурца мартовские и апрельские огурцы почти никогда не обнаруживают горечи. Горечь огурцов появляется у майских и особенно июньских огурцов, что клинские овощеводы связывают с сухостью и перегревом воздуха. Во всяком случае, вопрос этот требует изучения.

К семейству тыквенных принадлежат следующие культурные растения.

*Cucumis sativus* L.—огурец, родом из влажной, тропической зоны (Ост-Индия);

*Cucumis melo* L.—дыня, родом из засушливых, жарких районов Малой и Средней Азии;

*Citrullus vulgaris* Schrad—арбуз, родом из тропической засушливой Африки;

*Cucurbita pepo* L., *C. maxima* Duch, *C. moschata* и др.,—тыквы, родом из Центральной Америки и Ост-Индии;

*Luffa cylindrica* Roem—люфа, растительная губка, родом из тропической Африки;

*Lagenaria vulgaris*—бутылочная или посудная тыква, родом из тропической Азии.

Требования к условиям роста со стороны различных представителей культурных тыквенных далеко не одинаковы. Огурец наименее устойчив к почвенной и особенно к атмосферной засухе. Предъявляя примерно одинаковые с другими тыквенными требования к температуре воздуха и почвы, огурец довольствуется коротким периодом тепла. При благоприятных условиях огурец зацветает через 30—35 дней после появления всходов, а через 6—10 дней после оплодотворения наступает техническая спелость плода. Благодаря этому огурец заходит далеко на север. Иное положение мы наблюдаем у дынь и арбузов, техническая спелость плодов которых наступает через 45—60 дней после оплодотворения женского цветка.

Различное отношение к условиям атмосферной влаги, а также различное требование к продолжительности теплого периода заставляет нас вести изложение агротехники тыквенных отдельно для огурца и отдельно для прочих тыквенных. Последние объединяются в группу бахчевых культур.

## 2. ОГУРЦЫ

Огурец (*Cucumis sativus* L.) является излюбленным овощем населения СССР.

В пищу употребляются молодые завязи. Семена в них находятся в самой начальной фазе развития. В молодых завязях оболочки семян состоят из не одревесневшей клетчатки. Не размер огурца, а степень одревеснения оболочек семян является показателем возраста плода и его потребительских качеств. Плоды огурца снимаются в период его максимального роста. Огурцы, снятые с растения, продолжают усиленно дышать и испарять влагу. Вот почему плоды быстро «вянут», а сложенные в большие бурты согреваются и портятся. Чтобы сохранить огурцы в течение 20 дней и более, их надо держать в холодильнике при температуре от  $+0,5$  до  $+1,0^{\circ}$  и при влажности в 85—90%.

Огурцы содержат небольшое количество витаминов А и С. Для покрытия суточной нормы по витаминам А и С надо ежедневно съедать не менее 250 г

## Химический состав огурцов (в процентах) (по Ф. В. Церевитинову)

Сорт огурцов и место их выращивания	Азотистые вещества	Сахароза	Инвертный сахар	Общее количество сахаров	Прочие безазотистые вещества	Клетчатка	Зола	Вода
Тепличные Клиские	0,35	0,40	1,23	1,33	1,15	0,52	0,57	96,08
Парниковые Муромские	0,95	0,21	0,86	1,07	1,68	0,39	0,51	95,40
Грядовые Муромские	0,88	0,14	1,01	1,15	0,49	0,49	0,39	95,97
Грядовые Вязниковские	0,75	0,05	2,09	2,14	0,34	0,46	0,49	94,82

огурцов. Ценность огурцов определяется вкусовыми качествами, способствующими хорошему усвоению пищи, а также наличием в них пептонизирующих ферментов.

Площадь под огурцами в СССР, по данным 1950 г., составляла 18% от всех посевов овощей.

Потребление свежих огурцов из открытого грунта в средней полосе СССР ограничено 1—1½ месяцами. В это время потребление свежих огурцов возрастает во много раз по сравнению с другими временами года.

## Биологические особенности огуречного растения

Внешний вид огуречного растения в открытом грунте и в шпалерной, тепличной культуре (ползучий характер роста побегов, обильные усики) указывает на то, что перед нами лиана, что дикие родичи огурца виллись по деревьям. Крупные, цельнокрайние, слабо опушенные листья, скороспелость почек, связанное с нею обильное ветвление и необычайная способность к плодоношению указывают на исключительную продуктивность огурца. Одно растение в благоприятных условиях образует свыше 100 технических годных плодов и до 10—16 семенников.

Крупные, слабо опушенные листья выходящей травянистой лианы являются приспособлением для увеличения испарения в условиях повышенной влажности тропического леса, с другой стороны, это указывает на то, что огурцы мало приспособлены переносить иссушающие ветры степного климата. Впрочем, в результате сознательного и бессознательного отбора получены сорта огурцов, более или менее приспособленные к перенесению атмосферной засухи.

Работы кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что огурец, обладая способностью к быстрому росту, относительно медленно растет в первые две декады. Затем кривая роста делает резкий скачок вверх, и такой буйный рост продолжается в течение 1½—2 месяцев.

Вот некоторые результаты соответствующих наблюдений кафедры овощеводства. Нарастание ассимиляционного аппарата и формирование органов плодоношения у огурца (сорта Муромские). Посев 26 мая, всходы 29 мая, площадь питания 70×8 см.

День после появления всходов	Число			Ассимиляционная поверхность (в см <sup>2</sup> )		Число		плодов
	листьев	ветвей поядна		общая	средний прирост в день	цветков и бутонов		
		2-го	3-го			мужских	женских	
7-й	1	—	—	28	4	—	—	—
17-й	9	—	—	228	20	—	—	—
42-й	21	—	—	1 238	40	70	5	—
62-й	64	12	2	11 932	535	126	2	6

Аналогичную картину дают наблюдения б. Московской областной сельскохозяйственной опытной станции (рис. 207).

Ход развития огуречного растения по наблюдениям б. Московской областной сельскохозяйственной опытной станции

Показатели	Июнь			Июль				Август					Сентябрь
	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	31	
Общий сырой вес растения (в г) . . . . .	0,1	0,99	2,33	8,85	71,57	120,11	577,8	887	795	—	848	—	568
Вес плодов (в г) . . . . .	—	—	—	—	0,55	1,56	412,8	—	—	451	538	355	258

Анализ таблиц и кривой нарастания сырой массы огурца показывает, что между 7-м и 17-м днями (за 10 дней) образовалось 8 листьев, а ассимиляционная поверхность увеличилась на 200 см<sup>2</sup>. В следующий период между 17-м и 42-м днями (за 25 дней) число листьев возросло на 12, а ассимиляционная поверхность — на 1 010 см<sup>2</sup>. Наконец, в период между 42-м и 62-м днями (за 20 дней) прибавилось 43 листа (по два листа в день), а ассимиляционная поверхность увеличилась на 10 700 см<sup>2</sup>; ее прирост был равен 535 см<sup>2</sup> в день.

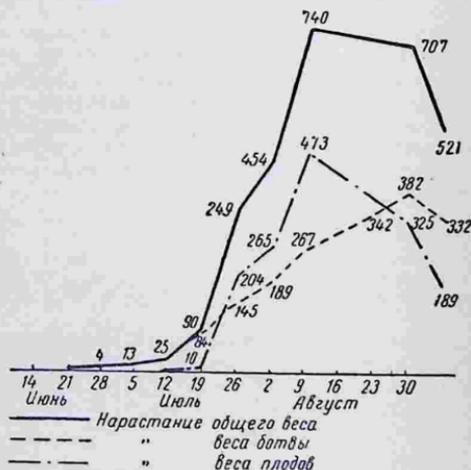


Рис. 207. Кривые нарастания сырой массы огурцов.

Огурцы чаще всего сажают на 70 см ряд от ряда и на 8—10 см в ряду, т. е. дают каждому растению площадь питания в 560—700 см<sup>2</sup>. В 42-дневном возрасте ассимилирующий аппарат огурца превосходит площадь питания в 2 раза, а в 62-дневном — в 17—20 раз. Одновременно происходит усиленное ветвление и формирование мужских и женских цветков.

Как правило, первыми появляются мужские цветки, которые располагаются сначала на главной оси, а затем и на боковых разветвлениях. Женские цветки появляются обычно после распускания мужских цветков и сидят на осях второго или более старшего порядков. Наблюдения б. сотрудника овощной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, а ныне проф. И. П. Попова, показали, что

на главной оси, назовем ее осью первого порядка, в конце июля было 8,3% женских цветков; на боковых побегах—осях второго порядка—женские цветки составляли 14% общего числа цветков, а на побегах третьего порядка число женских цветков составляло уже 40%.

Факт этот очень интересен. Он объясняет нам причину так называемых «пустоцветов», которые наблюдаются или при чрезмерно густых посевах огурцов, или при выращивании огурцов в затененном месте. В этих случаях развивается преимущественно главный стебель, покрытый мужскими цветками, а боковые побеги, носители женских цветков, не развиваются. Этот же факт объясняет нам и значение применяемого в тепличной и парниковой культуре приема прищипки главного стебля в целях ускорения образования боковых.

Клинические овощеводы начинают прищипку растений в теплицах после образования первого или второго настоящего листа и повторяют ее в течение роста огурца три, четыре и более раз. Прищипка задерживает ростовые процессы. Вместе с этим уменьшаются затраты энергии, ослабевают окислительные процессы и получают некоторый перевес восстановительные процессы. Все это влечет за собой ускорение появления женских плодоносящих цветков. В результате систематической прищипки размеры растения уменьшаются в 3—4 раза. Сравнительное изучение плодоношения растений, подвергавшихся прищипке, и без нее показало, что все растения дали за весь период культуры (с половины января по конец июня) одно и то же количество плодов. При этом оперированные растения раньше начинали плодоносить. Уменьшенные размеры оперированных экземпляров позволили высадить в 3—4 раза больше растений на одной и той же площади и тем соответственно повысить урожай.

На соотношение мужских и женских цветков большое влияние оказывает удаление женских цветков: оно сопровождалось появлением новых цветков. При этом количество женских цветков возрастало на 50%, а мужских только на 8%. Систематическое удаление женских цветков по мере их появления дало в конце опыта 100% женских цветков. Аналогично влияет удаление молодых завязей. Удаление молодых завязей стимулировало успешное появление женских цветков.

Эти опыты говорят нам о необходимости частых сборов плодов.

На характер цветения весьма сильно влияет и так называемое «копчение», или воздействие на растения при помощи угарного газа в условиях тепличной культуры.

Прием «копчения» состоит в воздействии на растение продуктов неполного сгорания и сухой перегонки дерева (осинового или ошкуренного березового поленца, положенного в истопленную на ночь печь, закрываемую наглухо вьюшкой или дверкой). Он проводится в течение трех ночей подряд перед стадией формирования огуречными растениями цветочных почек.

Сущность этой меры неясна. Возможно, что главным действующим агентом здесь является не угарный газ (CO), а углекислота (CO<sub>2</sub>); во всяком случае, приходилось констатировать массовое, а иногда подавляющее образование женских цветков в период после «копчения». Весьма возможно, что причина столь изумительного действия угарного газа (CO) заключается в том, что он парализует дыхание. Вследствие этого расход продуктов ассимиляции приостанавливается, последние скопляются в надземной системе и направляются на формирование органов плодоношения.

Иногда результат «копчения» может оказаться даже катастрофическим, так как на растениях вовсе перестают развиваться мужские цветки, необходимые для оплодотворения.

Как следствие «копчения» наблюдались также исключительно интересные случаи превращения мужских и женских цветков в обонополье. При этом одни обонополье цветки по форме совершенно напоминали женские (имели вполне сформированную нижнюю завязь), другие же обонополье цветки по виду напоминали скорее мужской цветок (рис. 208).

Такие переходные формы обонополье цветков дают основание высказать предположение о формативном действии «копчения». Если «копчение» совершается в самой первой стадии формирования цветочной почки, то процесс направляется в сторону образования

женских цветков, причем не образуется даже зачатков мужских органов. В следующую стадию формирования цветочной почки, когда мужские органы уже получили толчок к развитию, после «копчения» образуется обоеполюый цветок по форме женского цветка. Если операция «копчения» совершается еще позже, когда формирование мужского цветка зашло далеко и коснулось уже формы цветка, то образуется обоеполюый цветок по форме мужского цветка.

Во всяком случае, вопрос о превращении мужских цветков в женские и обоеполюые имеет большое теоретическое и практическое значение. Обоеполюые цветки могут оплодотворяться как собственной, так и чужой пылью.

Во многих опытах овощной опытной станции наблюдалось массовое появление на огурцах, кабачках и дынях, подвергавшихся охлаждению в период роста, исключительно женских цветков (до распускания мужских цветков). Это явление можно объяснить также задержкой дыхания и связанных с ним окислительных процессов и преобладанием восстановительных процессов, как и в случае «с копчением» и прищипкой.

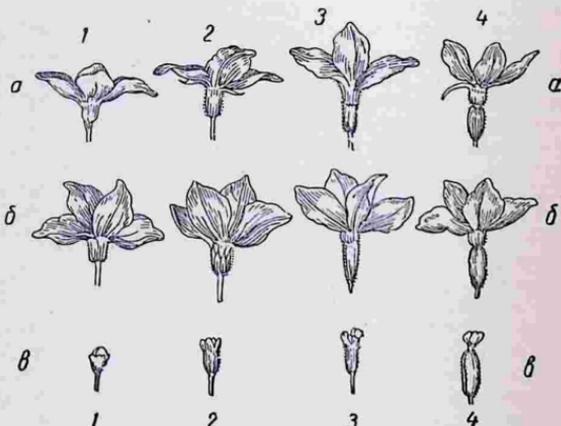


Рис. 208. Цветки огурца:

1—мужской цветок; 2—гермафродит по форме мужского цветка; 3—гермафродит по форме женского цветка; 4—женский цветок; а—цветки в естественном виде; б—цветки с частично удаленной трубкой; в—цветки с полностью удаленным венчиком.

Изменяя пищевой режим, можно также добиться преимущественного образования женских цветков. Работы проф. Д. А. Сабинина, Е. Г. Мининой и Н. П. Родникова показали, что изменяя соотношение нитратного и аммиачного азота и соответственно дозировки  $P_2O_5$  и  $K_2O$ , можно получить по желанию или мужские или женские цветки.

На соотношение мужских и женских цветков влияет также длина дневного освещения.

Исследования, проведенные сектором селекции НИИОХ в отношении длины световой стадии огурцов, показали, что сорта огурцов Муромский и Галаховский дали заметное ускорение плодоношения при сокращении дневного освещения до 10 часов в течение 14 дней, а Цекинский, Перосимый и Маргеланский в течение 28 дней. Сокращение дневного освещения (до 10 часов) в течение 35 дней оказало отрицательное действие по всем испытываемым сортам.

Флоды в открытом грунте в условиях средней полосы СССР появляются через 40—50 дней. На Черноморском побережье при температуре выше  $20^\circ$  цветение наступает через 26 дней, а при температуре ниже  $20^\circ$  через 37 дней.

Через 6—8 дней после цветения при благоприятных условиях плоды приобретают техническую спелость. Таким образом, на Черноморском побережье при достаточном количестве тепла плодоношение наступает через 32—34 дня после посева.

Такое же количество дней от посева до плодоношения Клинского огурца прошло в опытах Н. П. Родникова в условиях весенней тепличной культуры под Москвой.

Ход плодоношения зависит от условий роста и особенностей сорта. В тепличных условиях огурцы могут плодоносить свыше года. Кожхозники Клинского района, Московской области, пионеры тепличной культуры огурцов, применяя «омолаживание» плетей (см. ниже), иногда получают урожай в течение 13 месяцев. Однако размер плодоношения резко изменяется. Так, в условиях тепличной культуры урожай в весенне-летний период (с февраля по июнь) в 3—3½ раза выше, чем в осенне-зимний (октябрь—январь).

В открытом грунте в средней полосе СССР огурцы начинают поспевать во второй половине июля. Плодоношение заканчивается с наступлением заморозков в первой декаде сентября.

На Украине плодоношение начинается раньше и оканчивается позже. Например, в Харьковской области первые грунтовые огурцы появляются со второй половины июня, а плодоношение заканчивается в третьей декаде сентября.

Большое значение в ходе поступления урожая имеет подбор сортов. Муромские огурцы начинают плодоносить раньше и очень обильно в первую половину сборов и в то же время рано прекращают плодоношение. Нежинские огурцы начинают плодоносить довольно поздно, но дают сборы равномерно и долго.

### Требования огурцов к комплексу условий и удобрение огурцов

**Тепловой режим огурцов.** Благоприятный тепловой режим является одним из решающих условий высокого урожая огурцов.

Семена огурцов не прорастают при температуре ниже 12—13°. При посеве в холодную землю семена в лучшем случае пролежат до тех пор, пока она не прогреется, и прорастут лишь в том случае, если почва сохранит влагу и набухшие семена не успеют потерять всхожести. Очень часто при посеве в холодную почву семена погибают, подвергаясь разрушительному воздействию гнилостных бактерий. Извлеченные из бороздки (после раскопки) семена часто сохраняют целой только оболочку, внутри же они бывают пусты или заполнены гниющей, отвратительно пахнущей полужидкой массой.

Наилучшая температура для прорастания огурцов 25—30°, всходы появляются через 3—6 дней. При температуре в 18° всходы появляются лишь через 10 дней.

Весьма возможно, что одной из причин замедленного прорастания является уменьшение скорости набухания семян при низкой температуре. По опытам кафедры овощеводства, набухание при 30—31° идет в два раза быстрее, чем при 16°, и в три раза быстрее, чем при 1—2°.

Интересные результаты получились после промораживания набухших в комнате семян огурцов. Промораживание сначала велось при температурах в -2°, -4°, -6° в течение 12, 24, 48 и 72 часов. После промораживания семена (вместе с контрольными) ставились на проращивание в подвэд при температуре +10°. При этом контрольные семена не проросли, между тем как промороженные семена дали дружные всходы.

В последующие 1939 и 1940 гг. опыты по влиянию промораживания набухших семян на урожай огурцов были продолжены. Эти опыты показали, что промораживание семян сорта Неросимые ускоряет рост и плодоношение. В опытах одна партия намоченных семян подвергалась суточному промораживанию при  $-4^{\circ}$ , а другая ставилась на прорастание в теплицу. Несмотря на то что замороженные семена были поставлены на прорастание на сутки позже, а следовательно, позже проросли, в дальнейшем растения из этих семян обогнали контрольные и дали до 1 июня урожай парниковых огурцов на 25% выше. При испытании влияния длительности и температуры промораживания нами было установлено, что после суточного намачивания семян при температуре в  $20-25^{\circ}$  они вынесли промораживание в холодильнике при  $-8^{\circ}$  в течение 9 дней, не теряя всхожести.

Прием промораживания набухших семян огурцов на снегу в течение трех дней применяла стахановка Петракова из совхоза «Большевик», Серпуховского района, Московской области, получившая урожай в 1 198 ц с гектара.

Одновременно с промораживанием семян на Кировской опытной станции испытывали прием прогревания прорастающих семян при температуре в  $40-45^{\circ}$  в течение 3, 6 и 18 часов. Прогревание ускорило цветение на 8 дней и дало увеличение урожая в два раза.

Выше нами приводились данные Сочинской опытной станции, показавшие, что при температуре выше  $20^{\circ}$  цветение наступает через 26 дней, а при температуре ниже  $20^{\circ}$  через 37 дней. Из этого можно заключить, что огурец требует высокой температуры для своего роста и развития. Изучение хода ассимиляции показало, что из трех растений—картофель, томат и огурец—самым стойким к высоким температурам оказался огурец.

Было бы, однако, неправильно выращивать огурцы в парниках и теплицах при высокой температуре, в пасмурную погоду и в ночное время. Особенно это относится к рассадному периоду. Наши наблюдения показывают, что в рассадный период дневная температура в солнечные дни не должна превышать  $24-28^{\circ}$ , в пасмурные  $18-22^{\circ}$ , а в ночное время  $12-15^{\circ}$ . С наступлением плодоношения она не должна падать ниже  $20^{\circ}$ .

Плодоношение связано с перемещением продуктов ассимиляции к интенсивно растущим плодам и требует освобождения большего количества энергии при дыхании, а последнее тем интенсивнее, чем выше температура. Практика показывает, что при достаточной силе света наиболее быстрый рост плода происходит при температуре в  $25-30^{\circ}$ ; тогда оплодотворенная завязь через 6 дней дает технически годный плод (весом в  $100-120$  г). При температуре в  $38^{\circ}$  и выше пыльца становится стерильной и плодоношение прекращается.

Если в теплично-парниковой культуре мы можем по желанию создавать требуемую температуру, то в открытом грунте нам приходится считаться с резкими колебаниями последней. В теплично-парниковой культуре мы приспособляем комплекс условий к требованиям растения. В открытом грунте мы также стремимся приспособить обстановку к требованиям растения, но в то же время нам приходится приспособлять и растение к обстановке.

До сего времени научно-исследовательские учреждения не занимались приспособлением огурца к умеренным температурам, не работали над вопросом повышения холодостойкости огурцов. Передовики-овощеводы впервые стали применять закалку всходов и промораживание наклюнувшихся семян.

Опыты в этом направлении дали обнадеживающие результаты. Удалось добиться того, что огурцы в течение нескольких дней перенесли температуру около  $0^{\circ}$ , а в отдельных случаях перенесли кратковременные заморозки до  $1-2^{\circ}$ , в то время как контрольные растения погибали.

**Водный режим.** Требование огуречных растений к водному режиму отчасти выяснено в начале этой главы. Огурцы одинаково плохо растут как в сухой, жаркой атмосфере, так и в сырой и холодной. В результате ослабления стойкости растения сильный вред начинают причинять вредитель—красный паучок и болезнь—мучнистая роса.

Опыты кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева показали, что огурцы требуют высокой влажности и воздуха (до 90—100%) и почвы (до 85—95%) (см. таблицу)<sup>1</sup>.

Урожай огурцов (в г) при разной влажности почвы

Относительная влажность воздуха (в %)	Влажность почвы при взвешивании (в %)		
	35—45	60—70	85—95
90—100	103	888	1 721
75—80	99	862	1 371
60—70	—	616	1 282
45—50	23	340	1 200

Стойкость растений к низкой влажности воздуха возрастает с повышением влажности почвы. При влажности воздуха в 45—50% и малой влажности почвы урожай уменьшился в 5 раз по сравнению с урожаем при той же влажности почвы, но в условиях влажной атмосферы. При высокой же влажности почвы разница в урожае (в сухой и влажной атмосфере) не превышала 50%. Этим надó объяснить неплохие урожаи огурцов в засушливых районах СССР при условии достаточного орошения.

На высокую отзывчивость огурца к почвенной влажности указывает сравнительное определение проф. Н. А. Левашевым<sup>2</sup> того процента влажности почвы, который вызывал завядание растений. В то время как томат прекращает рост при 7,09% содержания влаги в сосуде<sup>3</sup>, капуста при 8,7%, огурец переставал расти уже при 10,1%.

Корневая система огурца по преимуществу распространяется в верхних, более теплых горизонтах почвы.

**Пищевой режим огурцов.** Требование огурцов к пищевому режиму можно кратко охарактеризовать так: огурцы отличаются относительно малым потреблением питательных веществ.

Вынос огурцами в урожае главных элементов пищи (N, P, K) в среднем не больше выноса их зерновыми хлебами. При среднем урожае в 30 т вынос N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O (51 + 41 + 78) равен 170 кг (яровой ячмень при урожае в 3 т с гектара выносит 180 кг).

Как было ранее отмечено, в золе плодов огурцов содержится 53% K<sub>2</sub>O.

По данным Украинской зональной опытной станции, Нежинские огурцы при дозах N—60, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—60, K<sub>2</sub>O—60 кг на гектар использовали 92% внесенного азота, 33% фосфора и 100% калия.

Данные по выносу питательных веществ позволяют до некоторой степени установить соотношение отдельных элементов пищи при удобрении огурцов. Работы Н. П. Родникова<sup>4</sup> по изучению пищевого режима тепличных

<sup>1</sup> Опыт был поставлен в камерной теплице в вегетационных сосудах. Влажность почвы, указанная в таблице, была при взвешивании сосудов. В течение дня она падала на 20—30% и более.

<sup>2</sup> Н. А. Л е в а ш е в. Потребность томатного растения в воде. Известия общества естествоиспытателей. Саратов, 1926.

<sup>3</sup> Почва—сулещаный чернозем, полная влагоемкость которого равна 49,8%.

<sup>4</sup> Н. П. Р о д н и к о в. Скороспелость и урожайность клинских огурцов в тепличной культуре в зависимости от условий минерального питания. Труды Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, вып. 35, Сельхозгиз, 1948, стр. 82.

огурцов (опыты в ящиках с промытым кварцевым песком, сорт огурца Жлинский) показали, что большое значение имеет не только соотношение элементов, но и форма соединений, в частности формы аммиачного и нитратного азота, хлористые и сернокислые соединения калия, формы соединений фосфора. Наилучшие результаты были получены при следующих дозировках (на 1 кг песка): фосфорной кислоты в форме преципитата 0,4 г; азота в виде калийной селитры и сернокислого аммония по 0,05 г каждого соединения, а всего 0,1 г; окиси калия в форме калийной селитры и хлористого калия по 0,15 г каждого, а всего 0,30 г. Кроме того, применялись магний, железо и микроэлементы (марганец, бор). Как видим, в соотношениях отдельных элементов доля азота была вначале очень снижена. По мере роста растений усиливалось питание азотом и калием, причем и концентрация солей и доля калия постепенно повышались.

Представляют интерес опыты кафедры овощеводства о влиянии концентрации почвенного раствора и соотношений отдельных элементов ( $P_2O_5$  и  $K_2O$ ) на рост и развитие огурцов в рассадном периоде и на последующее плодородие в открытом грунте.

Результаты этих опытов показали, что огурцы очень чувствительны к высокой концентрации в молодом возрасте и что высокую их требовательность в элементах пищи необходимо удовлетворять путем дробного внесения удобрений.

Огурцы отличаются от многих овощных культур быстрыми темпами потребления питательных веществ, что находится в полном соответствии с ходом их роста и развития. В этом отношении огурцы можно сравнить лишь с салатом, редисом, шпинатом, которые при малом абсолютном выносе элементов пищи отличаются еще более быстрыми темпами потребления пищи из почвы.

Наиболее благоприятная реакция почвенного раствора различными исследователями установлена в пределах от 4 до 7,6 рН. Большинство склоняется за оптимальную реакцию 6,5 рН.

Огурцы чрезвычайно отзывчивы на органические удобрения, на навоз, перепной и др.

Опыты сети Научно-исследовательского института овощного хозяйства показали, что увеличение урожая огурцов от навозного удобрения наблюдается на самых различных почвах, однако наибольший эффект получается в зоне подзолистых почв.

Влияние доз навоза (в тоннах на гектар) на урожай огурца, посаженного на подзолистых почвах

Почвенная зона	Урожай без удобрения (в ц с га)	Прибавка урожая в % от урожая с неудобренной децалини			Число опытов
		дозы навоза (в т)			
		30	60	90	
Подзолистая зона (супески, средние и легкие суглинки) . . .	78	92	118	180	10

В черноземной зоне Украины на неорошаемых землях урожай без удобрения был равен 154 ц с гектара. Прибавки от удобрения были равны 45 ц (при 20 т навоза на гектар) и 69 ц (при 40 т навоза).

Минеральные удобрения. Отношение огурцов к минеральным удобрениям зависит от почвенных и климатических условий, с одной стороны, и от форм и способов их внесения—с другой.

Чем лучше заправлена почва органическими удобрениями, чем выше в ней содержание перегноя, тем эффективнее действие минеральных солей, вносимых как перед посевом, так и в период роста в виде так называемых подкормок.

Наибольшую эффективность минеральные удобрения проявляют в теплое лето с перемежающимися дождями. Их действие ослабляется в холодное и сырое лето, а особенно в сухую и жаркую погоду.

На кислых почвах ( $pH=4,3$ ) огурцы реагируют на минеральные удобрения лишь при внесении извести. Огурцы относятся отрицательно к хлористым соединениям минеральных солей. Наилучший результат в опытах в вегетационных сосудах с песчаной и торфяной почвой дали физиологически щелочные или нейтральные соли. Почти одинаковую с ними прибавку давали сернокислые соли, тогда как хлористые или не давали прибавки или вызвали снижение урожая.

Надо помнить, что огурцы чувствительны в молодом возрасте к высокой концентрации солей, причем большие дозы минеральных удобрений особенно опасны на почвах с малой поглотительной способностью (песчаные, выщелоченные подзолы). Поэтому недостающее количество элементов пищи должно быть исполнено путем жидких подкормок или внесением гранулированных удобрений. Опыты Научно-исследовательского института овощного хозяйства дают убедительный материал по этому вопросу.

В вегетационные сосуды засыпали супесчаную почву с полей совхоза имени Горького, Московской области. На сосуд внесли 4,5 г азота в форме азотнокислого аммония, 4,5 г фосфорной кислоты в форме суперфосфата и 6,7 г окиси калия ( $KCl$  и  $K_2SO_4$ ). В одни сосуды удобрения вносились сразу, а в другие по частям.

В сосудах, где удобрения были внесены сразу, растения погибли. Наилучший результат дал вариант, где при набивке вносилось 10% удобрений, через месяц 30% и еще через месяц 60%.

Инструкция Научно-исследовательского института овощного хозяйства рекомендует первую удобрительную поливку при концентрации 0,5% в соотношении  $3 N : 6P_2O_5 : 4K_2O$ , а вторую при концентрации 1% в соотношении  $6N : 3P_2O_5 : 8K_2O$ .

Передовики получают наивысшие урожаи огурцов при сочетании органического и минерального удобрения с жидкими подкормками.

**Световой режим.** На повышение освещения огурцы реагируют увеличением урожая. Вместе с тем огурцы в состоянии плодоносить при значительном ослаблении силы света, хотя урожай при этом значительно падает.

Весьма показательна практика тепличной культуры огурцов колхозников Клинского района, Московской области, которые получают в течение года два урожая огурцов. При посеве в августе культура заканчивается в январе. За этот период наиболее опытные овощеводы снимают до тысячи огурцов с отделения, обслуживаемого одной печью. Это так называемая зимняя выгонка огурцов. Второй период начинается с половины января (высадка через 1 месяц, в половине февраля) и продолжается до конца июня. За этот период снимается 4 000 огурцов. Отдельные овощеводы снимают 5 000 штук и больше<sup>1</sup>.

Площадь пола одного отделения теплицы равна 33 м<sup>2</sup>, застекленная поверхность—24 м<sup>2</sup> и площадь стеллажей—8 м<sup>2</sup> (10 ящиков). В период наибольшего развития листва заполняет всю световую площадь стекла. Поэтому можно считать указанную продукцию на застекленную поверхность. С 1 м<sup>2</sup>, таким образом, при зимней выгонке получают более 40 огурцов, а при весенней 160—200 штук.

Обычный урожай грунтовых огурцов—100—200 тысяч огурцов с гектара. В особо благоприятные годы урожай огурцов поднимается до

<sup>1</sup> Клинские овощеводы в среднем получают с 1 м<sup>2</sup> от 16,5 до 19,4 кг огурцов.

300—400 тысяч с гектара, что составляет 10—20 штук с 1 м<sup>2</sup> в первом случае и 30—40 штук во втором. Передовики-овощеводы совхоза «Большевик», Серпуховского района, Московской области, получают урожай огурцов в 1 198 ц с гектара, или 1 200 000 штук, т. е. 120 штук с 1 м<sup>2</sup>.

Какова продуктивность использования солнечной энергии у тепличных и грунтовых огурцов?

Количество прямой солнечной энергии, падающей в теплицу в период зимней выгонки (с 1 сентября по 31 января), по данным Метеорологической станции имени И. А. Михельсона под Москвой, составляет 6 353 кал. на 1 см<sup>2</sup>, или 63 530 ккал. на 1 м<sup>2</sup>. В теплицу в среднем проходит лишь половина этого количества, или 31 765 ккал на 1 м<sup>2</sup>. При весенней выгонке (с половины января по июнь) на 1 см<sup>2</sup> приходится 29 759 кал., а в теплицу проходит 148 785 ккал. на 1 м<sup>2</sup>. При грунтовой культуре с половины мая по август падает 31 743 кал. на 1 см<sup>2</sup>, или 317 430 ккал. на 1 м<sup>2</sup>. К этим количествам надо прибавить еще поступающую рассеянную энергию. Для простоты расчетов мы примем ее равной 66% прямой энергии.

Сопоставим полученные урожаи с общим количеством солнечной энергии (см. таблицу).

Зависимость урожая огурцов от поступающей солнечной энергии

Периоды культуры огурцов	Общее количество солнечной энергии		Урожай плодов с 1 м <sup>2</sup> (в штуках)	Сухое вещество (в граммах)			Количество больших калорий, анкумулированных растениями	Коэффициент использования солнечной энергии	
	на 1 м <sup>2</sup> (в больших калориях)	относительное		плодов	плетей, листьев и корней	всего		абсолютный	относительный
Тепличная выгонка:									
а) зимняя . . . .	52 729	1	40	140	110	250	1 000	0,02	1
б) весенняя . . . .	247 070	5,5	200	700	440	1 140	4 560	0,014	0,7
Грунтовая культура	526 933	42	20	70	55	125	500	0,001	0,05
То же (при очень высоком урожае)	526 933	12	120	—	—	750	3 000	0,006	0,3

Данные показывают, что количество солнечной энергии, падающей на 1 м<sup>2</sup> площади при весеннем выращивании огурцов, по сравнению с зимней культурой, возрастает в 5,6 раза, а при грунтовой культуре в 12 раз. Однако урожай огурцов более или менее пропорционален количеству падающей энергии лишь в условиях тепличной культуры. При грунтовой культуре отмечается резкое несоответствие между количеством поступающей солнечной энергии и урожаями огурцов. При грунтовой культуре коэффициент использования солнечной энергии даже при получении высоких урожаев во много раз (от 3 до 20) ниже коэффициента использования света в условиях тепличной культуры.

В чем причина высокой урожайности тепличных огурцов, высокого коэффициента использования света огуречными растениями в тепличной культуре и малого коэффициента использования в открытом грунте?

Прежде всего коэффициент использования света, как и вообще всякого фактора роста и развития увеличивается с уменьшением его напряжения и количества. Кроме того, в теплицах создается особый климат, а именно повышенная влажность воздуха и застой его, а все это ослабляет испарение (связанное с огромной затратой энергии), и, наконец, в воздухе

теплицы содержание углекислоты всегда выше, чем в воздухе полей. Немаловажное значение имеют и различия методов культуры в теплицах и в открытом грунте. В теплицах плетям огурца (при помощи подпорок или шпалер) придают вертикальное положение. В этом случае растения используют свет лучше, чем горизонтально стелющиеся растения в поле.

Растения в поле используют световую энергию гораздо хуже тепличных растений потому, что количественное выражение других вегетационных факторов находится в резком несоответствии с фактором света.

Так как урожай тепличных огурцов в сильной степени зависит от количества и напряженности света, то отсюда возникает задача управления условиями освещения в тепличной культуре при помощи света электрических ламп.

Первые опыты по выращиванию огурцов исключительно при электрическом освещении были проведены проф. Н. А. Артемьевым совместно с Е. Д. Корольковым. Им удалось получить нормально развитые плоды, по вкусу не отличающиеся от выращенных при солнечном освещении. Огурцы выращивались в специальных камерах, названных проф. Н. А. Артемьевым «люменостатами» по аналогии с термостатом. В люменостате создавался постоянный световой, тепловой, воздушно-газовый и водный режим. Одна 500-ваттная газонаполненная лампа освещала площадь в 2 м<sup>2</sup>. Первые плоды были получены через 62 дня при непрерывном освещении и через 77 дней при 8-часовом световом дне. Несмотря на успех электросветокультуры, она не может пока получить распространения, так как экономически себя не оправдывает.

Опыты проф. Н. А. Артемьева дали толчок к применению электроосвещения в качестве дополнения к солнечному свету в темное зимнее время при выращивании рассады огурцов. При посеве семян 1 января в условиях Московской области, рассада с дополнительным электроосвещением бывает готова к высадке в конце января, а в половине февраля наступает плодоношение, между тем как без дополнительного электроосвещения раньше второй половины марта получить плоды почти невозможно. Таким образом, дополнительный электрический свет позволяет на месяц ускорить получение огурцов.

Стоимость электроэнергии на штуку рассады выражается в 10—20 копеек, в зависимости от тарифа на электроэнергию.

В открытом грунте возможности управления условиями освещения невелики. Прежде всего мы можем управлять лишь тем потоком лучистой энергии, который свойственен данной широте места и который изменяется в зависимости от метеорологических условий года, прозрачности воздуха, облачности и т. д. Методы управления сводятся, главным образом, к изменению размещения растений на площади, к созданию гряд и пр.

**Площадь питания.** Предоставляя растениям различную площадь питания и изменяя конфигурацию ее, мы в сильной степени влияем на условия использования света огурцами. Но вместе с тем мы изменяем и весь комплекс условий: тепловой, пищевой и водный режимы, условия испарения, а также условия, повышающие или уменьшающие стойкость растений к болезням.

При установлении площади питания мы должны учитывать прежде всего продолжительность периода, благоприятного для роста и плодоношения огурца. На севере и в средней полосе СССР он в основном определяется количеством безморозных дней с температурой не ниже 15°, на юге, кроме того, наступлением суховея. Чем продолжительнее благоприятный период для роста и развития огурца, чем сильнее разрастается растение, тем больше образуется органов плодоношения и тем больше должна быть площадь питания.

В СССР вопросами изучения площадей питания для огурцов занималось несколько опытных станций. Одну из первых работ в этом направлении вела Полтавская опытная станция. Для опыта были взяты два сорта огурцов—Нежинские и Вязниковские. Площадь питания в опытах варьировала от 1 000 до 7 000 см<sup>2</sup>.

Наивысшие урожаи были получены при малых площадях питания. Так, Нежинские огурцы дали наивысший урожай—в 149 ц с гектара—при площади питания в 1 400 см<sup>2</sup> (70×20 см). Вязниковские огурцы при площади питания в 1 400 см<sup>2</sup> дали урожай в 174 ц с гектара, при площади питания в 1 000 см<sup>2</sup> (100×10 см)—153 ц.

На Млевской опытной станции, Киевской области, расположенной в очень близких почвенно-климатических условиях к Полтавской станции, площадь питания в разных вариантах опыта изменялась от 648 до 15 552 см<sup>2</sup>, а междуурядья давались такие: 35; 72; 108 и 144 см. Опыт был поставлен с двумя сортами: Нежинские и Вязниковские. Максимальный урожай в 365 ц с гектара дали Вязниковские огурцы при площади питания в 648 см<sup>2</sup> (35×18 см). С уменьшением площади питания урожай непрерывно увеличивался, причем перелом кривой урожайности не был достигнут.

Не наблюдалось перелома кривой и в опытах б. Московской опытной станции, изучавшей площади питания огурца сорта Муромский в ленточных двустрочных посевах—90 см между лентами и 50 см между строчками. Расстояния между растениями в ряду были от 4 до 16 см (см. таблицу).

Наивысший урожай был получен при площади питания в 280 см<sup>2</sup>.

Переходя к анализу всех вышеприведенных данных, отметим прежде всего, что урожай с гектара представляет собой произведение среднего урожая с одного растения на число растений.

Средний урожай плодов с одного растения в грунтовой культуре невысок. В опытах Полтавской станции снимали от 1,5 до 4 плодов, а в опытах Млевской станции от 2 до 30 плодов с одного растения. Наконец, в опытах б. Московской сельскохозяйственной опытной станции на старой огородной почве снимали от 3,4 до 5,6 плода с каждого растения.

Влияние величины площади питания на урожай огурцов в ленточных двустрочных посевах б. Московской опытной станции (расстояние между лентами 90 см, между строчками 50 см)

Расстояние между растениями в ряду (в см)	Площадь питания (в см <sup>2</sup> )	Урожай (в ц с га)		Вес товарных плодов в 1929 г. (в ц с га)	
		на полевой почве (среднее за 4 года)	на старой огородной почве (среднее за 3 года)	на полевой почве	на старой огородной почве
16	1 420	299,4	568,7	—	—
12	840	324,6	745,2	339,6	407,6
8	560	345,3	814,6	—	—
4	280	451,1	1 192,1	420,6	466,6

Сравним среднюю урожайность огурцов в открытом грунте с таковой в теплицах. В теплицах клинского типа на 1 м<sup>2</sup> остекленной площади помещают 10 растений, которые дают до 20 плодов с одного растения.

