

ББК
36
Ш 645

41508



Е. П. ШИРОКОВ

**ПРАКТИКУМ
ПО ТЕХНОЛОГИИ
ХРАНЕНИЯ
И ПЕРЕРАБОТКИ
ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ**

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ВЫСШИХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

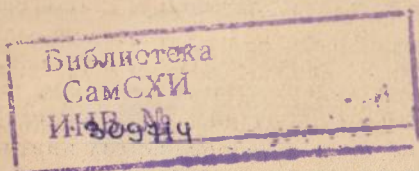
ББК
36
Ш 645

Е. П. ШИРОКОВ

**ПРАКТИКУМ
ПО ТЕХНОЛОГИИ
ХРАНЕНИЯ
И ПЕРЕРАБОТКИ
ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ**

ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Допущено Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебного пособия для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности «Флодоовощеводство и виноградарство»



МОСКВА АГРОПРОМИЗДАТ 1985

ББК 36.91

Ш64

УДК 634.1+635 : [631.563+664.84/.85] (075.8)

Рецензенты: доктора сельскохозяйственных наук
С. Ю. Дженеев и *Р. Я. Ципруш*

Широков Е.П.

Ш 64 Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей. 3-е издание, перераб. и доп., М.: Агропромиздат, 1985, 192 с. с ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

В пособии изложены методы оценки товарного качества, химического состава свежих плодов, овощей и картофеля. Особое внимание уделено прогрессивным технологиям и методам хранения и переработки плодов и овощей. В самостоятельный раздел выделены основы ведения научной работы.

Ш 3502010000—175
Ш 085 (01—85) 212—85 ТП изд-ва «Колос»

ББК 36.91
618.6

Евгений Петрович Широков

**ПРАКТИКУМ ПО ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ
И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ**

Заведующая редакцией *Н. А. Курзина*
Редактор *Е. В. Кирсанова*
Художественный редактор *М. Д. Северина*
Технический редактор *М. В. Новикова*
Корректоры *Г. И. Чемерицкая, М. А. Давыдова, З. Т. Бегичева*

ИБ № 3304

Сдано в набор 21.09.84. Подписано к печати 05.03.85. Т-01616. Формат 84×108¹/₃₂.
Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 10,09.
Усл. кр.-отт. 10,29. Уч.-изд. л. 10,79. Изд. № 123. Тираж 10 000 экз. Заказ № 6653.
Цена 40 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат»,
107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Областная типография управления издательства, полиграфии и книжной торговли Ивановского облисполкома, 153628, г. Иваново, ул. Типографская, 6.

© Издательство «Колос», 1974
© ВО «Агропромиздат», 1985, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, утвержденных на XXVI съезде КПСС, была определена задача дальнейшего развития хранения и переработки плодов и овощей как необходимого звена круглогодичного снабжения населения названными продуктами. Эта задача вошла в Продовольственную программу СССР, одобренную майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС.

За последние годы овощеводство и плодоводство в нашей стране развивались в направлении создания крупных агропромышленных комплексов, обеспечивающих получение наибольшего количества продукции при наименьших затратах труда и материальных средств. Интенсификации этих отраслей сельского хозяйства способствует создание в хозяйствах предприятий по хранению и переработке плодов и овощей. Современное ведение сельскохозяйственного производства вызывает необходимость улучшения технологической подготовки агрономов-плодоовощеводов, хорошо разбирающихся в оценке качества и стандартизации продукции, применении современных промышленных технологий хранения и переработки плодоовощной продукции. К таким вопросам относится разработка экспресс-методов оценки качества и химического состава продукции, сортовых режимов хранения и использование регулируемых составов газовых сред, в том числе с применением полимерных материалов, жидкого азота, новых материалов для укрытия продукции при полевом хранении, модернизированных способов использования систем вентиляции,

холодильной техники, тары, упаковочных материалов, способов переработки плодов и овощей.

При написании практикума использованы последние достижения отечественной и зарубежной науки и производства в области хранения и переработки плодов и овощей. Проведение анализов и исследований на лабораторных занятиях поможет будущим специалистам получить специальные знания по технологии хранения и использовать их при решении вопросов, связанных со специальностью.

1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Под качеством понимают совокупность свойств продукции, выражаемых определенными показателями и обуславливающих потребительскую и технологическую ценность. В полном объеме морфологические, анатомические, химические, технологические и другие особенности продукции изучаются в товароведении. В практической работе с плодоовощными продуктами ограничиваются небольшим числом показателей, определяемых с помощью простых приборов и приспособлений, но главным образом органолептически. Пока еще в редких случаях в стандарты вводятся физико-химические показатели, определяемые экспресс-методами. Показатели качества продукции устанавливаются ГОСТами. Определение качества плодоовощной продукции проводится выборочным методом, т. е. при отборе товарных проб от партий продукции, поступающих или реализуемых одновременно, одного товарного и помологического сорта, из одного хозяйства и оформленных одним документом. Все названные показатели определяют понятие партии продукции. Для достоверной оценки очень важна технологическая, товарная и помологическая однородность партии продукции.

Показатели качества плодов и овощей определяются органолептически или с помощью приборов и установок, не требующих больших затрат времени на проведение анализа. В стандартах обычно выделяют несколько групп основных показателей качества.

Задание. Найти и охарактеризовать основные показатели товарного качества плодов и овощей в пробах для товарного анализа. Определить их соответствие требованиям действующих стандартов.

Внешний вид — комплексный показатель, по которому оценивается размер, окраска, форма, свойственные помологическому сорту, цельность и механическая

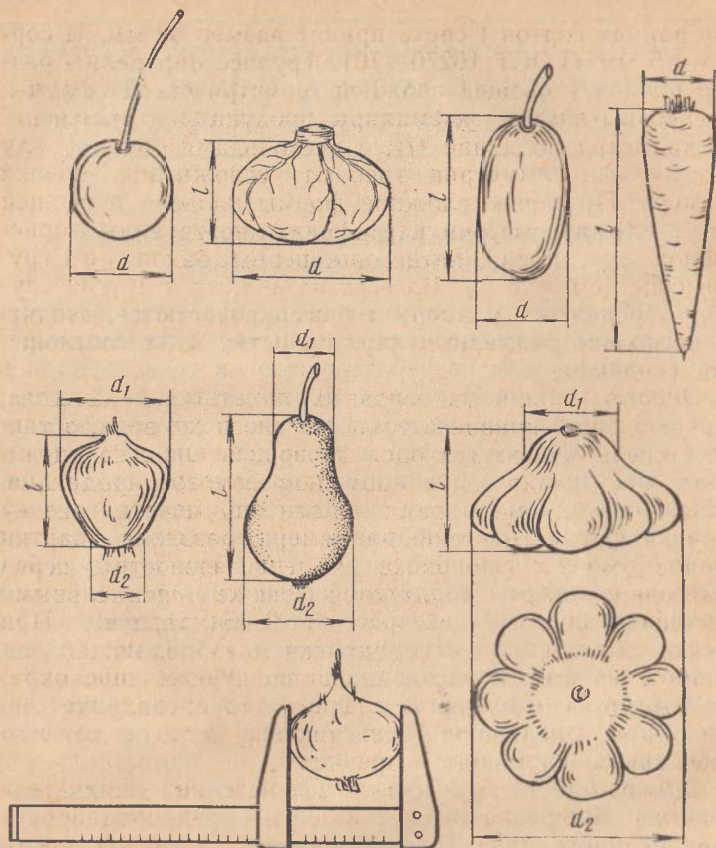


Рис. 1. Различная форма плодов и овощей и характеризующие их размеры.

поврежденность, поражение болезнями, вредителями и физиологическими расстройствами, степень их проявления. Важное значение имеет однородность партии продукции по степени зрелости.

Размер плодов и овощей определяют мерными линейками, штангенциркулями (рис. 1), для шарообразных объектов — шаблонами с отверстиями разного размера, для мелких — ситами. Для шарообразных объектов в качестве основного размера принимается наибольший поперечный диаметр (d). Так, для свежих яб-

лок ранних сортов I сорта принят размер 50 мм, II сорта — 35 мм (ГОСТ 16270—70). Труднее определить размер плодов и овощей сложной геометрической формы. Сильно вытянутые экземпляры продукции, с изменением диаметра по длине (l), с несколькими осями или плоскостями симметрии требуют усложнения оценки размера. Примером сложной формы плодов и овощей могут служить клубни картофеля, многие виды корнеплодов, лук, инжир, патиссоны, перцы, баклажаны, груши и др. (см. рис. 1). Во всех названных и других случаях определения размера и формы сочетаются, вводятся несколько размерных характеристик и их соотношения (индексы).