В практике ангарных теплиц на 1 м<sup>2</sup> сажают от 2 до 5 растений, а с каждого растения получают от 50 до 120 (при двух растениях на 1 м<sup>2</sup>) плодов.

Чтобы наглядно представить себе связь между числом растений, средним числом плодов с одного растения и урожаем, сведем все данные в одну таблицу.

Зависимость между величиной площади питания, средним числом плодов с одного растения и количеством растений

Площадь питания (в см <sup>2</sup> )	Число растений на гектар (в круглых числах)	Среднее число плодов с 1 растения	Число плодов на гектар	Откуда взяты данные
1 000	100 000	1,5	153 000	Полтавская опытная станция
5 000	20 000	4	82 000	» » »
648	154 000	2	300 000	Млеевская опытная станция
15 552	6 000	30	190 000	» » »
280	350 000	3,4	1 200 000	Московская опытная станция
1 120	99 000	5,6	568 700	» » »
1 000	100 000	20	2 000 000	Практика тепличной культуры в клинских теплицах
3 600	30 000	80	2 400 000	При культуре в ангарной теплице

Данные таблицы показывают, что высокие урожаи с гектара в открытом грунте получаются за счет увеличения второго множителя, а именно числа растений на гектар, в то время как первый множитель—среднее число плодов—при этом обычно невелик. Наоборот, большое число плодов (30 штук) с одного растения, полученное на Млеевской опытной станции в условиях разреженной посадки (при 6 000 растениях на гектар), не компенсировало сокращения числа растений. Урожай в этом случае был в полтора раза ниже, чем при наиболее густой посадке.

Иные показатели мы наблюдаем в условиях весенней тепличной культуры. В таблице приведены два примера, в которых число растений тепличной культуры близко к числу растений открытого грунта, а именно 100 000 и 30 000 растений на гектар. Между тем среднее число плодов с одного растения тепличной культуры во много раз превосходит таковое в открытом грунте. Так, например, на Полтавской опытной станции при 100 000 растений в открытом грунте среднее число плодов с одного растения равнялось 1,5 штуки, а в клинской теплице 20 штук.

В открытом грунте с уменьшением числа растений число плодов с одного растения хотя и растет, но произведение, определяющее урожай, как правило, в большинстве случаев падает. Между тем в тепличной культуре, в частности в культуре на «сошках» (клинский способ) или на шпалерах, при разрежении растений (до известных пределов), урожай с одного растения растет в гораздо большей степени, нежели сокращается число растений. В результате урожай с единицы площади увеличивается.

При установлении площади питания огурцов необходимо учитывать не только природу растения и такие условия, как свет, тепло, влагу, плодородие почвы, но также и методы культуры (культура врасстил или в виде шпалеры), время и продолжительность культуры. В открытом грунте, где огурцы плодоносят 1—1½ месяца, мы должны стремиться к тому, чтобы собрать хотя бы по 3—4 штуки с растения, увеличив, насколько возможно, число растений на гектар. При культуре в теплицах перед нами стоит задача собрать с небольшого числа растений возможно большее количество плодов (до 80 штук с растения и больше).

Прищипка растений. Выясним теперь условия, при которых будет эффективна прищипка растений. Напомним, что прищипкой мы удаляем ту часть растения, которая отличается самым быстрым ростом и к которой в первую очередь направляются пластические вещества. Удаляя орган, рост которого сопровождается тратой энергии, мы тем самым изменяем соотношения окислительных и восстановительных процессов и влияем на рост и плодоношение огурца.

В опытах нам удалось при помощи прищипки вызвать более раннее плодоношение. Так, огурцы, выращиваемые с прищипкой по системе, принятой клинскими колхозниками (всходы 9 апреля, высадка рассады в теплицу 29 мая), дали следующий урожай с 1 м<sup>2</sup>:

Влияние прищипки на урожай огурцов  
(в килограммах с 1 м<sup>2</sup>)

Сборы Растения	С 7 по 15 июня	С 7 июня по 15 июля	С 7 июня по 31 июля
	С прищипкой . . .	2,05	7,63
В естественной форме . . . . .	0,6	3,2	4,7

Прищипка огуречных растений резко уменьшает (в 4—6 раз) величину ассимиляционного аппарата.

Нами был поставлен специальный опыт с огурцами в открытом грунте. Одна партия растений выращивалась с прищипкой так, что ассимиляционный аппарат растения поддерживался в пределах около 2 500 см<sup>2</sup>, а другая

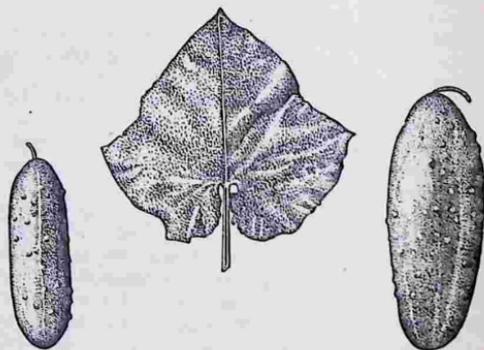


Рис. 209. Огурец Клинский:  
слева—зеленец, справа—семя.

партия растений никаким непосредственным воздействием со стороны овошевода не подвергалась. В последнем случае ассимиляционный аппарат достиг величины свыше 13 000 см<sup>2</sup>. Средний урожай с одного растения в обеих партиях оказался почти одинаковым (в пределах ошибки). Этот опыт показывает, что, вводя прищипку, мы можем резко увеличить число растений на гектар, не снижая среднего числа и веса плодов с одного растения, и тем самым сильно увеличить урожай с единицы площади.

При культуре огурцов в защищенном и на утепленном грунте прищипка обязательна. В этом случае затраты труда окупаются во много раз, да и небольшие размеры площадей в защищенном грунте под огурцами легко позволяют осуществлять эту операцию. В открытом грунте, когда под огурцами площадь велика, вопрос о прищипке должен решаться каждый раз с точки зрения учета напряжения труда. В условиях пригородной зоны

и северной полосы СССР, где широко применяется рассадная культура огурцов в торфяных горшках, дернинках, питательных кубиках и пр., прищипка огурцов должна быть принята как обязательное мероприятие.

**Сорта огурцов.** Из большого разнообразия сортов лишь ничтожное число пригодно для тепличной культуры. В СССР до сих пор непревзойденным сортом для этой



Рис. 210. Огурец Телеграф.

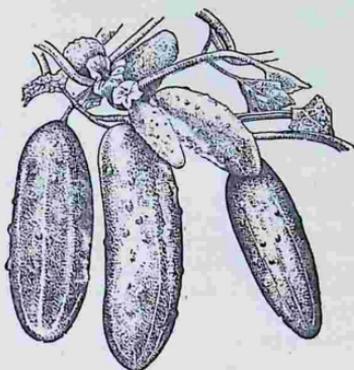


Рис. 211. Огурец Неросимый, зеленец.

культуры является Клинский (рис. 209). Из иностранных сортов можно отметить сорт Телеграф (рис. 210). В последнее время прекрасные результаты дали гетерозисные семена—помеси тепличных сортов огурцов между собой и с грунтовыми сортами.

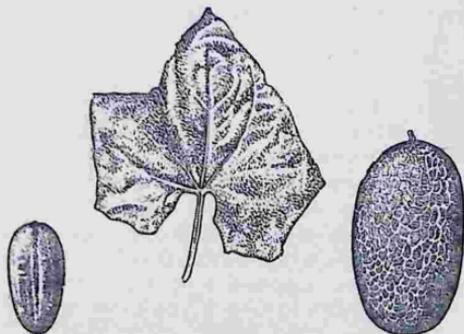


Рис. 212. Огурец Крымский, зеленец и семенник.

Надо думать, что в специфических условиях тепличной культуры выработался свой экотип огурца, который закреплялся многолетним отбором.

Для парниковой культуры повсеместно получил признание сорт Неросимый (рис. 211), названный так благодаря стойкости этого сорта к

заболеванию ложкой и настоящей мучнистой росой, столь распространенной в парниковой культуре. Работы научно-исследовательского института овощного хозяйства показали, что Неросимый огурец идет прекрасно при культуре врасстил в блочных грунтовых теплицах.

Ассортимент огурцов для открытого грунта сложился из отечественных сортов народной селекции, приспособленных к почвенно-климатическим условиям того или иного района СССР; поэтому подбор сортов для открытого грунта должен производиться с учетом климатических особенностей рай-



Рис. 213. Огурец Муромский, зеленец.

она. Сорта, пригодные для северной и средней полосы СССР, не подойдут для юга Украины или для Закавказья, и, наоборот, сорта Крыма или Узбекской республики совершенно не годятся для средней полосы СССР. Для Крыма очень подходит Крымский огурец (рис. 212), а для Узбекистана—Маргеланский.

В условиях избыточно влажного лета Дальнего Востока СССР не местные сорта огурцов гибнут от мучнистой росы. Местные же сорта, полученные в результате скрещивания, оказались устойчивыми и урожайными. Но эти сорта, перенесенные в Ростовскую область (на Дону), оказались менее устойчивыми против мучнистой росы, нежели сорта местной селекции.

Для грунтовой культуры в средней полосе СССР на первом месте по урожайности и по товарным качествам надо поставить Неросимый огурец. Близок к нему, отличающийся большой скороспелостью Вязниковский огурец, который, однако, менее урожаен. Еще более скороспелый, самый ранний сорт

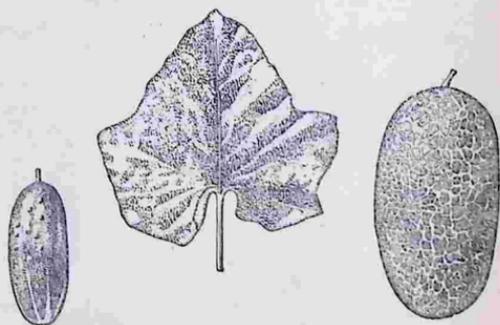


Рис. 214. Огурец Нежинский, зеленец и семяшк.

огурца—Муромский (рис. 213). Муромский огурец благодаря скороспелости получил распространение в северных зонах Союза. Все эти три сорта годны и для парниковой культуры. Поздний сорт Нежинский (рис. 214) очень ценится для соли. Нежинский огурец в условиях средней полосы СССР не успевает давать высокие урожаи. Он распространен на Украине.

**Болезни и вредители огурца.** В грунте огурцы повреждаются главным образом белой гнилью (еклеротинией) и бактериозом. Главные меры борьбы: уничтожение заболевших растений и севооборот. В тепличной и парниковой культуре на огурцы нападают паутинный клещик, трипс и тля. Против паутинного клещика необходимо производить опыливание серным цветом, опрыскивание сольбаром, а против трипса и тлей—опрыскивание зеленым мылом и табачным экстрактом, а также опыливание анабадустом.

### Способы грунтовой культуры огурцов

Огурцы лучше всего удаются на почвах суходольных лугов. Теплые склоны, легкие суглинистые и перегнойные почвы надо предпочесть как песчаным, так и тяжелым, сырым глинистым почвам.

Из всех овощных растений огурцы дают наибольшую прибавку урожая по свежему навозному удобрению. Поэтому огурец идет первым растением по навозному удобрению, так же как и по свежеподнятой дернине на хорошо заправленных почвах.

Лучшее время внесения органического удобрения—осень. Норма внесения определяется, главным образом, степенью заправленности почвы навозом, а также запасами последнего в хозяйстве. На заправленных почвах достаточно давать 40 т навоза или перепревшего отсортированного и просеянного мусора с добавкой минеральных удобрений в таком количестве: 200 кг сернокислого аммония и по 400 кг суперфосфата и калийной соли.

Высев семян (5 кг на гектар) производится во второй половине мая с таким расчетом, чтобы всходы не попали под утренники. Таким образом, после освобождения почвы из-под снега проходит от двух до трех декад. В это время должны быть приняты все меры для сбережения влаги в почве. С этой целью после таяния снега производится мелкая культивация, которая повторяется в случае выпадения осадков и образования почвенной корки.

Перед посевом производится обработка на глубину в 10—12 см с таким расчетом, чтобы немедленно вслед за обработкой шел высев семян. Семена должны попасть во влажную почву. Стахановка из подмосковного колхоза «Огородный гигант» А. П. Климова в целях сбережения влаги вела пахоту и боронование ночью, а высевала огурцы в тот же день на заре.

Высев проверенными на всхожесть семенами производится по ровной пашне на расстоянии 70—90 см ряд от ряда. Глубина заделки семян 1,5—2,5 см. При посеве в сухую погоду и на легких почвах семена заделываются на 4 см.

Сеялки с катушечным высевальным аппаратом устанавливают на верхний высев во избежание дробления семян, которое дает нижний высев. Появляющиеся всходы прорывают, оставляя растения в среднем на расстоянии 5—8 см друг от друга. В дальнейшем проводят рыхление междурядий и полку сорняков в ряду.

Сбор огурцов производится через каждые 1—2 дня. «Крючки» и желтики собирают одновременно с высококачественными плодами, а затем урожай рассортировывают. Очень важно при сборе не наступать на плети и не приподнимать их. Надо тщательно следить за сборщиками, чтобы при сьеме огурцов они надавливали ногтем на плодоножку, а не срывали огурцов.

При запоздалой холодной весне, а также на севере огурцы сеют по гребням, нарезанным плугом и имеющим направление с востока на запад. Сеют по южной стороне гребня, в первой трети от вершины гребня. Для ускорения всходов посев делают в предварительно хорошо политые бороздки.

Большой эффект в средней полосе СССР и в еще более северных районах дает мульчирование. Мульчбумагу расстилают по гребням, причем южную сторону делают более покатой, а северную более крутой. Сеют семена в отверстия, сделанные дыроколами (рис. 215).

В целях ускорения и увеличения урожая в более северных районах СССР (Ленинградская, Вологодская, Архангельская обл. и др.) следует рекомендовать хотя бы частичное разведение огурцов рассадой, выращенной в торфоземляных горшках, питательных кубиках или в дернинках. Дернинки нарезают в виде кубиков, со стороны куба в 6—8 см. Затем их оборачивают травой вниз и высевают по 2 наклонившихся семечка в

противоположную сторону дернинки. Огурцы и другие тыквенные плохо переносят пересадку даже в горшках и дернинках, так как корневая система

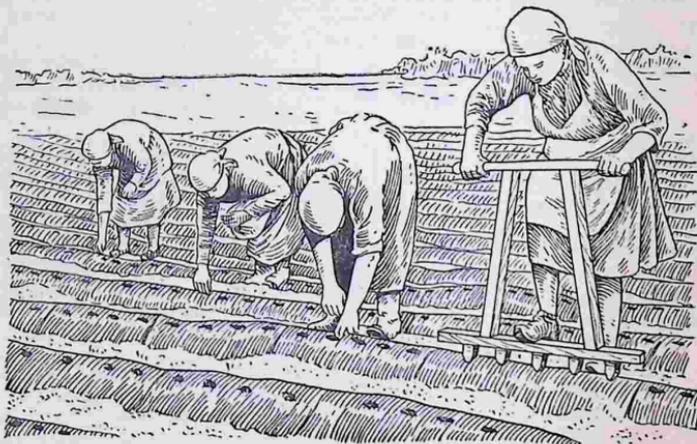


Рис. 215. Посев семян огурцов на гребнях, покрытых мульчбумагой.

тыквенных развивается очень сильно. Поэтому рассаду тыквенных, в частности огурцов, следует высаживать в



Рис. 216. Подставка для мешков при севе огурцов.

возрасте не выше 20—25 дней, с двумя настоящими листьями. Посев производят за 25—30 дней до высадки рассады в грунт.

В средней полосе СССР, где заморозки кончаются около 10 июня, высевают на рассаду следует делать не ранее 10—15 мая. Сеют в теплые или холодные рассадники, лишь в первое время укрываемые рамами, а затем только на ночь матами. Корнестая, приученная к яркому солнцу и свежему воздуху рассада быстро приживается после пересадки и дней через 10—15 зацветает, а через 20—25 дней после высадки начинает давать плоды.

На юге СССР, в условиях орошаемого хозяйства, посев производят или по ровной пашне (а полив в дальнейшем ведут по бороздкам) или по бороздам, предварительно нарезанным конными или тракторным плугом. Семена сеют в почву на уровне смачивания.

В условиях Узбекской ССР посев семян делают с двух сторон широкой (в 250—270 см) гряды гнездами, по 4—6 семян в гнезде, на расстоянии в 30—40 см гнездо от гнезда. После появления первого листа в гнезде оставляют по два растения. Таким образом,

средняя площадь питания под одно растение составляет от 2 000 до 2 600 см<sup>2</sup>, а на гектаре остается от 35 000 до 50 000 растений.

Длинный вегетационный период в условиях советских субтропиков позволяет собирать два урожая огурцов: один—от апрельского посева (до июля-августа), второй—от посева в июне-июле, когда плодоношение продолжается до первых заморозков.

Огурцы собирают в фартуки особого покроя, корзины и осторожно ссыпают в кучи, где плоды сортируют на месте (рис. 216). Число сборов колеблется в зависимости от условий погоды. Обычно в средней полосе СССР бывает до 15 сборов за лето.

Собранные огурцы должны быть срочно отправлены потребителю.

Культура семенных огурцов в основном та же, что и пользовательных. Для семенной культуры огурцов выбирают особо плодородные и защищенные от холодных ветров пологие склоны. На одной плети образуется от 6 до 10 и более семенников. Очистку семян производят при помощи специальных машин с барабанами, которые разрывают оболочку плода, вследствие чего семена со слизью стекают в особое корыто. Семена промывают в воде, после чего высушивают на воздухе или в сушилках. Средний урожай семян с гектара равен 3 ц.

### Теплично-парниковая культура огурцов

Один из парниковых рамооборотов включает культуру рассады ранней капусты, как первого растения, и огурцов, как второго. До 75% площади парников из-под рассады ранней капусты используется для выгонки огурцов. Семена высевают с таким расчетом, чтобы огуречная рассада заняла парники после выборки ранней капусты, в средней полосе СССР в первой половине мая (обычно до 10 мая). Таким образом, посев семян огурцов делают в особые парники в конце марта—начале апреля.

При специально огуречном плодосмене, когда первой культурой идет зелень, освобождающая парники в средней полосе СССР во второй половине апреля, высев семян для получения огуречной рассады делают на 1—2 декады раньше. Во всяком случае, нет надобности сеять огурцы слишком рано; важно лишь, чтобы в конце апреля—начале мая они дали женские (плодущие) цветки. В это время уже возможно опыление цветков пчелами и другими насекомыми.

Под раму высевают 17 кг семян рядами, на 6 см ряд от ряда. Площадь питания 6 × 3 см и 6 × 4 см. Выход рассады 10—13-дневного возраста составляет 600—800 штук с одной рамы. Входы пикируют в новые парники на расстоянии 10 × 20 см или 15 × 15 см (по 60—75 штук под одну раму).

Рассаду огурцов для парниковой культуры надо готовить в гончарных торфоземляных, навозоземляных горшках или питательных кубиках. Целесообразность этого приема вытекает из того, что эксплуатация парников обходится очень дорого, рассады под одну раму требуется ограниченное количество (6—8 растений), между тем эффект парниковой культуры, а именно время поступления урожая и размер урожая, в весьма сильной степени зависит от качества рассады.

В парники можно высаживать более развитую рассаду, нежели для открытого грунта, так как в парниках высаженные растения не испытывают таких резких изменений внешних условий, как после высадки в открытый грунт. Иногда в парники высаживают рассаду огурцов даже после предварительной прищипки (рис. 217).

Перед высадкой рассады в парники последние перебивают свежим навозом или мусором. Для укоренения огурцов необходима толщина слоя земли

не менее 25—30 см. Если создать такой слой сверху навоза, то под тяжестью земли навоз настолько уплотнится, что горение его остановится и выделение тепла прекратится. Поэтому, насыпав навоз, делают по середине и вдоль



Рис. 217. Сильная, здоровая рассада огурца, готовая к высадке в парник.

парника (поперек рамы) канавку шириной в 20—25 см и глубиной в 15—20 см. Затем насыпают слой земли с таким расчетом, чтобы над канавками высота его составляла 25—30 см, а вне канавок 10 см. Самая лучшая земля для выращивания огурцов—дерновая. В процессе подготовки дерновой земли штабели поливают навозной жижей.

Рассаду огурцов сажают по середине парника в канавку, высаживая под раму 8 растений Муромского огурца или по 6 растений Вязниковского и Неросимого огурца (рис. 218).

В середине парника температура выше, чем по краям его. Поэтому посадка рассады в середине рамы благоприятствует ранней культуре огурца. После посадки и укоренения растений производится прищипка главной плети. Обычно верхнюю часть растения прищипывают после образования шестого настоящего листа. Растения длинноплетных сортов огурцов рекомендуется прищипывать после второго листа.

Обыкновенно ограничиваются одной прищипкой, однако полезно делать еще вторую прищипку (боковых побегов) после пятого-седьмого листа.

Цель этих прищипок заключается в образовании побегов второго и третьего порядка, на которых и образуются плоды.

**Режим в парниках.** Температура в парниках не должна падать ниже 17° и подниматься выше 30°. При падении температуры ниже указанного предела раму плотно закрывают и, кроме того, парники на ночь покрывают рогожами или соломенными матами. При повышении температуры, ее снижают, усиливая вентиляцию и приподнимая рамы.

Кроме температуры, особое внимание надо уделить влажности воздуха и почвы.

Объем почвы и особенно объем воздуха под рамой ограничены. Как уже говорилось выше, холодный воздух, попадая под раму и смешиваясь с воздухом парника, очень резко понижает влажность, создавая условия атмосферной засухи. В этом причина частых неудач парниковой культуры огурцов. Надо быть очень внимательным при регулировании тепла в парнике.

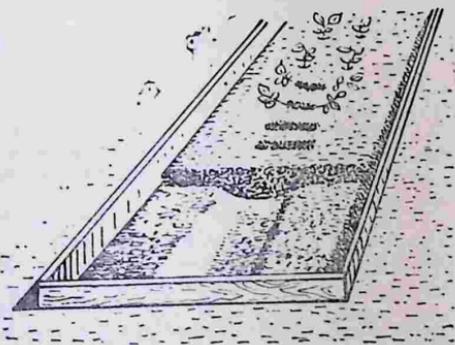


Рис. 218. Парник, подготовленный для высадки рассады огурцов:

впереди, посредине парника видна сделанная в навозе канавка, в которую насыпается дерновая земля; далее—две готовые грядки, раздвоенная в двух концах рассада и, наконец, посаженные парами растения.

Во избежание резкого снижения влажности воздуха необходимо время от времени опрыскивать огурцы при помощи лейки, а еще лучше при помощи насоса с распылительным наконечником. После полива в солнечную погоду рамы на несколько минут закрывают. Температура и влажность воздуха в парнике поднимаются. Создается своеобразная «припарка», что оказывает положительное влияние на рост огурцов.

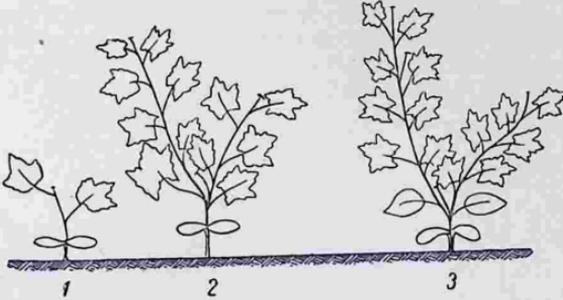


Рис. 219. Схема прищипки огурцов по клинскому способу: 1—прищипка после 2-го листа в стадии рассады; 2—прищипка после образования 6 листьев на главной плети и после 5 листьев на боковой; 3—последующая прищипка.

**Тепличная культура огурцов в СССР.** Для тепличной культуры огурцов служат теплицы самого разнообразного устройства: клинские, блочные, ангарные.

В культуре тепличных огурцов следует отметить несколько важных производственных моментов. Клинские овощеводы широко применяют метод прищипки. Главный стебель, или главная плеть, огуречного растения подвергается прищипке после появления второго листа в стадии рассады. Вслед за тем после высадки рассады в теплицу производится вторая прищипка (после образования 5—6 листьев). Третья и последующие прищипки производятся после образования одного-двух листьев на побеге. Таким образом, тот стебель, который сохраняется в качестве главного проводника, представляет собой ось четвертого, пятого и последующих порядков (рис. 219). Кроме этой операции, клинские овощеводы применяют метод «копчения», о котором говорилось раньше.

Огурцы в клинских теплицах выращивают на «сошках», или лучинки, готовят из сухого соснового или елового полена длиной в 50—60 см. На одном конце сошки делают ножом надрез, в который заземляют черешок листа, другой конец лучинки вставляют в землю (рис. 220).

По мере роста плетей огурцов устанавливают новые сошки. Когда плеть внизу, вследствие отмирания листьев, оголится, ее аккуратно

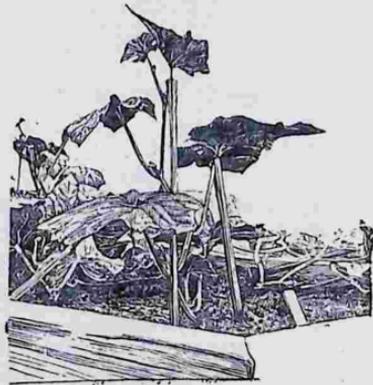


Рис. 220. Культура огурцов на «сошках». На рисунке для наглядности выделено одно растение, остальные растения сняты с «сошек» (сняжены).

укладывают на землю и слегка присыпают землей. Благодаря такому приему производится осаживание высоких растений. Из плетей после присыпки землей образуются добавочные корни, в результате чего растения как бы омолаживаются.

Опыление огурцов раньше производилось вручную. В настоящее время для опыления с успехом используют пчел. С этой целью в теплице устанавливают ульи.

При создании благоприятного теплового режима очень важно добиться равномерного распределения тепла в теплице. При неравномерном распределении тепла и влажности в теплице возникают холодные и сырые зоны, источники грибных заболеваний («бели» — огурцов), с одной стороны, и теп-

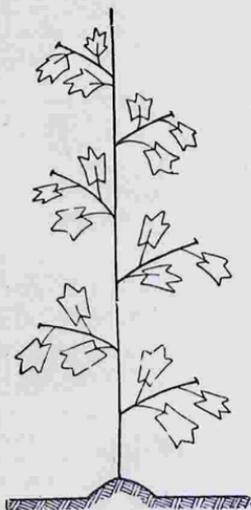


Рис. 221. Схема обрезки огурцов при шпалерной культуре.

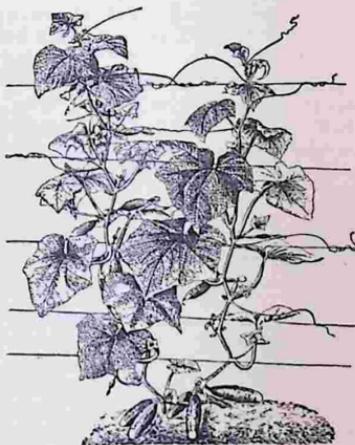


Рис. 222. Вид отдельного растения огурца при шпалерной культуре.

лые, сухие зоны, благоприятствующие развитию опасных врагов огуречного растения — красного паучка и трипса — с другой.

В условиях крупного тепличного хозяйства равномерная температура в теплице создается применением водяного отопления, а также еще более совершенной системы обогрева теплым воздухом или электрообогрева.

В современных блочных и ангарных теплицах применяется шпалерная культура огурцов. Растение подвязывается к проволокам, протянутым по каркасу на расстоянии в 20—30 см одна от другой.

Огурцы сажают в грунт теплицы на расстоянии в 70—80 см друг от друга. Грунт для огурцов готовят из смеси хорошо разложившейся дернины, глинистой полевой земли и разложившегося навоза в равных частях. Обрезку огурцов ведут так: в первый раз верхушку обрезают над третьим листом, наиболее сильный боковой побег, развивающийся из пазухи оставшихся листьев, пускают в качестве главного прямо вверх, а боковые — косо вверх.

Когда главный побег достигнет следующей проволоки, делают всякий раз прищипку верхушки, пока побег не разовьется до самого верха теплицы.

Боковые побеги прищипывают (после завязывания плодов) над вторым или третьим листом (рис. 221 и 222). Через  $2\frac{1}{2}$ —3 месяца, когда плети оголяются, их опускают на землю и присыпают землей. Подкормка как тепличных, так и парниковых огурцов—одно из обязательных мероприятий. Подкормку делают разведенным птичьим пометом и навозной жижей в смеси с минеральными удобрениями.

### Достижения передовиков-овощеводов по культуре огурцов

Самый высокий урожай огурцов в открытом грунте был получен в 1937 г. звеньевой совхоза «Большевик», Серпуховского района, Московской области, О. Г. Петраковой в пересчете на гектар 1 197 ц. Такого урожая О. Г. Петракова добилась в результате выбора участка на старом огороде, с небольшим склоном на юг, защищенном с севера древесными насаждениями. Кроме того, при поделке гряд в борозды был положен горячий конский навоз из расчета 200 т на гектар. Посев был произведен в двадцатых числах мая семенами двух сортов: Муромского и Неросимого. Семена перед посевом подвергались суточному намачиванию, а затем в течение трех дней выдерживались на льду с целью сделать всходы более холодостойкими. Одновременный высев двух сортов—раннего Муромского и средне-позднего Неросимого сделан с таким расчетом, чтобы, с одной стороны, ускорить поступление урожая, а с другой—удлинить период сборов и добиться более полного использования площади. Растения Муромских огурцов после съема урожая отмирают, а Неросимые вступают в самую пору плодоношения. О. Г. Петракова производила полку, часто рыхлила почву и содержала участок в полном порядке: тщательно раскладывала и прищипывала плети, чтобы вызвать образование дополнительных корней в узлах; применяла подкормку куриным пометом (1 часть на 10 частей воды) и, наконец, не допускала перерастания плодов и поврежденный плетей при съеме урожая.

Блестящих результатов добилась бригада Я. З. Скорынина в колхозе имени Степана Разина, Котовского района, Горьковской области, получившая в 1946 г. на площади 12 га средний урожай огурцов 500 ц с гектара. Для посева Я. З. Скорынин употребил урожайный сорт огурцов Ржавские, выведенные в Горьковской области. Участок был расположен на пологом склоне, обращенном на юг и защищенном от северных холодных ветров, на легкой супесчано-перегнойной почве. На каждый гектар было дано 33 т навоза, 6,5 ц куриного помета, по 2,75 ц фосфоритной муки и калийной соли и 0,5 ц аммиачной селитры.

Особенностью агротехники бригады Я. З. Скорынина был посев семенами, пророщенными во влажном мху до появления семенодолей, что обеспечивало надежные и ранние всходы. Посев был произведен на грядах в виде двустрочной ленты, на 50 см строчка от строчки. Сверху рядки были засыпаны перегноем слоем в 2—3 см и поливались. Растения в ряду находились на расстоянии 10—15 см друг от друга.

**Луночный способ посева огурцов.** Луночный способ посева огурцов, примененный колхозом имени М. В. Фрунзе в пригородной зоне города Нежина, Черниговской области, заслуживает значительного внимания; при применении этого способа был получен средний урожай огурцов около 30 т с гектара. Отдельные звенья получили еще более высокий урожай.

Так, звено И. М. Прокопенко с площади в 1,67 га получило в 1939 г. по 426 ц огурцов с гектара. Предшественником огурцов на участке в звене И. М. Прокопенко была озимая пшеница, под которую было внесено 20 т навоза на гектар. Вслед за уборкой пшеницы было произведено лущение на 10—12 см. В конце августа 1938 г. участок был всахан под зябь на

глубину 20 см, а весной 1939 г., как только можно было приступить к полевым работам, участок был заборонован боровами «Зигзаг» в два следа. С целью сохранения влаги 12 апреля участок был прокультивирован в 2 следа вдоль и поперек на глубину 10 см с последующим боронованием. Перед посевом, 25 апреля, участок был перепахан на глубину 17 см с одновременным боронованием в 2 следа. После этого участок был размаркерован на расстояние  $150 \text{ см} \times 150 \text{ см}$  для поделки лунок, называемых по-местному «кубахми». На месте пересечения следов маркера делались лунки диаметром 60 см и глубиной 20 см. В каждую лунку вносили по 3,5 кг перегноя, 25 г суперфосфата и 15 г калийной соли. Все это перемешивалось с землей, после чего землю выравнивали, на месте каждой лунки делали кольцеобразную бороздку диаметром в 20—25 см и в эту бороздку высевали 15—18 штук отобранных полновесных, пророщенных семян огурцов. Семена заделывались на глубину 2—3 см. Посев производился 10—12 мая в день перепахи участка, во влажную землю. После появления всходов было произведено первое рыхление и уничтожение корки сапками. Одновременно производилась прополка сорняков. Во время второго рыхления, 26 мая, было произведено первое прореживание, при котором растения, оставлялись в лунках на 4 см друг от друга. Когда образовалось 5—6 листьев, было произведено второе прореживание на 8 см растение от растения. При этом оставлялись в лунке 6—7 наиболее сильных растений. Одновременно с этим плети раскладывались для лучшей освещенности растений.

Вторая раскладка плетей производилась 10 июня. К этому сроку было произведено 3 рыхления и 4 прополки. Рыхления сопровождалась легкой присыпкой земли в узлах, чтобы укрепить плети и вызвать рост дополнительных корней. Подкормка была произведена 29 мая, после дождя, во влажную почву, из расчета 1 ц аммиачной селитры и 1,5 ц суперфосфата. Подкормка вносилась в бороздки на глубину 6—8 см, вокруг лунок. Сборы начались с 29 июня, и до 29 августа было сделано 49 сборов.

Этот прием представляет интерес с той стороны, что он позволяет вести механизированную обработку в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В условиях средней полосы СССР, где вегетационный период короче, расстояния между лунками должны быть меньше, а число растений на гектар больше. Нам представляется, что в средней полосе Союза квадратно-гнездовая посадка должна быть осуществлена таким образом.

Размер гнезд  $50 \text{ см} \times 50 \text{ см}$ , а расстояние между гнездами 84 см. При таком размещении расстояние между центрами гнезд будет 134 см, что обеспечивает тракторную обработку в двух взаимно перпендикулярных направлениях. На гектаре будет около 5 580 гнезд. Если в каждом гнезде будет оставлено примерно по 20 растений, то это даст около 100 000 растений на гектар, что на богатых почвах может обеспечить урожай, в зависимости от погодных условий и числа сборов, от 20 до 60 т и больше.

Наивысшие урожаи огурцов в парниковой культуре получили Королев в совхозе «Кикерино», Ленинградской области, —41,5 кг с рамы и Звеньева П. Д. Ключникова с напарницей Е. П. Лобановой в совхозе «X лет Октября», Московской области, которые получили в 1938 г. по 30 кг с рамы (80 рам), а в 1939 г. по 36,8 кг с рамы (60 рам). Звеньева А. И. Решина в колхозе «Память Ильича», Мытищинского района, Московской области, в 1939 г. получила по 20,2 кг с рамы (200 рам). Звеньева Е. А. Горбунова с напарницей М. С. Вареновой в колхозе «Соревнование» в 1941 г. получили по 26 кг с рамы (250 рам).

Своими успехами передовики-парниководы обязаны знанию требований огуречного растения к комплексу условий и, что в овощеводстве защищенного грунта особенно важно, уменью создать для них необходимый комплекс условий.

В первую очередь надо указать на то, что парниководы с полным знанием дела заготавливают биотопливо, хранят его до начала парниковой кампании и правильно готовят его к набивке парников и проводят самую набивку. То же надо сказать о своевременной подготовке почвенных смесей применительно к требованиям огуречного растения и о выборе сроков посева семян на рассаду и высадки ее в парники (1—15 апреля), с учетом опыления огурцов пчелами. Исключительное внимание уделяется поддержанию температуры в парниках—днем 22—24° и 18° ночью, поддержанию влажности воздуха (80—95%), поддержанию пищевого режима путем систематических подкормок и, наконец, уходу за самим растением: прищипка его над 3—4-м листом, раскладка и прищипливание плетей и своевременная борьба с вредителями и болезнями. Новым в приемах передовиков является прием, предложенный Королевым из совхоза «Кикерицо». Он применил своеобразный метод «ремонта» насаждения. Слабые и заболевшие растения огурцов он систематически заменял новыми, молодыми. Для этого в течение вегетационного периода Королев в парники подсеивал семена огурцов и выращивал рассаду.

### 3. БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Слово «бахча»—тюркского происхождения, означает сад. В тюркском саду, наряду с дынями, арбузами и другими однолетними растениями, выращивались виноград, груши, яблони и другие плодовые древесные породы.

В настоящее время к бахчевым относят дыни, арбузы и тыквы. На юге и юго-востоке СССР среди бахчевых нередко можно встретить и огурцы. Однако было бы большой ошибкой назвать бахчой поле, занятое огурцами: в биологических особенностях дынь и арбузов, с одной стороны, и огурцов—с другой, имеется очень большое различие.

Арбузы и дыни, уроженцы сухих степей, не только могут переносить атмосферную засуху, но известная сухость воздуха обуславливает высокое качество плодов, их сахаристость, аромат. В приморском климате арбузы получают толстокорыми и менее сахаристыми. Огурцы же происходят из более влажных районов Ост-Индии, а потому на юге и юго-востоке Союза они страдают от суховея, от которых их урожай резко снижается. Это служит препятствием для продвижения в эти районы промышленной культуры огурцов.

Северная граница товарного бахчеводства проходит через Кишинев (43° с. ш.), где имеется в среднем 130 дней с температурой выше 15°, Киев (51° с. ш., 110 дней), Саратов (51° с. ш., 113 дней), Чкалов (51° 45' с. ш., 110 дней).

Арбузы выращивают также возле Читы, в Новосибирской области и в некоторых районах Дальнего Востока СССР.

Различие между культурой огурцов и культурой арбузов, дынь, тыкв заключается также в том, что целью культуры дынь и арбузов являются ботанически зрелые плоды, для формирования которых от цветения до созревания требуется 40—60 дней, а целью культуры огурца является молодая 6—10-дневная завязь. Для процессов цветения и плодообразования огурца высокая температура требуется на протяжении всего лишь 50—60 дней, в то время как для получения спелых плодов дынь и арбузов необходимо не менее 80—100 дней с высокой температурой.

Пищевое значение бахчевых заключается в высоком содержании в них углеводов и главным образом сахара. Содержание сахара у арбузов колеблется от 3,5 до 12%, в дыне от 4,2 до 18%. Мускатная тыква, выведенная Бирючукской опытной станцией, содержит от 16 до 17% сухого вещества, главным образом, сахара.

Кроме того, плоды бахчевых содержат много витаминов, в частности противоязвотного витамина С. Тыквенные содержат пептонизирующие ферменты, превращающие нерастворимый белок в растворимый пептон, что имеет особенно большое значение в питании человека при почечных заболеваниях.

Продукты бахчеводства являются малотранспортабельным товаром. В связи с этим в районах бахчевой культуры, удаленных от железнодорожных и водных путей, развивается техническая переработка бахчевых: приготовление арбузного и дынного меда, цукатов из арбузов, дынь и тыкв, маринование тыквы, сушка (солнечная) дыни, приготовление масла из семян арбузов, тыкв (в семенах тыквы содержится до 50% масла). С одного гектара, занятого тыквой, получается, помимо мякоти плодов, от 2,7 до 4,5 ц масла. Загущенные посевы увеличивают выход масла в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза.

Нельзя забывать о бахчевых как кормовом продукте. Кормовые тыквы и арбузы нередко хранятся до нового урожая.

СССР по культуре бахчевых занимает первое место в мире. Наибольшее развитие бахчевые культуры получили в РСФСР, где размещено 55,2% всей посевной площади бахчевых. Второе место занимает Украина.

В РСФСР основными товарными районами является Саратовская, Сталинградская, Ростовская области, Краснодарский и Ставропольский края. В этих областях и краях бахчеводство занимает от 5% (Саратовская область) до 17% (Сталинградская область) всех полевых посевов, т. е. здесь оно является одной из важных отраслей сельского хозяйства.

На Украине основные товарные районы бахчеводства сосредоточены в степной и левобережной частях УССР, в областях Днепропетровской, Харьковской, Одесской, Сталинской, Винницкой. Большое распространение бахчевые культуры имеют в Молдавской ССР.

В современном социалистическом хозяйстве развитие бахчеводства обусловлено планом посева для местного потребления, для переработки на заводах и, наконец, для вывоза.

В различных зонах Союза отдельные виды бахчевых культур развиты неодинаково. В среднеазиатских республиках главной культурой является дыня, на долю которой приходится 85%, следующее место принадлежит арбузам (13,8—14%) и последнее место—тыквам, под которые занято всего лишь 1,2—1,7% бахчевых посевов.