Окраска — один из основных показателей качества, определяющий привлекательность внешнего вида, а также степень зрелости плодов и овощей. Окраску оценивают, как правило, при наружном осмотре продукции. Однако в последнее время начали применять оценку окраски фотометрически, например, разделяя партии плодов томатов по окраске (степени зрелости) перед консервированием. Пользуются также специальными таблицами цветов, например, А. С. Бондарцева. При оценке сложных оттенков окраски преобладающий тон пишется во второй части названия. Обозначение окраски «желтовато-зеленая» означает, что превалирует зеленый тон. Оценивают также окраску мякоти, для чего экземпляры продукции разрезают.

Однородность и целостность — важные показатели качества, включаемые в стандарты. Однородность — выравнивание по размеру и окраске (степени зрелости) — обязательное требование к партии продукции. Для достижения однородности во время уборки или после нее разделяют вручную или с помощью механизированных установок товарной обработки убранный урожай продукции в соответствии с требованиями стандартов. Нестандартные — слишком мелкие и крупные, в сильной степени поврежденные экземпляры продукции отделяют на утилизацию. Стандартами предусматривается вид и степень допустимых по товарным сортам загрязненности (примесей), поврежденности механической, фитопатогенной и физиологической порчи вредителями, что определяется главным образом анализом отобранных проб. Для ряда культур, например картофеля, яблок и других, составлены атласы с фотогра-

фигурами, рисунками и цветными таблицами различных видов повреждений и поражений продукции, что дает возможность правильно их распознавать.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТОВ

Термин «стандарт» образован от английского слова *standard* (образец). В нашей стране дано следующее определение этому понятию. Стандарт — нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации. Виды стандартов: государственные (ГОСТ), отраслевые (ОСТ), республиканские (РСТ), стандарты предприятий (СТП), а также республиканские технические условия (РТУ) и технические условия (ТУ).

Структура стандартов включает вводную часть (назначение, область действия) и разделы: 1 — требования к качеству; 2 — правила приемки; 3 — методы определения качества; 4 — упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

Задание. Изучить основные для данной зоны стандарты на плоды и овощи, в первую очередь на картофель, капусту, корнеплоды, лук, огурцы, томаты, бахчевые, яблоки, груши, виноград. Установить соответствие партии плодов или овощей требованиям стандартов по товарным сортам.

В разделе «Требования к качеству» основное значение отводится понятиям нормы и допуски. *Нормы* — описательные и количественные характеристики качества продукции по товарным сортам (привлекательность внешнего вида; степень зрелости, оцениваемая по окраске, консистенции, вкусу, аромату, форме, размеру или массе экземпляров продукции; специфические показатели качества). В стандарте дают, как правило, показатели, которые подлежат проверке у данного вида продукции. Так как плоды и овощи не могут быть совершенно однородны, то вводится подразделение продукции на товарные сорта и понятие *допуски*, т. е. к регламентированным величинам норм стандарта указывают, какая допустимая доля экземпляров продукции в данном товарном сорте может не соответствовать нормам и относиться к следующему более низкому

товарному сорту. При этом определено допустимое отклонение или повреждение, или примесь как по выраженности, так и по количеству (проценту) экземпляров. В стандартах устанавливают и общий допуск, который, однако, как правило, меньше арифметической суммы допусков.

Нормы можно подразделить на описательные, определяемые осмотром (внешний вид, окраска и цвет, степень наружных повреждений и дефектов), и количественные, которые могут быть определены точно (размер, масса, количество и степень повреждений, примесей). Для установления скрытых внутренних болезней, физиологических расстройств, повреждений вредителями определенное число экземпляров продукции средней пробы разрезают. То же делают для установления внутреннего строения плодов арбуза, дыни, огурца, баклажана, если в стандарты на них введен названный показатель. В ряде случаев нормируется содержание основного компонента химического состава, ради которого выращивают ту или иную культуру, особенно для переработки. Так, в винограде для переработки предусмотрена базисная норма содержания сахаров, в картофеле для переработки — содержание крахмала.

Особое внимание в стандартах отводится однородности продукции как по внешнему виду, степени зрелости, окраске, размерам, так и по помологической группе.

В стандартах, кроме того, вводят ограничительные нормы, т. е. пределы показателей, за которые экземпляры данного товарного сорта не должны выходить. Так, например, для позднего картофеля размеры клубней по наибольшему поперечному диаметру должны быть в зависимости от зоны выращивания не менее: округло-овальной формы — 35—45 мм, удлиненной — 30 мм. В стандарты вводят также запретительные нормы, которые не допускают наличия в продукции каких бы то ни было веществ и примесей, вредных для здоровья. Например, для продуктов переработки томатов по показателю «содержание свинца» указана запретительная норма «не допускается».

В разделе «Правила приемки» даны сроки проведения оценки качества, определяемые признаки, объем средних проб исследуемых партий.

В разделе «Методы определения качества» приведены методы отбора проб, проведения испы-

таний и обработки результатов. Действующие в нашей стране стандарты на плодоовощную продукцию предусматривают (при поступлении в тару) отбор в пробу от партии до 100 мест не менее 3 единиц упаковки, от каждых последующих 50 мест дополнительно по одной единице упаковки. Из отобранных упаковок отбирают среднюю пробу в количестве не менее 10 % массы отобранных единиц упаковок. Указывают последовательность и методы проводимых определений и анализов. Определение качества проводят сразу после отбора образца, но не позднее чем через 24 ч. При оценке качества продукции составляют документ. Определенные таким образом показатели качества сравнивают с нормами стандарта и определяют принадлежность партии продукции к тому или иному товарному сорту.

В разделе «Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение» указывают правила подготовки продукции к упаковке, виды и размеры тары, емкость ее по данному виду продукции, упаковочные материалы, место и вид маркировки. Каждая партия продукции должна сопровождаться соответствующим удостоверением о качестве, перечень сведений которого устанавливается в стандартах.

ОТБОР ПРОБ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОВАРОВЕДНОГО КАЧЕСТВА И ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ

Оценку качества картофеля, овощей и плодов производят товароведным анализом проб, отбираемых от однородных партий продукции. Представительность проб должна быть достаточной для объективной оценки с достаточной степенью точности и достоверности. Основное правило отбора проб — охватить разнообразие по качеству отдельных экземпляров продукции, которое обуславливается, с одной стороны, природной индивидуальной изменчивостью, с другой — условиями выращивания и хранения. В биологических исследованиях отбирают пробы от всего собранного урожая, в товароведных и после хранения — после удаления нестандартной части продукции, количественное содержание которой должно быть учтено. Пробы из массы перемешанной продукции, например урожая опытного участка, отбирают из разных мест партии, равномерно распределенной на площадке в виде четырех-

угольника из точек, расположенных по диагоналям на равных расстояниях друг от друга. Причем в каждой из них отбирают без выбора одинаковое количество случайно попавших экземпляров. Во время учетов в период вегетации пробы с опытных участков отбирают также, проходя его по диагонали, через равные расстояния, в каждом месте берут одно и то же число растений без выбора. При отборе проб с плодовых деревьев необходимо учитывать разнокачественность плодов в разных по ориентации к сторонам света и освещенности частях кроны. Обычно отбирают плоды со среднего яруса дерева со всех сторон кроны.

Метод случайного отбора применяют и в любом другом случае оценки товарного качества плодов и овощей. При поступлении продукции на хранение отбор проб проводят через определенное число транспортных средств (автомашин, вагонов), например от каждой 3—5-й транспортной единицы. Однако продукция в каждой из них подвергается осмотру. В период хранения отбор проб прозодят от определенного числа закромов, контейнеров, ящиков, но глазомерно определяется качественное состояние во всех единицах размещения. В отечественных стандартах установлена единая количественная норма отбора проб — не менее 3 % массы продукции, а при размещении в таре — не менее чем от 3 % единиц. Из отобранной таким образом пробы для товарного анализа отбирают образец методом случайного выбора экземпляров продукции из разных мест пробы в пределах 1—10 % ее массы.

Задание 1. Отобрать пробы для товароведного анализа и провести его в осенний период при уборке плодов и овощей или в зимний при хранении.

На примере картофеля опишем порядок отбора проб для товароведного анализа. При доставке навалом пробу отбирают от каждого вагона, автомобиля, повозки, а при приеме партии однородной продукции (устанавливается осмотром) от одного сдатчика — от каждой третьей транспортной единицы. Для составления пробы делают послонно не менее трех выемок. Каждая выемка не менее 3 кг, а проба не менее 10 кг клубней. В случае сдачи картофеля в таре поступают следующим образом. Из партии до 20 единиц упаковки выемки отбирают не менее чем от трех; до 50 единиц упаковки — не менее чем от пяти; из большей партии на каждые

следующие 50 единиц — еще из одной. Масса выемки не менее 2 кг, всей пробы не менее 10 кг.

В период хранения пробы отбирают от каждой единицы размещения — закрома, бурта, контейнера, ящика, а в случае, когда партии продукции выравнены по качеству, то от каждой третьей. Выемки делают в разных точках единицы размещения в горизонтальной и вертикальной плоскости. При поступлении картофеля в вагонах выемки берут по мере загрузки или выгрузки не менее чем из 8 мест (двухосный вагон) или 16 (четырёхосный вагон), из баржи емкостью до 150 т не менее чем из 24 мест, при большей емкости на каждые следующие 50 т делают еще по 5 выемок.

Оценку показателей химического состава, а также физиологических, биохимических проводят в образцах, отобранных из проб для товароведного анализа. И в этом случае решающим условием получения объективного результата является случайный выбор экземпляров продукции в образец и достаточная его количественная представительность. Для каждого вида плодов и овощей методические руководства рекомендуют минимальную массу образца, обычно в пределах от 0,5 кг (мелкоплодные плоды, ягоды) до 5 кг (клубни картофеля, корнеплоды, крупноплодные плоды, луковицы). Если экземпляры продукции очень крупные (кочаны капусты, плоды арбуза, тыквы, дыни), то для включения в образец для анализов вырезают секторальные доли в $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$ экземпляра. Такой же метод используют при анализе средних по размеру плодов и овощей. В специальных исследованиях прибегают к раздельному анализу отдельных зон экземпляров продукции — меристематических, паренхимных, покровных тканей и мякоти и т. д. — в соответствии с целями эксперимента.

Задание 2. Определить количество экземпляров продукции в образцах для определения химического состава (по исходным данным, предложенным преподавателем).

Количество проб для товароведного анализа выемок, включаемых в них, количество экземпляров в образцах для химических анализов может быть определено по следующей статистической зависимости:

$$n = \frac{t^2 S^2}{S_x^2},$$

где n — необходимое количество отдельных единиц учета (проб, экземпляров); t — планируемая степень достоверности определяемого показателя; S — среднее квадратическое отклонение, показывающее степень варьирования показателя; S_x — ошибка измерения.

Таким образом, количество единиц учета определяется желаемой степенью достоверности определяемого показателя, изменчивостью (вариабильностью) его и точностью метода определения.

Коэффициент достоверности принимают равным 1,96 (округленно 2), что обеспечивает корректность полученного результата в 95 % случаев. Такой уровень достоверности вполне достаточен в исследованиях агрономического и технологического характера. В еще более ответственных исследованиях, например, при определении содержания остаточных количеств ядохимикатов коэффициент достоверности принимают равным 2,58 (округленно 2,5) или даже 3,3, что обеспечивает корректность полученного результата соответственно в 99 и 99,9 % случаев.

Степень изменчивости изучаемого признака, характеризующего средним квадратическим отклонением (S), определяется по пределам значения признака, о котором судят по результатам ранее проведенных опытов. Среднее квадратическое отклонение равно разности между максимальным и минимальным значением показателя, деленной на 2, 3, 4, 5, в зависимости от того, по какому числу предварительных определений установлен предел — по 5, 10, 25, 100 соответственно. Более точно степень изменчивости показателя определяют предварительно в 10—20 случайно отобранных экземплярах продукции или пробах. Ошибка определения указана в инструкциях по применению приборов, установок, методов.

Пример. Необходимо определить количество кочанов капусты, которое следует включить в образец для анализа содержания витамина С. В исследованиях более 25 образцов, проведенных предварительно, минимальное содержание этого витамина было 32 мг%, максимальное 42 мг%. Среднее квадратическое отклонение, следовательно, можно принять равным: $(42-32) : 4 = 2,5$ мг%. Если удовлетвориться коэффициентом достоверности 2, а ошибку определения принять в 2 мг%, то число кочанов в образце для анализа составит: $(2^2 \times 2,5^2) : 2^2 = 6,25$, т. е. не менее семи кочанов.

Суммарная ошибка анализов и определений в научных исследованиях определяется сложением многих отдельных факториальных: элементарных — например, связанных с небрежным взвешиванием аналитических

навесок; личных — например, обусловленных индивидуальными особенностями в оценке показателей качества при органолептической оценке; инструментальных — обусловленных разрешающей способностью метода и аппаратуры и, самое основное, корректностью представительности выборки: числом проб для товароведного анализа, экземпляров продукции в образце для химических анализов, сезоном проведения опытов и т. д., обеспечивающих планируемую достоверность получаемых результатов исследований.

При планировании научной работы надо иметь в виду, что доля правильного определения численности выборки для определения того или иного показателя оказывается решающей в величине суммарной ошибки. Например, при определении содержания растворимых сухих веществ в томатах рефрактометрическим методом оказалось, что при значении данного показателя 5 % при анализируемой пробе в пять плодов погрешность в анализе составила $\pm 1,3$ %, а при пробе в тридцать плодов всего $\pm 0,58$ %. Поэтому чрезвычайно важно рассчитать число проб для товароведного анализа, число экземпляров в образце для химического анализа, которые следует запланировать в исследовании, чтобы получить результат с планируемой степенью достоверности (табл. 1).

1. Требования к аналитическим погрешностям при химических анализах пищевых продуктов по действующим ГОСТам

ГОСТ	Расхождение между двумя параллельными определениями, не более, %	Метод
8756.2—70. Методы определения содержания сухих веществ	0,5 0,2	Высушивания Рефрактометрический
8756.15—70. Методы определения общей кислотности	0,02	Титриметрический
8756.16—70. Методы определения общей кислотности	0,1 ед. рН	Потенциометрический
8756.13—70. Методы определения содержания сахаров	0,5 0,5	По Бертрану Цианамидный
8558—68. Методы определения питратов	2 мг/100 г	Колориметрический

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА, КЛУБНЕВОЙ АНАЛИЗ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

В нашей стране производят и хранят огромное количество картофеля, качество которого необходимо определять при сдаче и приемке продукции, при закладке на хранение, перед посадкой. Оценку качества продовольственного картофеля проводят специалисты государственной инспекции качества сельскохозяйственной продукции, заготовительных и торговых организаций; картофеля технического — на предприятиях переработки. Агрономы колхозов и совхозов, кроме того, оценивают и семенные достоинства картофеля.

Качество картофеля устанавливают на основании анализа средней пробы, отбираемой от каждой партии продукции. По действующему стандарту партию картофеля определяют как любое количество продукции, предъявляемое к одновременной сдаче или приемке. Недостатком такого определения следует считать отсутствие указания на однородность партии по помологическому сорту, условиям выращивания. От правильности отбора средней пробы зависит достоверность результатов оценки, поэтому его проводит ответственный специалист с профессиональной подготовкой.

Задание 1. Овладеть техникой оценки качества по ГОСТам и клубневого анализа картофеля при закладке его на хранение и во время хранения в учхозе и других хозяйствах, заготовительных и торговых организациях (можно провести занятие в лаборатории на специально отобранных образцах). Провести оценку партии картофеля по требованиям стандарта.