В РСФСР и УССР первое место занимают арбузы, составляя от 56,5 до 70% площади бахчевых. Второе место принадлежит тыкве (12—34%) и последнее место дыне (7—16%). В последние годы дыни и арбузы стали усиленно продвигаться на север, в Московскую, Горьковскую и Кировскую области.

Средняя урожайность бахчевых невысока: урожай не превышает 100 ц с гектара. Но урожай передовых бахчеводов в 500—600 и даже 1 000 ц с гектара не являются редкостью.

### Биологические особенности бахчевых культур

Среди культурных растений бахчевые выделяются чрезвычайно буйным ростом. Достаточно сказать, что за 90—120 дней от посева одно бахчевое растение развивает ассимиляционный аппарат до 32 м<sup>2</sup> (320 000 см<sup>2</sup>), в то время как капуста, также отличающаяся относительно сильным ростом, развивает ассимиляционный аппарат в 10 000—15 000 см<sup>2</sup>. Второй особенностью бахчевых является чрезвычайно высокая активность верхушечной и боковых почек. У бахчевых развиваются боковые побеги второго, третьего и четвертого порядков. Побегопроизводительная способность их очень велика. Наряду с мощной надземной системой, бахчевые развивают не менее мощную

корневую систему. Например, корневая система тыквы в общей сложности достигает 25 км. Отдельные корни тыквенных идут до 3—4 м в глубину, а в основном располагаются в пахотном и отчасти в подпахотном слое на глубине не свыше 40—50 см, охватывая объем почвы в диаметре от 8 до 10 м. В результате одно тыквенное растение использует громадный объем почвы (от 3 до 5 м<sup>3</sup>).

Самой мощной корневой системой обладает тыква, затем арбуз и, наконец, дыня.

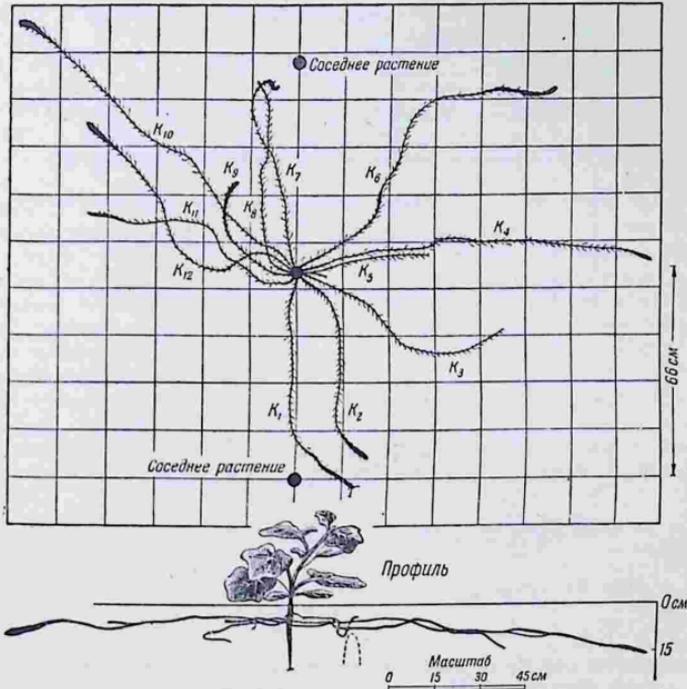


Рис. 223. Корневая система тыквы в возрасте 32 дня:  
K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>—K<sub>12</sub>—боковые корни; мелкие порешки—сосущие.

Двухнедельные всходы арбуза имеют стержневой корень длиной в 17 см, а боковые корни в 15 см. Этим объясняется то, что арбузы, дыни и тыквы даже в молодом возрасте сильно страдают при пересадке, если рассада выращивается не в горшках.

Ценные исследования по изучению корневой системы тыквы Р. П. Кокушкиной<sup>1</sup> показали, что тыква выделяется среди культурных растений не только громадным ассимиляционным аппаратом, но еще более мощной корневой системой. Так, Мозолеевская тыква в возрасте от 25 до 32 дней от посева имела от 6 до 12 боковых корней длиной от 109 до 171 см, а радиус распределения их от 85 до 135 см (рис. 223).

<sup>1</sup> Р. П. Кокушкина. Динамика роста корневой системы тыквы в зависимости от внешних условий и площади питания. Ученые записки Саратовского государственного педагогического института, 1951.

Заслуживают большого внимания наблюдения Р. П. Кокушкиной над среднесуточным приростом корневой и надземной системы. У тыквы, как и у прочих растений, корневая система обгоняет рост надземной.

В первые пятьдесят дней корневая система растет быстрее надземной, а с пятидесятого дня суточный прирост корней становится меньше, а надземной системы, наоборот, резко увеличивается (рис. 224).

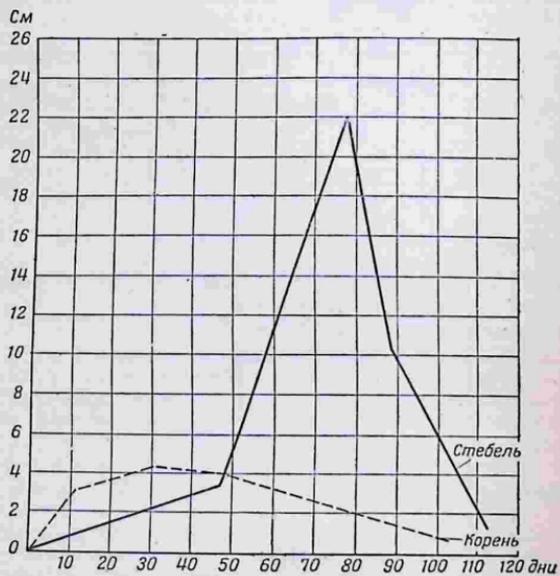


Рис. 224. Среднесуточный прирост главного побега и бокового корня тыквы.

**Требования бахчевых растений к комплексу условий** можно охарактеризовать очень коротко: они являются растениями солнечного континентального климата.

Значение продолжительности солнечной инсоляции можно видеть из сравнения данных по двум географическим пунктам. Под Парижем на широте  $48^{\circ}49'$  за июнь, июль, август солнце светит в среднем 653 часа (или 32,3% времени от возможного). Под Харьковом, который расположен на  $1^{\circ}20'$  севернее, солнце в течение указанных трех месяцев светит 924 часа (или 64,6% времени от возможного). В то время как под Харьковом удаются дыни и арбузы превосходного качества, под Парижем они хотя и вызревают, но качество их очень низкое.

Сахаристостью и ароматом среднеазиатские дыни обязаны безоблачному небу и обилию тепла. В Байрам-Али, где выращиваются лучшие дыни, облачность составляет всего лишь 10%.

Требую обильного солнечного освещения, бахчевые приспособились к атмосферной засухе. В годы с обильными осадками арбузы и дыни приобретают толстую кору и бывают водянисты; процент сахара у них резко снижается.

Мощная корневая система обеспечивает бахчевые растения водой и растворенными в ней солями.

По отношению к теплу бахчевые, происходящие из теплых и тропических стран, предъявляют высокие требования. Как известно, прорастание семян тыквы начинается при температуре не ниже  $13,7^{\circ}$ . Для роста стеблей и плетей необходима температура не ниже  $12-15^{\circ}$ . Рост плода происходит, повидимому, при температуре выше  $15^{\circ}$ . Оптимальна для развития плода температура в  $25-27^{\circ}$ .

Требования бахчевых к комплексу условий неодинаковы в разные периоды жизни растения. Для прорастания семян необходимы тепло и влага.

В период формирования ассимиляционного аппарата умеренная влажность воздуха и почвы и не слишком высокая температура будут способствовать развитию надземной вегетативной и корневой систем.

В период цветения необходима более высокая температура, но чрезмерная жара и засуха, равно как и прохладная (ниже  $10^{\circ}$ ) и дождливая погода, препятствуют оплодотворению. Неоплодотворенные цветки опадают. Для успешного роста плода необходима достаточная влажность, обилие тепла и солнца.

Наряду с большой требовательностью бахчевых к свету и теплу, они предъявляют высокие требования к физическому строению и химическому составу почвы. Лучшими почвами для бахчевых являются почвы целинных степей и многолетних залежей, а также из-под многолетних трав.

Прочная, мелкокомковатая структура таких почв обеспечивает благоприятный водный режим и большой запас необходимых элементов пищи. Бахчевые лучше удаются на супесчаных почвах, которые лучше сохраняют воду и легче отдают ее корням.

Наиболее требовательным к влаге растением является арбуз, затем идет дыня и, наконец, тыква.

Мощное развитие вегетативной надземной и корневой систем тыквенных связано с образованием крупных плодов, формирующихся буквально «на глазах».

Работы овощной опытной станции по изучению хода роста плода тыквы сорта Этатская в зависимости от обрезки надземной системы дали весьма интересные результаты.

Растение, оставленное без обрезки, при площади питания в  $215 \times 286$  см дало 308 листьев и плод весом в 35,6 кг. Изучение хода роста плода показало, что в период между 2 и 7 августа диаметр плода увеличился с 36 до 41 см, а длина с 27,5 до 30 см. Это увеличение размеров плода отвечает приросту плода в 7,5 кг за 5 дней, или 1,5 кг в день.

В нашем опыте вес плода тыквы к концу вегетации достиг 35,6 кг. На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке в 1940 г. демонстрировалась тыква Этатская весом в 48 кг. В специальной литературе приводятся примеры веса плода тыквы в 100 кг, т. е. в 3 раза больше, чем это имело место в опыте. Если предполагать, что ход нарастания плода и в этом случае проходил таким же темпом, то для плода весом в 100 кг максимальный суточный прирост достигнет 3—3,5 кг.

Транспирационный коэффициент тыквы, определенный в условиях вегетационного опыта, достиг 700 весовых единиц на одну весовую единицу сухого вещества. Таким образом, если бы тыква, выращенная в грунте, требовала того же количества воды для формирования урожая, то для образования 100 г сухого вещества тыквенное растение должно было бы испарить 70 л воды в день. Для прироста в 3 кг сырой массы, или около 200 г сухого вещества, испарение составило бы 140 л, или 12 ведер в день на одно растение. Конечно, о такой величине испарения можно говорить лишь сугубо ориентировочно.

Этатская тыква в указанном опыте имела ассимиляционный аппарат, состоящий из 308 листьев, площадью около  $30 \text{ м}^2$ . В период максимального суточного прироста (100 г сухого вещества) тыквенное растение должно было бы испарить  $2,3 \text{ л с } 1 \text{ м}^2$  в сутки, или в среднем около  $100 \text{ см}^3$  в час. Эта величина всего лишь в 2 раза меньше испарения со свободной поверхности воды в условиях средней полосы СССР и в 10 раз больше величины испарения капусты ( $10 \text{ см}^3$  в 1 час с  $1 \text{ м}^2$ ) (опытные растения выращивались в горшках).

Указанные расчеты, конечно, очень приблизительны, и, повидимому, величина транспирационного коэффициента тыквы сильно преувеличена. Тем не менее они с достаточной убедительностью говорят об очень высоком

расходе воды растениями из группы бахчевых, что на первый взгляд мало вяжется с их большой засухоустойчивостью. Средний урожай бахчевых в 10—15 т (0,7—1,0 т сухого вещества), для создания которого надо испарить 490—700 м<sup>3</sup> воды, отвечает слою воды в 49—70 мм.

Урожай в 50 т и выше с гектара, очевидно, могут быть получены или на ильменных почвах или при орошении.

Приспособленность бахчевых растений к условиям степей и полупустыни сказывается еще и в том, что дыни и арбузы не только хорошо переносят некоторое засоление, но даже, как показали наблюдения практиков и опыты, повышенное содержание солей в почве оказывает стимулирующее действие на развитие вегетативных органов и плодов арбуза, ускоряет наступление фаз развития и вызывает повышение сахаристости.

Добавка в сосуд (емкостью в 11,5 л) 11,7 г NaSO<sub>4</sub> (что отвечает осмотическому давлению в 1 атмосферу) повысила урожай плодов с одного сосуда с 2 013 г до 2 610 г, а общую сахаристость с 6,37 до 6,57%.

**Болезни и вредители.** Из болезней, поражающих бахчевые культуры, в первую очередь надо назвать антракноз (розовую пятнистость, или «медянку»), вызываемый сумчатым грибом *Colletotrichum lagenarium* Ell.

Одним из условий для развития антракноза является повышенная влажность воздуха (выше 69%). При влажности воздуха, равной 54%, болезнь не была обнаружена; наоборот, при влажности от 88 до 92% болезнь появляется через 3 дня. Грибок перезимовывает на остатках растений, а весной его споры разносятся ветром и оседают на каплях росы или дождя.

Наиболее частое выражение болезни—утончение стебля у корневой шейки, вызывающее своего рода «перепревание» стебля. На местах поражения образуются круглые, величиной с булавочную головку, розовато-желтоватые плодоносия гриба. На листьях можно видеть небольшие, округлой или неправильной формы, пятна желто-бурой окраски, а на плодах—розовой окраски. Плоды, пораженные антракнозом, теряют вкусовые качества и являются браком.

Другая специфическая болезнь—вилт, или болезнь увядания арбузов, вызываемая грибом *Fusarium nivium*. Чаще всего болезнь поражает молодые всходы, реже—взрослые растения. На разрезе стебля больных растений можно видеть закупорку сосудов грибницей и тиллами. Болезнь сильно распространена в США.

Кроме этих болезней, бахчевые поражает мучнистая роса—*Erysiphe cichoreacearum* D. С. Этот грибок распространен по преимуществу в более северных районах и поражает огурцы и арбузы, образуя белый налет на листьях и стеблях. *Spherotheca fuliginea* Poll., распространенная на юге, поражает листья и стебли дыни и тыквы, образуя ржавый налет.

Из мер борьбы надо указать прежде всего на предупредительные мероприятия. В частности, необходимо уничтожать послеуборочные остатки, вести борьбу с сорняками, проводить выбраковку пораженных антракнозом плодов, вводить устойчивые сорта и размещать бахчевые по травяному пласту. Против антракноза и вилта рекомендуется протравливание семян в растворе сулемы (1 : 1 000) в течение 5—10 минут с последующей их промывкой в чистой воде. Кроме того, применяется бордосская жидкость, известково-серный отвар (1 часть на 60 частей воды) и четырехкратное опрыскивание серным цветом (15 кг на гектар).

Бахчевым культурам вредят: луговой мотылек, совка, шелкокрыл, бахчевая тля; из специфических вредителей—паутинный клещик, описанный выше, при изложении культуры огурцов.

Кроме содержания плантации в чистоте от сорных трав, зяблевой вспашки, междурядного рыхления, надо применять кишечные яды против гусениц лугового мотылька и совок (против совок может быть рекомендован

также ручной сбор гусениц) и контактные—против тли (опыливание никодустом и 10-процентным анабадустом, а также опрыскивание 0,1—0,2-процентным никотин-сульфатом или 3-процентным раствором мыла).

### Общие приемы агротехники бахчевых культур

Районы распространения бахчевых культур (степная левобережная часть Украины, Северный Кавказ, Нижнее Поволжье) в климатическом отношении имеют много общего, различаясь в большей или меньшей степени по характеру почвенного покрова. От вышеуказанных районов в почвенном и климатическом отношении существенно отличаются Закавказье, южный Казахстан и среднеазиатские республики. Поэтому при изложении приемов агротехники мы будем иметь в виду условия культуры в районах РСФСР и УССР, с одной стороны, и в районах среднеазиатских республик—с другой.

В основных районах бахчеводства РСФСР и УССР арбузы, дыни и тыквы выращивают или в общем полевом севообороте или в севообороте специализированном, но в том и другом случае по преимуществу без орошения.

В дельте Волги, наряду с суходольным бахчеводством, существует бахчеводство ильменное: на особых корытообразных понижениях, идущих от дельты Волги к западу в глубь степей. Эти понижения, обычно затопляемые полыми водами, предварительно осушают, устраивая перемычки, прекращающие приток воды. После осушения ильмень используется под культуру бахчевых в течение двух-трех лет. За эти годы происходит постепенное засоление ильменя в силу капиллярного поднятия солей, и дальнейшее выращивание бахчевых становится невозможным. Тогда перемычки раскрывают, и ильмень подвергается новому затоплению. Проточные воды промывают соли и одновременно обогащают верхние слои почвы взмученными частицами плодородного ила.

Кроме этого способа культуры, в Волго-Ахтубинской пойме практикуется культура бахчевых на обвалованных землях. Вали в 1—1,5 м высотой защищают пойму от затопления и позволяют производить своевременный посев бахчевых. Через 2—3 года вали раскрывают, участки затопляются водой, почва обогащается плодородным илом и таким образом происходит восстановление плодородия почвы.

В дельте Волги распространено еще орошаемое бахчеводство на так называемых буграх Бера, представляющих собой песчаные отложения в виде очень пологих гребней высотой в 10—15 м и шириной в основании до 150—200 м и более. Воду для полива из ильменей поднимают при помощи чигиря или центробежного насоса. По желобам или трубам она поступает на вершину бугра, а отсюда удобно распределяется самотеком по склону очень пологого бугра.

Лучшее место бахчевых в севообороте—поле после многолетних трав или естественная залежь. Как показали работы Бывковой зональной опытной станции, трехлетняя люцерна как предшественник дает более высокий урожай, чем трехлетняя естественная залежь. Вспаханное из-под трехлетней люцерны поле даже после двух урожаев зерновых хлебов еще дает повышенные урожаи бахчевых, по сравнению с мягкими почвами. Со своей стороны бахчевые—хороший предшественник для яровой пшеницы. При этом арбузы и дыни являются лучшими предшественниками, чем тыква.

Положительное влияние бахчевых как предшественников особенно сказывается в условиях недостаточного увлажнения. Возделывание бахчевых в севообороте значительно снижает развитие болезней бахчевых растений. Так, например, при бессменной культуре арбузов в течение трех лет поражения фузариозом достигли 78,6%, при чередовании бахчи

с ячменем (бахча, ячмень, бахча) заболевания снизились до 32%, а после двух лет посева зерновых (озимая рожь, яровая пшеница), а также после трех лет возделывания люцерны заболеваний на бахче вовсе не было.

Навозное удобрение дает наибольший эффект при внесении под тыкву. Арбузы и дыни при больших дозах навозного удобрения затягивают вегетацию, сильнее поражаются болезнями и дают плоды худшего качества. Однако умеренное навозное удобрение (до 20 т на гектар), особенно в сочетании с минеральными фосфорно-калийными удобрениями, дает очень хорошие результаты.

Значение минеральных удобрений под бахчевые культуры до последнего времени недооценивалось. Одной из причин этого было неправильное внесение удобрений. Удобрения вносились поверхностно, под борону или под культиватор перед посевом, что в засушливых условиях, естественно, не могло оказывать влияния на урожай. Внесение минеральных удобрений под плуг и в особенности внесение удобрений в рядки, а также гнездовое удобрение резко повышают урожай.

Нормы и соотношения отдельных элементов удобрений различны и определяются почвенными особенностями. Примерные нормы и соотношения действующих начал при местном внесении удобрений: 15 кг N, 45 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 15 кг K<sub>2</sub>O. В условиях Сталинградской области эти нормы дали повышение урожая на 30% и более.

Из особенностей обработки бахчевых надо указать на повторную весеннюю культивацию зяби (помимо обычной глубокой зяблевой вспашки). Бахчевые высевают примерно через месяц после первой весенней обработки зяби. За это время пашня покрывается сорняками. На ней может образоваться корка. Поэтому повторная культивация совершенно необходима.

На легких почвах весенняя обработка зяби обычно состоит из боронования в 2 следа и культивации перед посевом многолемешником (без отпала) с боронованием в 1 след. На более вязких почвах производится перенашка на 20—25 см, боронование и последующее рыхление многолемешником перед посевом.

Существует несколько способов посева бахчевых: посев руками в борозды, ручной посев через сошник и, наконец, машинный посев обычной зерновой дисковой сеялкой с катушечным высевальным аппаратом, установленным на верхний высеv. При этом на обычной 11- или 13-рядной конной зерновой сеялке оставляют один сошник, который устанавливают в центре сеялки; остальные сошники снимают, а отверстия закрывают заслонками. Конная сеялка имеет высокую производительность, до 5 га за восьмичасовой рабочий день.

Ширина междурядий для бахчевых равняется 2,5—3 м. Чтобы выдержать эту ширину, к сеялке устанавливают маркер, имеющий вид бруска, на конце которого привязан деревянный полозок длиной в 75 см, шириной в 15 см. Для посева бахчевых применяют также конную кукурузную сеялку завода Армолит, в которой вместо обычного сошника устанавливают дисковый, оставляя сошники в центре.

Нормы высева зависят от абсолютного веса семян, который изменяется в весьма широких пределах. Например, семян арбуза сорта Мурашка в 1 кг примерно в два раза больше, чем у Мелитопольского. Поэтому семена Мелитопольского арбуза высевают 3 кг на гектар, а Мурашки только 1,5 кг.

Глубина заделки семян арбуза 9 см, дыни 3—6 см и тыквы 8—11 см. Впрочем, глубина заделки зависит также от величины семян. Так, например, семена Мурашки дали наибольшее количество всходов при глубине заделки в 6 см. Равным образом на глубину заделки влияет и влажность почвы. В годы с влажной весной заделка должна быть менее глубокой.

Как известно, семена бахчевых культур прорастают, когда почва на глубине в 8—10 см прогреется до 12°, а у северной границы бахчеводства до 13—14°. В Поволжье семена бахчевых высевают в конце апреля—начале мая.

На урожай бахчевых культур, на их скороспелость, выход товарной продукции и ее качество большое влияние оказывает площадь питания.

Для каждого сорта при известном комплексе условий существует оптимальная площадь питания, обуславливающая наивысший урожай.

Величина площади питания влияет на сроки поступления урожая. Работы Днепропетровской опытной станции показали, что с увеличением площади питания сроки созревания плодов арбузов и дынь растягиваются; наоборот, при сгущении посевов наблюдается более дружное и раннее созревание плодов.

На этой станции оптимальная площадь питания для арбуза Крымский победитель, при которой был получен максимальный урожай, равнялась 0,41 м<sup>2</sup>, а для тыквы Стофунтовая 3,5—4 м<sup>2</sup>, т. е. в 8—10 раз больше. Это вполне понятно, так как ассимиляционный аппарат тыквы в несколько раз больше ассимиляционного аппарата арбуза. Дальнейшее снижение величины площади питания для тыквы влекло чрезмерное сгущение и связанное с этим увеличение количества недозрелых и больших плодов.

По величине площади питания различные бахчевые культуры можно расположить в такой ряд: дыня, столовый арбуз, тыква и арбуз кормовой.

Научно-исследовательский институт овощного хозяйства дает такие ориентировочные площади питания для дынь, арбузов, тыкв в зависимости от количества осадков.

Площадь питания в 3×1,5 м (4,5 м<sup>2</sup>) должна быть дана дыне при 250 мм осадков, столовому арбузу при 300 мм и тыкве или кормовому арбузу при 350—400 мм. Эти площади питания надо признать сугубо ориентировочными, так как, в зависимости от мощности развития сорта, плодородия почвы, количества тепла, числа часов солнечного сияния и т. д., площадь питания будет весьма сильно изменяться.

Причину повышенного плодобразования при повторных сборах молодых завязей надо видеть в том, что образование семян в зрелых плодах связано с оттоком магнийорганических соединений, играющих видную роль в образовании хлорофилла, тогда как формирование молодых плодов не требует такого расхода.

**Прищипка.** Ассимиляционный аппарат тыквенных растений достигает больших размеров благодаря усиленной деятельности верхушечной и боковых почек, мощным побегам и крупным листьям. Отсюда возникает необходимость в прищипке для ограничения чрезмерного развития ассимиляционного аппарата.

В средней полосе СССР рост новых боковых плетей и формирование новых листьев у тыквы наблюдается до самых заморозков, в то время как завязывание новых плодов прекращается задолго до этого момента. Невольно возникают вопросы: чем объяснить это продолжающееся мощное развитие ассимиляционного аппарата и нужен ли этот мощный аппарат для формирования плода?

Ответ на первый вопрос ясен: для ростовых процессов растение довольствуется более низкой температурой, чем для цветения и завязывания плодов, а так как тыква, как растение тропической зоны, в историческом формировании процесса имеет длинный вегетационный период, то мощная листва является условием не менее мощного и продолжительного плодощения.

В умеренном климате тыква не успевает использовать мощный ассимиляционный аппарат из-за наступления заморозков. Это обстоятельство

позволяет ответить и на второй вопрос: для формирования урожая в условиях короткого вегетационного периода нет нужды в чрезмерно развитом ассимиляционном аппарате. Такой ассимиляционный аппарат даже вреден, так как на создание его растение продолжает тратить пластические вещества, которые могли бы пойти исключительно на формирование плода.

Работы овощной опытной станции целиком подтверждают эти выводы. В опытах подвергались обрезке (в разной степени) плети тыквы сорта Этampская. Результаты показаны в диаграммах (рис. 225).

Удаление верхушечной почки и почек боковых плетей вызывает у растения глубокие изменения жизненных процессов. Почки, как известно, явля-

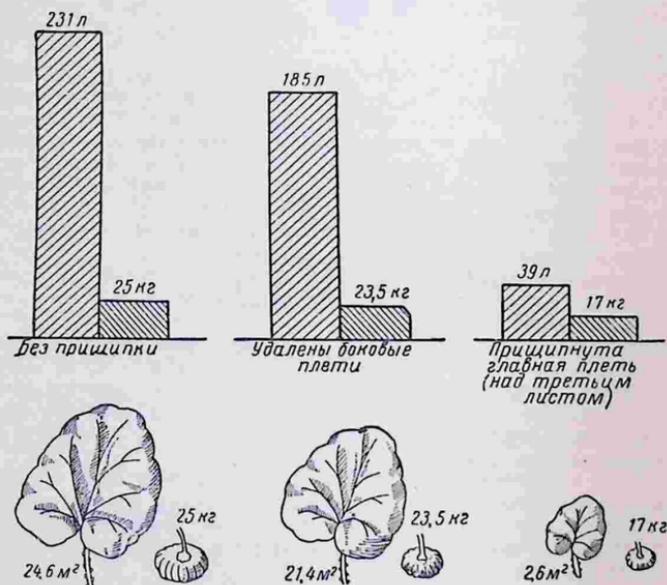


Рис. 225. Урожай тыквы в зависимости от величины ассимиляционного аппарата.

ются центрами, куда устремляются пластические вещества. Усиленный «поступательный» рост связан с затратой энергии, а эта затрата, в свою очередь, связана с окислительным процессом. При удалении растущих почек мы на некоторое время ослабляем окислительный процесс и тем самым даем перевес процессу восстановительному. В результате соотношение белков и углеводов в растении изменяется в сторону преобладания последних, что вызывает ускорение плодоношения.

Как показывают опыты, ассимиляционный аппарат тыквы при прищипке уменьшился в восемь-девять раз, а плодоношение всего лишь в полтора раза. Иными словами, продуктивность единицы ассимиляционного аппарата выросла в  $6\frac{1}{2}$  раза.

Уменьшение величины ассимиляционного аппарата имеет большое практическое значение: растения с меньшим ассимиляционным аппаратом довольствуются меньшей площадью питания. Выращивая больше растений на гектаре, мы можем сильно повысить урожай.

Опыты кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева (1939 г.) показали резкое повышение урожая Этатической тыквы с гектара в связи с прищипкой и уменьшением площади питания.

Площадь питания (в м)	Условия выращивания	Урожай плодов (в т с га)
3×2	Без прищипки . . . . .	11,0
2,5×1,5	» » . . . . .	22,5
1,5×1,5	С прищипкой верхушечных и боковых побегов . . . . .	26,5
1,5×0,75	То же . . . . .	49,5

В опытах овощной опытной станции, при удалении боковых побегов, прищипке верхушечного побега и сгущенной посадке, было получено на богатой, плодородной почве 27,0 кг плодов тыквы с 1 м<sup>2</sup>. Этот опыт убедительно показывает, что ограничение поступательного роста после формирования плодов резко повышает продуктивность работающих листьев.

Работы той же станции показали, что прищипка дыни и сгущенная посадка рассады не только резко повышают урожай плодов, но и ускоряют созревание последних.

#### Особенности агротехники бахчевых культур в условиях орошаемого хозяйства

Орошение бахчевых практикуется в районе Астрахани, в республиках Средней Азии и Закавказья. В практике орошаемого хозяйства применяют в основном два способа орошения: орошение углубленных гряд и орошение по бороздам. Первый способ больше распространен в Средней Азии, второй — в Нижнем Поволжье. Полив по бороздам дает лучшие результаты при меньших затратах воды.

Количество поливов и размер поливной нормы колеблется в широких пределах. В ряде районов наибольший эффект дали 8—9 поливов за лето, по 300—350 м<sup>3</sup> воды каждый. Одновременно с поливом производят подкормку органическими (жижей, коровяком) и фосфорно-калийными удобрениями.

В условиях Узбекской ССР на орошаемых землях семена дынь, арбузов, тыкв высевают в два срока. В первый раз сеют 10—20 апреля так, чтобы всходы появились после окончания заморозков. В это время сеют семена скороспелых и среднеспелых сортов дыни—Хандаляк, Бухарка, Ичкзыл, Ассате, Арбакеша; арбузы—Скороспелка, Северный, Красавчик, Узбекский, Мраморный; тыквы—Мозолевская и др. Ранние сорта созревают в первой половине июля.

Семена поздних сортов (дыню Гуляби, Кой-Баш; арбуз Байрачский, тыкву Перехватку) высевают в первой половине июня. Поздние сорта начинают поспевать в сентябре.

Под бахчевые культуры в Узбекской ССР занимают поля после многолетней люцерны, а также после озимых зерновых хлебов. Обработка почвы производится немедленно после уборки первого укоса люцерны или озимого хлеба (второй культурой).

Особенность лесовых почв заставляет нередко пахать дважды (вторая вспашка непосредственно следует за первой). Пахут на глубину в 25—30 см. После вспашки производится боронование и выравнивание поля особым орудием—малой. Мала—доска из сбитых тяжелых брусьев, на нижней стороне которых имеется несколько коротких и редко расставленных зубьев. Кроме малования, иногда производится ручное выравнивание поля при

помощи кетменей, а в случае надобности землю переносят с одного места на другое носилками. Все это делается для тщательной планировки полей, которой придают большое значение.

После планировки нарезают гряды. Ширина гряд для дынь 270 см, а для арбузов и тыкв 320 см. Поливная борозда между грядами имеет ширину в 100 см, глубина борозды 30—35 см.

Длина гряды зависит от рельефа местности: при значительном уклоне она равна 10—20 м, при небольшом уклоне 50 м и более.

После нарезки борозд производят предпосевной полив. Затем на уровне капиллярного подъема воды готовят лунки для посева: снимают землю на середину гряды или на сторону, а на место ее насыпают перегной или навоз по 8—10 кг на лунку. Навоз перемешивают с землей и на этом месте устраивают небольшой холмик или валик. В этом холмике рукой делают бороздку-лунку, имеющую глубину 3—5 см и длину 15—20 см. В бороздку-лунку кладут по 5 семян, предварительно намачиваемых в течение трех дней.

Лунку сверху присыпают перепревшим навозом для сохранения влаги в почве. На гектар делают 4 000 борозд-лунок. Через 4—6 дней появляются всходы.

Первое время, до завязывания плодов, посеы поливают через 15 дней, а затем через каждые 7 дней.

Через 10—15 дней после появления всходов делается первое окучивание. При этом удаляют лишние растения и оправляют оставшиеся так, чтобы верхушки были направлены к середине гряды. Растения при окучивании как бы передвигают с края гряды немного к середине. Недели через три производится вторичная оправка плетей.

Одновременно с первым и вторым окучиванием производится полка и рыхление гряд.

### Сорта дынь и арбузов

**Сорта дынь.** Сорта дынь резко различаются по строению мякоти и плаценты. Одна группа сортов имеет мясо мягкое, рассыпчатое, картофелоподобное или слаболокнистое, сочное, а плаценту мощную. Вторая группа сортов характеризуется плотным мясом и сухой плацентой.

Дальнейшее деление в пределах первой группы производится: а) по срокам поспевания: самые ранние сорта—тип Хандаляк, поздние—тип Кассаба; б) по характеру листовой пластинки: листья глубоко разрезанные—типы Адана и Кассаба, листья цельнокрайние—тип Хандаляк; в) по форме, размеру плода, характеру и окраске коры и т. д.

Из типа Хандаляк, распространенного в среднеазиатских республиках, надо назвать сорта Хандаляк-Кокча со сплюснутыми или шаровидными, слабо сегментированными плодами, лимонно-желтой окраски; в съемной спелости окраска зеленоватая, с зелеными ленточками. От всходов до созревания этого сорта проходит 50—60 дней. К этому же типу принадлежит превосходный, очень урожайный, но плохо транспортабельный сорт Бухарка, или Чогары. Плоды крупного размера, короткоэллипсоидальные, морщинистые. Окраска коры лимонно-желтая с небольшими, оранжево-коричневыми и зелеными пятнами. Мякоть толстая (4—5 см), слаболокнистая, белая, очень сладкая (сахаристость до 11%).

В европейской части Союза встречаются по преимуществу сорта типа Адана, характеризующиеся плодами короткоэллипсоидальной формы и корой, которая имеет сетку грязно-желтых тонов. Сорта этого типа известны под названием Скороспелки, Кочанки и др.

Из поздних сортов этой группы, распространенных в Средней Азии, надо назвать сорт Кассаба, имеющий морщинистую кору, сосцевидную форму вершины плода и сегментированную поверхность. Окраска коры грязновато

желтая с темнозелеными пятнами. Мясо толстое (5,5 см), белое, очень сахаристое (до 13%).

Ко второй группе сортов, характеризующейся плотным мясом и сухой плацентой, принадлежат сорта типа Зард, Амери и Канталупы. Из сортов типа Амери надо назвать великолепный сорт Арбакеша с характерной тонкой, плотной корой, покрытой сплошной, частой сеткой. Мясо плотное, толстое, белое, хрустящее, сладкое, ароматное. Плоды крупные.

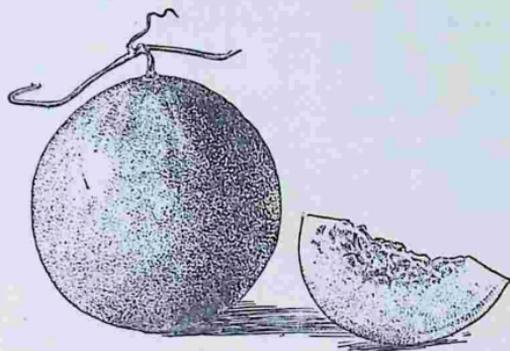


Рис. 226. Дыня Колхозница.

Из сортов Зард надо назвать не превзойденный по вкусу, сахаристости и плотности мякоти сорт Гуляби с крупными плодами округло-яйцевидной формы, с гладкой корой, покрытой тонкой сеткой у основания плода. Окраска светлозеленая с желтоватым оттенком. Мясо толстое, белое, сладкое, плотное, хрустящее, после лежки становится мягким и сочным.

Из Канталуп надо назвать сорт Прескотт, характеризующийся сегментированной поверхностью плода, с бледнооранжевой окраской коры. Мякоть оранжевого цвета, маслянисто-плотная, средней сладости, имеет специфический аромат.

Большое распространение в средней полосе Союза получила дыня Колхозница с плодами, отличающимися высоким содержанием сахара. Сорт скороспелый, урожайный, устойчивый по отношению к антракнозу. Мякоть плода белая, с бледнозеленой окраской у коры. Кожа оранжево-желтая.

**Сорта арбузов.** Наибольшее разнообразие сортов арбузов мы встречаем в Нижнем Поволжье, на Украине, Северном Кавказе, в Крыму и Закавказье. В Средней Азии количество сортов ограничено.

Сорта арбузов подверглись селекции на селекционных станциях Бирючукутской и Быковской. Из сортов, отобранных на Бирючукутской станции, надо назвать Ажиновский арбуз (рис. 227), среднеранний сорт, с вегетационным периодом в 99 дней, отличающийся средними размерами плодов (вес около 3 кг) и хорошей их транспортабельностью. Окраска коры темнозеленая с фестончатыми полосами темнозеленого цвета. Мякоть розовая, красная и яркокрасная, сладкая, плотная. Семена бурые, шероховатые, с мелкими точками, иногда сливающимися в очень узкие продольные линии, окрашенные в черный цвет. Размеры семян  $1,3 \times 0,8$  см.

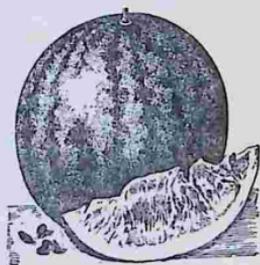


Рис. 227. Арбуз Ажиновский.

Бирючукский 775 (рис. 228) по сахаристости и нежности яркорозовой мякоти занял второе место из 20 сортов, бывших в сортоиспытании. Окраска коры светлозеленая, рисунком полосатый. Семена мелкие, темнокоричневые, почти черные. Величина семян  $0,26 \times 0,6$  см. Сорт среднепоздний, вес плода 4,8 кг.

Арбуз Стокс (Медовка)—один из самых ранних и урожайных сортов, имеет темную окраску коры с еще более темными полосами. Мякоть яркочерная, нежная. Семена мелкие, от бледножелтой до коричневой окраски. Сорт мелкоплодный. Размер плода от 15 до 16 см.

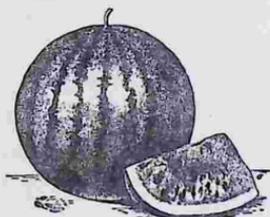


Рис. 228. Арбуз Бирючукский 775.

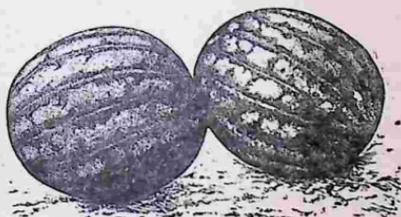


Рис. 229. Арбуз Мелитопольский.

Из сортов селекции Быковской станции одно из первых мест по сахаристости, лежкости, крупноплодности и урожайности занял сорт Мелитопольский (рис. 229). Основной фон коры белый с шиповатыми полосами бледно-зеленого цвета, к зрелости желтеющими. Мякоть сочная, красная, мелкозернистая. Семена красные, крупные. Сорт среднеспелый.

Кроме этих сортов, надо назвать Красавчик, Мурашку камышинскую 113.

### Тыква, кабачок, патиссон

Культурные сорта тыкв принадлежат к трем основным видам: *Cucurbita maxima*, *C. pepo* и *C. moschata*. Все они хорошо различаются по вегетативным и репродуктивным органам.

Стебель у *C. maxima* цилиндрический, у *C. pepo*—бороздчатый, резкогранный, а у *C. moschata*—тупогранный.

Плодоножка у *C. maxima* цилиндрическая, у *C. pepo*—резкограненая, призматическая, жесткая; у *C. moschata*—граненая, расширенная у плода.

Опушение у *C. maxima* и *C. moschata* волосистое, у *C. pepo*—шиповидное. Не менее резко различаются эти сорта по листьям и цветкам.

У *C. pepo* различают сорта короткоплетистые, или кустовые, и длиноплетистые. К первым принадлежат кабачки и патиссоны (рис. 230 и 231), ко вторым Мозолеевская тыква. К виду *C. maxima* принадлежит серая волжская тыква, Медовая, к *C. moschata*—Перехватка. Последний вид тыквы требует большого количества тепла и хорошо удается лишь на юге Украины, в Крыму, на Северном Кавказе, в Закавказье и в среднеазиатских республиках.

Кабачки и патиссоны употребляются в пищу в виде молодых, 5—10-дневных, завязей. Как тыквы, так и кабачки с патиссонами при помощи рассады распространяются далеко на север. Кабачки и патиссоны культивируются и в грунте и под стеклом, а тыквы—только в грунте.

При большой площади питания тыквы ( $2 \times 2$  м) на гектар идет всего лишь 2 500 штук рассады. Это позволяет при ограниченном количестве парников засадить тыквой большую площадь.

Значительная урожайность (30—50 т с гектара и более), высокие пищевые и вкусовые качества тыквы должны обеспечить ей видное место как в пригородном, так и в колхозном потребительском овощном хозяйстве.

Тыква, как и огурцы, занимает первое поле в травопольном севообороте.