Среднюю пробу составляют из отдельных выемок, отбираемых из разных мест размещения продукции, причем клубни отбирают без выбора, подряд. Отдельные выемки должны быть равными, массой не менее 3 кг, а для партий более 60 т — не менее 10 кг. От каждой партии продовольственного картофеля, поступающего или хранящегося навалом, отбор средней пробы проводят от каждой транспортной единицы, каждого закрома, каждого бурта. Выемки берут из разных (по высоте и по плану штабеля) мест автомашины, вагона, закрома, бурта. Количество выемок определяется величиной партии. От партии картофеля весом до 5 т отбирают не менее 5 выемок, от партии до

20 т — 10 выемок, от партии 20—60 т — 16 выемок, от партии 60—150 т — 24 выемки. От партий весом более 150 т, от каждых последующих 50 т отбирают дополнительно по 5 выемок. При поступлении однородной продукции от одного сдатчика допускается брать выемки не от всех единиц размещения, а от каждой третьей.

При размещении картофеля в таре количество единиц размещения (мест, в которых отбираются выемки) зависит от размера партии. От партии до 20 мест отбирают выемки не менее чем из трех мест. От партии 20—50 мест отбирают выемки из 5—7 мест. Если в партии более 50 мест, то от каждых последующих 50 мест отбирают выемки еще из одной единицы размещения. В каждой намеченной единице размещения отбирают в зависимости от ее емкости 1—3 выемки. 3 выемки отбирают, например, послонно из контейнера емкостью около 300 кг картофеля.

Отдельные выемки объединяют и образуют таким образом среднюю пробу для оценки картофеля. Средняя проба в любом случае не должна быть весом менее 10 кг, в нее должно входить не менее 200 клубней.

При оценке качества семенного картофеля для клубневого анализа отбирают образцы следующим образом. От партии массой до 10 т отбирают образец в количестве 200 клубней, на каждые последующие 10 т добавляют еще по 50 клубней. Клубни следует отбирать послонно из разных мест единицы размещения — закрома, бурта, транспортной единицы — в равном количестве и без выбора, подряд. При проведении клубневого анализа семенного картофеля весной очаги загнивших клубней предварительно удаляют из партии.

При оценке картофеля в соответствии с требованиями ГОСТа необходимо пользоваться действующим стандартом (табл. 2).

Кроме того, ГОСТ указывает, что в продовольственном картофеле не допускается наличие клубней, пораженных фитофторой, сухой и мокрой гнилями, раздавленными, задохнувшимися, подмороженными, поврежденными грызунами, сплошь покрытых паршой, с посторонними запахами, обусловленными условиями выращивания, транспортирования, хранения.

При оценке картофеля, предназначенного для переработки, в соответствующих ГОСТах в дополнение к таким показателям качества, как размер, степень за-

2. Требования к качеству продовольственного картофеля по ГОСТ 7176—68

Показатель качества	Норма для картофеля, не менее, %	
	раннего	позднего
Внешний вид	Клубни цельные, сухие, непроросшие, незагрязненные, без заболеваний, для позднего — вызревшие с плотной кожурой	
Размер клубней по наибольшему поперечному диаметру, не менее, мм	25—30	30—45
Содержание мелких клубней	5	5
Содержание клубней с израстанием, а также позеленевших не более чем на $\frac{1}{4}$ поверхности	2	2
Содержание клубней с механическими повреждениями (разрезанных, сильно побитых)	3	2
Содержание клубней, поврежденных проволочником	2	2
Содержание клубней, пораженных болезнями:		
железистой пятнистостью	—	2
паршой или ооспорозом с поражением более $\frac{1}{4}$ поверхности клубня	—	2
Наличие земли, прилипшей к клубням	1	1

грязненности и различные виды повреждений клубней, вводятся и дополнительные. В первую очередь это содержание в клубнях крахмала. Оно должно быть в пределах 13—16 %.

Сортовую апробацию семенного картофеля проводят еще во время его выращивания. Результаты апробации и клубневого анализа вносят в сортовое свидетельство. Показатели качества должны соответствовать ГОСТу (табл. 3). Действующим стандартом в семенном картофеле не допускается наличие клубней, пораженных мокрой и сухой гнилями, задохнувшихся, подмороженных, раздавленных, с ожогами. Партия семенного картофеля бракуется, если при клубневом анализе обнаружено больше дефектных клубней, чем предусмотрено стандартом, и их невозможно отсортировать при переработке.

Библиотека
СамСХИ
ИЗДАНИЕ

3. Требования стандарта к семенному картофелю

Показатель качества	Нормы по классам	
	I	II
Внешний вид	Клубни целые, без заболеваний, сухие, чистые, типичные по форме для данного сорта	
Масса клубней, г	31—150	35—150
Наличие клубней, не соответствующих указанным нормам не более, % по счету	2,0	4,0
Наличие больных и поврежденных клубней не более, в % по счету	7,0	12,0
В том числе пораженных:		
черной ножкой и кольцевой гнилью	—	0,5
фитофторозом	0,5	2,0
ризоктониозом при поражении более $\frac{1}{10}$ поверхности клубня	1,5	3,0
паршой при поражении более $\frac{1}{3}$ поверхности клубня	1,5	3,0
стеблевой нематодой	—	0,5

Клубневой анализ картофеля начинается с определения степени загрязнения клубней. Среднюю пробу взвешивают, затем клубни отмывают от прилипшей земли. После отмывки клубни насухо вытирают и снова взвешивают. Разница в массе даст массу примесей (земли), не следует забывать прибавить к нему массу так называемой «свободной» земли, которая остается в кузовах автомашин, в вагонах. Количество примесей выражают в процентах от массы чистых клубней.

Затем тщательным внешним осмотром разделяют клубни на группы по качеству. В первую очередь отделяют мелкую фракцию, т. е. здоровые клубни, но меньшего размера, чем указывается в стандарте. Выделяют также группы: 1 — здоровые стандартного размера, 2 — с израстанием, позеленевшие, увядшие, подмороженные, 3 — механически поврежденные, 4 — пораженные болезнями, 5 — поврежденные вредителями, 6 — проросшие и др. Каждую группу взвешивают отдельно.

Особое внимание уделяют анализу группы больных клубней. Отделяют целиком загнившие клубни (абсолютный отход). Определяют виды болезней. При этом рекомендуется пользоваться атласами болезней карто-

феля при хранении и выращивании. Не менее 50 клубней разрезают по продольной оси для обнаружения болезней и повреждений, невидимых снаружи (кольцевая гниль, железистая пятнистость, внутренние потемнения от ушибов и др.). Если при этом будут обнаружены больные клубни, то разрезают и остальные клубни пробы. При продольном разрезе вероятность обнаружения внутренних повреждений больше, чем при перпендикулярном ближе к вершине или пуповине. Если на клубне обнаружено несколько различных повреждений, то учитывают только одно из них, наиболее вредоносное и выраженное.

При оценке семенного картофеля следует иметь в виду, что хотя стандартом и предусмотрено доведение партий до требований, предъявляемых к классному картофелю, посредством переборки, сортовые качества такой партии будут существенно хуже, чем семенного картофеля одинаковых с ним кондиций, но не подвергнувшегося переборке.

Результаты оценки средней пробы оформляются в виде акта клубневого анализа, в котором указывают массу оцениваемой партии, массу и количество клубней в средней пробе, массу примесей, массу и количество клубней по группам и видам повреждений, товарный сорт или семенной класс картофеля, дату проведения анализа и другие необходимые сведения. Акт подписывают лица, проводившие анализ. Данные анализа вносятся в свидетельство на сортовой картофель.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Принятая в настоящее время методика органолептической (дегустационной) оценки плодов, овощей и продуктов их переработки не может быть признана удовлетворительной. Она предусматривает оценку каждого показателя качества из одного и того же количества баллов, а именно 5. Однако значение отдельных показателей качества в общей количественной оценке не может и не должно быть одинаковым. Напомним, что при органолептической оценке, например качества вин, применяется дифференцированная оценка отдельных показателей качества в соответствии с их значимостью, с тем чтобы суммарная величина оценки не превышала

10 баллов. При органолептической оценке вин максимальной оценке прозрачности и цвета отводится 0,5 балла, типичности — 1,0 балла, букету — 3,0 балла, вкусу — 5,0 балла; сумма составляет 10 баллов. Применяемая в некоторых странах оценка качества плодов и овощей по словесному описанию показателей, т. е. качественная, а не количественная оценка, также не может быть признана совершенной.

В соответствии с изложенным предлагается новая методика органолептической оценки плодов, овощей и продуктов их переработки, проверенная экспериментально кафедрой технологии хранения и переработки плодов и овощей Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева и другими учреждениями.

Задание. На одном из занятий группа выступает как дегустационная комиссия, оценивая свежую или консервированную плодоовощную продукцию с заполнением дегустационных листов, обсуждением результатов оценки и составлением общего протокола.

Основу новой оценки составляет следующий принцип: каждый показатель качества оценивается из 5 баллов, что при соответствующей подготовке вполне доступно специалисту-плодоовощеводу. Затем найденная оценка умножается на коэффициент значимости показателя, учитывающий его значение в суммарной оценке качества, так что сумма произведений не превышает 10 баллов. Введение коэффициента значимости дает возможность оценить каждый отдельный показатель качества объективно, в соответствии с его значением, и избежать нивелирования каждого из них.

Рассмотрим технику органолептической оценки плодов, овощей и продуктов их переработки по новой методике на примерах.

1. Для органолептической оценки свежих плодов и овощей устанавливается следующая шкала коэффициентов значимости показателей качества:

размер (диаметр)	0,15
правильность, типичность формы	0,1
внешняя привлекательность	0,2
интенсивность окраски	0,15
равномерность окраски	0,1
вкус	0,6
аромат	0,4
консистенция покровных тканей	0,1
консистенция мякоти	0,2

4. Образец примерной органолептической оценки плодов и овощей

Показатель										
	Размер	Правильность формы	Внешняя привлекательность	Интенсивность окраски	Равномерность окраски	Вкус	Аромат	Консистенция покровных тканей	Консистенция мякоти	Общая оценка
Оценка из 5 баллов (А)	4	5	4	4	5	4	5	4	5	
Коэффициент значимости (В)	0,15	0,1	0,2	0,15	0,1	0,6	0,4	0,1	0,2	
Суммарная оценка (А×В)	0,6	0,5	0,8	0,6	0,5	2,4	2,0	0,4	1,0	8,8

Органолептическая оценка плодов или овощей (по новой методике) приведена в таблице 4.

Таким образом, общая органолептическая оценка данного образца с учетом коэффициента значимости показателей качества составила 8,8 балла.

2. Для органолептической оценки продуктов переработки плодов и овощей табл. 5 устанавливается следующая шкала коэффициентов значимости показателей качества:

внешняя привлекательность	0,15
окраска плодов, овощей	0,1
цвет заливки, сиропа, рассола	0,1
прозрачность заливки, сиропа, рассола	0,1
консистенция плодов, овощей	0,35
вкус	0,7
аромат	0,4
типичность	0,1

5. Образец органолептической оценки продуктов переработки плодов и овощей (по новой методике)

Показатель									
	Внешняя привлекательность	Окраска плодов, овощей	Цвет заливки, сиропа, рассола	Прозрачность заливок	Консистенция плодов, овощей	Вкус	Аромат	Типичность	Общая оценка
Оценка из 5 баллов (А)	4	4	5	4	4	4	5	5	
Коэффициент значимости (В)	0,15	0,1	0,1	0,1	0,35	0,7	0,4	0,1	
Суммарная оценка (А×В)	0,6	0,4	0,5	0,4	1,4	2,8	2,0	0,5	8,6

Таким образом общая органолептическая оценка данного образца продукта переработки с учетом коэффициента значимости показателей качества составила 8,6 балла.

Специфические особенности оцениваемой продукции указывают в отдельной графе «Примечания».

По новой методике органолептической оценки наивысшее возможное ее значение составит 10 баллов. Оценку от 10 до 9 баллов следует квалифицировать как отличное качество продукции, в пределах от 9 до 8 баллов как хорошее, в пределах от 8 до 7 как удовлетворительное. Неудовлетворительная продукция характеризуется посторонним несвойственным вкусом, ароматом, признаками фитопатогенной и физиологической порчи. Для плодов, овощей и продуктов их переработки как вкусодеSSERTных продуктов органолептическая оценка является одной из самых важных.

При органолептической оценке анализаторами являются органы чувств человека: зрение, вкус, обоняние, осязание. Известно, что эти ощущения человека субъективны. Но при определенных правилах оценки результаты ее оказываются объективными и достоверными.

Основные из этих правил следующие. Оценку должна проводить комиссия из нечетного числа членов постоянного состава; члены комиссии должны быть хорошо знакомы с показателями качества оцениваемой группы продукции, обладать развитыми органами чувств, знать правила ведения оценки; каждый член комиссии оценивает продукцию независимо от других, молча, в особо ответственных случаях в изолированных помещениях, причем специфика сортов, гибридов, режима и технологии хранения и переработки зашифровывается условным символом, т. е. проводится «закрытая» оценка.

Органолептическую оценку часто называют дегустацией, т. е. оценкой вкуса. Дегустацию проводят в светлом проветренном помещении. Стол должен быть аккуратно сервирован, на нем не должно быть ничего лишнего, не относящегося к выполняемой работе, например, цветы с сильным ароматом, сигареты (на дегустациях не разрешается курить). Перед дегустацией не следует плотно есть, но и не быть голодным. Если необходимо, ведущий дегустацию напоминает членам комиссии правила оценки. Каждый член комиссии должен

иметь все необходимое для дегустации — тарелку, блюдо, бокал, чашу для остатков, нож, вилку, ложку, стакан чистой воды для ополаскивания полости рта после опробования образцов. Хлеб, приправы, закуски не должны быть на столе. Однако при оценке свежих огурцов, томатов подают соль, при оценке вин — пресные сухарики или неострый сыр. Количество оцениваемых образцов на одном заседании комиссии не должно быть слишком большим, обычно 10—15 образцов. Температура продукции должна быть в пределах 15—20 °С.

Аналитическая работа начинается с оценки привлекательности внешнего вида, интенсивности и равномерности окраски плодов, овощей, их размера и правильности формы, цвета и прозрачности заливок, сиропов, рассолов. Важное значение придают выравненности экземпляров в партии продукции. Неправильная форма, неравномерная окраска тусклых оттенков, малые размеры, разнокалиберность экземпляров в партии обуславливают снижение оценки. Сиропы, заливки должны быть привлекательного, характерного цвета, прозрачные, без мути и взвешенных частиц. В рассолах соленоквашеной продукции допускается специфическая муть без слизи, в этом случае муть обусловлена отмершими молочнокислыми бактериями.

Затем приступают к оценке наиболее важных показателей: вкуса, аромата, консистенции, специфических особенностей продукции. Высоко оценивается плотная, хрустящая, сочная, но не грубая консистенция. Наоборот, рыхлая, мучнистая, дряблая, мягкая консистенция оценивается низко. Вкус должен быть гармоничным, характерным для данного вида продукции. Не должно быть преобладания какого-либо одного оттенка вкуса или аромата. Следует иметь в виду, что различные участки органа вкуса (языка) по-разному воспринимают основные типы вкуса: горький, сладкий, кислый, соленый. Поэтому опробываемый продукт следует распределять в полости рта равномерно. Аромат оценивают вдыханием воздуха в носовую полость, причем продукт следует слегка нагреть, например сосуд с жидкостью в ладонях рук.

Каждый член комиссии заполняет оценочный дегустационный лист по вышеприведенным правилам представления оценок. Председатель дегустационной комиссии в заключение раскрывает значение буквенно-циф-

ровых символов образцов и вариантов и проводит обсуждение результатов оценки. Желательно, чтобы каждый член комиссии мотивировал свои оценки. В заключение председатель комиссии составляет сводный протокол заседания по следующей (примерной) форме.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии №... от (дата)

Присутствовали (список членов комиссии). В результате закрытой дегустационной оценки (вид продукции) в количестве (указывается) образцов они были оценены следующим образом:

№	Наименование образца	Средняя оценка (сумма оценок каждого дегустатора, деленная на их число)	Примечания

С оценки были сняты как забракованные следующие образцы (с указанием причин). Дегустационные листы членов комиссии прилагаются.