Рис. 230. Кабачки

Под тыкву обязательно вносят органическое удобрение в количестве от 50 до 100 т на гектар. Из особенностей культуры тыквы, кабачков и патиссонов в средней полосе СССР надо указать на способы подготовки рассады.



Рис. 231. Патиссоны.

Рассаду выращивают обязательно в горшках диаметром в 8—10 см или питательных кубиках размером 7×7×7 см. Так как в тепличной и парниковой культуре при недостатке света рассада сильно вытягивается, то одним из простых, но обязательным приемом выращивания рассады является посев семян в горшочки, наполненные землей наполовину. Когда через 10—12 дней прекратится вытягивание подсемядольного колена, в горшочки подсыпают землю, скручивая при этом подсемядольное колено (стебель) штопором.

Таким образом «осаживают» рассаду настолько, что семядоли лишь слегка возвышаются над землей последней подсыпки (рис. 232).

Рассаду начинают выращивать дней за 20—25 до высадки ее в грунт. При большом сроке выращивания необходимо произвести перевалку в более крупные горшки (диаметром в 12—15 см).

В тех случаях, когда хотят получить ранние кабачки, их высаживают до окончания заморозков, но при этом растения обязательно укрывают на ночь ящиками.

Патиссоны и кабачки высаживают на 1 м ряд от ряда и на 75 см в ряду. Тыквы высаживают на 2 м ряд от ряда и на 1—2 м в ряду. При высадке делают небольшую лунку с лункой на вершине, куда и сажают рассаду. Такая посадка обеспечивает лучшее прогревание почвы и защищает растения от избыточной сырости.

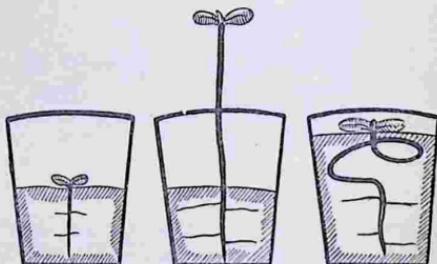


Рис. 232. Способ выращивания рассады тыквы, кабачков в горшках.

На бедных почвах необходимо делать ямки в 30—40 см диаметром и глубиной в 25—30 см, закладывая в них навоз или перегной. Поверх навоза укладывают землю, в которую и высаживают тыквы, кабачки и патиссоны.

Уход заключается в обычном рыхлении и удалении сорных трав.

Удобрительная поливка (1 часть навозной жижи на 3—4 части воды) оказывает благотворное влияние на рост.

Выращивание дынь, арбузов, тыкв в защищенном грунте в условиях средней полосы СССР требует хорошего понимания природы этих растений и умения приспособить обстановку к их требованиям.

Из тыквенных в защищенном грунте выращивают главным образом дыни сорта Канталупа московская. Реже выращивают арбузы, еще реже кабачки. Рассаду дынь и арбузов для парниковой культуры выращивают обычно в специальных парниках, так как обычные парники в средней полосе СССР освобождаются после рассады ранней капусты только в первой половине мая. Посев семян дынь и арбузов для выращивания рассады производится в половине марта. Рассаду выращивают в питательных кубиках, в торфяных или гончарных горшках диаметром в 10—12 см. После образования двух настоящих листьев у дыни делают первую прищипку.

Высадку рассады дынь и арбузов производят в парники, освобождающиеся после рассады ранней капусты. Можно высаживать ее также в парники из-под томатной рассады, которые освобождаются на месяц позже. Рассаду в этом случае начинают подготавливать также на месяц позже. наилучшая земля для дынь и арбузов дерновая; за неимением ее готовят смесь из огородной земли и перегноя.

После очистки парников от капустной или томатной рассады старую землю снимают, прибавляют свежего навоза, который перебивают со старым. Затем насыщают землю с таким расчетом, чтобы толщина слоя в лунках,

где сажается дыня, равнялась 25 см, а по бокам 13—15 см. В зависимости от сорта сажают под раму одно растение сорта Канталупа московская или по два мелкоплодных растения сорта Анасасная и др.

Режим для дынь несколько отличен от режима для огурцов. Нельзя допускать высокой влажности воздуха, как и почвы. При избытке влаги в почве корневая шейка растения загнивает, поэтому корневую шейку не надо заливать водой при поливах. Полезно присыпать землю возле шейки угольным порошком. Когда на растении разовьются 5—6 настоящих листьев на двух вторичных плетях, делают вторую прищипку верхушечных почек. В результате этой прищипки на плетях образуются плодоносящие разветвления третьего порядка. Эти разветвления равномерно распределяют под всей рамой и прищипливают крючками, присыпая слегка землей. После завязывания плодов оставляют по 2 плода крупноплодных дынь и по 4 мелкоплодных. Если плети третьего порядка сильно разрастаются, то необходимо часть их удалить, а оставшиеся укоротить над 5—6-м листом. Новые завязи удаляют. Для предохранения плодов от загнивания под плоды подкладывают стекло или дощечки. Канталупы, при высеве семян в половине марта, поспевают в половине июля; плоды в это время приобретают желтую окраску и приятный аромат. Плоды Канталупы достигают 6—8 кг и более, Анасасной дыни—1—2 кг.

Следует рекомендовать также культуру дынь на утепленных грядах, имеющих склон на юг и покрытых мульчбумагой. В условиях Московской области (овощная опытная станция) дыни можно получать с середины августа.

В пригородных колхозах Московской и Ленинградской областей выращивают дыни и арбузы из рассады, высаживаемой по две штуки в заголовок (под крайние рамы) парника, занятого какой-нибудь требовательной культурой, как, например, томатами, баклажанами, перцами, огурцами и пр. Высаженную рассаду дынь и арбузов держат под рамами до тех пор, пока не миует опасность заморозков. После окончания заморозков и как только позволят температурные условия, плети дыни или арбуза направляют наружу, на разрыв парника, где они растут до наступления заморозков.

Такой способ культуры обеспечивает благоприятные температурные условия для роста корней требовательных к теплу дынь и арбузов, с одной стороны, и достаточные условия освещения этим растениям солнечного климата—с другой. Этот испытанный, но мало распространенный способ культуры дынь и арбузов заслуживает большого внимания и широкого внедрения в колхозно-совхозную практику пригородного овощеводства.

### Продвижение бахчевых культур на север

Опираясь на передовую мичуринскую науку, советские селекционеры и передовики-овощеводы вывели целый ряд сортов дынь и арбузов, которые вызревают в условиях средней полосы СССР.

Академик Н. В. Рудницкий вывел сорта арбузов, которые вызревают в условиях Кировской области. Агрономы Е. Кузин и И. Панфилов вывели сорта арбузов, которые хорошо созревают в Московской области<sup>1</sup>. Научная сотрудница Грибовской селекционной станции О. В. Юрина вывела сорт дыни Грунтовая Грибовская.

В продвижении бахчевых культур на север большую работу провела старший научный сотрудник Овощной опытной станции С. П. Лебедева. В своей работе С. П. Лебедева, руководствуясь указаниями И. В. Мичурина, прививала дыню на тыкву. Тыква отличается относительно большой

<sup>1</sup> И. Панфилов, Е. Кузин. Необходимые мероприятия по выращиванию дыни и арбузов в открытом грунте. Изд. «Московский рабочий», 1948.

устойчивостью к понижениям температуры воздуха и почвы. Мощная корневая система тыквы более стойка по сравнению с корневой системой дыни.

С. П. Лебедевой разработана следующая техника прививки<sup>1</sup>.

К прививке приступают тогда, когда у тыквы и дыни разовьется настоящий лист (на 10-й день после посева). Лучший результат получается при прививке в расщеп, которая производится следующим образом: горшок с тыквой ставится перед собой так, чтобы первый настоящий лист тыквы, который оставляется для дальнейшего роста, должен быть с противоположной стороны места прививки. Точка роста, т. е. маленький следующий (2-й) листочек удаляется. Разрез на тыкве делается сверху вниз длиной в 1,5—2 см через узел семядольного колена (до полого пространства<sup>2</sup>), при этом узел разрезается не весь, а лишь наполовину, т. е. до точки роста (чтобы подвой не распался на две части), и дальше разрезается по темной полосе по стеблю тыквы, между двумя белыми полосками<sup>3</sup>. Затем дыня срезается (но не выдергивается) с корня. Со стороны семядольных листьев, в конце стебелька срезается тончайший слой кожицы (эпидермиса) на такую же длину, как разрез у тыквы. Срез у привоя не надо делать клином, так как у дыни также внутри стебля полая полость.

Затем привой вкладывается в подвой сверху разреза с таким расчетом, чтобы обнаженные стенки привоя соприкоснулись с разрезанными стенками подвоя. Привой надо вводить до конца разреза у тыквы, не оставляя щели между концом стебелька дыни и концом разреза у тыквы. Надо следить, чтобы кончик дыни не ушел в полая пространство тыквы. Листья привоя дыни должны быть над листьями тыквы и параллельно им. Бантовать надо весь разрез, начиная сверху и кончая ниже разреза, оставив сверху свободный конец мочала на 4—6 см длиной. Этот конец мочала и стебель тыквы надо все время держать первым и вторым пальцами левой руки, тыквы же двигалась, а третьим пальцем подавать второй конец мочала, который принимает правая рука, и та же рука накладывает бинт по всему разрезу одну петлю рядом с другой, не оставляя открытых пространств; последний оборот петли должен быть сделан ниже разреза, чтобы не допустить разрыва у тыквы в конце разреза. Затем двумя оборотами надо перевести второй конец мочала вверх по стеблю к первому концу, который держит левая рука, и с противоположной стороны привоя завязать мочало бантом без узла, чтобы в дальнейшем его можно было легко развязать.

Забинтованное растение надо привязать к кольщику, который также ставится с противоположной стороны привоя. Затем растение надо обильно полить водой и сразу поставить в парничке, закрыв рамой, а поверх рамы закрыть бумагой от лучей солнца, которых принятые растения не выносят. Парничок устраивается на стеллаже теплицы.

Принятые растения не должны завядать, для чего песок на дне парничка надо держать влажным. Утром и вечером парничок следует проветривать, поднимая рамы на 5—10 минут, чтобы с них стекла капли воды.

На 6—8-й день должен начаться рост у дыни (привоя), что указывает на срастание привоя с подвоем. С этого момента надо приучать растения к воздуху, открывая рамы парничка. Если дыни начали явно расти, то на 8—10-й день растение можно выставить из парничка на открытый стеллаж. После этого растение требует обычного ухода.

Применив прививку дыни на тыкву, С. П. Лебедева добилась получения плодов узбекских сортов дыни в открытом грунте в Московской области и значительно севернее. Надо подчеркнуть, что дыня, привитая на тыкву, отличается большой стойкостью к понижениям температуры и повышенной влажности воздуха. В то время как в погодных условиях 1949 и 1950 гг. корнесобственные дыни разных сортов выпали на 100%, дыни, привитые на тыкву, дали удивительный урожай.

Чтобы получить спелые плоды дынь и арбузов в средней полосе СССР, необходимо так подготовить рассаду, чтобы формирование и созревание плодов происходило в самое теплое время, т. е. со второй половины июня и до половины августа. Во второй половине августа, а иногда и раньше, в средней полосе Советского Союза начинаются резкие ночные похолодания с обильными росами и осадками, что на арбузы, а особенно на дыни, оказывает пагубное влияние.

<sup>1</sup> С. П. Лебедева. Прививка дыни на тыкву. Изд. Московской ордена Ленина сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, 1948.

<sup>2</sup> Стебель у тыквы и у дыни внутри полой—пустой.

<sup>3</sup> Белые полосы на стебле тыквы—сосуды, а темные—между сосудами.

## Глава XVII

### БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

подавляющее большинство овощных растений содержит главным образом углеводы. Бобовые растения, кроме того, снабжают нас ценнейшей составной частью пищи—белками. Свежесваренный или консервированный зеленый горошек содержит витамины А, В и С.

Научно-исследовательский институт питания ориентировочно определяет душевую норму потребления бобовых примерно в 13 кг в год, в том числе около 3 кг зеленого горошка. Средняя урожайность лопаток бобовых и зеленого горошка—около 5 т с гектара. Площадь под бобовыми культурами в ближайшие годы, в связи с бурным развитием консервной промышленности СССР, получает значительное увеличение.

Одновременно с расширением площади под культурой бобовых необходимо вести большую работу по выведению сортов бобовых, допускающих механизацию сбора, и по разработке агротехники, сокращающей расход труда при возделывании бобовых.

#### 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Горох, фасоль, бобы принадлежат к одному ботаническому семейству мотыльковых, многочисленные представители которого распространены как в тропической зоне, так и вне ее. Родина культурного гороха до сих пор точно не установлена. Полагают, что горох происходит из тропических стран Старого Света, фасоль—из Америки, а русские бобы—из Передней Азии.

Из биологических особенностей бобовых растений надо прежде всего указать на их способность обогащать почву азотом. Это обогащение есть следствие симбиоза (сожительства) бобовых растений с бактериями, которые усваивают атмосферный азот. Если почва не заражена этими бактериями, то бобовые не обогащают почвы азотом, не образуют на корнях особых утолщений—клубеньков. В этом случае производят заражение почвы бактериями. Это делается или путем внесения почвы с поля, где росли бобовые с хорошо развитыми клубеньками, или путем полива поля водой, в которой разводят почву, зараженную клубеньковыми бактериями. Научными работниками М. Г. Голик, М. Н. Гуковой доказана высокая эффективность инокуляции гороха нитрагином в смеси с микроэлементами—бором и молибденом, по 50 кг нитрагина на гектар; чаще всего заражают семена. Клубеньки на корнях всходов гороха видны простым глазом уже на 22-й день после посева, на глубине в 4—6 см (рис. 233).

Бобовые растения имеют в общем довольно крупные семена. Особенно крупными размерами семян обладают некоторые сорта фасоли и бобов. Семя боба, примерно, в 300 раз тяжелее семени капусты или томата. Крупные семена являются большим преимуществом растения, так как семя с большим запасом питательных веществ легче всходит. Это же обстоятельство упрощает технику культуры, допуская высев бобовых на глубину в 5 см и более, вследствие чего нет необходимости в такой тщательной обработке, как под лук или морковь. С другой стороны, крупный размер семян является в известной мере недостатком бобовых: расширение площади под бобовые культуры тормозится из-за трудности массового получения семян. Один гектар семенников капусты дает посевной материал на 1 000 га площади, а один гектар фасоли—всего лишь на 3—8 га (урожай семян 1 200—1 800 кг с гектара, а норма высева на гектар 160—400 кг). Поэтому для расширения площади посева бобовых растений необходимо немедленно форсировать производство семян.

У гороха, фасоли, бобов, как известно, овощем является молодая завязь плода—молодой боб, называемый лопаткой, а в общепитии—стручком,

и незрелые семена. Последние консервируют в солевом растворе, замораживают, или сушат. С тем, какое влияние оказывает удаление молодых завязей на рост и развитие бобовых растений, мы познакомились в предыдущем изложении.

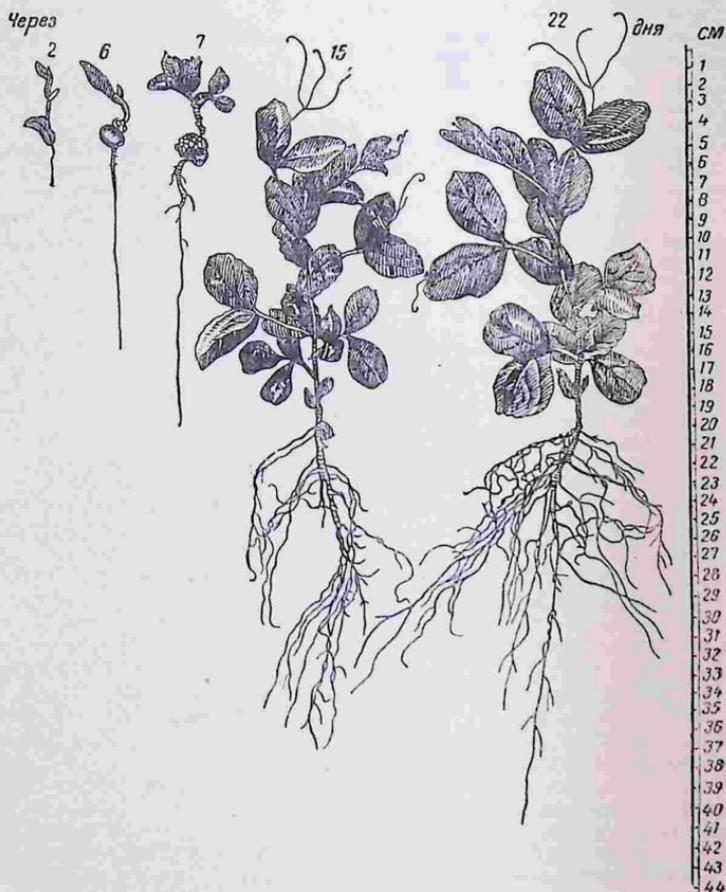


Рис. 233. Последовательные фазы роста гороха (слева направо) на 4-й, 6-й, 7-й, 15-й и 22-й день от посева.

Европейские и американские сорта гороха являются растениями длинного дня. Абиссинский горох—растение короткого дня. Большинство фасолей представляет собой растения короткого дня. Однако среди существующих ее сортов имеются нейтральные, т. е. относящиеся безразлично к длине дня, а также сорта, ускоряющие развитие на длинном дне. Овощная опытная станция изучала рост и развитие фасоли сорта Флажолет Чудо Франции. Исследования показали, что при сокращении периода дневного освещения фасоль развивалась быстрее, раньше зацветала и давала более обильное

плодоношение. Масса всего растения при 10-часовом дне в два раза, а при 12-часовом дне в 1,68 раза превысила таковую при полном дне.

Цветение при укороченном дне наступило на 9 дней раньше. Количество бобов при 10-часовом дне было в  $2\frac{1}{2}$  раза, а при 12-часовом дне в 3 раза больше, чем при полном дне. Масса же бобов по весу у растений укороченного дня была в  $6\frac{1}{2}$  раза больше, чем у растений полного дня. Растения из семян, полученных с растений, выросших в условиях укороченного (12-часового) дня, на следующий год зацвели при нормальном дне раньше, чем растения из исходных семян.

Все бобовые растения требовательны к интенсивности освещения.

Фасоль обладает способностью регулировать положение листьев по отношению к лучам солнца. С утра листья располагаются более или менее перпендикулярно к лучам, а в полдень параллельно к последним. Эти движения совершаются благодаря изменению тургора в паренхиматических тканях сочленений листьев черешков.

Как было уже отмечено, фасоль не только не выносит заморозков, но при установившейся холодной погоде (при  $+2^{\circ}$ ,  $+3^{\circ}$ ) теряет зеленую окраску; листья у нее желтеют. Однако при повышении температуры листья снова зеленеют: при температуре в  $15^{\circ}$  через 3—5 дней, а при температуре в  $20^{\circ}$  еще быстрее. Горох и бобы довольно устойчивы к заморозкам в 4— $6^{\circ}$ .

Самым скороспелым растением является горох, затем бобы. Фасоль требует для своего развития до фазы технической спелости более продолжительного периода, с температурой выше  $15^{\circ}$ , по сравнению с другими бобовыми.

Критическими периодами в жизни бобовых культур являются прорастание семян, цветение и плодоношение. При низкой температуре и особенно в сырую, дождливую погоду цветение и оплодотворение происходят плохо.

Бобовые растения неодинаково относятся к водному режиму почвы и воздуха. Наиболее засухоустойчива фасоль, хотя между разными ее сортами имеются и очень требовательные к влаге. Горох и бобы лучше всего развиваются при умеренной влажности и почвы и воздуха; при этом мозговые сорта гороха требовательнее к влажности почвы, чем сорта с гладким зерном.

Бобовые культуры характеризуются относительно невысоким абсолютным выносом элементов пищи. Принято считать, что раз бобовые являются азотособирателями, то под эти растения не следует вносить навоз или другие органические удобрения. Это не совсем правильно. В Ростовском районе, Ярославской области, культура гороха на зеленый горошек является одной из ведущих. Здесь горох нередко помещают первой культурой по навозному удобрению, внесенному с осени; чаще же всего его высевают на второй год после свежего навозного удобрения.

Из вредителей бобовых культур надо указать на гороховую зерновку, личинки которой вгрызаются в молодые семена гороха. Мерой борьбы служит прогревание семян в течение 2 минут при температуре в  $50^{\circ}$  или окуливание в течение 10 минут сероуглеродом в специальных камерах.

Все овощные бобовые принадлежат к самоопылителям. Однако у фасоли частично возможно (на 0,2—10%) и перекрестное опыление. Перекрестно могут опыляться и огородные бобы. Наоборот, турецкие бобы, *Phaseolus multiflorus*, в большинстве случаев опыляются перекрестно, и лишь в отдельных случаях у них наблюдается самоопыление. Цветки у горохов появляются над 4—6-м, 8—12-м листом и затем развиваются в пазухе каждого последующего листа. Цветки сидят по одному, реже по два, еще реже по пять. У огородных бобов цветки располагаются кистями. В каждой кисти имеется по 2—9 цветков, из которых обычно завязывается лишь 1—2, реже 3.

У фасоли цветки расположены кистями по 2—8 штук.

## 2. СОРТА БОБОВЫХ КУЛЬТУР

**Горох** (*Pisum sativum* L.). Сорты гороха. Все сорта гороха схематически можно разделить на две группы: сахарные (их выращивают ради нежных, сочных, лишенных волокон лопаточек) и луцильные (культивируемые ради нежных зерен, лопатки которых, ввиду наличия кожистой пленки, в пищу не употребляются). Луцильные сорта по характеру зерна делятся на две группы: с гладкими зернами и с морщинистыми; последние называются также мозговыми. Молодые части плода у гороха довольно богаты сахаром.

Чтобы дать представление об изменении содержания сахара в створках и зернах разных сортов гороха, приведем некоторые данные анализов (см. табл.).

Влияние возраста на содержание сахара в створках и в зерне у разных сортов гороха

Наименование сорта	Наименование части боба	Общее количество сахара (в % от сухого вещества)		
		5-дневные лопаточки	10-дневный горошек	40-50-дневный зрелый горох
Сушовая лопаточка	Створки . . . . .	33,02	46,49	1,36
	Зерно . . . . .	—	20,70	2,93
Албанский, луцильный (мозговой)	Створки . . . . .	33,32	31,29	0,72
	Зерно . . . . .	—	19,14	2,08
Победитель, луцильный (мозговой)	Створки . . . . .	20,33	19,39	2,55
	Зерно . . . . .	—	18,13	2,40
Ростовский низкий, сахарный	Створки . . . . .	—	17,10	0,54
	Зерно . . . . .	20,33	19,00	1,11

Ростовский сахарный в 10-дневном возрасте по содержанию сахара в створках и зернах занимает последнее место среди приведенных сортов, но на 15-й день содержание сахара в створках поднимается до 39,4%, а в зерне—до 22,1% (от сухого вещества створок и зерна).

Лопатки всех сортов в 5-дневном возрасте содержат очень много сахара. Богаты им также створки и зерна молодого гороха.

Для определения момента уборки стручков луцильных сортов, помимо содержания сахара, надо знать также вес зерна. На прилагаемой диаграмме представлено изменение веса зерна по пятидневкам (рис. 234).

В следующей таблице показан вес 100 зерен 10-дневного и зрелого гороха.

Вес 100 зерен гороха (в граммах)

Сорт гороха	10-дневного	Зрелого
Сушовая лопаточка . .	12,0	23,0
Ростовский сахарный .	10,0	29,5
Победитель . . . . .	13,0	35,0
Албанский . . . . .	14,0	43,0

Распространенный в СССР Ростовский сахарный горох обладает большим недостатком. Он имеет высокий рост и потому нуждается в подпорках, что препятствует механизации сбора.

Тычины представляли характерную особенность культуры ростовского гороха. В настоящее время введены низкорослые сорта, которые можно выращивать без подпор.

Работая над выведением сортов, отвечающих условиям культуры в крупном механизированном хозяйстве, советские селекционеры вывели низкорослые, дружно поспевающие и высокоурожайные сорта.

Такие сорта можно убирать машиной. Сюда относятся сорта, выведенные Грибовской селекционной станцией, — Штамбовый мозговой, Борец.

Из сахарных горохов сорт Суповая лопаточка дает лопатки, годные к употреблению через два месяца после посева. Высота растения около 1 м, урожайность около 100 ц с гектара.

Ростовский сахарный горох сходен с предыдущим по скороспелости, высоте и урожайности; идет для консервирования.

Из луцильных сортов сорт Победитель (высотой около 80 см) может культивироваться и без подпор. Поспевает через 75 дней после посева. Урожайность зеленого горошка 13—20 ц с гектара, а урожайность зрелого зерна 5—7 ц.

Очень скороспелый и урожайный сорт Томас Лакстон; высота около 1 м. Зерно созревает через 60—75 дней после посева. Высокие качества показал выведенный Грибовской селекционной станцией сорт Борец.

**Фасоль** (*Phaseolus vulgaris* L.). Сорта фасоли. У фасоли, как и у гороха, различают сахарные и луцильные сорта. Первые не должны иметь кожистой пленки в створках. Они делятся на коловые и кустовые. Для крупных овощных совхозов и колхозов подходят только кустовые сорта.

Из сахарных сортов распространены: Золотая гора, сорт низкий (32 см высотой), боб нежный; Московская белая зеленостручная, высота 21,5 см, период вегетации 118 дней; Сакса, без волокна, высота 20—40 см, вегетационный период от всходов до первого сбора 50—60 дней.

Луцильный сорт: Северная звезда, высотой 20—40 см, вегетационный период до технической спелости 55—60 дней.

**Огородные бобы** (*Vicia faba* L.). Из различных сортов бобов наибольшее распространение имеют Виндзорские бобы.

### 3. СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Полевые бобовые культуры обычно размещают на третьем или даже на четвертом поле севооборота. Высокий урожай лопаток или зеленого горошка у овощных бобовых можно иметь лишь на хорошо заправленных почвах. Колхозники Ростовского района, Ярославской области, отводят под горох сильные, свежие почвы и дают под него с осени большое количество

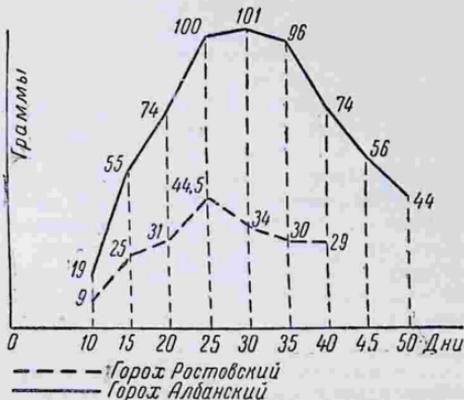


Рис. 234. Динамика изменения веса 100 зерен гороха во время роста.

навоза или пускают на второй год после свежего навозного удобрения. Поэтому, когда горох идет на третий или четвертый год после навозного удобрения, необходимо, кроме фосфорнокислых удобрений, на которые это растение особенно отзывчиво, дать азотистые. Рекомендуют следующие нормы: 2 ц серно-кислого аммония, 2—4 ц суперфосфата и 2—2,5 ц калийной соли на гектар. Кроме того, на кислых почвах вносят известь.

В литературе имеются указания, что избыток солей извести в почве влияет на качество урожая; семена гороха, фасоли, полученные на таких почвах, плохо развариваются.

Обработка почвы под бобовые культуры должна начинаться с осени. При сплошных посевах низкорослых сортов гороха необходимо добиться тщательной очистки почвы от сорняков. Это достигается лущением и прикатыванием почвы после уборки предшествующей культуры (ранняя капуста, огурцы, томаты, ранний картофель, лук на репку), вызывающими прорастание сорняков, а также последующей глубокой зяблевой вспашкой, уничтожающей всходы сорняков.

В средней полосе СССР семена гороха и огородных бобов сеют очень рано, так как всходы этих растений не боятся заморозков. В сухом, жарком климате горох и огородные бобы растут, цветут и плодоносят очень плохо. Это обстоятельство заставляет производить посевы на юге СССР с таким расчетом, чтобы основные периоды роста и развития приходились на прохладное время года. На Черноморском побережье и даже в Азербайджане отличные результаты дают осенние посевы гороха. Работы Кутанской селекционной станции показали, что в долине Риона посевы зеленого горошка должны быть произведены не раньше половины ноября и не позже половины марта. Опыты осенних посевов некоторых сортов гороха в республиках Средней Азии также дали неплохие результаты.

Весенняя обработка, в зависимости от почвенных условий, заключается в бороновании, культивации и перепахке на три четверти глубины зяблевой вспашки.

Фасоль высевают с таким расчетом, чтобы всходы появились после окончания заморозков. Так как между началом весенней обработки и посевом фасоли проходит от 3 недель до 1 месяца, то в это время необходимо поддерживать почву в рыхлом состоянии, не допуская образования корки.

Вопрос о площадях питания для бобовых изучался на овощной опытной станции. Работы велись с огородными бобами сорта Виндзорские и кустовой фасолью Золотая гора.

Опыты с огородными бобами показали не только весьма любопытные соотношения между густотой стояния растений и урожаем, но также вскрыли зависимость между густотой стояния и величиной плода (боба) и семен.

Данные опыта сведены в следующую таблицу.

Зависимость между числом растений и урожаем огородных бобов  
(вес урожая в граммах)

Номера делянок	Площади питания	Число растений на делянке	Урожай с делянки			Урожай с 1 растения			Урожай с 1 м <sup>2</sup>		
			общий	бобов	семян	общий	бобов	семян	общий	бобов	семян
1	15×15 см (225 см <sup>2</sup> )	149	25 507	10 628	5 545	172	72	37	7 640	3 210	1 640
2	30×30 см (900 см <sup>2</sup> )	75	36 559	14 032	5 877	487	187	78	5 410	1 077	866
3	60×60 см (3 600 см <sup>2</sup> )	39	50 066	23 416	11 314	1 288	600	290	8 564	1 667	805

Растения на делянках были посажены в пять рядов, а каждый вариант имел тройную повторность.

Кроме общего учета, велись наблюдения над растениями среднего ряда. Общий вес этих растений, как и вес плодов, меньше среднего веса, полученного делением массы урожая со всей делянки на число растений. Объясняется это тем, что растения крайних рядов пользовались большими площадями питания, так как делянки отстояли друг от друга на 60 см.

Данные учета растений среднего ряда следующие.

#### Данные учета контрольных растений огородных бобов

(верхняя цифра по каждой делянке дает абсолютную величину, причем вес выражен в граммах; нижняя—относительную)

Номера делянок	Вес растений	Вес бобов	Вес стеблей	Вес листьев	Вес зерен	Число листьев	Число кистей	Число бобов	Число зерен	Число бобов в 1 кисти	Вес	
											боба	зерна
1	158,5	60,5	67,6	30,4	26,3	60,0	7,5	8,3	14,7	1,1	7,28	1,77
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	467,3	191,7	208,5	67,1	87,0	81,0	23,6	29,3	70,3	1,24	6,54	1,23
	295,0	317,0	294,0	204,0	331,0	134,0	315,0	353,0	467,0	112,0	89,8	69,0
3	725,0	428,0	200,6	97,4	207,0	95,0	36,0	64,0	157,0	1,78	6,64	1,31
	458,0	706,0	309,0	324,0	787,0	143,0	480,0	771,0	1064,0	161,0	91,0	74,0

Эти таблицы показывают, что с увеличением площади питания в 16 раз общий вес растений возрастает всего лишь в 9 раз, вес плодов в 8 раз, а семян только в 7 раз.

В этих опытах урожай с единицы площади возрастал с уменьшением расстояний между растениями. Так, урожай семян с 1 м<sup>2</sup> при площади питания в 60×60 см равен 805 г, а при 15×15 см он был в два раза выше, 1 640 г.

Особенно интересно в этих опытах соотношение между густотой стояния и весом плода и семян. Вопреки ожиданиям, плоды и семена с угнетенных (вследствие густой посадки) растений оказались крупнее, чем с растений, пользовавшихся большим простором.

Это противоречие только кажущееся. Растения при густом стоянии имеют несколько меньше листьев, чем при редком (100 и 140), но зато нагрузка на ассимиляционный аппарат в виде кистей, плодов и зерен в различных условиях весьма неодинакова: в густых посадках в 4 раза меньше кистей, в 7 раз меньше плодов и в 10 раз меньше семян на 1 растение, чем в редких. В результате величина (доля) ассимиляционного аппарата, приходящаяся на один плод и семя, в густой посадке значительно больше, чем в редкой.

Аналогичные результаты дали исследования овощной опытной станции по влиянию площади питания на урожай фасоли (сорт Золотая гора, кустовой).

Результаты учета растений среднего ряда сведены в следующей таблице.

#### Данные учета растений фасоли среднего ряда

Площадь питания (в см)	Вес (в г)		Число бобов на 1 растение	Вес семян (в г на 1 растение)	Число семян	Вес 1 боба (в г)	Урожай (в г) с 1 м <sup>2</sup>	
	растений	бобов					вес массы	вес бобов
15×15	88	49,4	11	20	39	4,5	3 911	2 195
30×30	110	60,0	15	25	43	4,0	1 222	667
60×60	183	100,0	25	34	71	4,0	508	278

Данные вышеприведенной таблицы показывают полное совпадение с результатами для огородных бобов.

Исследования Ростовского опорного пункта (Ярославская область) показали, что на местах пониженного рельефа наивысший урожай зеленого горошка получается при более высоких нормах высева—125—150 семян на 1 м<sup>2</sup>, а на водоразделе—при 100—125 семян на 1 м<sup>2</sup>.

Посев гороха делается сплошной, рядовой или ленточный. При одновременном посевании и одновременной машинной уборке надо производить рядовой посев без дорожек, при постепенной уборке—ленточный, 10-строчный, на 10—12 см ряд от ряда, с расстояниями между лентами в 50—70 см.

При посеве без дорожек производится только прополка, а при ленточном—прополка и рыхлаение дорожек.

При сплошных посевах урожай убирают жнейкой, а при ленточных—руками, по мере поспевания лопаток.

Работа доцента И. П. Павлова в учебно-опытном хозяйстве Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева в Московской области показала, что если сбор лопаток зеленого горошка производить при наличии на растении 75% товарного продукта, то последующий сбор составляет около 10% урожая. При больших площадях эти 10% можно превратить, добываясь резкого снижения затрат труда при уборке машинно. Средний урожай стручков горошка 4 т с гектара.

В настоящее время в зонах консервной промышленности выращиваются сорта с дружным поспеванием зеленого горошка. Применение машин по обработке, посеву, уборке, отделению бобов, лушению и сортировке зеленого горошка позволило резко сократить затраты ручного труда. Прежде, при ручном сборе бобов и ручном лушении, культура зеленого горошка требовала до 1 000 рабочих дней, а при полной механизации—20—22 рабочих дня.

Фасоль и конские бобы сеют широкими рядами на 45—50 см ряд от ряда или трехстрочными лентами (39, 39, 56 см); густота высева должна быть такова, чтобы растения отстояли друг от друга на 15 см.

Уборка стручков фасоли и конских бобов производится вручную. Средний урожай стручков 8—12 т с гектара. Урожай семян гороха 10—15 ц, фасоли и бобов 10—12 ц с гектара.

В субтропическом климате Черноморского побережья горох, посеянный в сентябре, начинает поступать на рынок в начале октября, причем сбор можно вести до конца декабря—начала января. С улучшением транспорта свежий зеленый горошек с успехом может перебрасываться в изотермических вагонах в наши крупные промышленные центры.

В защищенном грунте из бобовых в СССР выращивают только фасоль.

Фасоль выращивают как в парниках, так и в теплицах. Рассадку фасоли готовят в горшках, высаживая по 3—4 семени в 10-сантиметровый горшок или в питательный кубик размером 10×10×10 см.

Для парниковой культуры в условиях средней полосы СССР посев фасоли делают в половине февраля, а высадку растений с двумя настоящими листочками—в конце марта. Вначале слой земли в парнике должен иметь толщину в 17—20 см.

Первый сбор лопаток начинается через 2—2½ месяца, в зависимости от сорта и срока посева. При посеве в половине февраля первый сбор проводят в начале мая.

Тепловой режим в защищенном грунте определяется возрастом, фазами развития и условиями освещения растений. До появления всходов поддерживают высокую температуру (25—30°). После появления всходов, как и для всех культур защищенного грунта, температура должна быть снижена. Первое время (4—5 дней) надо поддерживать температуру на уровне 12—15°, затем в солнечные дни температура может подниматься до 25°, в пасмурные дни не следует держать ее выше 20°; ночью она может упасть до 15°. Наилучшая влажность воздуха для фасоли 65—75%. Урожай стручков с 1 м<sup>2</sup> от 3 до 6 кг с рамы.

### Глава XVIII

## САХАРНАЯ КУКУРУЗА

**Кукуруза** (*Zea Mays L.*). Незрелые початки сахарной кукурузы употребляют в пищу отваренными и жареными. После Великой Октябрьской социалистической революции, особенно во второй пятилетке, в СССР, в широком масштабе организовано консервирование сахарной кукурузы.

Химический состав кукурузы, в зависимости от возраста початка (начиная с так называемой домолочной спелости), изменяется следующим образом.

Химический состав зерен кукурузы в разных фазах спелости  
(в процентах от сухого вещества)

Время определения	Крахмал	Тростниково-ый сахар	Жир	Сырая клетчатка	Общий азот	Протеин
Август						
3	18,36	19,55	2,97	7,92	3,33	20,81
5	25,20	21,85	4,04	6,37	3,08	19,25
7	35,73	24,57	3,99	4,63	2,45	15,31
9	45,42	18,75	4,44	2,58	2,09	13,06
11	56,89	11,59	4,81	2,62	2,14	13,37
13	57,23	9,55	2,81	2,01	2,01	12,56
15	58,91	8,32	5,05	2,35	2,03	12,70
17	59,15	7,86	5,01	2,59	2,10	13,12
19	60,41	5,85	6,01	2,30	2,20	13,75

Средний состав сахарной кукурузы на различных фазах созревания характеризуется следующими данными (в процентах):

Фазы созревания	Сахар	Крахмал	Вода
Домолочная . . . . .	6,26	3,29	85,10
Молочная . . . . .	5,79	3,72	80,16
Ранняя тестовидная . . . . .	3,91	10,35	71,07
Тестовидная . . . . .	3,17	21,62	63,92

По мере созревания содержание сахара в зерне сахарной кукурузы быстро убывает, а содержание крахмала возрастает. При этом нарастание содержания крахмала идет более быстрым темпом, чем падение сахаристости. Переход от молочной (технически спелой) к тестовидной стадии (перезревшее для консервирования зерно) при высокой температуре происходит очень быстро. Так, например, кукуруза, снятая в молочной спелости, уже через 24 часа потеряла сахара (в процентах):

при 0° . . . . .	8,12
» 10° . . . . .	16,18
» 20° . . . . .	25,61
» 30° . . . . .	50,28

Вот почему сорванная кукуруза должна быть немедленно доставлена потребителю или на консервную фабрику. Ни в коем случае нельзя допускать созревания початков при хранении их в больших кучах.

## 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУКУРУЗЫ

Большинство исследователей считает родиной кукурузы Мексику. В эпоху открытия Америки она была главным культурным растением у туземцев.

Сахарная кукуруза как овощное растение появилась в культуре сравнительно недавно. Первые сведения о ней относятся к концу XVIII столетия. В половине XIX столетия уже описано 12 сортов сахарной кукурузы.

Кукуруза принадлежит к семейству злаковых Gramineae и к роду Zea. Полевая и сахарная кукуруза относятся к одному и тому же виду *Z. mays*; сахарная кукуруза считается разновидностью этого вида.

Кукуруза имеет относительно крупные семена; в 10 г насчитывается от 25 до 230 семян. Кукурузное растение отличается энергичными темпами роста, дает сильные всходы, которые скоро образуют длинные, свешивающиеся листья, расположенные в два ряда. В молодом растении высотой в 15—25 см можно уже найти в зачаточном состоянии все части взрослого растения с мужскими и женскими цветками. Надземная система кукурузы достигает высоты до 2,5 м и больше. Корневая система у кукурузы очень мощная: корни распространяются в глубину до 2,5 м и охватывают объем почвы до 1,2 м в диаметре. Общий объем почвы, который пронизывают корни кукурузного растения, достигает 5,5 м<sup>3</sup>.

Кукурузное растение легко образует придаточные корни из пазух листьев на нижней части стебля (рис. 235). Благодаря этим корням усиливается снабжение кукурузы почвенной пищей. На способности образовывать дополнительные корни основан прием окуливания кукурузы.

Толстые корни кукурузы, большая способность образовывать дополнительные корни, а также высокая жаро- и засухоустойчивость кукурузы позволяют сделать заключение, что дикие родичи кукурузы произрастали в условиях речных пойм жаркого, сухого климата.

Цветки кукурузы однополые: женские цветки, собранные в початок с многочисленными длинными, свисающими в виде нитей столбиками и рыльцами, покрыты беловато-зеленой оберткой; мужские цветки, в виде метелки, расположены на вершине растения. Мужские цветки распускаются на 10—12 дней раньше женских. Время, которое проходит от появления всходов до цветения, зависит от комплекса условий и в частности от количества тепла. Ранние сорта зацветают спустя 50—60 дней после появления всходов.

Семена кукурузы начинают прорастать при температуре не ниже 10° тепла. При прорастании семян семядоли остаются в земле, питая запасы эндосперма корневую и надземную системы. Связь молодого всхода с находящимися в земле запасами эндосперма легко нарушается при пересадке. Поэтому, если имеют в виду пересадку кукурузы, то рассаду надо выращивать в горшках, в дернишках или в питательных кубиках.

Для полного вызревания сортов кукурузы требуется от 115 до 186 дней со средней температурой выше 15°. Сорта сахарной кукурузы, у которой в пищу употребляют незрелые початки, довольствуются более коротким периодом (от 80 до 105 дней).

Пользуясь методом рассады, кукурузу можно продвинуть далеко на север: до Ленинграда и севернее.

Световую стадию кукуруза проходит быстрее на укороченном дне. Как показали работы акад. Т. Д. Лысенко, кукуруза, как и другие растения короткого дня, не требует смены дня и ночи. Яровизация может проходить в еле тронувшихся в рост семенах. Согласно опытам Одесского селекционно-генетического института, яровизация кукурузы производится за 10—15 дней до высева. С этой целью семена предварительно намачивают в 30% воды от веса семян приблизительно в течение 24 часов. После этого семена высевают

на пол или в ящик, покрывают мешками и держат 10—15 дней при температуре в 20—30°. Чтобы семена не заплесневели и не дали длинных корешков (корешки не должны быть длиннее 2—3 мм), посевной материал ежедневно перемешивают и в случае сильного израстания слегка подсушивают. Наоборот, если семена начали подсыхать, их слегка смачивают.

Опыты овощной опытной станции по изучению влияния укороченного дня на развитие кукурузы показали, что при коротком дне женские початки появляются не только внизу, но также на вершине растения, рядом с метелкой мужских цветков.

Кукуруза лучше переносит недостаток влаги в почве, нежели избыток ее.

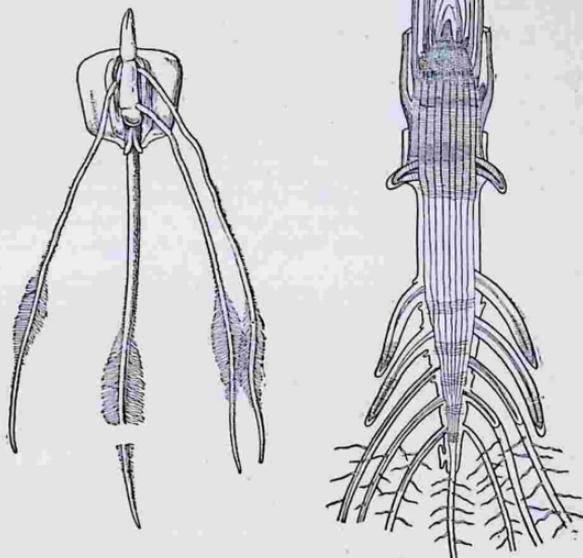


Рис. 235. Прорастание кукурузы и образование придаточных корней.

Сильно развитая корневая система, занимающая значительный объем почвы, покрывает большой расход воды не менее мощной надземной системой.

Кукуруза растет на всяких почвах, но в условиях средней и северной полос СССР ей необходимо предоставлять более теплые почвы, легкие перегнойные супеси или суглинки.

В условиях Северного Кавказа и Молдавской ССР на иловатых пойменных почвах кукуруза достигает исключительно мощного развития и дает высокие урожаи. Большие урожаи сахарной кукурузы можно получать на сильных, хорошо заправленных органическими веществами почвах.

В зонах консервной промышленности кукуруза идет в первом поле по пласту многолетних трав.

Из болезней кукурузы должна быть названа кукурузная головня—*Ustilago maydis*, образующая на листьях, стеблях и цветочных метелках волдыри величиною в кулак, наполненные серыми порошоквидными спорами грибка.

**Меры борьбы.** Протравливание семян в 0,5-процентном растворе медного купороса в течение 12—16 часов, а затем в течение 5 минут в известковом молоке. Можно протравливать в растворе формалина: 1 часть 40-процентного формалина берут на 300 частей воды; семена держат в растворе в течение 20 минут, а затем томят в течение 8 часов в кучах под мешковиной.

Из вредителей кукурузе вредят различные совки: озимая совка, пшеничная, а также тли. Меры борьбы против совок—желудочные яды, а против тлей—контактные. Одной из профилактических мер является содержание культуры в чистоте от сорных трав. Кроме болезней, большой вред приносят птицы, выклеывая семена до появления всходов. Меры борьбы: не допускать осыпания семян на землю, что привлекает птиц; следить за тщательной заделкой семян и отпугивать птиц до появления всходов.

## 2. ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ КУКУРУЗЫ

Посев семян кукурузы производится с таким расчетом, чтобы всходы появились после окончания заморозков. Для гнездового посева семян используют специальную кукурузную сеялку; на небольших площадях семена сеют вручную. Глубина заделки семян 6—8 см.

В средней полосе СССР кукурузу сажают рассадой на 50—60 см ряд от ряда и на 30 см в ряду. Рассадку готовят в дернинках, торфоземляных горшочках или питательных кубиках, причем в каждый кладут по два семени. Посев семян для выращивания рассады делают за 20—25 дней до высадки.

Уход за кукурузой заключается в рыхлении, окучивании, в дополнительном опылении по методу Мусейко, борьбе с сорными травами и подкормке. Выломка початков производится тогда, когда семена выйдут из молочной, но не приобретут еще тестовидной (восковой) спелости. С каждого растения можно снять 4—6 товарных початков весом от 150 до 300 г каждый. Урожай с гектара колеблется от 20 до 30 т и выше. Кроме початков, кукуруза дает прекрасный корм для скота в виде стеблей и листьев, которые могут быть скормлены в свежем виде или заплосованы.

Кукуруза является прекрасным кулисным растением, защищающим более нежные растения от суховея на юге и от холодных ветров на севере.

## 3. СОРТА КУКУРУЗЫ

Для средней полосы СССР Грибовской селекционной станцией выведены два сорта: Пионерка Севера и Ранняя жемчужина.

Оба сорта отличаются большой скороспелостью и обладают высокими вкусовыми качествами. Семена того и другого сорта при оставлении 1—2 початков вызревают в условиях Московской области. Лишь в очень холодные и влажные годы семена не успевают вызреть на корню. Но если растения до наступления заморозков вырвать с корнем и поставить в безморозное помещение (в сарай), то семена дозреют и приобретут высокую всхожесть. Оставленные же на месте незрелые семена повреждаются морозом и не дают всходов.

## Глава XIX

### КУЛЬТУРА ЗЕЛЕННЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

К зеленым растениям относят салат, шпинат, укроп, листья которых употребляются в пищу по преимуществу в сыром виде, в виде пюре, а также вареном (зеленые щи, соус из шпината и т. д.). Молодые листья укропа используют также в сушеном виде, а укроп со зрелыми и полужрелыми зонтиками

семян служит для приправы при засолке огурцов. Салат изредка употребляется и в супах.

Салат, шпинат, редис, потребляемые в сыром виде, имеют большое значение в снабжении организма витаминами и солями.

По опытам лаборатории акад. Д. Н. Прянишникова Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, содержание солей железа в этих овощах при условии поливки их 0,2-процентным раствором железного купороса поднимается у редиса в 3—13 раз, в листьях салата в 1½ раза. Важнейшей частью салата являются азотистые вещества, которые составляют свыше 30% от сухого веса. Еще богаче азотистыми веществами, в частности белками, шпинат, который содержит их до 34% от сухого веса.

По биологическим особенностям редис должен быть отнесен к корнеплодам. Однако по методам культуры, месту в системе культур открытого и защищенного грунта он гораздо ближе к группе зеленных, чем корнеплодных растений.

### 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕЛЕННЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Все зеленные овощные культуры отличаются большой скороспелостью. Уже через месяц после появления всходов, а иногда и раньше они приобретают техническую и потребительскую спелость.

Каждое зеленное растение занимает ограниченное пространство, площадь питания его обычно очень мала и приближается к площади питания рассады капусты, а именно от 12—15 см² (шпинат и салат в парниках) до 400—500 см² (сорта кочанного салата).

Эти две особенности—скороспелость и малая площадь питания—являются причиной высокой требовательности растений зеленой группы к условиям зольного питания и к водному режиму в почве (и воздухе).

Средний вынос с единицы площади важнейших элементов зольного питания (азота, фосфора, калия) урожаем салата, шпината, редиса значительно не отличается от выноса урожаем других культур.

Вынос азота, фосфора, калия урожаем овощных культур

Наименование культуры	Вегетационный период (в днях)	Урожай (в ц)	Вынос (в кг с га)	Средний вынос на ц сырого веса урожая	
				за период вегетации (в кг)	в день (в г)
Шпинат . . . . .	60	200	214	1,7	16,6
Салат кочанный . . . . .	63	250	200	0,8	12,7
Редис . . . . .	30	100	119	1,2	39,6
Капуста . . . . .	150	500	425	0,8	5,6
Морковь . . . . .	120	300	275	0,9	7,6
Томат . . . . .	150	400	263	0,65	4,3
Лук . . . . .	100	300	247	0,8	8,2

Следует, однако, учесть, что эти элементы зеленные растения берут из почвы за промежуток времени, который в 2—3 раза короче, чем у других культур. Поэтому средний вынос на центнер сырого веса урожая в день у зеленных культур в 2—3 раза выше. Таким образом, скороспелость зеленных культур, малая площадь питания, или, что то же, большая густота стояния, являются причиной повышенной требовательности этих культур к условиям пищевого режима. Зеленные культуры лучше всего удаются на хорошо

заправленных органическими веществами почвах. В условиях пригородного овощеводства зеленные культуры размещаются в так называемом припарниковом севообороте, на землях, обильно удобряемых парниковым перегноем.

На структурных почвах, отличающихся высокой поглотительной способностью, не приходится опасаться чрезмерного повышения концентрации растворов солей при внесении минеральных удобрений в жидком и сухом виде. Если же внести большое количество солей в виде минеральных удобрений на малоструктурных почвах, то концентрация растворов может оказаться чрезмерной. На хорошо заправленных перегноем почвах не приходится опасаться также и неблагоприятной концентрации водородных ионов.

В связи с энергичным выносом элементов пищи зелеными растениями, последние предъявляют большие требования к условиям водного режима в почве.

Нежный, высокого качества продукт—салат, шпинат, редис, укроп—можно получить лишь при условии равномерной и постоянной умеренной влажности почвы. Как известно, малоструктурные почвы, например песчаные, содержат в единице объема ограниченное количество воды. Если для поддержания оптимальной влажности структурную почву приходится поливать (или она увлажняется за счет естественных осадков) один раз в декаду или в двадцать дней, то малоструктурная почва за тот же промежуток времени должна быть увлажнена 2—3 раза, но меньшими порциями воды.

Вообще самым характерным в биологии зеленных культур является их отношение к условиям пищевого и водно-воздушного режима почвы.

К условиям тепла зеленные растения предъявляют в общем меньшие требования, чем, например, тыквенные (арбузы, дыни, огурцы), или пасленовые (томаты, перцы, баклажаны), или фасоль и кукуруза. Все зеленные могут переносить небольшие кратковременные заморозки до 3—5°. В условиях Черноморского побережья и других аналогичных районов зеленные растения зимуют в открытом грунте. Там всю зиму можно иметь свежий салат, редис, шпинат и другие зеленные растения.

Из всех зеленных растений наибольшей морозо- и зимостойкостью обладает шпинат, который в условиях Московской области нередко хорошо зимует под снегом. Посевы 1—10 августа к зиме формируют розетку крупных, «кирпичных» листьев, которые сохраняются под снегом и весной, после схода снега и оттаивания почвы, продолжают рост. В начале мая перезимовавший шпинат может вполне заменить парниковый.

Все зеленные, как растения холодостойкие, сильно страдают от избытка тепла. Высокая температура и обычно связанная с ней сухость воздуха влекут за собой резкое снижение качеств зеленных культур: редис становится деревянистым, горьким, рано идет в стрелку, шпинат дает мелкие листья и тоже быстро зацветает, салат также теряет в своей сочности.

В теплицах и парниках, где зеленные растения нередко идут в качестве уплотнителей, необходимо считаться с режимом основной культуры и приспособлять к нему уплотняющую культуру. Так, например, в парниках или теплицах с огурцами в качестве уплотнителя не рекомендуется выращивать шпинат или редис, так как при высокой температуре и влажности воздуха и недостатке света в зимних или ранних весенних теплицах редис и шпинат сильно этиолируются и не дают продукции требуемого качества. Для редиса и шпината в условиях недостаточного освещения наиболее благоприятна температура около 15—18° днем и 10—12° ночью, что для огурцов совершенно не годится. Салат в качестве уплотняющей культуры лучше уживается с огурцами. По опытным данным, салат лучше всего растет, когда днем температуру поддерживают в пределах 20—25°, а ночью 10—12°. Температура в 20—25° должна поддерживаться в ясные, солнечные дни. В пасмурные дни такая температура и для салата является слишком высокой; в этих условиях

она не должна превышать 20°. Стадию яровизации редис, шпинат, салат проходят в очень короткий срок.

Условия освещения в значительной мере определяют рост и развитие зеленных растений. При зимней культуре зеленные растения затягивают период роста. Техническая годность салата при посеве 5 января наступает через 82 дня, при посеве 1 февраля—через 65 дней, при посеве 20 февраля—через 49 дней. Аналогичные данные получены для шпината и редиса.

Редис, салат, шпинат, укроп—растения «длинного дня». На укороченном дне цветение задерживается или не наступает до осени. Как указывалось в общей части настоящего курса, при укороченном дне корнеплод редиса достигает больших размеров и веса (до 300 г и выше), шпинат образует до 210 листьев, укроп дает сильно разветвленное и облиственное растение, салат—крупный кочан. Однако, если сравнить прирост массы растения при укороченном и нормальном (длинном) дне за единицу времени, например за сутки или за час, то увидим, что на укороченном дне прирост меньше. Самый большой прирост отмечен при непрерывном 24-часовом дне.

Так, например, в опытах овощной опытной станции редис, выращиваемый в условиях нормального дня, при посеве 27 августа, через 22 дня имел общий вес 1,9 г. Растение в это время развило 5 листьев, которые находились в состоянии усиленного роста. Между тем в условиях 24-часового дня (1000-ваттная лампа над площадкой в 1,5 × 1,5 м, включающаяся с наступлением сумерек и выключающаяся с рассветом) вес растения был почти в 2½ раза больше (4,9 г). Растение выбросило цветочную стрелку длиной в 6,6 см и весом в 4,4 г.

Так как редис, шпинат и другие зеленные растения являются растениями короткокастидийными и «длинного дня», то в условиях северной и приполярной зон СССР они рано начинают идти в стрелку. Стрелкование усиливается, если световая стадия проходит при высокой температуре. При июньском посеве парниковые сорта редиса (розовый с белым кончиком) быстро формируют небольшой корнеплод и идут в стрелку, шпинат Ростовский образует 4—5 мелких листочков и зацветает. Ранние сорта салата, по исследованию проф. Н. Н. Тимофеева на овощной опытной станции, имеют очень короткую стадию яровизации и сильно реагируют на длину дня: на укороченном дне цветение у них замедляется, на длинном ускоряется.

У поздних сортов салата стадия яровизации проходит дольше; эти сорта реагируют на предпосевную яровизацию семян, но не реагируют или слабо реагируют на длину дня.

В средней полосе СССР при посеве семян зеленных растений в конце июля—начале августа, когда температура падает, влажность воздуха увеличивается, день становится короче и уменьшается количество вредителей, создаются благоприятные условия для роста зеленных культур и образования продукции высокого качества. В субтропических районах Советского Союза зеленные культуры дают прекрасные овощи в осенне-зимний период и ранней весной.

## 2. САЛАТ

Салат *Lactuca sativa* L. (из семейства сложноцветных) *Compositae*, повидному, происходит от *Lactuca scariola* L., растущего в диком виде в центральной Европе, в средней полосе и на юге СССР. Салат—однолетнее растение. При очень раннем посеве (конец апреля—начало мая) в средней полосе СССР салат выбрасывает цветочный побег и успевает дать зрелые семена. У салата цветки желтого цвета собраны в корзинку (около 16 цветков в корзинке). Завязь одногнездная, плод—семянка, снабженная летучкой. Перекрестное опыление производится насекомыми, но часто наблюдается самоопыление. Салат имеет несколько разновидностей, отличающихся по форме листа и характеру поверхности последнего.

Т. В. Лизгунова (ВИР) культурные сорта салата относят к следующим разновидностям:

1. *Var. secalinala Alef*—листовые формы салата, не образующие кочана. Сюда относится сорт, выведенный московскими огородниками, «Московский парниковый».

2. *Var. acefala Alef*—формы салата, также не дающие плотного кочана, но верхние листья розетки по верху остаются свернутыми в пучок (в небольшой рыхлый кочанчик). Сорта этой разновидности в СССР не имеют широкого распространения.

3. *Var. Capitata L.*—сюда принадлежат сорта с круглыми листьями, формирующие кочан,—Майский, Каменная головка зеленая, Каменная головка желтая, Берлинский, Упрямец и др.

4. *Var. Romana L.*—салат Ромен, с удлиненными обратно-яйцевидными листьями, формирует рыхлые кочаны, удлиненно-овальной формы. Сюда относятся сорта Парижский зеленый и Баллон.

Наибольшее распространение в культуре имеют первая, третья и четвертая разновидности. Московский парниковый салат идет по преимуществу в ранней теплично-парниковой и грунтовой культуре, а Ромен—в грунтовой культуре во второй половине лета, в осенней культуре и для хранения в зимний период. Салат Ромен хранится в подвалах при температуре около 0° в течение нескольких месяцев.

Салат быстро развивает корневую систему и дает сплошную массу корней, при помощи которых он интенсивно использует запасы влаги и элементов почвенной пищи из глубоких горизонтов почвы. Однако нежный, сочный, сладкий салат можно иметь лишь на питательной, рыхлой и достаточно влажной почве. Посаженный на песке, салат развивает значительно менее разветвленную систему по сравнению с салатом, растущим на перегнойной почве.

Развитие кочанного салата (латука), высаженного 26 мая рассадой с тремя листочками, по данным овощной опытной станции, представляется в следующем виде.

**Последовательный ход развития обыкновенного кочанного салата (вес и прирост в весе в граммах, ассимиляционная поверхность в кв. сантиметрах).**

День после высадки	Месяц и число	Вес растения	Прирост в весе	Вес листьев	Число листьев до кочана	Ассимиляционная поверхность	Вес кочана	Число листьев в кочане
10	5/VI	1,15	—	0,76	3	3,0	—	—
20	15/VI	2,6	1,45	2,15	10	62,59	—	—
30	25/VI	19,83	17,23	16,83	25	390,32	—	—
40	5/VII	75,5	55,67	58,88	—	914,0	6,62	10
50	15/VII	165,6	110,1	86,88	—	1977,0	63,3	22
60	25/VII	211,5	45,9	76,0	—	1722,0	98,0	25

На рисунке 236 показано развитие салата в первые дни после посева.

Вначале у салата, как и у других растений, преобладает развитие корневой системы, затем ускоренным темпом нарастает ассимиляционный аппарат (1977 см<sup>2</sup>), после чего он несколько уменьшается из-за отмирания старых листьев.

Когда прекращается новообразование листьев, начинает формироваться кочан, который растет также чрезвычайно быстро, причем прибавка зеленой массы достигает сотен килограммов на гектар за день.

Вообще нарастание веса надземной части салата, а она целиком является продуктивной частью, происходит очень энергично. За 65 дней после высад-

ки рассады растение прибыло в весе на 210 г. При площади питания салата в  $500 \text{ см}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  размещают 20 растений. В день они дают прирост, равный 220 г сырой массы, или 13,2 г сухого вещества (содержание воды 94%). Иными словами, в период максимального прироста (в течение пятой декады) салат дает прибавку сырой массы в 2,2 т в день, или 132 кг сухого вещества с 1 га.

Как уже отмечалось, салат размещают на особом припарниковом участке, где, наряду с зелеными растениями, разводят также сельдерей, лук-порей, раннюю цветную капусту и др. Кроме того, салат находит себе место в качестве уплотняющей культуры на полях капусты, спаржи и др.



Рис. 236. Последовательные фазы развития салата в первые дни.

Салат требует богатой, структурной почвы, чистой от сорных трав. На хорошо заправленных органическими веществами структурных почвах минеральные удобрения ускоряют выход товарной продукции салата на 6—8 дней и резко повышают средний вес кочана. На гектар вносят примерно по 300 кг азотистых и калийных удобрений и 400 кг суперфосфата.

Обработка почвы под салат преследует общие задачи: накопление осенней и зимней влаги и сбережение ее весной. Учитывая темпы роста салата, его повышенную требовательность к водно-воздушному режиму, обработку следует начинать осенним лущением с последующей глубокой зяблевой вспашкой на полную глубину пахотного слоя. Весной, тотчас же после схода снега, как только позволит состояние почвы, производится боронование с последующей предпосевной культивацией.

Семена салата высевают на невысоких грядках или по ровной поверхности широкими метровыми лентами, размещая на гряде или на метровой полосе 4—6 рядов, смотря по тому, имеется ли в виду получить листовой или кочанный салат.

На больших плантациях салата применяют широкорядный сев, рассчитанный на конную обработку. Для конной обработки устанавливают такие расстояния: 25, 25, 50 см, а для тракторной, 20,38, 20,56 или 39,39, 56 см.

Норма высева семян от 1,5 до 2 кг на гектар. Глубина заделки семян 0,5—1 см. Первую прорывку делают на 3 см, при второй прорывке (через 2—3 декады) удаляемые растения отправляют, как листовой салат, на рынок. После второй прорывки оставляют растения на 15—20 см одно от другого для образования кочанов. Урожай грунтового салата с гектара при машинной обработке колеблется от 10 до 20 т и выше.

В течение лета салат можно высевать 2—3 раза. Из мер ухода, кроме рыхления и полки, надо указать на поливку при помощи дождевальных и оросительных установок. Из сортов грунтового салата наиболее распространены Майский и Каменная головка.

Во второй половине августа чаще всего высевают салат Ромен, который довольно хорошо хранится после прикочки в парниках или в подвале. Из

сортов Ромен надо указать на Парижский желтый и Баллон (рис. 237).

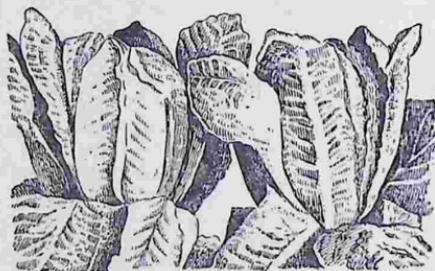


Рис. 237. Салат Ромен.

Салат лучше всего собирать вскоре после восхода солнца, когда обсохнет роса. Можно производить сбор также и вечером. Отправка салата должна быть организована в кратчайший срок, так как он быстро вянет.

Салат собирают в небольшие корзины, по 8—10 кг. Ни в коем случае нельзя собирать салат во время дождя и вообще в мокром состоянии.

В теплично-парниковой культуре идут отчасти те же сорта. Кроме того, имеются специальные выгоночные сорта, как, например, Московский парниковый. Салат для ранней тепличной и парниковой выгонки сеют в январе-феврале, сначала в посевные ящики, из которых растения пикируют в грунт парника или теплицы.

Поздние мартовские и апрельские посевы семян производят на постоянное место в парники. Как посев семян, так и высадку растений в защищенном грунте делают на меньшие расстояния: ряд от ряда на 20—25 см, а в ряду на 15—20 см. Семена листового салата сеют сплошными рядами, на 8 см ряд от ряда. В ряду семя от семени должно лежать в среднем на 2 см.

Температура в парниках и теплицах при выгонке салата должна поддерживаться в пределах от 15 до 20°.

В парники и теплицы семена салата сеют несколько раз в лето. Последний срок посева семян в средней полосе СССР—август. Готовый салат, получающийся в октябре, хорошо хранится в грунте парника или теплицы при температуре в 6—8°. При этом надо следить за относительной сухостью воздуха и почвы, не допуская большого колебания последних.

### 3. САЛАТНЫЙ ЦИКОРИЙ

Культура салатного цикория (*Cichorium Inthybus* var. *foliosum*) в СССР мало распространена. Известны многие сорта корневого цикория, но лучше других сорт Витлуф, который хорошо возделывается в любом теплом помещении. Света при этом не требуется; наоборот, в темном помещении получается продукт лучшего качества. Поэтому салатный цикорий высаживают



Рис. 238. Головка салатного цикория Витлуф.

в грунт стеллажа, или под стеллажом, или в грунт теплицы на всю длину корня.

Из почек корня развиваются листья. Эти листья идут в пищу. Сорт Витлуф образует нечто вроде кочешка (рис. 238). Если корень цикория Витлуф покрыть слоем перегноя в 15—20 см, то листья кочешка получаются белыми и лишенными горечи. Из таких головок приготовляют очень вкусный салат.

Выгонка салата требует дней 30—40. Температура помещения должна быть равна 10—12° тепла. После по-

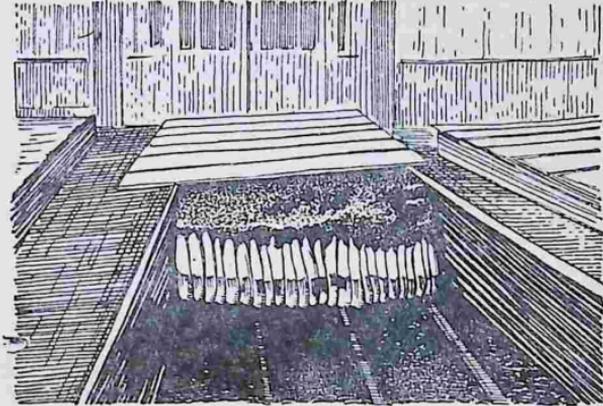


Рис. 239. Выгонка салатного цикория Витлуф в парнике с водяным отоплением. Выгонка готового салата.

садки корней производится умеренная поливка. Избыток влажности может вызвать загнивание верхушки и гибель корнеплода (рис. 239).

#### 4. ЭНДИВИЙ

Эндивий (*Cichorium Endivia* L.) очень близок к корневому цикорию *Cichorium Inthybus* var. *sativus* Bischoff. Различают разновидности с цельнокрайними, широкими листьями—эндивий Эскарюл, и с более длинными и завитыми листьями—эндивий зеленый и эндивий желтый, отличающиеся по цвету листьев. Эндивий хорошо выдерживает хранение в подвале, где он отбеливается и теряет горький вкус.

#### 5. ШПИНАТ

Шпинат (*Spinacia oleracea*) введен в культуру сравнительно недавно. В дореволюционной России о нем упоминается в конце XVIII столетия. Главная ценность шпината заключается в богатстве его усвояемыми солями кальция и железа и рядом витаминов, стойких при варке, а также белковыми веществами и жирами. Шпинат по содержанию белков конкурирует с молоком и уступает мясу.

Содержание органически связанного, легко усвояемого железа, как отмечалось, может быть сильно повышено путем внесения удобрений,

Содержание белка и жира в сухом веществе (в процентах)

Продукты	Белка	Жира
Бычье мясо средней жирности . .	74,93	20,14
Молоко . . . . .	26,60	28,94
Пшеничная мука . . . . .	12,22	1,30
Капуста белокочанная . . . . .	18,58	1,80
Шпинат . . . . .	34,04	4,88

содержащих железо. Все это заставляет обратить внимание на шпинат, как на один из ценных овощных продуктов.

Родина шпината—Малая и Средняя Азия. В диком виде шпинат растет на Кавказе, в Иране и в среднеазиатских республиках. Он принадлежит к тому семейству маревых, к которому принадлежат свекла и лебеда (марь).

Шпинат довольно устойчив к низким температурам. Оптимум прорастания для семян шпината равен 4° Ц.

Шпинат может зимовать в поле. Осенние посевы шпината могут быть оставлены для раннего весеннего пользования. Имеются сорта шпината с высокой холодоустойчивостью. Развивающаяся консервная промышленность настоятельно требует холодостойких сортов шпината. На Северном Кавказе и Украине имеется много районов, в которых шпинат будет перезимовывать в открытом грунте, таким образом удлинится период переработки его на консервных фабриках. На овощной опытной станции шпинат при посеве семенами в августе в течение нескольких лет хорошо переносил зиму. Имеются данные об удовлетворительной зимовке шпината под Ленинградом.

К засухе шпинат устойчив, но качество продукции при засухе резко снижается, а растение быстро идет в стрелку. Корневая система шпината развита сильно. Это небольшого размера растение развивает корни на глубину до 180 см, главная масса обильных разветвлений находится на 25—30 см от поверхности почвы. Шпинат—растение двудомное, т. е. у него раздельнополюе цветки помещаются на разных растениях: на одном—только мужские, на других—только женские. Попадают растения и с обоеполюми цветками. Растения с женскими цветками отличаются мощным развитием, обильным облиствением и не так рано идут в стрелку, как мужские экземпляры. Мужские экземпляры облиственны относительно слабее, чем женские.

Наращивание массы сухого вещества шпината до момента цветения у мужских и женских экземпляров происходит примерно одинаково. С момента выбрасывания стрелки картина резко меняется. Мужские экземпляры, дав резкий скачок в приросте массы, после цветения отмирают, между тем как женские продолжают расти. У мужских растений сорта Ростовский вегетационный период равен 53 дням; у женских—97 дням.

Техническая годность шпината наступает после образования трех пар листьев прикорневой розетки, примерно через 28 дней от посева; в это время (28 июня, район Москвы) ассимиляционный аппарат равен 144 см<sup>2</sup>. В период цветения (16 июля) ассимиляционный аппарат мужского экземпляра достигает 1535 см<sup>2</sup>, а женского в два раза больше—3365 см<sup>2</sup>. В стадии технической спелости растения в 2—2½ раза богаче белками, чем в момент цветения, когда, наоборот, в листьях резко поднимается содержание углеводов.

**Сорта шпината.** К сортам шпината овощеводы предъявляют ряд требований: в первую очередь мясистость листьев, нежность их строения, возможно меньший процент жилок (трудно перевариваемая клетчатка) и позднее стрелкование.

Некоторые сорта идут в стрелку после первой или второй пары настоящих листьев. Наибольшей продуктивностью обладают сорта, дающие три пары листьев и больше.

К таким поздно стрелкующим сортам относится сорт Юлиана с темнозелеными, мясистыми, круглыми листьями. Растение по преимуществу с двухпольными цветками. Процент мужских экземпляров очень велик. В этом его отличие от всех других сортов, где соотношение мужских и женских растений, примерно, одинаково. Вирофле—сорт, более пригодный для выгонки в парниках. Ростовский—сорт, выведенный в СССР, не уступает Голландскому.

Следует указать еще на Новозеландский шпинат, *Tetragonia expansa* Aiton сем. хрустальниковых (Aizoaceae). В течение всего лета до поздней осени это растение образует все новые и новые листья. Его можно периодически срезать, причем оно отрастает вновь и, таким образом, дает очень большую зеленую массу.

**Способы культуры.** Шпинат, как и салат, в севообороте идет вторым растением. Все, что изложено о салате, в полной мере приложимо и к шпинату. Высокоценный продукт можно получить лишь на сильных, свежих, перегнойных почвах. Посев шпината производят в начале весны и повторяют в течение лета 2—3 раза. Глубина заделки семян 2 см. Высевают от 16 до 44 кг семян на гектар, смотря по ширине междурядий. Обработка, удобрение и ширина междурядий те же, что и для салата. Растения в рядах после прореживания оставляют на расстоянии 5—10 см. Удаляемые при прореживании растения идут в пищу. Сбор шпината производится до выбрасывания стрелки. Как только единичные растения начинают образовывать стрелку, необходимо приступить к сбору. За наступлением спелости надо внимательно следить, так как продукт может быть обесценен в 2—3 дня. Средний сбор с гектара равен 10—15 т.

Культура на семена не представляет никаких затруднений. Семена вызревают хорошо даже в северной полосе СССР. Выход семян с гектара от 0,5 до 2 т.

В парниковой и тепличной культуре шпинат возделывается как уплотнитель или как самостоятельная культура. При парниковой и тепличной культуре надо обращать особое внимание на температурный режим: в слишком теплом воздухе шпинат очень рано идет в стрелку. Под раму высевают 100—200 г семян. Выход шпината с рамы в среднем равен 4—6 кг.

## 6. УКРОП

Укроп (*Anethum graveolens* L.) растение семейства зонтичных. Употребляется в пищу или в молодом возрасте, до образования цветков, или в более позднем возрасте, со зрелыми и полужрелыми семенами, как приправа при солке огурцов.

Укроп выращивают как в открытом грунте, так и в парниках. В открытом грунте укроп размещают в большинстве случаев как уплотнитель по огурцам, корнеплодам. Кроме того, им занимают и отдельные участки. На сильных перегнойных почвах укроп хорошо размножается самосевом.

При разведении укропа на новых землях надо иметь в виду все то, что изложено о культуре моркови, а именно, чистоту почвы от сорных трав, структуру почвы, тщательность обработки почвы, полки, рыхлений и пр.

Семена укропа высевают рядами, как шпинат. Сбор укропа на зелень производят до начала выбрасывания стрелки. Урожай семян укропа 6—7 ц с гектара.

В парниковой культуре укроп высевают одним из первых растений. Под одну раму высевают 20—30 г семян. Семена перед посевом намачивают в течение 3—5 дней.

## 7. РЕДИС

Редис (*Rhaphanus sativus* var. *radicola* D. C.), как уже указывалось выше, по биологическим признакам является типичным однолетним корнеплодным растением, но по методам культуры и месту в севообороте он стоит ближе к шпинату, салату и прочим растениям с коротким периодом развития, нежели к корнеплодным растениям.

Техническая спелость у редиса наступает на 20—30-й день после посева, а для созревания семян требуется не менее 120—130 дней. Таким образом, 20—30-дневную фазу роста редиса можно сравнить с капустой в фазе рассады. Это сходство сказывается и в одинаковых требованиях редиса и капустной рассады к элементам пищи и к условиям агротехники. Площадь питания капустной рассады (4×6 см, 3×8 см, 2,5×10 см) в 24 см<sup>2</sup> вполне достаточна и для круглых сортов редиса.

Редис по холодостойкости близок к капусте. Весенние заморозки он переносит, примерно, так же как и капуста. Наоборот, редис плохо мирится с высокой температурой, особенно в соединении с засухой. В условиях засухи и высокой температуры он становится деревянистым, горьким, теряет сочность и рано идет в стрелку. Поэтому редис лучше всего удаётся в прохладном, влажном климате, ранней весной и во второй половине лета. В разгар июльской жары редис дает малоценный продукт. Впрочем, имеются сорта редиса, более или менее устойчивые к жаркой погоде. Например, редис Вюрцбургский более устойчив, чем парниковый редис. Розовый с белым кончиком—лучший сорт для ранней весны.

Редис требует питательной, рыхлой, хорошо пропняемой для воды почвы. Нежный, сочный редис получается при условии достаточной влажности почвы. С целью повышения качества продукции при грядовой или при широкополосной культуре устраивают ложе для посева семян немного ниже краев гряды или полосы, чтобы лучше удержать дождевые или поливные воды.

Место редиса в севообороте то же, что и салата. Очень часто он идет как предшественник других овощных культур или как компонент в уплотненных культурах.

Редис посевае сразу: держится на корню, не теряя вкусовых качеств, очень недолго (дня два-три), поэтому урожай должен быть убран немедленно. Редис снимают с ботвой, незавядшая ботва является наглядным доказательством свежести редиса. Крупный редис вяжут в пучки по 10, иногда по 20 штук, а длинного по 5 штук в пучке.

В целях равномерного снабжения потребителей редис сеют в течение лета несколько раз.

При посеве в парники лучше удаются одни сорта, при раннем майском посеве в открытый грунт—другие, а при посеве в разгар лета—третьи.

В целях изучения влияния времени посева разных сортов на качество и массу урожая редиса на овощной опытной станции делались ежемесячные посевы (каждое первое или последнее число месяца) нескольких сортов редиса. Для наблюдения были взяты сорта парниковые и грунтовые. В наблюдениях учитывались скороспелость, вкус и техническая годность редиса.

В парниковом посеве первым по скороспелости и по технической годности оказался сорт Нет подобных, вторым шел Овальный редис, Шарлаховый круглый, затем Круглый розовый.

При майском посеве в открытый грунт лучшие парниковые сорта Нет подобных, Овальный, Шарлаховый круглый заняли по качеству чуть ли не последнее место, а по скороспелости—второе место. Они быстро становились дряблыми, давали маленький корнеплод. На первое место выдвинулись Парниковый Шарлаховый круглый с белым кончиком, Круглый розовый с белым

мковый круглый розовый с белым кончиком. Эти три сорта. Особенно выделился Парниковый, Шарлаховый круглый кончиком. Он имеет очень привлекательный вид и хорош по

дой интерес представляет Дунганский редис. При посеве в середине — начале августа редис к осени формирует крупный корнеплод, хорошо хранится в подвале в песке всю зиму.

посеве в июне и июле все сорта очень быстро деревенеют. Выделяется только Вюрцбургский исполнинский. Все сорта редиса при посеве в конце августа не дали сформировавшихся корней в течение 1 1/2 месяцев после посева. Первая половина августа в средней полосе СССР является последним сроком грунтового посева редиса. На юге и юго-востоке осенние сроки посева отодвигаются на конец августа и на сентябрь.

Средний для всех сортов период поспевания редиса зависит от времени высева семян и от температуры воздуха. Вес корнеплода редиса не только резко меняется в зависимости от срока посева семян, но и сорта; сорта, проявившие себя хорошо при раннем посеве, плохо идут при средних и поздних посевах, и наоборот.

Средняя продолжительность периода наступления технической спелости круглых сортов редиса при разных сроках посева

Время и место посева	Средняя температура воздуха	Число дней от посева до созревания
В парники: 1/IV	13,8°	28,5
В открытый грунт: 30/IV	13,54°	32,0
31/V	17,33°	27,0
1/VII	17,21°	25,6
30/VII	18,24°	30,0
30/VIII	10,50°	через 45 дней не вызрел

При теплично-парниковой культуре редиса необходимо наблюдать, чтобы температура парника была не выше 20°. Это обстоятельство надо учесть при совместном выращивании редиса с требовательными к теплу огурцами. Если приходится культивировать в одном парнике огурцы и редис, то последний высевает на южной половине парника (нижней), где температура на 2—3° ниже, чем на северной (верхней) половине.

Во всяком случае, при совместной культуре редиса с огурцами или томатами режим устанавливается, считаясь с основной культурой.

Изучение хода роста и развития редиса в условиях культуры в парниках под рамами и на утепленном грунте под временными непрозрачными укрытиями (только на ночь и лишь при резких понижениях ниже 0° также и днем) показало, что в парниках и на утепленных грядах редис поспел почти одновременно, но наблюдалось большое различие в развитии ботвы. При одинаковых размерах корнеплода ботва у редиса в парниковой культуре была во много раз больше, чем у редиса, выращенного на утепленном грунте.

При раннем высеве, не позже 1 мая, редис в условиях средней полосы СССР успевает дать зрелые семена. Урожай семян в среднем равен 5 ц с гектара.

## Глава XX

## МНОГОЛЕТНИЕ ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

## 1. СПАРЖА

Спаржа (*Asparagus officinalis* L.) в диком виде встречается во многих местах Европы, на Кавказе, в Казахстане, по берегам Волги, Иртыша, Амура и в других местах.