Подписи

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ

В учебной работе часто приходится пользоваться фиксированными демонстрационными образцами плодов и овощей. В некоторых случаях без таких образцов вообще нельзя обойтись (скоропортящиеся сорта, редкие типы повреждений и болезней, различные виды переработанной продукции и т. д.). Готовят образцы и в опытных работах по изучению и выведению сортов, при разработке новых рецептов и технологий переработки. Поэтому приводим несколько способов фиксирования плодов и овощей, обеспечивающих длительное сохранение их естественной окраски и формы. Фиксирование обычно проводят в стеклянных банках (стекло должно быть бесцветным), которые после заполнения образцами и соответствующей заливкой герметично укупориваются.

Разумеется, все демонстрационные образцы несъедобны.

Задание 1. Приготовить демонстрационные образцы из огурцов, зеленого горошка, бобов, шпината и других окрашенных в зеленый цвет продуктов.

Сначала фиксируют зеленую окраску (хлорофилл) погружением образцов на сутки или более в 5%-ный раствор медного купороса. При такой обработке зеленый цвет становится насыщенным и долго не меняется при хранении. Затем образцы промывают 2—3 ч в проточной дистиллированной воде для удаления излишка CuSO_4 и укладывают в банки, которые заполняют раствором сернистой кислоты (20—30 мл 6%-ного рабочего раствора на 1 л воды). После этого герметично укупоривают жестяными лакированными крышками на закаточной машинке.

Задание 2. Приготовить демонстрационные образцы из спелых томатов ровной красной окраски и красного перца.

Для заливки применяют специальный раствор. В 1 л воды растворяют 15 г поваренной соли и 2 г нитрата калия, добавляют 2—4 мл 40%-ного формалина, 15—25 мл 6%-ного раствора сернистой кислоты и около 50—60 мл глицерина. Образцы с зелеными частями предварительно фиксируют в 5%-ном растворе медного купороса (см. задание 1).

Задание 3. Подготовить демонстрационные препараты из винограда, слив, вишни и других темноокрашенных плодов и ягод.

Эти плоды фиксируют в 2%-ном растворе формалина (50 мл стандартного 40%-ного формалина на 1 л воды). Желательно добавить к раствору 10 г борной кислоты, 20 г поваренной соли и 30—40 мл глицерина.

Задание 4. Подготовить демонстрационные препараты из абрикосов, персиков, розовоокрашенной черешни, винограда, ягод.

Эти плоды и ягоды фиксируют в растворе следующего состава: на 1 л воды добавляют 15—20 мл 40%-ного формалина и 50—60 мл глицерина. После закрепления окраски образцы сохраняют в плотно укупоренных банках, заполняемых 1,5%-ным раствором сернистой кислоты (15—20 мл 6%-ного раствора сернистой кислоты на 1 л воды).

Задание 5. Подготовить демонстрационные препараты из светлоокрашенных овощей, фруктов и ягод.

Овощи, окрашенные в белый цвет, — кукуруза, цветная капуста, спаржа и другие — хорошо сохраняются в 1—1,5%-ном растворе сернистой кислоты с добавлением 10 г нитрата калия и 20 г хлорида натрия.

Белый и светло-зеленый виноград, желтые груши и яблоки могут сохраняться в 1—1,5%-ном растворе сернистой кислоты, но при этом желательнее не выставлять банки с образцами на яркий солнечный свет. Хорошо сохраняются эти образцы и в растворе, состоящем из 10 г борной кислоты, 1—2 г нитрата калия и 40—50 мл глицерина на 1 л воды.

Задание 6. Подготовить демонстрационные препараты из плодов и ягод незеленой окраски, но с листьями.

В этом случае фиксирование окраски листьев (в медном купоросе) и самих плодов проводят отдельно. Если слабоокрашенные плоды и ягоды поместить в раствор медного купороса, то они могут приобрести некрасивые коричневые оттенки. Если же поместить образец с листьями в раствор для сохранения плодов, то листья блекнут или темнеют. После отдельной фиксации окраски листья прикрепляют к плодам нитками и помещают в одну и ту же банку с соответствующим раствором для сохранения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА

Содержание сухих веществ в плодах и овощах — первый и важный обобщенный показатель качества. Поэтому проведение научных исследований и производственных опытов предусматривает обязательное определение этого показателя. А определение содержания растворимых сухих веществ рефрактометрически дает возможность быстро получить один из основных показателей качества плодоовощной продукции, который включен во многие ГОСТы.

Задание 1. Определить содержание сухого вещества в разных сортах и видах плодов и овощей высушиванием (рекомендуется при проведении научных исследований и дипломных работ).

На аналитических весах взвешивают два чистых, высушенных бюкса с точностью до 1 мг (масса A). До начала определения они находятся в эксикаторе с сухим хлоридом кальция или концентрированной серной кислотой. Затем в оба бюкса помещают около 1—2 г измельченной продукции. Измельчать плоды и овощи нужно как можно быстрее ножами из нержавеющей стали на пластмассовых или деревянных досках. Наибольший размер частиц — около 3 мм, Сушеные плоды

и овощи измельчают до 1—2 мм. Корнеплоды, семечковые плоды удобно измельчать на кухонных терках из нержавеющей жести, а ягоды — в гомогенизаторах или фарфоровых ступках. Получаемая в последнем случае тестообразная масса, так же как и пюреобразные продукты переработки, высушивается после перемешивания с примерно двойным количеством чистого кварцевого песка. В этом случае *A* — масса бюкса с кварцевым песком и стеклянной палочкой для перемешивания. Стеклянная палочка должна быть такой длины, чтобы бюкс можно было закрыть.

Бюксы с сырой навеской взвешивают с той же точностью (масса *B*) и помещают в шкаф с регулируемой температурой, ставя крышки бюксов на ребро. В течение 20—30 мин поддерживают температуру 100—105 °С для быстрого прекращения деятельности ферментов, затем температуру снижают до 80—90 °С. Окончательное досушивание ведут при температуре 105 °С. Общее время высушивания примерно 3 ч. Вынутые из сушильного шкафа бюксы закрывают крышками и ставят на 20—30 мин в эксикатор для охлаждения. Затем их взвешивают — масса *B*. Досушивание и взвешивание повторяют несколько раз, пока повторные взвешивания будут отличаться не более чем на 2 мг.

Рекомендуется вести высушивание в вакуум-сушильных шкафах при температуре около 70 °С и разрежении 550—600 мм ртутного столба. В этом случае ограничивается окисление компонентов навески, и результат оказывается более точным.

Результаты определения записывают по такой форме:

№ бюкса	Масса бюкса (масса <i>A</i>)	Масса бюкса с сырой навеской (масса <i>B</i>)	Масса бюкса с сухой навеской (масса <i>B</i>)	Содержание сухого вещества $\frac{B-A}{B-A} 100\%$

Содержание сухого вещества вычисляют отдельно по каждому бюксу, а затем определяют среднее арифметическое. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %. Точность метода $\pm 1\%$.

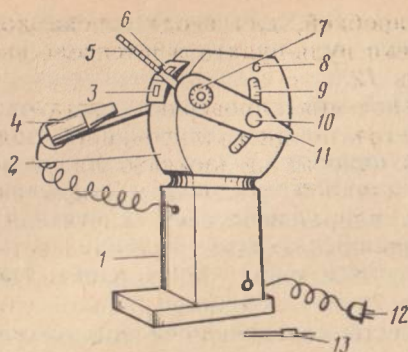


Рис. 2. Схема рефрактометра УРЛ:

1 — основание; 2 — корпус; 3 — окно нижней линзы; 4 — осветитель; 5 — термометр; 6 — окно верхней линзы; 7 — лимб; 8 — отверстие ключа установки нуля-нульта; 9 — шкала; 10 — окуляр; 11 — рукоятка поворота окуляра; 12 — щетель; 13 — ключ корректировки нуля-нульта.

Задание 2. Познакомиться с устройством рефрактометров. Определить содержание растворимых сухих веществ в плодах и овощах рефрактометрическим методом.

Принцип определения растворимых сухих веществ в растворах и вытяжках состоит в том, что в рефрактометрах степень преломления поляризованного луча света, проходящего через исследуемый раствор, зависит от концентрации растворенных веществ. Если в растворе присут-

ствует одно или в основном одно вещество, то рефрактометры с известной точностью дают возможность определить его концентрацию. Рефрактометрический метод широко используется для оценки качества плодовоовощного сырья, поступающего на переработку (томаты, виноград), а также в селекционной работе по отбору форм, отличающихся высоким содержанием компонентов химического состава.

Из применяемых в современной практике рефрактометров наибольшее распространение имеют несколько моделей, в частности УРЛ (универсальный рефрактометр лабораторный) и учебный полевой.

Рефрактометр УРЛ (рис. 2) состоит из основания 1 с заключенными в нем электрическими коммуникациями и корпуса 2 с оптико-измерительным комплексом. На корпусе подвижно укреплен осветитель 4, термометр 5, верхняя подвижная откидывающаяся 6 и нижняя неподвижная измерительная 3 линзы со штуцерами для ввода и вывода воды от термостата, отрегулированного на 20 °С. На корпусе имеются шкала 9, показания которой можно наблюдать в окуляр, фиксируемый рукояткой поворота 11, а также лимб устранения окрашенности границы свет — тень 7. На корпусе имеется

отверстие 8, закрытое пробкой, для ввода ключа корректировки 13 и установки нуля-пункта и штепсель ввода в электрическую сеть 12.

Перед началом определения проверяют установку нуля-пункта рефрактометра по дистиллированной воде, одну-две капли которой наносят на нижнюю линзу оплавленным концом стеклянной палочки. Закрывают крышку верхней линзы, направляют свет осветителя в ее окно. Через окуляр шкалы находят границу свет — тень. Если необходимо, то ключом 13 корректируют границу свет — тень при 20 °С на 0 % по шкале сухих веществ, одновременно устраняя окрашенность шкалы лимбом 7. Правильность установки нуля-пункта проверяют 2—3 раза.

После этого вытирают марлей призмы насухо и, нанеся на нижнюю исследуемую жидкость, закрывают ее верхней. Поверхности нижней и верхней линзы должны быть параллельны. Если раствор прозрачен, то свет осветителя направляют в окно верхней призмы, а если раствор темноокрашенный, то в окно нижней. Поворачивая рукоятку окуляра, совмещают перекрестные сетки с границей свет — тень и записывают результат. Определение повторяют трижды и находят среднее арифметическое.

Исследуемую жидкость готовят, выжимая сок из измельченных плодов и овощей. При исследовании томатпродуктов сок можно отжать через двойной слой марли. В любом случае первые и последние капли выделенного сока не следует брать для определения. Это связано с тем, что первые капли жидкости могут оказаться более «жидкими», а последние — более «густыми», чем средние.

Для определения содержания растворимых сухих веществ в полевых условиях используют полевую мо-

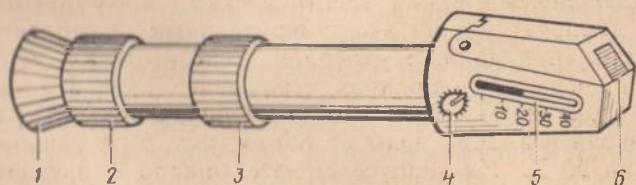


Рис. 3. Схема полевого рефрактометра:

1 — окуляр со шкалой; 2 — кольцо регулирования резкости; 3 — кольцо штыря шкалы; 4 — лимб; 5 — термометр; 6 — окно верхней линзы.

дель рефрактометра (рис. 3). Прибор представляет собой металлическую трубку с вмонтированной в нее оптической системой. Один из концов прибора — окуляр для наблюдения результатов определения 1; второй — головка прибора с вмонтированными линзами, верхняя из которых 6 откидывается на оси, термометром 5 и лимбом для установки свет — тень 4. Кроме того, на приборе имеется кольцо регулирования резкости 2 и кольцо шторы шкал 3. После установки нуля-пункта по дистиллированной воде вращением лимба вытирают поверхность призмы, на нижнюю наносят исследуемую жидкость, закрывают верхней, направляют на свет и делают отсчет. Определение повторяют трижды, внося поправку на температуру (табл. 6).

6. Поправка на температуру при рефрактометрическом определении содержания растворимых сухих веществ

Температура, °C	Содержание растворимых сухих веществ в продукте, свыше, %									
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70

Из показаний рефрактометра вычитать

15	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
19	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08

К показаниям рефрактометра прибавить

21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
23	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
25	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40
27	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56
29	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,73	0,73	0,73	0,73	0,74

Для определения содержания сахаров во многих видах плодов и овощей (виноград, яблоки, груши, арбузы, дыни, свекла, морковь, томаты) используют рефрактометрический экспресс-метод. Предварительно следует определить коэффициент пересчета содержания растворимых сухих веществ на содержание сахаров. Определение такого коэффициента выполняется следующим образом. Из однородной партии продукции, на которую предполагается распространить коэффициент (один и тот же сорт и условия выращивания), отбирают не менее 10—15 средних проб или отдельных, выравненных, типичных для партии экземпляров продукции. В каж-

7. Образец анализа одного из сортов яблок средней зоны страны для определения коэффициента пересчета содержания растворимых сухих веществ

Вещества, %	№ пробы										Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Раствори- мые сухие	11,8	11,9	11,7	12,0	12,0	11,8	11,7	11,8	12,1	12,0	11,9	
Сахара	9,52	9,53	9,55	9,60	9,57	9,49	9,48	9,51	9,61	9,56	9,54	

дой пробе (экземпляре) продукции проводят параллельное определение содержания сахаров стандартным химическим методом и растворимых сухих веществ рефрактометром. На основании полученных двух рядов цифр рассчитывают коэффициент пересчета содержания растворимых сухих веществ, определенных рефрактометром, т. е. экспресс-методом, на содержание сахаров. Для пояснения приведем следующий пример (табл. 7).

В приведенном примере коэффициент пересчета для данного сорта яблок и условий выращивания будет равен: $9,54 : 11,9 = 0,8$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА В ТОМАТАХ

Существенная часть урожая томатов используется в консервной промышленности на производстве томатопродуктов: томатного сока, томата-пюре и томата-пасты. Во всех этих продуктах содержание сухих веществ нормируется стандартами и, следовательно, должно быть строго определенным: в соке не менее 4,5 %, в пюре в пределах 12—15—20, в пасте в пределах 30—35—40—45—50 %. Поэтому чем выше содержание сухих веществ в плодах томатов, тем выше выход готовых томатопродуктов. Содержание сухих веществ в томатах определяют рефрактометрически, но при этом не учитывают, что некоторая часть массы плодов (кожица, семена, ткани сосудисто-волокнистых пучков) не используется, а идет в отходы (вытерки). Величина таких отходов зависит от сорта и степени зрелости плодов.

Задание. Определить содержание используемых сухих веществ в томатах разных сортов и разной степени зрелости.

Определение содержания используемых сухих веществ в томатах проводят следующим образом. От 10—15 плодов отрезают секторально (по вертикальной оси) по $\frac{1}{4}$ их части. Вырезки растирают в ступке. 10 г полученной измельченной массы плодов (пульпы) переносят на двойной слой марли и отжимают сок в предварительно взвешенный стакан. Отжимание проводят тщательно, лучше под прессом так, чтобы в выжимке сока не оставалось. Разница в массе стакана с соком и пустого определит массу сока. Предположим, что в нашем случае он оказался равным 9,1, тогда масса сырых отходов будет равна: $10 - 9,1 = 0,9$ г, т. е. 9 %. Полученный сок высушивают в том же стакане до постоянного веса.

Содержание используемых сухих веществ X рассчитывают в % по формуле:

$$X = KA,$$

где K — коэффициент пересчета на 100 г (в нашем случае 10); A — масса сока после высушивания, г.

Если в нашем примере масса высушенного сока была равна 0,5 г, то содержание используемых сухих веществ составит 5 %.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА В КАРТОФЕЛЕ ПО ПЛОТНОСТИ КЛУБНЕЙ

Картофель является сырьем при промышленном производстве крахмала, спирта, выработке чипсов, причем выход готовой продукции и ее качество зависят от содержания крахмала в клубнях. Поэтому при приемке картофеля на переработку учитывают не только его количество, но и содержание крахмала, в соответствии с этими данными проводятся денежные расчеты с поставщиками. В необходимых случаях агроном должен уметь проверить содержание крахмала в клубнях.