Возделывают ее ради сочных, молодых побегов, которые развиваются из почек, зимующих на корневище. В свежей спарже содержится 1,62—1,75%, а в ее сухом веществе 22—36% белка. Сочные, ароматные, нежные побеги спаржи, будучи отварены, зажарены или в супах, представляют вкусный, ценный питательный продукт, который должен занять и, несомненно, займет вид-

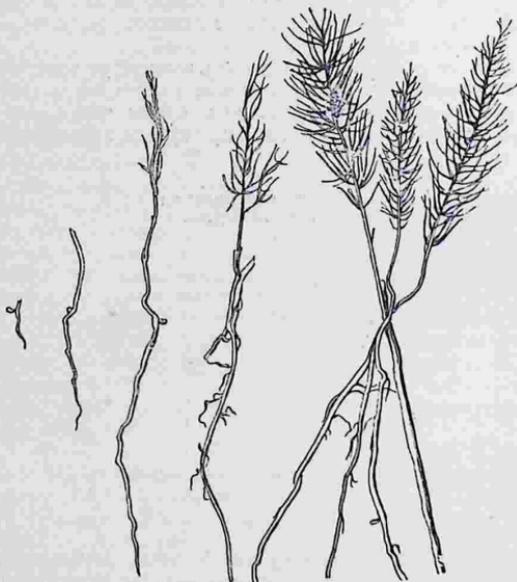


Рис. 240. Выходы спаржи (слева направо): выходы на 10-й день, 14-й, 34-й, 54-й и 75-й день.



Рис. 241. Сочные побеги спаржи.

ное место в питании трудящихся СССР. Особенно ценна спаржа тем, что она поступает из открытого грунта вскоре после схода снега, когда других свежих грунтовых овощей еще нет. Кроме того, спаржу можно «выгонять» на месте, согревая почву горячим навозом, и получать продукцию поздней осенью, зимой и ранней весной.

Наконец, спаржу можно выгонять также в парниках и теплицах.

Спаржа—растение двудомное. Мужские экземпляры спаржи долговечнее и урожайнее женских примерно на 25%.

**Биология спаржи.** Спаржа своеобразное растение. Уже один наружный вид спаржи говорит об особенностях этого растения. У спаржи листья не развиты. Присматриваясь, однако, к ветке, покрытой иголочками, мы заметим при основании каждой иголочки маленькую кожистую чешуйку: это и есть лист (рис. 240). На сочных белых побегах многолетней спаржи, выходящих из земли, эти чешуйки гораздо крупнее (рис. 241). Зеленые иголочки, которыми покрыто растение спаржи,—это видоизмененные стебли, испол-

няющие функцию листа, так называемые кладоды. Эти кладоды представляют собой результат приспособления к перенесению атмосферной засухи.

Подземная система спаржи также необычна. Мы видим мощное корневище, разрастающееся вверх и в сторону, из многочисленных почек которого развиваются побеги, и мощные толстые корни с небольшими и редкими боковыми корешками. Эти толстые корни, имеющие очень немного разветвлений и волосков, также весьма показательный признак: он свидетельствует о том, что дикорастущая спаржа поселяется на богатой илистой почве (рис. 242).

Таким образом, изучение наружного вида спаржи указывает нам о двойственности ее природы: надземная система приспособлена к перенесению атмосферной засухи, а корневая—обитанию на почвах, богатых илистыми частицами, т. е. на поймах. Иными словами, спаржа приспособлена переносить резкие колебания влажности.

Плоды спаржи (трехгнездная ягода) содержат по 2 семени в гнезде. Семена твердые, имеют роговидную оболочку. Они прорастают при очень высокой температуре (около 25°). Этот факт свидетельствует о южном происхождении спаржи.

При 15° семена не прорастают, при 20° прорастает 27%, причем на пятый день прорастает всего лишь 2%. При 25° прорастает 98% семян; прорастание начинается на четвертый день (25%); на пятый день при указанной температуре прорастает 65%. При 30° общий процент проросших семян снижается до 86, но зато энергия прорастания увеличивается: на четвертый день прорастает 50%, а на пятый 74%.

Напомним, что даже самые требовательные к теплу выходцы из тропической зоны—арбузы, огурцы, баклажаны, томаты—начинают прорастать при более низкой температуре (13,5—14°).

Вместе с тем произрастание дикой спаржи на поймах Волги, Иртыша говорит нам об ее высокой стойкости к низким температурам и способности переносить суровые морозы.

Способность переносить суровый климат Сибири определяется тем, что молодые всходы спаржи в первый же год закладывают при основании стебля одну или несколько почек, которые, будучи прикрыты опавшими иголочками, землей, а потом снегом, хорошо зимуют (рис. 243). Надо думать, что на берегах Волги и Иртыша семена спаржи, сохраняющиеся до весны, были занесены перелетными птицами.

Спаржа в первый год жизни развивается довольно медленно. Надземная система достигает в высоту от 20 до 35 см. С первых же дней при основании стебля формируется корневище с несколькими почками. Отдельные почки трогаются в рост в то же лето, другие сохраняются до будущего года.

Главный корень скоро отмирает, а вместо него образуются придаточные, которые приобретают необычный вид. Они сильно утолщаются и в таком виде

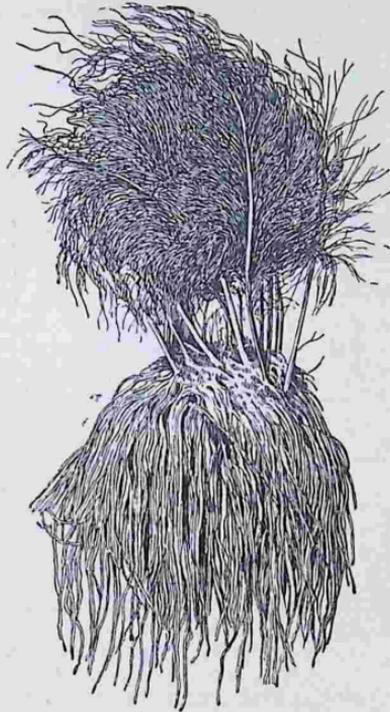


Рис. 242. Пятилетняя спаржа.

идут под зиму. К зиме надземная система отмирает и сохраняются только сильно разросшиеся почки и утолщенные корни, наполненные пластическими веществами.

На следующий год ростки пробуждаются относительно рано (в Московской области в первой половине мая). Это опять-таки находится в противоречии с высокой требовательностью спаржи к повышенной температуре во время прорастания семян.

Тронувшиеся в рост ростки спаржи на второй год развиваются значительно быстрее. Побеги спаржи бывают толще, число их значительно увеличивается.

К осени второго года сильно разрастается корневище, образуя многочисленные почки. С каждым годом растения становятся все мощнее и мощнее, особенно на сильно удобренной почве. На четвертый год побеги спаржи достигают в диаметре 1 см и выше и могут быть использованы в пищу.

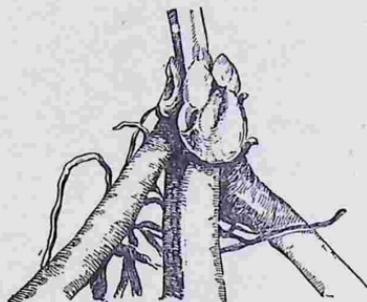


Рис. 243. Зимующие почки у основания корневища однолетней спаржи.

**Сорта и выращивание рассады спаржи.** Из сортов спаржи в настоящее время можно рекомендовать Голландскую, Аржантельскую и Снежную головку.

Так как семена спаржи имеют прочную роговидную оболочку, то их перед посевом необходимо размочить в теплой воде и держать при температуре 30—35° в течение 5—6 дней, ежедневно меняя воду. Замоченные семена высеивают на влажную чистую мешковину и прикрывают такой же мешковиной сверху; в

течение дня семенной материал несколько раз поливают теплой водой (30—35°). На четвертый день семена начинают прорастать. Дальнейшее проращивание ведут в теплице при температуре около 25°. За неимением теплицы проращивание можно вести в комнате, поставив семена вблизи лежанки, батареи отопления и т. д. Важно, чтобы температура была не выше 30—35° и не ниже 20°.

После того как семена наклюнутся, производят посев.

Спаржу высеивают на гряды для выращивания рассады (саженцев). Земля для гряд должна быть плодородной, чистой от сорняков. Для посевных гряд лучше всего подходят песчано-перегнойные почвы и легкие перегнойные суглинки. Землю для посевных гряд заправляют перегноем из расчета 80—100 т на гектар. Перед обработкой вносят от 300 до 400 кг суперфосфата и столько же 40-процентной калийной соли; кроме того, после появления всходов добавляют от 75 до 100 кг аммиачной селитры. При расчете площади под рассаду спаржи надо исходить из того, что на гектар требуется от 30 до 40 тысяч штук рассады.

Со 100 пог. м гряды шириною в 1 м (при шестистрочном посеве) можно подучить около 15 тысяч штук рассады. На эту площадь надо высеять 600 г семян со всхожестью не меньше 90%.

Посев семян делается рядовой, руками или сеялкой планет; на гряде размещают 6 рядов с расстоянием между рядами в 15 см. Расстояние между семенами должно быть равно примерно 2—3 см. Глубина заделки семян 3—4 см.

После высева семян гряды полезно прикрыть на полсантиметра перегноем для предотвращения образования корки. Опыты показали, что при укрытии гряд перегноем количество всходов увеличивается в два раза (45—50 штук

всходов на погонный метр при укрытии посевов перегноем и 19—20 штук на грядах без укрытия).

Уход во время роста заключается в борьбе с сорняками, рыхлении и удобрительной поливке разведенной навозной жижей или мочой (навозную жижу разводят водой в отношении 1 : 4, а мочу—1 : 8). В обоих случаях на одно ведро раствора надо добавлять 30 г суперфосфата.

Осенью, перед наступлением морозов, гряды со спаржей прикрывают перепревшим навозом на 1—2 см.

К осени при основании подземного стебля уже образуются сильные зимующие почки, и спаржа хорошо перезимовывает.

**Высадка саженцев на постоянное место.** Ни одна культура не предъявляет столь высоких требований к качеству почвы, как спаржа. Помимо того, что почва должна быть очень богата питательными веществами, необходимо, чтобы она была еще и структурной. Для роста толстых, нежных побегов спаржи, диаметром до 2 см и больше и в длину до 25 см, а также для облегчения сбора спаржи необходимо, чтобы над корневищем был слой легкой перегнойной почвы толщиной в 20—26 см.

У спаржи ежегодно у основания новых побегов закладываются новые корни. Корневище растет вверх. Чтобы корни не оголялись, надо каждый год подсыпать землю поверх ростков.

Для плантации спаржи надо выбирать хорошо заправленные легкие супесчанно-перегнойные почвы достаточной глубины. Обычно при закладке плантации спаржи вносят (в несколько приемов) не менее 700 т перепревшего навоза и 300 т перегноя на гектар. Кроме того, ежегодно в последующем вносят от 300 до 500 т перепревшего навоза или перегноя на гектар. Это количество навоза обеспечивает лишь так называемую воздушную выгонку спаржи. При осенне-зимней так называемой паровой выгонке на гектар требуется от 2,5 до 3 тые. т горячего конского навоза.

Лучше всего закладывать плантацию спаржи в непосредственной близости к свалкам, куда вывозят навоз и мусор.

На старых плантациях спаржи за все время существования культуры (15—20 лет) скопится иногда метровый слой перегноя. Несмотря на это, при выборе места для спаржи, надо быть особо внимательными, помня, что спаржа растет на одном месте до 20 лет.

Участок для спаржи должен иметь небольшой склон на юг и должен быть защищен от холодных ветров. Спаржа требовательна к влаге, но не переносит избыточного увлажнения. Поэтому низины с застаивающейся водой для нее непригодны. Для спаржи с успехом могут быть использованы осушенные, окультуренные торфяные почвы. На выбранный под спаржу участок вносят предварительно не меньше 100 т перегноя на гектар. Спаржа требует глубокой обработки почвы (до 30 см и больше). На почвах, где глубина пахотного слоя меньше 30 см, обрабатывают на полную глубину пахотного слоя плугом с почвоуглубителем. Обработку почвы и заправку ее органическими удобрениями производят с осени.

В пригородных хозяйствах при получении так называемой воздушной спаржи урожай собирают с весны (в средней полосе СССР—с мая по июнь). В остальное время спаржа растет, образуя мощные надземные побеги, закладывает новые почки и откладывает запасы вещества в корнях для урожая будущего года. Если в хозяйстве получают паровую спаржу, то растения с весны до осени не трогают, дают им расти и образовывать новые побеги, а также откладывать запасы веществ в корнях. Зато осенью, зимой и ранней весной (участок делится на столько частей, сколько периодов выгонки имеют в виду) спаржу заставляют расти, согревая ее сверху горячим конским навозом.

Посадку рассады (высадков) спаржи производят рядами, очень часто располагая растения гnezдами, по 4-штуки в гнезде. Растение от растения

сажают на 30 см, а при гнездовом посеве гнездо от гнезда располагают в ряду на 40—45 см, оставляя пространство между рядами в 100—115 см.

Весной, как только позволит состояние почвы, участок перепахивают и боронуют. Затем нарезают полосы шириной в 40—45 см, а попереk полос делают борозды с расстоянием в 100—115 см между бороздами. Борозды делают сначала плугом, которым проезжают два-три раза по борозде для ее углубления, а затем лопатами выравнивают дно и стенки борозды так, чтобы ее глубина была равна 30—35 см. На дно борозды кладут сначала слой перепревшего навоза толщиной в 15—20 см, а сверху слой перегной в 5—10 см. Затем в середине борозды делают холмик, отгребая землю в сторону (по длине борозды). На этот холмик сажают рассаду спаржи, направляя при этом осторожно корни. После этого корни и почку засыпают перегноем так, чтобы спаржа была покрыта слоем земли в 9—10 см (рис. 244).

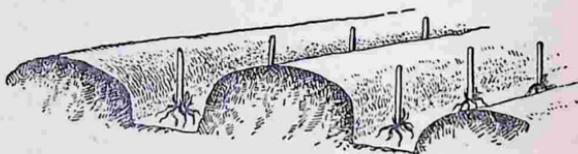


Рис. 244. Посадка спаржи.

Высадку рассады спаржи лучше всего делать ранней весной, пока она не тронулась в рост. В условиях Московской области это примерно бывает между 1 и 15 мая. По мере образования побегов спаржи надо производить подсышку земли. Землю подсыпают в течение лета два-три раза с таким расчетом, чтобы к осени вся борозда была засыпана землей. На спаржевой плантации не должно быть сорняков. Между рядами рыхлят по мере надобности. Перед наступлением морозов посадку покрывают слоем навоза толщиной в 3—5 см. Иногда производят ленточную посадку (по три ряда в ленте) на 45 см ряд от ряда и на 70—100 см лента от ленты. В ряду сажают на 45 см одно растение от другого. При этом способе делают три борозды по 30 см глубиной; в эти бороздки также закладывают перепревший навоз и перегной и сажают рассаду на холмики, как в предыдущем случае.

На сильных перегнойных почвах можно обойтись меньшим количеством навоза и перегной, но все же надо помнить, что плантация закладывается на 15—20 лет. Чем лучше будет заправлена почва перепревшим навозом и перегноем, тем быстрее будет рост спаржи и выше сбор урожая.

Самая основательная заправка участка при посадке необходима в том случае, когда рассчитывают производить первую выгонку спаржи зимой. Только при такой сильной заправке можно получить зимой от 1 до 1,5 кг спаржи с 1 м<sup>2</sup> (или от 10 до 15 т с гектара).

Под спаржу целесообразно отводить участки, которые раньше были под парниками (русскими или еще лучше надземными) или под утепленным грунтом. В этом случае спаржа использует перепревший навоз и перегной. При посадке на таких площадях нарезают полосы в 140 см шириной и между ними дорожки в 50 см. Длина полосы должна быть не более 30 м, так как при большей длине неудобно вести зимнюю выгонку.

Землю с полосы сгребают на дорожку с таким расчетом, чтобы полоса была углублена на 25—30 см. Полосу перекапывают и на ней делают холмики на расстоянии 50 см друг от друга в шахматном порядке. На эти холмики сажают рассаду, как изложено выше.

После посадки, весной, до начала роста спаржи, участок обрабатывают бороной или культиватором. На небольших участках почву перекапывают

лопатай, а навоз при этом смешивают с почвой. В течение лета почву поддерживают в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Помимо обработки почвы культиватором между рядами, поверхность в рядах рыхлят мотыгой. При обработке почвы надо следить за тем, чтобы не повредить растений. Осенью, перед наступлением морозов, почву покрывают навозом на 3—5 см.

**Сбор урожая.** На третий год отдельные побеги спаржи достигают толщины в 1—2 см в диаметре и подлежат сбору. Перед сбором весной растения окучивают. Это окучивание на больших площадях производится плугами, а на небольших—лопатами.

Слой земли над растениями должен иметь толщину не меньше 20 см. Сбор начинают с мая. В первый год (на третьем году жизни спаржи) сбор не рекомендуется продолжать свыше 20 дней; его заканчивают в первых числах июня, чтобы не обессилить растений. При этом вырезают не все ростки, а только часть их.

Надо помнить, что урожай спаржи зависит от количества запасных веществ в толстых (толщиной в карандаш) корнях. А запасы в корнях зависят от силы и продолжительности роста надземных побегов в течение лета.

Чем больше мы собираем побегов, тем меньше остается их

на растении, позже они появляются, слабее их рост, и тем хуже они будут «работать», т. е. накапливать пластические вещества, откладывающиеся в корнях и предназначенные питать побеги будущего года. Таким образом, надо отчетливо представлять себе, что урожай спаржи заготавливается летом.

На четвертый и пятый год растение спаржи развивается в полной мере, образуя большое количество побегов. С этого возраста сбор можно вести в течение 40 дней, т. е. до 20—25 июня, не истощая все же растений.

Так как наиболее ценный продукт представляет собой белая спаржа, то вырезать побег надо до того, как его головка появится над землей. Вышедшая на поверхность головка приобретает сначала фиолетовую, а затем зеленую окраску. Для облегчения сбора белых побегов поверхность гребня над спаржей прикатывают легким катком или прихлопывают лопатой. Когда ростки подойдут к поверхности земли, на ней появляются трещины, по которым можно найти пробивающиеся побеги.

Чтобы не допускать малейшего изменения окраски спаржи, сбор ведут два раза в день, утром и вечером. Побеги или вырезают особыми ножами (рис. 245) или отделяют руками.

Вырезать нужно осторожно, чтобы не повредить растений. Для этого ножи погружают в землю почти отвесно, с небольшим уклоном к побегу, отрезают побег, поворачивая нож к себе и книзу. Глубина подрезки ростков зависит от их длины и глубины залегания. Обычно ростки имеют длину от 15 до 25 см. Во избежание порчи растения побеги срезают на 3—4 см выше корневой шейки.

При ручном сборе отгребают руками землю с одной стороны ростка и, надавливая рукой, отделяют от корневища росток у его основания. Затем землю каждый раз заравнивают.

Собранную спаржу надо немедленно убрать в темное помещение, так как на свету она быстро теряет свой белый цвет. Урожай сортируют на три сорта: первый сорт—ростки толщиной свыше 19 мм, второй—от 14 до 19 мм и третий—от 14 мм и ниже.

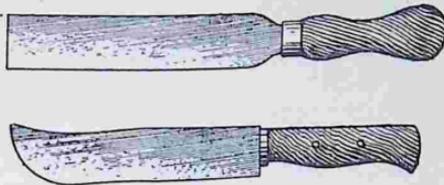


Рис. 245. Ножи для сбора спаржи.

После сортировки спаржу обмывают, складывают в пучки от 0,5 до 1 кг и связывают в двух местах мочалкой (рис. 246). Хранят их в погребе или леднике при температуре в 1—2° тепла.

Когда сбор окончен, плантацию разравнивают посредством распашников, дисковых борон или лопатами, уничтожая валы, созданные орудиями.

**Паровая выгонка спаржи.** Спаржу можно получить не только после схода снега, но также осенью, зимой и самой ранней весной, до мая.

Осенью спаржу обычно начинают собирать в октябре. Чтобы заставить растения спаржи расти осенью, необходимо зимой и ранней весной искусственно согреть почву. Для этого на гряды со спаржей укладывают горячий конский навоз слоем в 20 см и более. Под влиянием тепла перегнивающего навоза земля согревается, и спаржа трогается в рост, который начинается при температуре почвы в 8—10°.

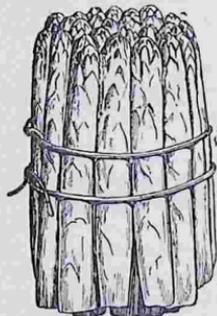


Рис. 246. Связанная в пучки спаржа, готовая к продаже.

Та часть спаржевой плантации, которую используют для паровой выгонки, очень истощается.

Поэтому ей дают «отдохнуть» и в последующие за выгонкой весну и лето, а иногда даже в течение следующего сезона не собирают урожая. Обычно плантацию делят на столько частей, сколько отдельных сборов предполагают сделать за осень и зиму. Так как период от момента разогрева почвы до конца сбора продолжается 40—60 дней, из которых на сборы урожая приходится 15—20 дней, то весь участок делят на 7—8 частей. Первую часть плантации убирают с сентября, вторую — с октября, третью — с ноября и т. д. вплоть до апреля.

Для удобства сбора в каждом участке отводят две ленты шириной около 3 м; следующие две ленты пропускают, а под выгонку идут новые две ленты и т. д. На пропущенных лентах урожаем убирают через полтора-два месяца. С осени спаржу окучивают, закрывая ее слоем перегноя в 20—24 см толщиной.

Выгонку ведут так. Свежий конский навоз свозят в кучи; когда он согреется, его перебивают и осенью укладывают на спаржу (закрывают две ленты по три ряда в каждой). Толщина слоя осенью должна быть равна 20—30 см, а зимой 50—70 см. При наступлении морозов навоз покрывают рогожами, а на рогожу сверху кладут слой соломистого навоза. Последний снова тщательно закрывают рогожей, а затем к бокам приваливают еще новую порцию навоза. Через каждые четыре дня после покрытия навоз перебивают. При выгонке спаржи до 1 декабря делают 6 перебивок, а с 1 декабря — до 15 перебивок.

Время появления побегов при зимней выгонке зависит от степени промерзания почвы. Если снег лег на талую землю, побеги появляются через 15—20 дней, во время четвертой перебивки; при сильном промерзании почвы побеги появляются только через 25—30 дней.

Температура навоза в центре кучи доходит до 45°, у его подошвы и на поверхности почвы до 25°, а у корневищ — от 15° до 18°. Если спаржа тронулась в рост, то высокая температура почвы (25°) может повредить спарже. Поэтому за температурой навоза и почвы надо следить по особому термометру в металлической оправе. Если температура почвы у корневищ поднимается выше 20°, надо снять верхние рогожи.

Перебивку навоза начинают с одного конца гряды: сначала снимают верхнюю рогожу и отбрасывают соломистый навоз, которым прикрыта нижняя рогожа. Затем снимают нижнюю рогожу и начинают перебивку горячего

навоза. После перебивки его вновь покрывают рогожей, сверху укладывают солоmistый навоз с соседнего участка и т. д.

Если при перебивке заметят, что побеги спаржи подошли к поверхности гребней, то приступают к сбору. Предварительно горячий навоз из-под первой рогожи отбрасывают в сторону. Закончив уборку, сбрасывают на сторону рогожи и солоmistый навоз со следующего участка; горячий навоз с этого участка перекладывают на первый участок, с которого только что убрали спаржу, а на очищенном от горячего навоза втором участке начинают сбор и т. д. до конца гряды. На последний участок переносят мелкий, горячий, а затем и солоmistый навоз с первого участка.

Три человека при зимней выгонке с двух гряд по 300 м длиной и 140 см шириной (около 3 м шириной в двух грядах) выбирают за день от 20 до 30 кг спаржи.

Сбор спаржи при паровой выгонке проводится так же, как и при воздушной. По окончании выгонки навоз оставляют на спаржевом участке. Весной его разравнивают и захаживают или оставляют на междурядьях для прикрытия растений на зиму.

**Выгонка спаржи в парниках и теплицах.** Для выгонки спаржи в парниках и теплицах используют старые корневища спаржи с плантации, предназначенной к ликвидации. Эти корневища осенью выкапывают, хранят в подвалах, а весной высаживают вплотную одно к другому в парники или теплицы. Так как выгонка спаржи не требует света, то парники закрывают матами, а в теплицах посадку делают под стеллажами. Корневища прикрывают сверху рыхлой землей. По мере появления ростков последние выламывают. Корневища спаржи после их использования обычно уничтожают.

## 2. РЕВЕНЬ

Ревень (*Rheum undulatum* L. и *R. hybridum*) принадлежит к семейству гречишных. Как и спаржу, ревень можно заставить давать урожай в любое время года. Растет он, как и спаржа, на одном месте несколько лет (10—15 и больше), откладывая большие запасы веществ на корнях, за счет которых развиваются надземные части, мощные листья на длинных (до 40—46 см) и толстых черешках. Выращивание этих черешков и является целью разведения этой культуры. В черешках скопится до 2,5% яблочной кислоты. Молодые сочные черешки листьев ревеня режут на кусочки и варят из них варенье, которое трудно отличить от яблочного. Из них делают также цукаты, мармелад, готовят компоты, кисели, соки, вино.

Ревень начинает давать урожай лишь со второго года после посадки. Сбор начинают очень рано, с начала мая, через 20—30 дней после оттаивания почвы, т. е. тогда, когда еще нет большого разнообразия грунтовых овощей.

Ревень по-латыни носит название рабарбарум (Ра—Волга). Как указывает название, ревень происходит с Волги. В республиках Средней Азии, в Сибири встречается несколько видов дикорастущего ревеня. Ревень не боится морозов, хорошо переносит зимы северных районов СССР и дает большой урожай, до 20 т с гектара.

**Выбор участка.** Для ревеня надо выбирать участок с мощным слоем плодородной почвы. Это растение чрезвычайно отзывчиво на удобрение.

Гигантские листья ревеня—орган, где происходит образование различных органических веществ из элементов воздушной и почвенной пищи,—достигают почти метровой величины. Поэтому понятно, какую огромную массу питательных веществ растения должны извлечь из почвы для своего развития (рис. 247).

Участок, предназначенный для ревеня, прежде всего известкуют (нормы известки зависят от степени кислотности почвы), затем пахут с осени на

20—25 см, а весной удобряют навозом в количестве от 50 до 100 т на гектар. Навоз разбрасывают по полю, запахивая затем на глубину в 15—20 см. После заправки навоза поле боронуют. Кроме навоза, необходимо внести минеральные удобрения: 200—300 кг сернокислого аммония, 400—500 кг суперфосфата и 400—800 кг калийной соли. Последнюю лучше внести весной перед разброской навоза.

Минеральные удобрения заделывают многолемешником или дисковой борой. После вторичного боронования поле маркеруют крест-накрест таким образом, чтобы ряды отстояли друг от друга на 1,0—1,5 м, а растения сидели в ряду на 100—120 см. В местах пересечения следов маркера высаживают корневища ревеня.

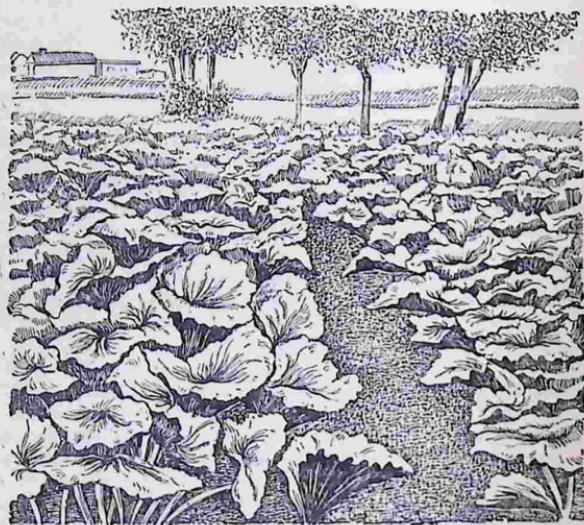


Рис. 247. Ревень.

**Посадка ревеня.** Для посадки надо брать части корневища с одной или двумя здоровыми, хорошо развитыми почками; сажают под совок или лопату.

При посадке надо следить, чтобы верхушка почки была на уровне поверхности земли или была покрыта ею не больше, чем на полсантиметра. При излишне высокой и слишком глубокой посадке происходит выпад растений (рис. 248): при высокой посадке почка засыхает, при глубокой загнивает.

Кроме размножения частями корневищ, ревень можно выращивать, высаживая рассаду, полученную от посева семян. Для этого семена высевают в июле, в период летних дождей. Посев рядовой, по шесть рядов на грядку. Глубина заделки семян от 1 до 3 см. Через 20—25 дней после появления всходов растения прореживают, оставляя одно от другого на расстоянии в 15—20 см. Одновременно гряды пропалывают. Полку повторяют по мере надобности; общее число полков должно быть не меньше двух. Необходима жидкая подкормка раствором навозной жижи (1 : 4) или мочи (1 : 8). Весной, до начала роста растений, рассаду выкапывают и высаживают на плантацию. После посадки растения поливают.

**Уход за посадкой.** Уход за посадкой состоит в двух-трехкратном рыхлении, полке сорных трав и в жидких подкормках. Осенью посадку прикрывают навозом (40—50 т на гектар). Весной во время обработки этот навоз заделывают. На второй год уход заключается в рыхлении, борьбе с сорными травами и в жидких подкормках. На второй год ревень дает толстые цветочные побеги. Эти побеги необходимо удалять в самом начале их развития, так как они очень сильно истощают растение. На семена следует оставлять (без обрезки) лишь самые лучшие кусты.

**Сбор урожая.** За все время роста ревеня на одном месте раз в три года в почву вносят навоз или перегной в количестве 40—60 т на гектар, а в остальные годы минеральные удобрения по 200—300 кг сернокислого аммония и калийной соли.

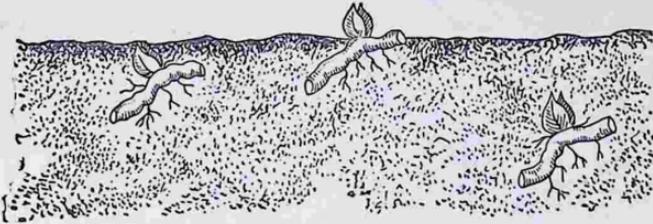


Рис. 248. Посадка ревеня:

слева—ревень, посаженный правильно; в середине—ревень, посаженный слишком высоко; справа—ревень, посаженный слишком низко.

Первый (небольшой) сбор черешков, не больше 4—6 т с гектара, можно получить на второй год после посадки. Наибольший сбор урожая ревеня дает лишь на 6—7-й год. После этого урожай постепенно падает, и через 12 лет он снижается настолько, что плантацию обычно закладывают на другом месте.

Чтобы получать одинаковые урожаи, ежегодно засаживают двенадцатую часть общей площади плантации. Уборку черешков начинают тогда, когда листья достаточно разовьются и черешки достигнут длины в 30—60 см. Гнаться за очень длинными черешками не следует, так как чем моложе черешок, тем он нежнее и вкуснее.

При уборке не следует чрезмерно ослаблять растение. Надо оставлять на каждом растении достаточное количество листьев, так как иначе растение может истощиться и урожай на следующий год резко снизится.

Выгонка ревеня производится на месте, для чего кусты накрывают весной ящиками или кадками. Кадки и ящики обкладывают горячим навозом. Под влиянием тепла почки трогаются в рост и дают этиолированные листья на длинных черешках. Можно также выкопать корневища ревеня и посадить в парники и теплицы. Техника выгонки ничем не отличается от выгонки зелени петрушки, сельдерея и других растений. Для выгонки в парниках берут старые корневища, которые после окончания выгонки уничтожают.

### 3. АРТИШОК

Растение (*Synara scolymus* L.) артишока по внешнему виду напоминает чертополох—сорняк, растущий по дорогам. Как у чертополоха, у артишока крупные перистые листья. Но особенно он напоминает чертополох по громадным головкам соцветий. Разница лишь в том, что у чертополоха они красные, с легким фиолетовым оттенком, и значительно мельче, а у артишока—крупные, синие. Сходство этих растений не случайно: они одного семейства сложноцветных, только артишок родом из центральной части Северной

Америки, где он образует сплошные заросли, а чертополох растет в Европе и Азии.

Громадные головки соцветий артишока идут в пищу. Сочные основания наружных листочков обертки, а также донца головки содержат много углеводов и особых ароматических веществ, придающих продукту приятный вкус.

**Яровизация и выращивание рассады.** Артишок—растение многолетнее. В природных условиях зацветает на второй год, но, применяя яровизацию, можно заставить его цвести в первый год.

В первых числах марта семена кладут в чистую мокрую мешковину и помещают на 5—6 дней в теплицу при температуре в 20—25° тепла. За применением теплицы семена ставят возле печи или возле батареи водяного отопления. Когда семена слегка «наклонутся», их переносят в ледник и держат там 20—30 дней. Колхоз «Смычка» (Московской области) держит семена в теплом

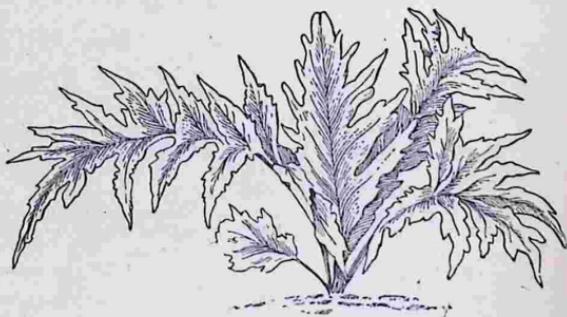


Рис. 249. Рассада артишока.

месте до тех пор, пока они дадут ростков до 2 см длиной. Затем семена переносят в ледники и держат там дней 10—15, пока кончики корешков не побуреют и при легком надавливании не начнут отваливаться. При отсутствии ледника семена можно положить в ящик со снегом и поставить в прохладное помещение с температурой выше 0°.

После яровизации семена высевают рядами в посевные ящики с хорошо просеянной землей (смесь перегнойной земли с дерновой и песком в равных частях). Ящики ставят в теплицу и держат при температуре в 20—25° тепла. После прорастания семян сначала появляются две семядоли, а затем настоящие листья.

После образования первого настоящего листа растения надо пересадить в горшки, лучше всего навозно-земляные или торфяные, а за неимением их— в гончарные, диаметром в 8—10 см. Горшки с рассадой переносят в парники, где растения остаются до высадки в грунт, т. е. до двадцатых чисел мая (рис. 249).

**Подготовка почвы, посадка рассады, уход за растением и сбор урожая.** Артишоки лучше всего растут на суглинистой почве, хорошо заправленной навозом или перегноем. Пахотный слой почвы должен иметь толщину не менее 20—25 см. С осени вносят 100 т навоза или перегноя на гектар и производят вспашку под зябь. С весны почву боронуют и обрабатывают культиватором.

Перед посадкой зябь перепахивают, боронуют и маркеруют крест-накрест на 70 см. В местах пересечения бороздок высаживают растения под совок. После высадки растения хорошо поливают.

Высадку рассады в средней полосе СССР, как указано выше, производят в двадцатых числах мая. После высадки рассады вся работа сводится к рыхлению почвы участка, содержанию его в чистоте от сорных трав и подкормкам разбавленной водной навозной жижей или мочой с добавкой на ведро раствора 30 г суперфосфата.

Когда головки разовьются, а чешуйки в верхней своей части наполовину раскроются, наступает техническая спелость артишока (рис. 250). Появление синих цветков на верхушке головки допускать нельзя, такие головки перезрели и в пищу не годятся.

С одного гектара собирают от 25 до 30 тысяч головок. Колхоз «Смычка» (Московской области) получает 17 тысяч плодоносящих растений из 20 тысяч посаженных на гектаре. С одного растения в среднем собирают не менее двух головок.

Артишок дает «детки»: побеги, образующиеся у основания стебля; их прикапывают в холодные парники, а весной высаживают на место.

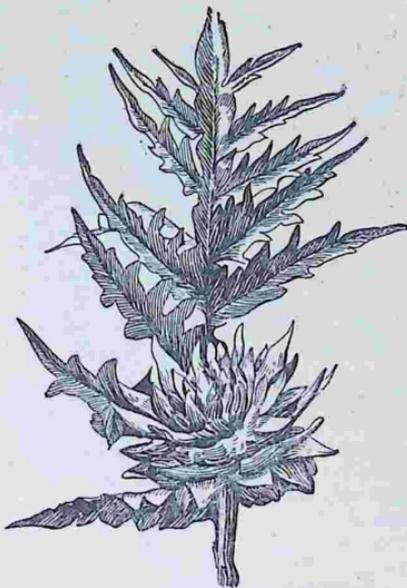


Рис. 250. Готовая головка артишока.

#### 4. ЭСТРАГОН

К тому же ботаническому семейству, что и артишок, принадлежит эстрагон (*Artemisia Dracunculus* L.) (рис. 251). Сорта эстрагона отличаются содержанием эфирных масел. Наибольшую ценность имеют сорта, выращенные на Кавказе и республиках Средней Азии. Вследствие наличия в листьях эфирных масел эстрагон оставляет во рту приятное, освежающее ощущение. Эстрагон широко потребляется на Кавказе, где он носит название «тархун». Там редкий обед обходится без этой приправы, которую употребляют больше всего в свежем виде, как у нас укроп. Кроме того, эстрагон находит широкое применение при засоле огурцов, помидоров, грибов и пр.

**Размножение и культура эстрагона.** Эстрагон — растение многолетнее. На одном месте он растет 10—15 лет.

Размножается эстрагон делением куста, корневыми отпрысками и черенками. Деление куста и выкопку корневых отпрысков производят осенью. Для этого кусты выкапывают с корнями, разрезают на части (куст с почками) и сажают на новое место. Можно оставить куст на старом месте, а на посадку брать только корневые отпрыски (не больше пяти отпрысков с куста). Проще всего размножать эстрагон черенками. В средней полосе СССР черенки длиной в 10—15 см нарезают в июле и сажают в заранее приготовленный парник. Земля в парнике должна быть рыхлой, легкой, с примесью песка. Толщина слоя земли 10—12 см. Черенки сажают на глубину 3—4 см и затем поливают их водой из лейки. После этого парник закрывают рамами, а рамы прикрывают матами или рогожами. Температура в парнике должна быть равна, примерно, 15° тепла. Время от времени проводится поливка и вентиляция.

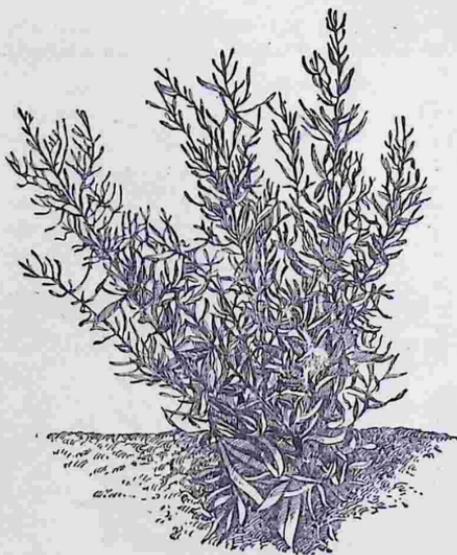


Рис. 251. Эстрагон.

С одного гектара можно получить от 10 до 20 т зеленой массы и больше. Ветки срезают так, чтобы над поверхностью почвы остался стебель длиной в 10 см.

### Глава XXI

## ШАМПИЬОНЫ

Шампиьоны занимают особое место в культуре овощных растений. Прежде всего шампиьоны принадлежат к споровым растениям, а именно к пластинчатым грибам. Они названы так потому, что плодовое тело шампиьонов состоит из пенька и «шляпки», на нижней стороне которой расположены пластинки, несущие споры гриба. То, что в обиходности называют «грибом», представляет собою плодовое тело гриба. Сам же гриб имеет вид тонких белых нитей, пронизывающих субстрат, на котором он развивается. Сплетение этих нитей, называемое «грибницей», или мицелием, и является грибом в собственном смысле этого слова.

Грибы шампиьоны являются ценным пищевым продуктом. Они содержат до 5% белка в свежем виде и до 50% в сухом веществе. По питательному достоинству их можно сравнить лишь с мясом. Кроме того, шампиьоны используются как очень вкусная приправа к различным блюдам.

В СССР в последние годы обращено большое внимание на разведение шампиьонов вблизи городов и крупных промышленных центров.

### 1. ВИДЫ И БИОЛОГИЯ ШАМПИЬОНА

В диком виде встречается несколько видов шампиьона:

*Agaricus Silvestris*—лесной шампиьон, *A. Arvensis*—пашенный шампиьон, *A. Pratensis*—луговой шампиьон и *A. Campestris*—полевой шампиьон. Последний является самым ценным и введен в культуру. В свою

Укоренение черенков наступает через 10—15 дней. По мере их укоренения вентиляцию усиливают, а как только будет замечен новый рост черенков, рамы окончательно снимают. Укоренившиеся черенки высаживают на постоянное место на расстоянии в 70×70 см.

Эстрагон может расти на всякой огородной почве; надо только избегать низин с застаивающейся водой.

Так как участок с эстрагоном остается на одном месте 10—15 лет, то почву следует заправить перегноем из расчета 30—40 т на гектар. Кроме того, через год дополнительно вносят 20—30 т навоза. Почву под эстрагон надо держать в чистом от сорняков состоянии. Срезка зеленой массы начинается в поле и заканчивается в половине августа.

очередь, полевой шампиньон имеет ряд форм, различающихся по окраске, величине, структуре «мяса» и т. д. Так, различают мелкий беляк, крупный беляк, кремовый шампиньон и серый шампиньон.

Образование плодового тела гриба представляет собою одно из интереснейших явлений с теоретической и практической точек зрения.

В отдельных случаях можно наблюдать усиленное разрастание мицелия (грибницы) без образования органов плодonoшения.

Изучая развитие шампиньона и других диких грибов, можно заметить, что плодовые тела шампиньонов располагаются кольцеобразно. Такими же кольцами растут и плодовые тела других диких грибов.

Любопытно, что внутри такого кольца ничего не растет, что дало повод назвать такие кольца «ведьмиными» кольцами. В какой мере грибница использует питательные вещества субстрата, сказать нельзя, но несомненно, что между комплексом условий и запасами пищи в субстрате, с одной стороны, характером роста и развития гриба—с другой, имеется тесная связь. Невольно напрашивается вопрос: не является ли радиус кольца своего рода показателем качества комплекса условий и, в частности, пищевого режима различных рас гриба?

Во всяком случае, если у зеленого растения смена вегетативного и репродуктивного периода жизни сопровождается более или менее четко выраженной дифференциацией тканей и органов, то у шампиньона пенек и шляпка представляют не что иное, как сплетение тех самых гифов, из которых состоит мицелий или грибница. Заслуживает внимания изучение условий, под влиянием которых гифы начинают формировать плодовое тело, а затем отщипывать совершенно особые клетки—споры. Гриб приступает к плодonoшению в результате ограничения или изменения питания. Можно поддерживать непрерывный рост грибницы *Saprolegnia mixta*—грибка, развивающегося на мертвых мухах, в течение шести лет. Однако стоило этот гриб или другой, который рос всего лишь три дня, поместить в иные условия питания, как появились органы воспроизведения. Во всяком случае, вопросы агротехники шампиньонов надо решать на основании изучения условий, необходимых для роста и плодonoшения.

Практика установила, что наилучшим субстратом для развития шампиньонов является полуразложившийся конский навоз.

Развитие гриба должно происходить при доступе кислорода воздуха. В анаэробных условиях развитие гриба проходит ненормально. Влажность субстрата имеет поэтому очень большое значение. Опытными данными установлено, что оптимальная влажность равна 68%. Хотя для развития грибницы в полуразложившемся конском навозе имеются все необходимые питательные вещества, тем не менее внесение минеральных удобрений дает большой эффект. На 1 м<sup>2</sup> субстрата вносят 0,5 кг сернокислого аммония и 0,25 кг суперфосфата. Кроме того, дается удобрительная поливка калийной селитрой (1,5 л 0,5-процентного раствора селитры на 1 м<sup>2</sup>).

Оптимальная температура для роста и развития шампиньонов  
(в градусах)

Период	Температура субстрата	Температура воздуха
При посадке . . . . .	20—23	12—20
Через 20—30 дней . . . . .	12—14	10—14
Первые 30—40 плодonoшения . . . . .	15—17	12—14
В конце плодonoшения . . . . .	12—14	12—14

от проницаемости почвы для воды. Самые лучшие условия для организации полей орошения и фильтрации создаются на песчаных почвах.

В сточных водах содержится громадное количество ценнейших элементов пищи растений, но также много поваренной соли.

Химический состав сточных вод весьма различен. Он меняется в зависимости от количества осадков, примеси фабрично-заводских вод, условий питания населения.

Сточная жидкость московских полей орошения содержит в 1 л (в миллиграммах): 95,5 азота, 29,4 фосфорной кислоты, 38,3 окиси калия и 83,8 окиси кальция.

Как видим, сточные воды особенно богаты азотом. По имеющимся данным, 35% поливной воды испаряется, 20% используется растением и 45% просачивается через почву. В зависимости от характера культуры, при каждом поливе дают от 1 000 до 5 000 м<sup>3</sup> сточных вод на гектар. За весь вегетационный период самое большое количество получают травы: до 40 000 м<sup>3</sup> воды, т. е. слой воды до 400 см толщиной за год.

Несмотря на очень большое количество питательных веществ, попадающих в почву вместе с водами, растения реагируют на дополнительное внесение минеральных удобрений. Кроме того, во избежание заплывания почвы и для улучшения ее структуры, через каждые 15—20 лет необходимо вносить навозное удобрение (до 40 т на гектар).

Когда были начаты первые работы по использованию сточных вод для сельскохозяйственных целей на полях орошения, то полагали, что никакого дополнительного удобрения не потребуется. На деле вышло иначе. Опыты показали, что очень хорошие результаты дает, например, известкование.

Сточные воды содержат много соединений хлора, которые вступают в химическую реакцию с почвенными соединениями извести. Получающиеся при этом растворимые соединения кальция вымываются из почвы. Питательные вещества, содержащиеся в сточных водах, проходят через почву с ненарушенной структурой, более или менее богатой известью, частью задерживаются этой последней, частью вымываются в дренажные воды. Количество питательных веществ, которое остается в почве, можно видеть, сравнивая состав сточных вод перед поливом и прошедших через почву.

Состав сточных вод и поглощение почвой питательных веществ  
(в миллиграммах на литр)

Исследуемые образцы	Азот	Фосфор	Калий	Кальций
Сточная вода . . . . .	72,3	11,7	41,8	100,7
Дренажная . . . . .	21,4	0,6	17,4	130,0
Осталось в почве . . . .	50,9	11,1	24,4	—

Из этой таблицы видно, что почва задерживает две трети азота, почти всю фосфорную кислоту и несколько меньше двух третей калия. Особенно характерно то, что в дренажной воде кальция больше, чем в сточной жидкости. Вследствие вымывания кальция структура почвы постепенно разрушается.

Под влиянием разрушения почвенной структуры и вызванного этим неблагоприятного воздушного режима почва уже не удерживала фосфорной кислоты, а азот вымывался в виде нитратов.

Надо еще принять во внимание, что сточные воды содержат огромное количество бактерий (от 1 до 35 миллионов в 1 см<sup>3</sup>). Жизнедеятельность этих

бактерий связана с поглощением кислорода. Если прибавить к этому, что благодаря чрезмерному количеству влаги, которое приходится пропускать через почву, почвенные поры бывают заполнены жидкостью, то станет понятным, почему в почве задерживаются процессы нитрификации.

При организации полей орошения в СССР необходимо приступить к изучению динамики почвенно-биологических процессов на полях орошения и к изысканию наиболее совершенных методов использования ценнейших запасов азота, фосфора, калия и извести, которые не задерживаются почвой, а уносятся в бассейны рек.

При организации полей орошения для культуры овощей необходимо устройство дренажной сети. Поля орошения должны принимать большое количество сточных вод.

Излишки воды должны быть удалены с полей, для чего и устраивают дренажную сеть. Дренажные трубы в 5 см диаметром закладывают на глубину до 1,5 м; одна от другой трубы отстоят на 5 м. Эти дренажные трубы соединяются с коллектором—трубой, лежащей несколько ниже (на глубине в 2—3 м) и имеющей направление наибольшего склона участка. Коллекторы соединяются со сборной трубой еще большего диаметра. Последняя выводит совершенно очищенную воду к глубоким открытым каналам (глубина—3—3,5 м), идущим к искусственным или естественным водоемам.

Для организации правильного орошения очень большое значение имеют размер участка и его планировка. Небольшой размер участков чрезвычайно затрудняет механизацию, не позволяя работать не только при помощи тракторной, но даже конной тяги.

Полив овощных культур обычно совершается напуском. Чтобы вода не касалась овощей, последние выращивают на грядах, поднятых на 20 см, или на гребнях. Воду пускают лишь по бороздам или между грядами, чтобы она не поднималась выше как на две трети высоты гряды или гребня.

При использовании полей орошения в сельскохозяйственных целях необходимо проводить ряд мер для обезвреживания сточных вод и санитарной обработки овощей. Среди микроорганизмов, содержащихся в сточных водах, немало возбудителей инфекционных болезней.

Санитарными правилами по использованию сточных вод для орошения сельскохозяйственных земель предусматривается возможность использования бытовых сточных вод. В зависимости от степени очистки сточных вод и условий орошения ими разрешаются к выращиванию следующие культуры.

#### А. При биологической очистке сточных вод

Все культуры, за исключением клубники и земляники.

#### Б. При механической очистке сточных вод (решетки, песколовки и отстойники)

1. Технические, кормовые и зерновые культуры.
2. Овощи, употребляемые в пищу только после термической обработки (картофель, свекла, тыква, кабачки, синие баклажаны), а также брюква, репа, арбузы и дыни.
3. Капуста—при прекращении полива за 20 дней до сбора урожая.
4. Луговые травы—при прекращении орошения лугов этими водами за 10 дней до выгона скота.
5. Огурцы, спаржа, салат, лук (на перо), петрушка, сельдерей—при предпочтительном орошении участков, занятых этими культурами.
6. Помидоры—при наличии коловой системы культивирования.
7. Морковь и редис—при орошении участков, занятых этими культурами, через борозду, без затопления гряд.

### В. При использовании неочищенных сточных вод (с обязательным устройством решеток)

1. Технические, кормовые и зерновые культуры, а также травы (без выпаса скота).

2. Овощи за исключением моркови, редиса, спаржи— при условии орошения этими водами только осенью, после сбора урожая предшествующих культур, но не позже чем за 6 месяцев до посева или посадки и с обязательной зяблевой вспашкой участка после полива.

Полив сточными водами орошаемых участков, когда это разрешается, может производиться:

- 1) сплошным напуском на участках под луговые травы;
- 2) бороздами на участках под огородные культуры, не допуская затопления гребней.

Дождевание сточными водами не допускается.

Прежде всего необходимо организовать культуру овощей так, чтобы сточная жидкость не попадала в непосредственное соприкосновение с растениями. Собираемые овощи должны подвергаться санитарной обработке, что осуществляется механической мойкой овощей в проточной воде. Наконец, следует обратить внимание на обеззараживание самой сточной жидкости перед использованием ее для орошения. Это достигается различными способами биологической очистки или при помощи хлорирования. Хлорирование настолько очищает сточные воды от болезнетворных начал, что этими водами можно поливать землянику.

Овощи, выращенные на полях орошения, вследствие избыточной влажности почвы отличаются рыхлостью тканей. Поэтому они совершенно непригодны для хранения и мало пригодны для технической переработки. Овощи с полей орошения следует использовать для варки в свежем виде.

На московских полях орошения культура овощей имеет уже значительную давность. С 1931 г. Научно-исследовательский институт овощного хозяйства ведет опыты по изучению особенностей этой культуры. Опыты показали, что хорошие результаты получаются при культуре капусты. Недостатком этой культуры на полях орошения является сильная повреждаемость капустных растений насекомыми и поражение нижних листьев, а затем и кочана гнилью.

Корнеплоды дают большие урожаи. В качестве отрицательных сторон надо указать на заболевание корней свеклы грибом фитиум и на поражение моркови морковной мухой.

Для создания, поддержания и восстановления структуры почвы на полях орошения вводятся травопольные севообороты. Продолжительность культуры трав устанавливается от четырех до шести лет. После трав поля занимают овощами и кормовыми корнеплодами 4—6 лет и более.

Соотношение между площадью под травами, кормовыми корнеплодами и овощными культурами устанавливают согласно плановым заданиям.

Травы на полях орошения отличаются богатством белковых веществ, жиров и солей, вследствие чего сено плохо сохнет, буреет и быстро гнивет. Лучшее всего такое сено сушить на вешалах («пряслах»), где оно хорошо проветривается и быстро высыхает.

Кроме сточных вод, на полях орошения используется также ил, получающийся в результате отстаивания вод в отстойниках. Этот ил по трубам поступает в особые емкости, где после предварительного прогревания подвергается анаэробному брожению. В результате брожения образуется газ, состоящий из 72,82% метана, 12—15% углекислоты, незначительного количества сероводорода и азота. Газ после фильтрации используют для газового отоплення, а ил выгружают, сушат и применяют как удобрение.

Состав его в воздушно-сухом состоянии таков: азота 2,86%, фосфорной кислоты 1,64% и калия 0,87%. На гектар вносят до 30—60 м<sup>3</sup>.

Рациональное использование сточных вод для сельского хозяйства и промышленности (газ—метан) приобретает в условиях СССР весьма актуальное значение.

### Глава XXIII

## ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ОВОЩЕВОДСТВУ

### 1. ЗАДАЧИ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Повышение урожайности и качества овощей, продвижение овощеводства на север и восток, механизация и химизация овощеводства, выравнивание графика поступления овощей из открытого и защищенного грунта, круглогодичное снабжение трудящихся свежими овощами, снижение себестоимости овощной продукции и теснейшим образом связанное с этим повышение эффективности труда и капиталовложений (на гектар и на тонну продукции являются оновными задачами научно-исследовательской работы.

Поставленные задачи могут быть в значительной мере разрешены путем изыскания эффективных приемов управления ростом и развитием овощного растения как методами воздействия на него как непосредственно, так и на комплексе условий его роста. Социалистический строй СССР создает нам все условия для изыскания этих приемов.

Пятилетний план развития СССР на 1951—1955 гг. открывает новые грандиозные перспективы для дальнейшего подъема всех отраслей растениеводства и животноводства, в том числе и для развития овощеводства. Значительное увеличение производства овощей и картофеля предусматривается в пригородных зонах Москвы, Ленинграда, городов Урала, Донбасса, Кузбасса и других промышленных центров и крупных городов, а также в новых промышленных районах страны.

Огромные массы органических отходов в виде мусора и сточные воды используются для сельскохозяйственных целей на полях орошения, на мусороочистительных и мусороутилизационных заводах. Огромные тепловые ресурсы промышленных предприятий могут служить для обогрева культурационных помещений. Мощная туковая промышленность и специальное сельскохозяйственное машиностроение создают новую техническую базу для социалистического овощеводства.

Быстро развивающаяся консервная и холодильная промышленность создают исключительно большие предпосылки для дальнейшего развития овощеводства в районах Северного Кавказа, Нижнего Поволжья, в республиках Средней Азии, на Украине, в Молдавии и в Крыму.

В ближайшее время необходимо значительно улучшить дело семеноводства, селекционную работу по созданию новых и улучшению существующих сортов овощных культур. К этому вопросу должно быть привлечено особое внимание работников научно-опытных учреждений и производства.

До Великой Октябрьской социалистической революции научно-исследовательская работа в области овощеводства велась на 2—3 областных опытных станциях. В настоящее время имеется большая сеть опытных станций с двумя республиканскими научно-исследовательскими институтами овощного хозяйства в РСФСР и УССР, которые являются методическими центрами по овощеводству. Параллельно с научно-исследовательскими учреждениями по овощеводству, находящимися в ведении министерств сельского хозяйства РСФСР и УССР, работает сеть опытных станций в системе Министерства пищевой промышленности.

Эти научно-опытные учреждения связаны со многими колхозами и совхозами, ведущими большую опытно-производственную работу. В колхозах и совхозах имеются свои колхозные и совхозные лаборатории, мастерские сельскохозяйственных машин и пр. В качестве примера можно привести совхоз «Большевик», Серпуховского района, Московской области. Силами своих работников совхоз сконструировал ряд приспособлений к сеялкам, культиваторам, уборочным машинам. Совместно со Всесоюзным институтом гидротехники и мелиорации (ВНИИГиМ) совхоз построил первый в СССР двухконсольный дождевальная агрегат, захват которого равен 120 м. Десятки и сотни тысяч передовиков-овощеводов под руководством опытных станций и агрономов ведут опытно-производственную работу на полях, в парниках, теплицах, превышая мировые рекорды урожайности.

Урожай овощей, полученные передовиками, заставляют нас пересмотреть нормы технического коэффициента использования потока лучистой энергии и материальных ресурсов построения урожая—углекислоты, воды и элементов минерального питания, с одной стороны, и работоспособности ассимиляционного аппарата, в зависимости от возрастных и стадийных изменений—с другой. Сущностью научно-исследовательской работы является постановка вопроса, творческий замысел, новая идея, открывающая новые, более эффективные пути разрешения поставленных перед нами задач.

Организация всякой научно-исследовательской работы проходит три этапа: первый этап—это правильная постановка вопроса, второй этап—методика исследования и, наконец, третий—продвижение достижений в производство.

## 2. ПОСТАНОВКА ВОПРОСОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Наибольшую трудность для начинающего научного работника представляет правильная постановка вопроса, его обоснование. Это и понятно. Чтобы искать, надо знать, где искать, что искать и как искать. Надо научиться правильно ставить опыт, правильно наблюдать, научиться подмечать существенные изменения и отличать их от несущественных, случайных не связанных с данным комплексом условий, вызванных другими, случайными причинами, не предусмотренными опытом. Надо научиться определять достоверность полученного материала и на основании его правильно делать вывод. Наконец, надо вести научно-исследовательскую работу экономно, т. е. беречь и время и средства.

Важнейшее условие успеха научно-исследовательской работы заключается в выявлении закономерностей во взаимодействии между растением и комплексом внешних условий. Надо при этом учесть, что взаимодействие растения с окружающей средой чрезвычайно сложно, проявляется весьма многообразно, в зависимости от возраста растения и мало изученных внутренних его изменений. Реакция растения на комплекс условий наступает медленно. Между тем комплекс условий меняется не только в течение дня, но ежедневно и ежеминутно. Часто нельзя сказать, является ли та или иная реакция растения ответом на первоначально действовавший комплекс условий или на сменивший его новый комплекс.

О той или иной реакции растения мы обычно судим по общему виду растения, его окраске, положению листьев, изменениям прироста растения в длину, по образованию новых листьев, по скорости набухания и характеру цветения и плодоношения, по скорости образования органов отложения запасов (луковиц, кочанов, корнеплодов и т. д.). К этому надо добавить, что растение весьма пластично: оно очень быстро приспособляется к различному комплексу условий. Эта пластичность и приспособляемость растения и является причиной того, что реакцию со стороны растений на изменение комплекса условий в пределах, которые не являются губительными для растения,

мы замечаем не сразу. Рост растения в длину, распускание почки, рост листа происходит с линейной скоростью около 0,25—0,50 см в час, т. е. примерно со скоростью движения часовой стрелки карманных часов. Такого движения мы обычно не замечаем<sup>1</sup>.

Как подойти к установлению взаимосвязей овощного растения с комплексом условий, как овладеть управлением комплексом условий, а через это подойти к управлению ростом и развитием? Ответ на это может быть один: надо учиться «спрашивать» растение и научиться читать его «ответы». Мы только что отметили, что трудность читать ответы растений и уметь читать его ответы заключается в том, что комплекс условий меняется ежеминутно, а реакция растения, которую мы пытаемся фиксировать невооруженным глазом, наступает относительно медленно.

К первоочередным вопросам научного исследования надо отнести вопросы повышения урожайности. Не надо забывать, что, наряду с мировыми рекордами урожайности овощных культур у передовиков сельского хозяйства, средняя урожайность этих культур в СССР не может быть признана удовлетворительной. И природа растений, и условия его роста и развития, и методы непосредственного воздействия на растение, и организация средств производства, и организация труда и т. д.—все это большие вопросы, которые в производстве неотделимы. Однако было бы неправильно пытаться в одном опыте охватить сразу все вопросы.

Различные вопросы разрешаются разными методами. Необходим определенный план исследования и разделения труда не только между отдельными сотрудниками, разделами институтов, но даже между различными научно-исследовательскими институтами.

Физиология растения раскрывает общие законы отправления растительного организма: дыхания, ассимиляции, испарения, роста, размножения. Помимо их, растениеводу-овощеводу необходимы количественные показатели для каждого вида и сорта овощного растения в отношении тех процессов света, тепла, влажности воздуха и почвы, почвенного питания, при которых происходит рост, отложение запасов в корнях, луковицах, кочанах и прочих органах и при которых происходит плодоношение.

Приход и расход энергии в растении, так называемая компенсационная точка, т. е. точка пересечения кривых прихода от ассимиляции и расхода при дыхании, имеют громадное значение не только для изучения культуры в защищенном, но также и в открытом грунте: изменяя площадь питания, мы вместе с тем изменяем световой и пищевой режимы растения. В защищенном грунте, где культура ведется в условиях, приближающихся к вегетационному опыту, вопросы пищевого, водного, воздушного, теплового и светового режимов могут и должны быть разрешены в первую очередь. В защищенном грунте многие условия поддаются управлению в большей мере (кондиционирование воздуха, автоматика управления), нежели в открытом грунте. Разрешение ряда вопросов для защищенного грунта позволит нам внести многие коррективы в культуру овощных растений и в открытом грунте.

Из вопросов, которые должны быть изучены в первую очередь, надо указать на приемы повышения холодо-, морозо- и зимостойкости овощных растений, а также жаро- и засухоустойчивости. Это позволит удлинить период выращивания овощей и вместе с тем повысить их урожайность, позволит производить посевы с осени, сохранять овощи до наступления зимы

<sup>1</sup> Мы можем, однако, проследить рост и движение растения. Для этого необходимо через определенные промежутки времени (например через 4—10 минут) фиксировать при помощи фото на пленку все изменения внешнего вида растения, а затем при демонстрации на экране заставить двигаться заснятую пленку в киноаппарате в несколько тысяч раз быстрее. Тогда мы увидим, как растение будет расти «на глазах». Оно будет обаятельно руживать разнообразные движения листьев, усиков (у огурца), цветков, плодов и т. д.

в свежем виде на корню, а под временными укрытиями частично и зимой, получать свежие овощи тотчас после схода снега и т. д. Не менее важным надо считать вопрос о борьбе с перегревом почвы и воздуха в условиях юга и юго-востока СССР.

Пора также поставить вопрос о динамике накопления витаминов, солей, крахмала, сахара, белков, кислот и прочих веществ, определяющих пищевую ценность овощей, в зависимости от сорта и условий выращивания: в орошаемом и неорошаемом хозяйстве, в условиях полей орошения, в условиях защищенного грунта в разных географических зонах.

Одновременно необходимо развивать работу по селекции и выведению сортов, обогащенных витаминами и другими ценными для нас веществами.

Исключительно большое значение в выведении новых сортов имеют работы И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко по направленному воспитанию, вегетативная гибридизация и метод ментора.

Наряду с изучением качества овощей в пищевом отношении, надо разработать такие методы их культуры и санитарной обработки, которые позволили бы полностью освободить овощную продукцию от болезнетворных начал и зародышей гнистов. Это имеет большое значение в условиях культуры на полях орошения и вообще в условиях пригородного овощеводства, использующего свалки, мусор, фекальные массы и другие отбросы.

В этой работе необходим тесный контакт между овощеводами, селекционерами и медицинскими научно-исследовательскими институтами санитарии и гигиены, а также с Институтом общественного питания. Из общих организационно-хозяйственных вопросов самым актуальным является механизация приемов культуры овощных растений.

Однозерновый посев, механизация пикировки и посадки рассады, механизация прорывки, механизация полки сорных трав, применение мульчбумаги, битум-пленки, химических и термических способов борьбы с сорняками, механизация сбора урожая—вот наиболее актуальные вопросы механизации овощеводства. Самой сложной операцией и наименее поддающейся механизации является механизация сбора постепенно созревающего урожая.

При разрешении вопросов механизации овощеводства необходимо идти тремя путями: 1) подбор и выведение сортов, облегчающих механизацию, обеспечивающих выравненность формы, дружность поспевания; 2) разработка приемов агротехники, преследующих те же цели, 3) конструирование и подбор соответствующих машин и орудий.

Кроме этих вопросов, имеющих значение для различных условий овощного производства, необходимо остановиться на вопросах, имеющих зональный характер. Здесь в первую очередь надо назвать следующие вопросы организации овощеводства пригородной зоны:

а) использование органических отбросов городов и фабрично-заводских центров для организации овощного производства в открытом и защищенном грунте;

б) использование энергетических ресурсов городов и промышленных предприятий для организации овощеводства в открытом и защищенном грунте;

в) выравнивание графика поступления овощей из открытого и защищенного грунта и из хранилищ. Кроме этого, необходимо указать на особое значение изучения типов и конструкций культивационных помещений и их энергетике, а также изучение вопросов консервации овощей и рассады на корню.

Особое внимание должны привлечь вопросы освоения новых земель под овощные культуры, в частности осушенных болот и торфяников, с одной стороны, и песков—с другой.

В условиях северного и высокогорного овощеводства актуальнейшими вопросами являются мелиорация почв и, в частности, их тепловая мелиора-

ция в районах вечной мерзлоты, и изыскание мер защиты растений от заморозков и холодных ветров. На юге и юго-востоке СССР решающее значение имеет борьба с атмосферной засухой и перегревом овощных растений. В условиях полупустыни, где водные источники крайне ограничены, должны быть разработаны приемы культуры овощных растений в траншеях, которые позволяют использовать запасы воды в нижних горизонтах почвы без применения искусственного орошения.

### 3. МЕТОДИКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

В творческом оформлении новых идей исключительное значение приобретает методика научного исследования, а в методике—определение величины ошибки или точность измерения.

Овощные растения обладают большой пластичностью, податливостью на воздействия комплекса внешних условий. Вместе с тем они отличаются значительной индивидуальной изменчивостью. Когда мы изучаем влияние на растение определенного комплекса условий, то нам в первую очередь необходимо определить размах колебаний изучаемого признака—веса, размеров, содержания различных веществ и пр. А эти колебания зависят, с одной стороны, от индивидуальной изменчивости, а с другой—от изменения комплекса условий. При этом в комплексе условий одни из них влияют на изменение признака в одном направлении, другие в обратном, а третьи как бы оставляют его без изменений. Вследствие этого нам необходимо различать изменения этих же признаков под влиянием изменившихся условий среды. В этом заключается наиболее ответственная часть методики научного исследования.

Обстановка, при которой происходит выращивание овощных растений в открытом грунте, сильно отличается от обстановки, связанной с культурой зерновых хлебов. Овощные растения занимают обычно места пониженного рельефа, выращиваются на землях, сильно заправленных органическими удобрениями; культура овощей не обходится без искусственного полива хотя бы в период высадки рассады. Особенно же велики отличия культуры овощных растений в парниках, теплицах, на утепленном грунте с временной защитой.

В последних случаях создается своеобразный микроклимат, отличный от климата открытого грунта по условиям освещения, распределения тепла, влажности воздуха и почвы, а также по воздушно-газовому режиму. При этом в разных участках парника или теплицы эти указанные вегетационные факторы имеют различное напряжение, различные количественные и качественные выражения.

При изучении какого-либо фактора основные требования к фону формулируют так: оставить все условия в изучаемом варианте такими же, как в контроле, за исключением одного. В абсолютной форме это требование выполнить невозможно.

Академик В. Р. Вильямс, ставя перед сельскохозяйственной наукой задачу разработки методов непрерывного повышения количества и качества сельскохозяйственной продукции, первый обратил внимание на недопустимость огульного применения в исследованиях принципа «единственного различия». Он писал:

«Порочность системы опытов между величиной урожая и количественным изменением признака любого фактора жизни растений заключалась в том, что изменению подвергался только один подопытный фактор при сохранении равенства притока всех других факторов, сумма которых составила «фон» опыта во все время его проведения.

Результат всегда получался один и тот же, и очевидно, что иного результата получиться не может, раз опыт производится во всех случаях

на порочном фоне количественного изменения одного фактора при неизменности всех остальных.

Результат таких опытов выражается в прогрессивном затухании эффекта всякой последующей прибавки на бесструктурном фоне, все равно будь то почва или песок<sup>1</sup>.

До какой степени верность канону, требовавшему изучения какого-либо фактора «при прочих равных условиях», ослепляла работников опытного дела, показывают исследования Полтавской опытной станции и Херсонского опытного поля. Первая 28 лет (!) изучала предшественники под яровую пшеницу, овес, ячмень, а второе 36 лет (!) изучало виды паров. Полтавская опытная станция вела вспашку делянок одновременно, независимо от того что разные предшественники освобождали поле в разное время, причем эта разница доходила до двух месяцев. Херсонское поле во имя тождества всех остальных условий, кроме вида пара, высевало озимые в один срок, на поздних парах посев производился вообще с большим опозданием, а на культурных парах посев искусственно задерживался<sup>2</sup>.

В ряде случаев требование соблюдения равенства всех условий, кроме одного, не только трудно осуществимо, но не нужно, противоестественно, вредно для растения и, если будет осуществлено искусственно, то приведет опытного к искаженным, неправильным выводам.

Требование вести изучение влияния различных условий освещения на рост и развитие растения при соблюдении равенства температуры, что может быть достигнуто путем подогрева или, наоборот, охлаждения, вызвало бы ряд резких нарушений в жизненных процессах растения (дыхания, ассимиляции, испарения и т. д.). Так, например, при ослаблении силы света ассимиляция уменьшается. В естественной обстановке при ослаблении силы света температура снижается; одновременно уменьшается интенсивность дыхания, повышается влажность воздуха, уменьшается испарение, и в результате сокращается расход энергии. Приходо-расходный баланс растения если и испытывает изменения, то все же остается положительным. Но если бы мы, выполняя требования «прочих равных условий», при падении силы света сохраняли ту же высокую температуру, которая имела место при интенсивном освещении, то мы вызвали бы усиленный расход пластических веществ от дыхания, и результат нашего опыта был бы искаженным, а вывод неправильным. Наоборот, на юге и юго-востоке СССР, где растения страдают от перегрева вследствие чрезмерно высокой солнечной инсоляции, затенение растений кулисами из жаростойких растений (кукуруза, фасоль) ослабляет интенсивность освещения, снижает температуру, и в результате ассимиляция не снижается, а увеличивается.

Таким образом, мы вынуждены прибегать к одному и тому же средству—к некоторому снижению температуры как при недостатке силы света, так и при избытке последнего, если он влечет «перегрев» зеленого листа, вызывающий расстройку жизненных процессов растений.

Растения тропического климата отличаются чрезвычайной скороспелостью почек. Прищипка верхушки и ограничение ветвления путем пасынкования способствуют ускорению созревания плодов у этих растений.

Если опыты по изучению влияния формы куста томатов на их урожай с оставлением 1, 2 и более стеблей вести при соблюдении «прочих равных условий», т. е. при одинаковой площади питания, то мы не сделаем правильного вывода, так как урожай при этом снизится. Растения томата без ограничения роста занимают значительно большую площадь, чем пасынко-

<sup>1</sup> Акад. В. Р. Вильямс. Травопольная система земледелия. Воронежское областное книгоиздательство, 1938, стр. 20.

<sup>2</sup> А. А. Кудрявцева. Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках. Изд. 1949, стр. 8.

ванные. Например, проекция надземной системы томата сорта Спаркс грибовский, воспитанного в один стебель, равнялась 1 200 см<sup>2</sup>, а без ограничения роста—12 000 см<sup>2</sup>, или в 10 раз больше. Использование потока лучистой энергии растениями томата при культуре с прищипкой и без прищипки при одинаковой площади питания было неодинаковым. Растения, у которых рост был ограничен, не использовали большую часть потока лучистой энергии, а растения в естественной форме испытывали недостаток освещения. Поэтому опыт изучения площади питания томатов надо вести с учетом резкого уменьшения размеров растения; в частности, когда пасынкованным растениям давали площадь питания в 3—5 раз меньше, чем непасынкованным, то результаты опытов были совершенно иными: пасынкование вызывало ускорение созревания плодов и увеличение урожая и, что особенно важно, увеличение урожая ранних плодов.

При изучении влияния густоты посева и посадки или площади питания на урожай было сделано немало ошибок именно из-за того, что исследование проводили без учета изменений комплекса внешних условий при изменении площади питания. С возрастом растений изменяются условия освещения, температура и влажность воздуха и почвы, а также степень обеспеченности растений водой, элементами минерального питания и углекислотой. Вначале комплекс внешних условий более благоприятен при ступенчатом стоянии растений, чем при редком.

По мере роста и увеличения размеров растения потребности в воде и минеральной пище также увеличиваются. В зависимости от площади питания раньше или позже наступает момент, когда запасов воды и пищи в почве становится недостаточно, прирост массы растения постепенно уменьшается, а затем останавливается. Одновременно в листьях нижних ярусов из-за ослабления силы света приход от ассимиляции перестает покрывать расход от дыхания, вследствие чего они отмирают. Этот момент наступает тем позже, чем благоприятнее комплекс почвенного и воздушного питания.

Рекомендация более редкой посадки или посева семян сельскохозяйственных растений на почвах повышенного плодородия приводит к выводу о затухании эффективности удобрений. Колхозно-совхозная практика доказала, что, чем лучше комплекс условий произрастания соответствует особенностям того или иного сорта, тем больше растений могут дать продукцию высокого, а иногда повышенного качества (семена, севок и т. д.).

Знатные картофелеводы—лауреат Сталинской премии А. К. Юткина и А. Е. Картавая—высаживали на своих хорошо заправленных полях от 6 до 16 т семенного картофеля и получили мировые рекорды урожая от 110 до 134 т с гектара.

В дореволюционной литературе и дореволюционной практике высев зерновых культур на землях среднего плодородия рекомендовалось делать в размере 10—12 пудов на десятину, а на более плодородных 6—8 пудов.

Ефремовцы доказали, что на почвах повышенного плодородия следует давать не только более высокую норму семян по весу, но и по числу зерен.

Мария Демченко и ее последовательницы создавали высокое плодородие полей, применяли поливы и подкормки и одновременно увеличивали густоту стояния сахарной свеклы с 60—70 тысяч до 80—120 тысяч на гектар. Звеньевая колхоза «Огородный гигант», Ленинского района, Московской области, У. Д. Николотова доводила густоту стояния моркови до 1 200 000 деловых корнеплодов и добилась урожая в 1 050 ц с площади 1 га.

Агроном П. Г. Деркач довел число стеблей томата до 80 000 на гектар и получил в ряде колхозов Днепропетровской области УССР урожай в 160 и даже 200 т с гектара. Звеньевая колхоза «Комбайн», Сталиногорского района, Московской области, лауреат Сталинской премии Е. Н. Лебедева на высокоплодородных пойменных почвах доводила густоту стояния

растений капусты сорта Слава до 30 тысяч и добивалась получения урожая с площади 2 га по 2 051 ц с гектара. До последнего времени было широко распространено мнение, что для более раннего вызревания лука-севка его надо выращивать на почвах среднего плодородия и что на высокоплодородных почвах в условиях средней полосы СССР лук-севок до осени не успеет вызреть. Работа доцента кафедры овощеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева Е. В. Муратовой показала, что, чем плодороднее почва, тем выше качество лука-севка и тем выше его урожай. Для ускорения созревания лука-севка норма высева с 30—50 кг на 1 га была увеличена до 80—100 кг. При этом было выяснено также, что полив и подкормки до появления всходов не только не задерживали созревания, но, наоборот, вызвали буйное развитие ботвы, содействовали затем, после прекращения полива, более раннему созреванию. Довода число деловых луковичек до 15—18 миллионов штук на 1 га, Е. В. Муратовой удалось повысить урожай лука-севка (весом от 1 до 3 г) до 35 т на 1 га.

До сих пор среди практиков распространено мнение о том, что на слишком плодородных почвах созревание семян двухлетних овощных культур в условиях средней полосы СССР затягивается. Опыт доцента А. М. Соколовой показали, что на почвах высокого плодородия, увеличивая норму высадки семенников, при загущенной посадке можно добиться, во-первых, ускорения созревания семян на  $1\frac{1}{2}$ —2 недели, во-вторых, увеличения урожая в 2—3 раза и более и, наконец, что очень важно, улучшить физические и биологические качества семян. Сгущение посадки ограничивало ветвление, а так как на ветвях высших порядков семена гораздо мельче, то при сгущенной посадке получились более крупные и выполненные семена.

Жизнь растения и его возрастные и стадийные изменения находятся в тесной взаимной связи. Акад. В. Р. Вильямс установил, что во взаимно связанном комплексе «растение и среда» все факторы роста и развития равнозначимы и незаменимы.

Отказ от огульного применения принципа единственного различия, от изучения отдельных факторов «при прочих равных условиях» не означает, однако, что изучение отдельного фактора в комплексе (так как изменение одного фактора так или иначе влечет за собой изменение всех прочих факторов) можно вести на почвах разного рельефа, разного увлажнения, разного плодородия. Отсюда нельзя также сделать вывод о том, что отдельные варианты опыта, поставленные в разные годы и в разное время одного года, можно сравнивать между собой, если только почвенные условия, сроки обработки почвы, внесения удобрений, сева семян и посадки рассады, а также сроки тех или иных мер ухода за растениями сами по себе не служат предметом изучения.

#### 4. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА В ОВОЩЕВОДСТВЕ

Вегетационный метод—выращивание растений в стеклянных, металлических, гончарных сосудах—имеет своей задачей изучить рост и развитие растений в строго контролируемой питательной среде: в почвенной смеси, песке, водном растворе.

Вегетационные опыты с овощными растениями имеют свои особенности. Эти особенности заключаются в том, что объекты культуры (овощные растения) весьма отличны друг от друга по размерам (самые малые требуют площади питания в 10—20 см<sup>2</sup>, самые крупные—до 300 000 см<sup>2</sup>), по характеру роста (ползучие плети тыквенных, вьющиеся стебли фасоли и гороха) и по продолжительности выращивания (от 25 до 200 дней, не считая многолетних).

Вегетационные опыты с растениями, имеющими небольшие размеры, мало чем отличаются от опытов с зерновыми культурами, описанных в ряде руководств.

Вегетационные опыты с крупными объектами приходится ставить в больших сосудах, емкостью в 12—16 л и более. Вполне понятно, что оперировать с такими сосудами, в частности производить поливку по весу, крайне затруднительно. Для этого необходимы специальные приспособления, обеспечивающие автоматическое взвешивание. Впрочем, как показали работы ряда опытных станций, полив с доведением каждый раз влажности почвы до полного насыщения дает вполне удовлетворительные результаты. А для такого полива можно вести учет долитой воды по объему.

Значительно облегчается постановка вегетационных опытов с рассадой овощных растений. Рассада требует относительно малого объема почвенной смеси или песка. Вместе с тем растение довольствуется площадью питания в 50—100 раз меньшей, чем взрослые растения. Период выращивания рассады ограничивается 30—40—50 днями, что позволяет повторить опыт в течение одного и того же вегетационного периода.

При постановке вегетационных опытов в теплицах, кроме соблюдения однородности условий освещения, температуры и влажности, необходимо считаться с тем, что при многорядном положении сосудов крайние ряды всегда будут находиться в иных условиях, нежели средние. Для выравнивания положения сосудов, их систематически переставляют или ведут индивидуальную учет каждого ряда как в опытных вариантах, так и в контроле, подвергая сравнению ряды, сходные по положению и условиям роста.

При постановке опыта в открытом грунте выбирают участок с однородным фоном, однородным составом почвы и рельефом, близким к горизонтальному, если только рельеф местности сам по себе не является предметом изучения. Величина делянки определяется задачами опыта. В опытах, приближаемых к производственной обстановке механизированного хозяйства, ширина делянки определяется захватом сеялки, культиватора и уборочных машин, длина должна быть в 15—30 раз больше ширины. Общая величина учетной делянки не должна быть меньше 75—100 м<sup>2</sup>. Эта же величина делянки сохраняется для ручного посева и посадки.

Делянка должна иметь направление, параллельное склону, так как в противном случае между верхними и нижними делянками будет наблюдаться большое несходство условий. Если участок имеет пестрый почвенный покров, то делянки надо располагать так, чтобы пестрота каждой делянки была бы более или менее одинакова.

Большое значение имеет число повторностей. Вопрос о числе повторностей решается в зависимости от большей или меньшей выравненности агрофона (однородность макро- и микрорельефа, почвенного покрова), с одной стороны, и выравненности растений—с другой.

В овощеводстве, где применяется много органических и минеральных удобрений, в значительной степени выравнивающих условия почвенного питания, где производится тщательный и многократный отбор семян, всходов, рассады, где растения сажаются на большие расстояния в ряду и между рядами, нередко приходится исходить не только из площади делянки, но также и из числа растений. Чем менее выравнен участок, тем больше должно быть повторностей. Чаще всего в этом случае дают шестикратную повторность. При более выравненном посевном материале (бобовые) повторность может быть уменьшена до четырех и даже трех.

Между делянками должны быть оставлены посеvy и посадки (того же растения), которые не подвергаются опытному воздействию и не учитываются. Это так называемые защитные полосы, которыми отделяют одну делянку от другой, чтобы исключить влияние испытываемых приемов друг на друга.

Ширина защитных полос должна быть не менее 1 м в тех опытах, где действие удобрений не изучается. В опытах с удобрениями ширина защитных полос доводится до 2 м.

Одним из условий сравнимости результатов является одновременность посева и посадки и одинаковость приемов ухода (прорывка, полка, поливка, подкормка, борьба с вредителями, прическа, съем урожая и т. д.), если только те или иные приемы не являются предметом изучения. Чрезвычайно важно наблюдать за наблюдением однородности расположения растений в рядах и между рядами. Гибель одного растения в опытах с крупными объектами особенно сильно сказывается на характере роста окружающих растений. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы не было выпадов; при наличии таковых надо делать подсадку.

Наибольшие затруднения при установлении числа и размеров деленок встречаются в опытах в защищенном грунте. В парниках крайние рамы имеют температуру ниже средних. Их обычно не включают в опыт. Кроме того, в самой раме сверху (на северной стороне) обычно теплее и суше, чем внизу. Большая пестрота режима в парнике создается также вследствие неоднородности биотоплива, которое имеет меняющийся состав и поступает не одновременно, а на протяжении нескольких месяцев и, наконец, неодинаково набирается в парник.

В результате этого в разных частях парника горение навоза происходит неодинаково, а вследствие этого неодинаково прогреваются почва и воздух в парнике.

Приято деланку составлять из шести рам, а повторность делать не менее чем трехкратной.

Не менее сложна обстановка и в теплице. Даже в наиболее совершенной теплице температура в разных местах теплицы, а следовательно, и влажность воздуха и почвы неодинаковы. Весьма сильно варьирует и освещение. Ввиду этого при постановке опытов в теплице необходимо изучить режим ее: ход температуры, освещения, влажности в разные часы дня, в зависимости от условий освещения, наружной температуры и, что очень важно, силы ветра.

**О наблюдениях.** При культуре растений в парниках надо следить за температурой и влажностью как почвы, так и воздуха, с тем чтобы регулировать их в заданных пределах. При этом необходимо также знать величину солнечной радиации и инсоляции.

Химический состав почвы опытного участка и почвенных смесей, употребляемых для выращивания рассады, а также в теплично-парниковой культуре, их актуальная и гидролитическая кислотность определяются до постановки и по окончании опыта.

Образцы и смеси почв исследуют с точки зрения их физического состава, а именно общей и капиллярной скважности, скорости капиллярного поднятия, наибольшей влагоемкости, величины мертвого запаса воды. Учет температуры ведут при помощи почвенных и воздушных термометров. Для определения температуры воздуха, кроме нормальных термометров, употребляют минимальные и максимальные. Говоря об установке термометров, надо отметить, что воздушные термометры должны иметь специальную защиту от прямых солнечных лучей в виде двух шпир с воздушной прослойкой (рис. 253). Нормальные и максимальные термометры, смотря по условиям, устанавливают или горизонтально или вертикально, а минимальные обязательно горизонтально. При установке воздушных термометров в парниках надо иметь в виду, что температура под торцовыми рамами всегда ниже, чем под средними; ниже она также и вдоль краев парника, причем у северного края температура всегда выше, чем у южного. Температуру навоза и почвы определяют почвенными термометрами (в эбонитовой оправе с медными дисками).

Ввиду сложности и дороговизны установок можно ограничиться установкой почвенных термометров по середине парника (или секции парника, если он разделен на секции). Обязательно надо установить термометр на подошве парника (на дне котлована), затем в середине биотоплива (на границе биотоплива и земли) и в середине почвенного слоя. На поверхности земли устанавливают обычные термометры. Все почвенные термометры устанавливают

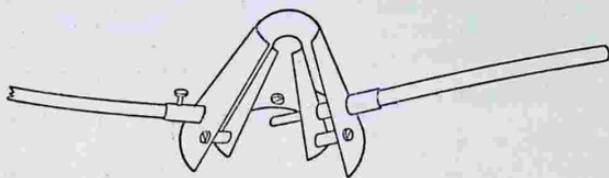


Рис. 253. Установка для нормального термометра.

в одном месте. Наша практика показала, что их лучше всего установить между рамами в прорезы, сделанные в специальном бруске шириною в 8 см.

Влажность воздуха в парнике лучше всего определять психрометром Августа (рис. 254). Психрометр Асмана, в котором вентилятор притягивает воздух между шариками сухого и смоченного термометров, дает температуру слоя воздуха. А так как в парнике (и в теплице) мы наблюдаем большие различия температуры в разных слоях воздуха, то термометр Асмана будет давать сглаженные показания.

**Время и число наблюдений.**  
Для изучения хода горения навоза и температуры почвы в первые 10—15 дней следует вести ежедневные наблюдения (один раз в сутки), приурочивая их к утренним часам метеорологических наблюдений. В дальнейшем, примерно в течение 1 месяца, наблюдения можно вести через 1—2 дня, а через 1½ месяца — раз в шестидневку.

Для регистрации температуры и влажности в теплицах и парниках устанавливают термографы и психрографы.

Занески обрабатывают отдельно для ясных и пасмурных дней, тихих и ветреных, с заморозком и без заморозка. Кроме того, в отдельные дни в 7 часов утра, в 1 час дня и в 9 часов вечера измеряют распределение температуры и влажности вдоль и поперек парника и на основании этих измерений составляют график (продольный и поперечный температурный профиль парника или теплицы).

Влажность почвы в открытом и закрытом грунте определяют весовым способом путем взятия образцов в стаканчики и последующего высушивания почвы до постоянного веса.

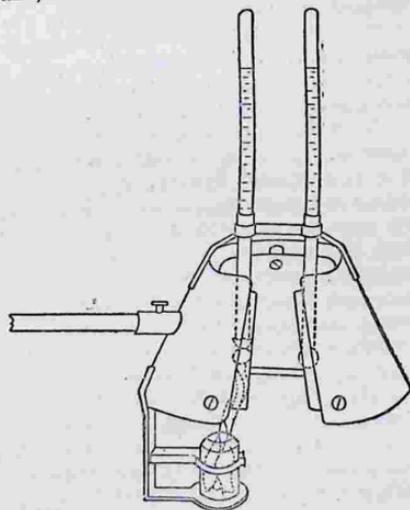


Рис. 254. Установка для психрометра Августа.

В специальных опытах ведут систематическое определение содержания  $\text{CO}_2$  в почве и воздухе парника. Одновременно с наблюдениями за ходом температуры, влажности, солнечного освещения необходимо следить за появлением сорной растительности, за вредителями и болезнями, отмечая в дневниках время их появления, интенсивность распространения, вред, наносимый ими, а также описать меры борьбы, которые применялись.

Цель наблюдений за ходом температуры, влажности, условиями освещения, сорняками, за вредителями и болезнями заключается в том, чтобы создать комплекс условий, благоприятствующий росту и развитию овощных культур и в итоге получению раннего, высокого и хорошего по качеству урожая.

Техника наблюдений за растениями хотя и проста, но требует большого внимания.

Очень просто вести обмеры, учет распускающихся листьев, цветков и развивающихся плодов.

Длину растения, длину и ширину листьев измеряют линейкой с делениями, диаметр стебля или плода—кронциркулем. Подсчитывая число листьев, за распутившийся считают лист, достигший, смотря по условиям, 5 или 10 см. Величины ассимиляционного аппарата определяют разными способами. Когда определение ведется на корню, то измеряют листья в длину и ширину и путем экстраполяции определяют площадь каждого из них. Суммируя затем площадь всех листьев, подсчитывают величину ассимиляционного аппарата всего растения. Учитывая, что листья одного и того же яруса имеют сходную форму, и измеряя тщательно площадь каждого первого, второго, третьего и т. д. листа (снизу), можно установить определенные множители для листьев каждого яруса; на эти множители помножать длину листа для получения площади последнего.

Точный обмер листьев делается лишь с учетных растений, вынимаемых из земли. Проще всего обмерить площадь листа путем получения отпечатков на миллиметровой бумаге, предварительно пропитанной 2-процентным раствором двуххромового калия и высушенной в темноте. Подсчет квадратов покажет площадь в квадратных сантиметрах. Иногда определяют площадь листа путем обведения контура планиметром. Можно также определять площадь, взвешивая вырезанный из бумаги контур листа. Зная вес 100 м<sup>2</sup> такой же бумаги, при помощи пропорции узнают площадь листа. Наконец, можно определить площадь листа по весу последнего. Правда, это будет наименее точный способ, так как вес листа сильно меняется в зависимости от содержания в нем воды.

При определении хода какого-либо явления, например, прорастания, появления первого листа, цветения, завязывания плодов, созревания урожая, появления заболеваний, повреждений, указывают, распространено ли данное явление единично (указывается процент) или в массовых размерах (25, 50% и т. д.). При определении веса небольших растений, цветков, плодов и отдельных листьев весь учитываемый материал необходимо немедленно класть в заранее взвешенные пергаментные пакеты, а взвешивание производить в лаборатории. Взрослые растения после взятия из почвы взвешивают на месте, в поле.

Высушивание растений производится после предварительного умерщвления растений в аппарате Коха. Сушат (до постоянного веса) в сушильных шкафах при 105°. Крупные объекты (кочаны, корнеплоды) перед сушкой нарезают ножом на мелкие части (шинкуют).

Сложность наблюдений заключается в том, что для достоверности цифр необходимо делать обмер большого числа растений. Еще большую сложность представляют наблюдения за изменением габитуса растения, характером роста, положением листьев, состоянием их поверхности, краев, опушения и окраски.

Однако самая трудная работа заключается в нахождении связи между данными наблюдений за температурой, влажностью и т. д. и данными наблюдений за растениями. В отдельных случаях взаимосвязь между ростом и температурой установить довольно легко. Вот, например, влияние температуры на рост корневой и надземной системы лука-севка. При высокой температуре лукавица быстро трогается в рост, приросты листьев и корней значительно больше, чем при низкой температуре.

Немало примеров ясной связи между комплексом условий и ростом и развитием дает нам рассада томатов. Томатная рассада, которая воспитывалась в условиях одинакового состава почвы, освещения, площади питания для всех вариантов, но при разной температуре, обнаруживает яркую картину зависимости роста и развития от температуры. При низкой температуре растения растут медленно; размеры их будут значительно меньше, чем при средней и тем более при высокой температуре. Хотя при изменении температуры меняются и другие условия, но на долю температуры здесь выпадает ведущая роль, и эту роль можно определить по темпу роста и развития рассады томатов. Влияние площади и объема питания на рост и развитие томатной рассады сказывается весьма резко.

Влияние пищевого режима и отдельных элементов почвенного питания на рост и развитие томатной рассады сказывается столь же отчетливо. Томаты чрезвычайно резко реагируют на недостаток фосфора. Менее резко, но весьма отчетливо сказывается на росте и развитии недостаток азота и калия. Так, например, при недостатке калия на листьях появляется желтоватая крапчатость, переходящая в бурые пятна.

Приведенные примеры иллюстрируют взаимосвязь между комплексом условий и ростом и развитием растений. Но не всегда эта связь так четко выявляется. Чаще всего разные компоненты комплекса влияют на растение не только в разной степени, но нередко в разных направлениях. С ростом температуры, например, при установившемся световом и пищевом режиме, ассимиляция сначала растет и приход значительно обгоняет расход от дыхания (активный баланс), а затем ассимиляция падает, между тем как расход от дыхания продолжает расти. В конце концов, расход от дыхания может превысить приход от ассимиляции (пассивный баланс). Увеличение углекислоты в воздухе сначала резко повышает ассимиляцию; затем, повидимому, вследствие скопления в почве углекислота начинает влиять на деятельность корней, вследствие чего ассимиляция падает и т. д. Кроме того, растения по мере роста вверх и в стороны начинают затенять себя. Особенно резко это сказывается при относительно густом стоянии растений. В растении создается послонное распределение компонентов комплекса условий. В верхней зоне создаются одни условия освещения, влажности, аэрации, температуры, в средней—другие и совершенно иные—в нижней зоне.

Возникает вопрос: какую же зону в растении надо учитывать при установлении взаимосвязи комплекса условий с ходом роста и развития растения? Если учесть к тому же, что каждый орган растения имеет свой цикл роста, взаимно связанный с циклом роста предшествующего и последующего органов, то станет ясно, что установление взаимосвязей между комплексом условий, с одной стороны, и ростом и развитием растения—с другой, представляет одну из самых сложных задач всякого исследования.

## 5. УЧЕТ УРОЖАЯ

Время наступления уборочной, технической, потребительской спелости. Время наступления уборочной, технической, потребительской и биологической спелости имеет чрезвычайно большое значение. Томаты, предназначенные для дальнего транспорта, убирают до наступления технической спелости,

например, в фазе так называемой бурой или блажевой спелости. В пригодной зоне томаты собирают в стадии розовой спелости, наступление которой наблюдается за 2—3 дня до потребительской спелости, когда плоды приобретают свойственную им красную окраску (в случае желтых томатов фазы проходят аналогично). Биологическая спелость сопровождается размягчением мякоти и в значительной мере потерей потребительских качеств.

Репчатый лук нередко приходится снимать до наступления технической спелости. Корнеплоды (морковь, свекла, петрушка, репа, брюква) имеют несколько ступеней потребительской спелости, в которой их снимают. Редис, салат, шпинат, огурцы, лопатки фасоли и гороха, капусту цветную, кочанную снимают в момент потребительской спелости.

Правильное определение момента съемной и потребительской спелости имеет большое значение. Определение ведут согласно стандартам, причем отмечают динамику поспеивания овощей, вычисляя процент убранных растений с делянки.

Приступая к учету урожая, необходимо установить густоту стояния растений. Для крупных растений это делают путем учета выпавших и подсаженных растений; для мелких—подсчитывают число растений на 1 пог. метре в 5—6 местах делянки, расположенных в разных рядах по диагонали на одинаковом расстоянии одно от другого.

Изреженные посеивы и посадки дадут заниженные урожаи и сдвинутые, по сравнению с полноценными делянками, сроки наступления спелости. Выпавшие по той или иной причине растения учитывают особо, причем величину площади, которую занимали эти выпавшие растения, вычитают из общей площади учетной делянки. Если выпавшие или изреженность слишком велики, то такие делянки целиком исключают из учета.

Убранные растения измеряют, взвешивают (с корнями или без них), а продуктивную часть сортируют по стандартам на товарную и нетоварную часть. Товарную часть разделяют по сортности, а нетоварную—на фуражную часть и отход.

Исключительное значение при учете имеет изучение динамики нарастания ассимиляционного аппарата, изучение наступления стадий и фаз роста и развития. С этой целью берут пробные растения.

**Количество пробных растений.** Брать пробные растения надо так, чтобы, с одной стороны, не нарушать расположения остающихся, а с другой—чтобы взятые растения отвечали среднему растению данной делянки в момент взятия пробы. Поэтому при взятии проб предварительно на глаз определяют состояние растений: их высоту, мощность и степень развития, подсчитывают число листьев, цветков, плодов и т. д., а затем при помощи колышков или навешанных номерков из пергаментной бумаги намечают двойное количество пробных экземпляров.

Половину отмеченных растений берут в пробу, а вторую сравнивают с состоянием растений всей делянки. При этом оставляют те из них, которые отвечают среднему состоянию, и добавляют новые растения с таким расчетом, чтобы их снова было в два раза больше, чем намечено для новой пробы, и т. д.

При однородном посадочном материале и при крупных объектах можно брать 5—10 пробных растений, а при мелких объектах 10—20. Время, по истечении которого надо брать последующую пробу, различно. После появления всходов рост растений происходит медленно, пробы можно брать часто; обработка опытных растений не требует большого труда. В период же формирования урожая обработка взрослых растений (их обмеры, взвешивания и т. д.) очень сложна, и поэтому пробы приходится брать реже. В большинстве случаев достаточно брать пробы раз в декаду.

## 6. КРИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Многие опыты, проведенные с блестящими, казалось бы, результатами, при критическом отношении к ним оказываются или неверными или неприемлемыми в условиях социалистического хозяйства. Наоборот, нередко экспериментатор не может сделать правильного вывода из своих опытов только потому, что не умеет отделить влияние случайных ошибок от постоянно действующих причин.

Мы уже познакомились с одним из примеров неправильного вывода о влиянии пасыкования на урожай томатов (см. стр. 471). Приведем другой пример. Селекционеры очень часто прибегают к установлению коррелятивных связей между различными признаками растения. Так, например, установлена прямая корреляционная связь между весом ботвы и весом продуктивной части растения, кочана, луковицы, корнеплода, плодов. Однако было бы совершенно неправильно руководствоваться величиной массы ботвы при отборе семенников. Внимательное изучение условий, от которых зависит продуктивность растения, приводит нас к другим выводам. Наибольшей продуктивностью отличаются те растения, которые имеют относительно большую продуктивную часть—кочан, луковицу, корнеплод, плоды, при возможно меньшем количестве ботвы.

Многие крупные ученые допускают грубую ошибку при суждении о взаимосвязи между скороспелостью и урожайностью. Они считают, что позднеспелые формы, развивающие более мощную надземную и корневую системы и дольше использующие материнские и энергетические природные ресурсы (влагу, пищу, солнечный свет), должны быть и более урожайными, чем скороспелые формы. Однако, если мы при учете продуктивности будем учитывать не только площадь, но и время (и имеющийся поток солнечной энергии), одним словом, будем учитывать продуктивность с единицы площади в единицу времени, то в ряде случаев приходим к совершенно противоположным результатам. Для условий тепличной культуры, где эффективность различных приемов зависит от величины затрат на обогрев или на электроосвещение, особое значение имеет не только время выращивания, но также величина площади питания и стоимость отопления и освещения (обычно учитывают произведение этих трех величин).

Нередко так называемый «неудачный» опыт, сопряженный с гибелью значительного количества растений, может представлять практический интерес, если к нему подойти с иной точки зрения.

Возьмем, например, опыты по изучению приемов повышения холодо- и морозоустойчивости растений. Как часто у экспериментатора опускались руки при виде гибели опытных растений вследствие ночных заморозков. А между тем внимательное изучение растений дает возможность выделить единичные экземпляры, перенесшие мороз или незначительно от него пострадавшие. Нередко растения, у которых убита надземная система, сохраняют в целости корни и спящие почки у основания стебля, откуда они скоро развивают новые побеги и затем обгоняют нормальные растения, высаженные после заморозка.

Все эти примеры ясно показывают, что, помимо хорошо продуманной рабочей гипотезы, для экспериментатора необходимо критическое отношение к результатам опыта и умение правильно сделать вывод.

## 7. ПРОДВИЖЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВО

В условиях социалистического хозяйства продвижение достижений в производство—третий этап научно-исследовательской работы—проходит организованным порядком. Система совхозов и колхозов использует все новое: новые сорта овощей, машины, удобрения, средства борьбы с вредителями

и болезнями, новые типы и конструкции культивационных помещений и, наконец, новые приемы агротехники. Это обстоятельство накладывает на персонал научно-исследовательских учреждений сугубую ответственность. Велика польза от ценного нового предложения, но не менее велики могут быть убытки от непроверенного до конца нового приема, машины и т. д. Поэтому все новое необходимо тщательно проверить в соответствующих почвенно-климатических условиях, прежде чем рекомендовать его колхозам и совхозам.

Для опытно-производственной проверки достижений научно-исследовательской работы в условиях Советского Союза имеются большие возможности. Почти в каждом районе имеется лаборатория при МТС, колхозная лаборатория и не один десяток энтузиастов передовиков-овощеводов. Многие совхозы организовали собственные лаборатории и сами ведут опытно-производственную работу.

При постановке производственных опытов в колхозах и совхозах необходимо руководствоваться указанными выше требованиями к однородности фона, рельефа, выравниванию посевного и посадочного материала, обязательного наличия контроля и одновременности работ как на контрольных, так и на опытных делянках. Размер делянок и число повторностей должны определяться в первую очередь степенью уверенности в успехе. Если опыт не вызывает никаких сомнений в результате, а производственная проверка должна выявить лишь величину прибавки урожая, то делянки могут быть в 0,5 га и больше, а число повторностей ограничено одной или двумя. В тех же случаях, где постановка опыта сопряжена с некоторым риском, с возможным понижением урожая, размер делянки должен быть ограничен 75—100 м<sup>2</sup>, а число повторностей увеличено до трех и более. После того как новый сорт, машина, агроприем получат апробацию в широких производственных опытах колхозов и совхозов, они включаются в обязательные агроправила. Агроправила должны учитывать почвенно-климатические и организационно-хозяйственные условия области, района и даже отдельных колхозов и совхозов.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ СВЕТА ПРИ ПОМОЩИ ОБЪЕКТИВНОГО ЛЮКСМЕТРА

Объективный люксметр предназначен для измерений освещенности и состоит из светочувствительного приемника, гальванометра и соединяющего их проводника.

Приемник—круглая металлическая коробочка, у дна которой укреплен селеновый фотоэлемент К-20 с наложенным на него желто-зеленым стеклом в качестве светофильтра. Сверху на коробку надета крышка с вставленным в нее молочным стеклом. При повороте этой крышки открывается щель, куда вдвигается металлическое кольцо, в которое можно вкладывать диафрагмы.

Благодаря примененно выравнивающего желто-зеленого светофильтра спектральное распределение чувствительности приемника люксметра довольно близко подходит к спектральному распределению чувствительности глаза.

Фотоэлемент, коробочка и диафрагмы—производство мастерских Научно-исследовательского физико-агрономического института; стрелочный гальванометр № АО.

Проводник—обычный электропровод (шнур) или звонковый провод, изоляция которого не боится сырости.

Люксметр градуирован в Лаборатории светофизиологии АФИ по светозмерительной лампе накаливания. Градуировка производилась в лаборатории при температуре воздуха, равной 18°.

#### Измерения освещенности

При измерении освещенности люксметром со вставленным (обязательно) в щель кольцом, но без диафрагмы следует пользоваться таблицей 1 или построенным по данным этой таблицы графиком 1 для перевода показаний гальванометра в единицы освещенности (люксы).

При большей освещенности, когда стрелка гальванометра выходит за шкалу, необходимо вставлять в щель кольцо с той или иной диафрагмой. В этом случае, при переводе показаний гальванометра в люксы, следует:

1) сначала определить число люксов, соответствующее показанию гальванометра, пользуясь таблицей 1 или графиком 1, т. е. поступить так, как если бы диафрагмы совсем не было в кольце;

2) полученное таким образом число люксов затем подлежит умножить на соответствующий взятой диафрагме множитель. Числовые значения этих множителей приведены в таблице 2.

Пр и м е р. При измерении освещенности стрелка гальванометра отклонилась на 63,7 деления при диафрагме № 102. Освещенность  $E$  в таком случае будет равна

$$E = 1\ 305 \times 4,7 = 6\ 134 \text{ лк.}$$

Таблица 1

Деления гальванометра . . .	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Освещенность, люксы . . .	207	412	617	819	1 024	1 228	1 435	1 646	1 883	2 155

Таблица 2

№ диафрагмы . . . . .	102	121	32
Числовые значения множителей . . . . .	4,7	24,6	63,3

Пр и м е ч а н и я. 1. При измерении освещенности приемник люксметра помещают на той поверхности и в том месте, где желают измерить освещенность.

Гальванометр устанавливается на горизонтальной поверхности и притом так и на таком расстоянии от приемника люксметра, чтобы последний не затеялся наблюдателем при производстве отсчетов по гальванометру.

2. Селеновый фотоэлемент под действием сильных источников света быстро утомляется (падает его чувствительность). Не следует поэтому оставлять светочувствительный приемник на сильном свете без диафрагмы.

3. Чувствительность селеновых фотоэлементов может снижаться и по ряду других причин. Необходимо поэтому внимательно следить, не уменьшается ли чувствительность приемника люксметра. Проверку устойчивости чувствительности приемника люксметра следует производить регулярно с момента получения прибора. Наладить эту проверку возможно, пользуясь, например, обыкновенной лампочкой накаливания, при постоянном напряжении тока и ее докола и неизменном расстоянии лампочки *Л* от приемника люксметра *С*. Больше будут подходить для этой цели мощные лампы (100—300 вт) и притом бывшие в употреблении 100—300 часов. Лампу, выделенную для проверки люксметра, в дальнейшем для других целей употреблять нельзя.

Примерная схема расположения приборов при проверке падения чувствительности приемника люксметра дана на рисунке 255.

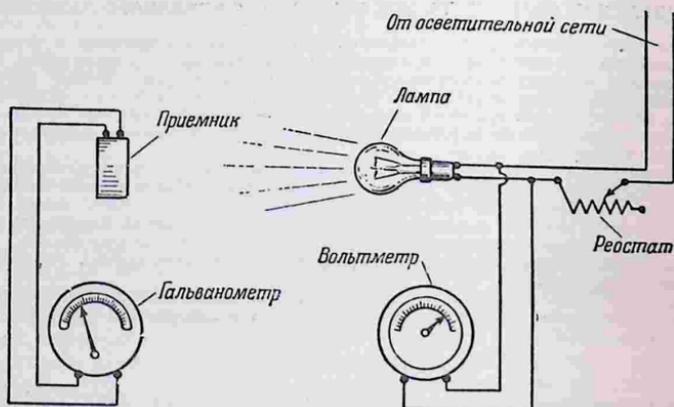


Рис. 255. Схема проверки люксметра.

Реостат и вольтметр дают возможность поддерживать в лампочке при всех проверках одно и то же напряжение.

Проверка должна производиться в затененном помещении или в ночное время.

При обнаружении снижения чувствительности приемника люксметра последний необходимо переградировать.

4. Гальванометр следует оберегать от толчков и ударов и переносить не иначе, как предварительно арретировав.

## Приложение 2

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОТЫ В АТМОСФЕРЕ

В практике тепличной и парниковой культуры нам необходимо вести систематическое определение содержания углекислоты.

Сущность определения углекислоты заключается в поглощении углекислоты раствором барита и образовании нерастворимой соли барита согласно формуле:



Расчеты содержания углекислоты делаются как по количеству барита определенной концентрации, так и по количеству углекислоты, протянутой через этот раствор до полной его нейтрализации. Барит берут в концентрации  $\frac{1}{100}$  нормального раствора (0,01*n*) и подкрашивают его 2—3 каплями 3% спиртового раствора фенอล์ฟталена, отчего он приобретает розовую окраску.

На насыщение 100 см<sup>3</sup> девтиформального раствора барита требуется 0,022 г CO<sub>2</sub>.

Так как вес 1 л (1 000 см<sup>3</sup>) чистой CO<sub>2</sub> равен 1,96767 г, то, 0,022 г CO<sub>2</sub> на 1 л изучаемого газа составляет по объему:

$$\frac{0,022}{1,96767} \times 100 = 1,12\% \text{ CO}_2.$$

Вычисление концентрации  $\text{CO}_2$  в воздухе парника, в воздухе почвы или в воздухе биотоплива будет обратно пропорционально числу литров воздуха ( $v$ ), протянутого через раствор барита до его обесцвечивания. Процент  $\text{CO}_2 = \frac{1,12}{v}$ . В эту формулу вводится коэффициент  $K$  на температуру помещения, падение давления и содержание водяных паров в асираторе. Практически эта величина 1,1. Кроме того, вводится поправочный коэффициент на титр барита. Он зависит от времени, так как вследствие недостаточ-

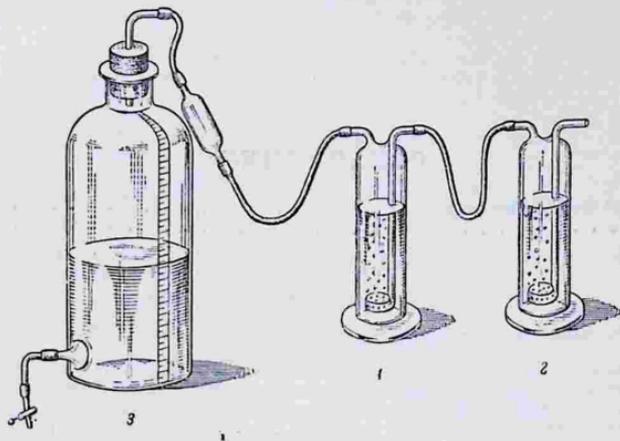


Рис. 256. Прибор для определения углекислоты.

ной герметичности бутылки титр едкого барита может измениться. Для свежеприготовленного раствора этот титр равен 1. Тогда формула для определения процента  $\text{CO}_2$  будет иметь следующий вид:

$$\text{CO}_2 = \frac{1,12 \times 1,1}{v} = \frac{12,3}{v}$$

Например, титр барита ( $T$ ) =  $1 \times 0,01$   $v = 2,5$  л.,

$$\text{тогда } \text{CO}_2 = \frac{1,23}{2,5} = 0,49\%$$

В качестве асиратора могут быть взяты две стеклянные бутылки с тубулусом, которые вымеряют мерным цилиндром с точностью до 1 см<sup>3</sup>. Прибор с едким баритом имеет вид, показанный на рисунке 256. Газ пропускают через стеклянный распылитель, откуда он выходит мелкими пузырьками. Рядом имеется контрольный сосуд, неизменная окраска которого является гарантией полного поглощения газа в первом сосуде. Расчеты делаются на основании вышеприведенной формулы.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие ко второму изданию . . . . .	3
Введение . . . . .	4
Часть первая	
<b>ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОВОЩЕВОДСТВА</b>	
<i>Глава I. Значение и особенности овощеводства . . . . .</i>	11
1. Пищевое значение и видовой состав овощей . . . . .	11
2. Группировка овощных растений по органам, употребляемым в пищу . . . . .	15
3. Значение заводской и простейшей переработки овощей . . . . .	16
4. Особенности культуры овощных растений . . . . .	17
5. Механизация овощеводства . . . . .	19
6. Сезонность производства овощей . . . . .	23
<i>Глава II. Биологические особенности овощных растений . . . . .</i>	25
1. Деление овощных растений по продолжительности жизни и по характеру развития . . . . .	25
2. Последовательность процессов роста и плодоношения . . . . .	27
3. Влияние географического происхождения родоначальных форм, а также сознательного и бессознательного отбора на биологические особенности овощных растений . . . . .	33
4. Сорты овощных растений в свете мичуринской агробиологической науки . . . . .	35
5. Периодичность роста овощных растений . . . . .	42
<i>Глава III. Условия жизни овощных растений . . . . .</i>	45
1. Требования овощных растений к теплу . . . . .	48
2. Требования овощных растений к свету . . . . .	53
3. Питание растений углекислотой . . . . .	66
4. Требования к воде и водный режим овощных растений . . . . .	71
5. Требования овощных растений к условиям почвенного питания . . . . .	77
6. Создание искусственных почв и почвенных смесей для культуры овощей в защищенном грунте . . . . .	86
7. Площадь питания овощных растений . . . . .	89
<i>Глава IV. Общие условия культуры овощных растений в защищенном грунте . . . . .</i>	98
1. Формы защищенного грунта . . . . .	101
2. Световой режим культивационных помещений . . . . .	103
3. Добавочное электрическое освещение в теплицах для зимней культуры рассады . . . . .	109
4. Тепловой баланс защищенного грунта и принципы расчета потребного топлива . . . . .	111
5. Тепловой эффект биотоплива и тепловой режим парника . . . . .	117
6. Режим влажности в парнике . . . . .	126
7. Газовый режим в парнике . . . . .	129
8. Влияние содержания углекислоты в воздухе вообще и в воздухе культивационного помещения в частности . . . . .	129
9. Типы парников . . . . .	133
10. Утепленный грунт на техническом обогреве . . . . .	139

11. Обогрев парников техническим теплом . . . . .	144
12. Вентиляция культивационных сооружений . . . . .	147
13. Водоснабжение и способы полива в теплицах и парниках . . . . .	148
14. Конструкции теплиц . . . . .	150
15. Сравнительная эффективность разных источников обогрева . . . . .	157
<i>Глава V. Особенности обработки почвы под овощные культуры . . . . .</i>	158
<i>Глава VI. Семена и посев овощных растений . . . . .</i>	162
1. Общие сведения о семенах овощных растений . . . . .	162
2. Группировка семян овощных растений по крупности . . . . .	163
3. Условия прорастания семян . . . . .	163
4. Способность овощных семян сохранять всхожесть . . . . .	166
5. Влияние предпосевной обработки на набухание семян . . . . .	168
6. Определение всхожести семян . . . . .	170
7. Энергия прорастания семян . . . . .	172
8. Температура, необходимая для прорастания семян . . . . .	172
9. Предпосевная яровизация семян . . . . .	173
10. Пескование семян корнеплодов и лука . . . . .	174
11. Дрожирование семян . . . . .	175
12. Время посева и глубина заделки семян . . . . .	175
<i>Глава VII. Способы разведения овощных растений. Рассадка и применение ее в овощеводстве . . . . .</i>	179
1. Рассадный метод культуры . . . . .	179
2. Прочие способы разведения овощных растений . . . . .	189
<i>Глава VIII. Уход за овощными культурами . . . . .</i>	191
1. Защита овощных культур от заморозков в открытом грунте . . . . .	192
2. Прорывка как прием создания благоприятного светового и пищевого режима . . . . .	195
3. Меры борьбы с сорными травами . . . . .	196
4. Междурядная обработка почвы . . . . .	199
5. Поливка . . . . .	200
6. Мульчирование . . . . .	201
7. Меры борьбы с вредителями и болезнями . . . . .	204
<i>Глава IX. Уплотненные культуры . . . . .</i>	206
<i>Глава X. Севооборот в овощном производстве . . . . .</i>	211
1. Основные предпосылки для составления севооборота . . . . .	216
2. Значение предшественников в севообороте . . . . .	218
3. Виды овощных севооборотов . . . . .	220

## Часть вторая

АГРОТЕХНИКА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ОТКРЫТОМ  
И ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

<i>Глава XI. Овощные растения капустной группы — капусты кочанные, брюссельские, листовые, цветные, кольраби . . . . .</i>	224
1. Биологическая характеристика растений капустной группы . . . . .	226
2. Отношение растений капустной группы к комплексу условий . . . . .	233
3. Формирование кочанов у ранних, средних и поздних сортов белокочанной капусты . . . . .	236
4. Площадь питания капусты . . . . .	239
5. Сорты белокочанной капусты . . . . .	241
6. Место капусты в севообороте . . . . .	244
7. Удобрение капусты . . . . .	246
8. Подготовка рассады . . . . .	248
9. Безрассадная культура среднеспелых сортов капусты . . . . .	251
10. Обработка почвы . . . . .	252
11. Посадка капусты . . . . .	253
12. Уход за капустой . . . . .	253
13. Сбор урожая . . . . .	254
14. Особенности культуры других разновидностей капусты . . . . .	255
15. Цветная капуста . . . . .	257
16. Система агротехники капусты, применявшаяся передовиками-овощеводами . . . . .	264

<i>Глава XII. Корнеплодные растения</i> . . . . .	267
1. Значение корнеплодов в питании человека . . . . .	267
2. Биология корнеплодных растений . . . . .	268
3. Морфология и анатомия корнеплодов . . . . .	275
4. Требования корнеплодных растений к комплексу условий . . . . .	279
5. Место корнеплодных растений в севообороте. Общие приемы агротехники . . . . .	282
6. Уход за корнеплодными растениями . . . . .	288
7. Уборка корнеплодов . . . . .	290
8. Особенности агротехники корнеплодных растений . . . . .	291
9. Опыт передовиков-овощеводов по моркови . . . . .	299
<i>Глава XIII. Луковичные растения</i> . . . . .	301
1. Ботанические виды луковичных растений . . . . .	301
2. Биология репчатого лука . . . . .	302
3. Требования репчатого лука к комплексу условий . . . . .	314
4. Важнейшие вредители и болезни репчатого лука . . . . .	315
5. Сорты репчатого лука . . . . .	316
6. Способы культуры лука . . . . .	317
7. Достижения передовиков-овощеводов по культуре лука . . . . .	326
8. Лук-шалот . . . . .	327
9. Чеснок . . . . .	328
10. Лук-поррей . . . . .	330
11. Лук-батун, или татарка . . . . .	330
12. Шнитт-лук, или лук-резанец . . . . .	331
13. Алтайский, или горный, лук . . . . .	331
14. Многоярусный лук . . . . .	332
<i>Глава XIV. Картофель</i> . . . . .	332
<i>Глава XV. Плодовые овощные растения</i> . . . . .	341
1. Сравнительная характеристика плодовых овощных растений . . . . .	341
2. Томат . . . . .	347
✓ Биологические особенности томата . . . . .	348
Требования томатного растения к комплексу условий . . . . .	350
✓ Сорты томатов . . . . .	354
Выращивание рассады томатов . . . . .	358
Агротехника грунтовой культуры томатов . . . . .	363
Тепличная культура томатов . . . . .	369
Парниковая культура томатов . . . . .	371
Достижения передовиков-овощеводов по получению высоких урожаев томатов . . . . .	371
Стимуляторы роста, или ростовые вещества . . . . .	373
3. Ваклажан . . . . .	374
4. Перец . . . . .	376
<i>Глава XVI. Овощные растения семейства тыквенных</i> . . . . .	378
1. Ботаническая характеристика овощных растений семейства тыквенных . . . . .	378
2. Огурцы . . . . .	380
Биологические особенности огуречного растения . . . . .	381
Требования огурцов к комплексу условий и удобрения огурцов . . . . .	385
Способы грунтовой культуры огурцов . . . . .	397
Теплично-парниковая культура огурцов . . . . .	399
Достижения передовиков-овощеводов по культуре огурцов . . . . .	403
3. Бахчевые культуры . . . . .	405
Биологические особенности бахчевых культур . . . . .	406
Общие приемы агротехники бахчевых культур . . . . .	411
Особенности агротехники бахчевых культур в условиях орошаемого хозяйства . . . . .	415
Сорта дынь и арбузов . . . . .	416
Тыква, кабачок, патиссон . . . . .	418
Продвижение бахчевых культур на север . . . . .	421
<i>Глава XVII. Бобовые культуры</i> . . . . .	423
1. Биологические особенности бобовых культур . . . . .	423
2. Сорты бобовых культур . . . . .	426
3. Способы выращивания овощных бобовых культур . . . . .	427

Глава XVIII. Сахарная кукуруза . . . . .	431
1. Биологические особенности кукурузы . . . . .	432
2. Особенности агротехники кукурузы . . . . .	434
3. Сорта кукурузы . . . . .	434
Глава XIX. Культура зеленых овощных растений . . . . .	435
1. Биологические особенности зеленых овощных растений . . . . .	437
2. Салат . . . . .	440
3. Салатный цикорий . . . . .	441
4. Эндивий . . . . .	443
5. Шпинат . . . . .	444
6. Укроп . . . . .	446
7. Редис . . . . .	446
Глава XX. Многолетние овощные культуры . . . . .	446
1. Спаржа . . . . .	453
2. Ревень . . . . .	455
3. Артишок . . . . .	457
4. Эстрагон . . . . .	458
Глава XXI. Шампиньоны . . . . .	458
1. Виды и биология шампиньона . . . . .	460
2. Агротехника культуры шампиньонов . . . . .	461
Глава XXII. Особенности агротехники овощных культур на полях орошения . . . . .	465
Глава XXIII. Организация и методы научно-исследовательской работы по овощеводству . . . . .	465
1. Задачи и организации научно-исследовательской работы . . . . .	466
2. Постановка вопросов научного исследования . . . . .	469
3. Методика научно-исследовательской работы . . . . .	472
4. Особенности методики вегетационного опыта в овощеводстве . . . . .	477
5. Учет урожая . . . . .	479
6. Критическая оценка полученных результатов опыта . . . . .	479
7. Продвижение достижений в производство . . . . .	481
Приложение 1. Определение силы света при помощи объективного люксметра . . . . .	482
Приложение 2. Определение содержания углекислоты в атмосфере . . . . .	482

Редактор *А. Г. Чисевский*  
Технический редактор *А. П. Баллод*  
Переплет художника *М. З. Шлосберг*

\* \* \*

Подписано к печати 28/III 1953 г.  
Т03025. Тираж 50000 экз. Бумага 70×  
×108<sup>1/16</sup>. Бум. л.—15,25; печ. л.—41,78;  
изд. л.—41,35. Заказ № 782. Цена 12 р. 60 к.

\* \* \*

16-я типография Союзполиграфпрома  
Главздата Министерства культуры СССР,  
Москва, Трехпрудный пер., 9.