Задание. Определить содержание крахмала по плотности клубней в разных сортах картофеля.

Для быстрого определения содержания крахмала в клубнях картофеля применяют удобный и достаточно точный для практических целей метод, основанный на прямо пропорциональной зависимости между плотностью клубней и содержанием в них крахмала. Крахмал составляет преобладающую и сравнительно стабильную

8. Содержание сухих веществ и крахмала в клубнях картофеля в зависимости от их плотности

Масса клубней под водой при навеске, г			Крахмал, %	Сухие вещества, %	Масса клубней под водой при навеске, г			Крахмал, %	Сухие вещества, %
5000	2000	1000			5000	2000	1000		
290	116	58	9,5	15,75	440	176	88	16,7	23,25
295	118	59	9,7	16,00	445	178	89	16,9	23,50
300	120	60	10,0	16,25	450	180	90	17,1	23,75
305	122	61	10,2	16,50	455	182	91	17,3	24,00
310	124	62	10,5	16,75	460	184	92	17,6	24,25
315	126	63	10,7	17,00	465	186	93	17,8	24,50
320	128	64	10,9	17,25	470	188	94	18,1	24,75
325	130	65	11,1	17,50	475	190	95	18,4	25,00
330	132	66	11,4	17,75	480	192	96	18,6	25,25
335	134	67	11,6	18,00	485	194	97	18,9	25,50
340	136	68	11,9	18,25	490	196	98	19,2	25,75
345	138	69	12,0	18,50	495	198	99	19,3	26,00
350	140	70	12,2	18,75	500	200	100	19,6	26,25
355	142	71	12,5	19,00	505	202	101	19,8	26,50
360	144	72	12,7	19,25	510	204	102	20,0	26,75
365	146	73	13,0	19,50	515	206	103	20,4	27,00
370	148	74	13,3	19,75	520	208	104	20,7	27,25
375	150	75	13,5	20,00	525	210	105	20,9	27,50
380	152	76	13,7	20,25	530	212	106	21,2	27,75
385	154	77	14,0	20,50	535	214	107	21,4	28,00
390	156	78	14,2	20,75	540	216	108	21,6	28,25
395	158	79	14,4	21,00	545	218	109	21,9	28,50
400	160	80	14,6	21,25	550	220	110	22,2	28,75
405	162	81	14,9	21,50	555	222	111	22,4	29,00
410	164	82	15,2	21,75	560	224	112	22,7	29,25
415	166	83	15,4	22,00	565	226	113	23,0	29,50
420	168	84	15,7	22,25	570	228	114	23,2	29,75
425	170	85	15,9	22,50	575	230	115	23,4	30,00
430	172	86	16,2	22,75	580	232	116	23,7	30,25
435	174	87	16,4	23,00	585	234	117	24,0	30,50

часть состава клубней — так называемое крахмальное число, т. е. суммарная масса крахмала и сахаров равна массе сухого вещества минус 5,752. Если от крахмального числа вычесть 1,5 %, приходящиеся на сахара, то получим содержание крахмала. На основании этих эмпирических зависимостей разработаны таблицы и номограммы по определению содержания крахмала в клубнях картофеля по их плотности (табл. 8).

Определение плотности (D) клубней основано на взвешивании одного и того же количества клубней сначала в воздухе, а затем в воде. Согласно закону Архи-

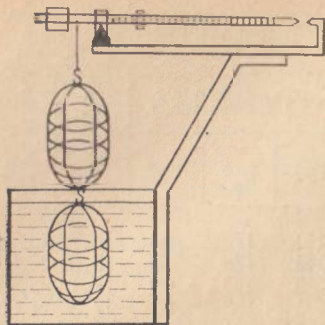


Рис. 4. Схема весов Парова для определения содержания крахмала в клубнях картофеля по их плотности.

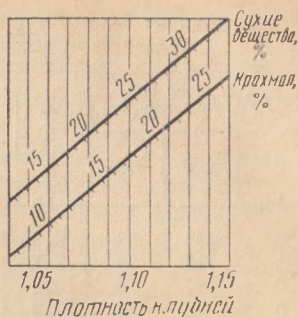


Рис. 5. Номограмма для определения содержания сухих веществ и крахмала в клубнях картофеля по их плотности.

меда, масса клубней в воздухе (*A*) будет больше, чем их масса в воде (*B*), на массу вытесненной клубнями воды. Но масса воды, вытесненная клубнями, равна их объему, а так как плотность воды при 4 °С равна единице, то плотность клубней будет равна:

$$D = \frac{A}{A - B}.$$

Плотность клубней картофеля удобно определять на специальных весах Парова, устройство которых показано на рисунке 4. Весы имеют неравноплечее коромысло, на коротком плече которого находится балансир основного уравновешивания и сережка для подвешивания двух сцепленных проволочных корзин — верхней и нижней. Нижняя корзина погружена в воду, налитую в бак. На длинном плече коромысла находится балансир точного уравновешивания. Весы градуированы при температуре воды 17,5 °С. Если взвешивание проводят при другой температуре воды, то результат берут с поправкой (табл. 9).

Определение выполняется следующим образом. Весы с опущенной в воду нижней корзиной уравновешивают передвижением балансира по шкале. Из средней пробы (не менее 20 кг) вымытых и обсушенных клубней берут навеску 5, 2 или 1 кг, взвешивая их в верхней корзине. Для точного взятия навески *i*—2 клубня можно разре-

9. Поправки на температуру воды при определении содержания крахмала по плотности клубней картофеля

Температура воды, °С	Поправка, %	Температура воды, °С	Поправка, %
7	+0,27	15	+0,09
8	+0,26	16	+0,06
9	+0,25	17	+0,02
10	+0,23	17,5	0
11	+0,20	18	-0,02
12	+0,17	19	-0,06
13	+0,15	20	-0,08
14	+0,12	21	-0,12

зять. Затем клубни пересыпают в нижнюю корзину и определяют их массу в воде. Из средней пробы берут вторую навеску и взвешивания повторяют. По среднему результату этих двух взвешиваний, используя таблицу 8 или номограмму (рис. 5), находят содержание крахмала в клубнях.

Если нет специальных весов, то для проведения определения можно использовать чашечные весы. Их устанавливают на столе. Под одной из чашек в столе имеется отверстие, через которое подвешивается проволочная корзина, опущенная под стол в бак (ведро) с водой. В дальнейшем ход работы аналогичен — сначала взвешивают клубни на воздухе в чашке весов, затем в воде в проволочной корзине, требуется лишь значительное число гирь и разновесов для точного уравновешивания весов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КЛЕТЧАТКИ

Клетчатка — неперевариваемая человеческим организмом составная часть плодов и овощей. Следовательно, она не имеет питательной ценности, однако способствует нормальной работе пищеварительных органов, кроме того, с ней связана устойчивость плодов и овощей к механическим повреждениям.

Определение клетчатки основано на разложении всех других органических веществ концентрированной азотной кислотой в смеси с уксусной и трихлоруксусной.

Задание. Определить содержание клетчатки в разных видах и сортах плодов и овощей.



Рис. 6. Установка для фильтрования при разрежении.

Для определения берут 5 г материала (предварительно высушенного до постоянной массы) с точностью до 1 мг. Помещают навеску в коническую колбу емкостью около 300 мл, вносят 100 мл кислотной смеси, разлагающей все вещества, кроме клетчатки. Колбу соединяют с вертикальным водяным холодильником (шариковым). Желательно, чтобы соединение колбы с холодильником было шлифовано, в крайнем случае можно использовать плотную корковую пробку (но не резиновую). Колбу осторожно нагревают на проволочно-асбестовой сетке до кипения и кипятят примерно 30 мин.

Затем в колбу вместе с небольшим количеством горячей дистиллированной воды вносят 0,3 г точно взвешенного сухого асбеста. После взбалтывания с асбестом содержимое колбы фильтруют через взвешенный фарфоровый тигель с пористым дном (диаметр тигля 3 см, высота 6 см, диаметр пор 90—150 мкм) с отсасыванием. Установка для фильтрования с отсасыванием состоит из водоструйного насоса, колбы Бунзена и тигля (рис. 6). Остаток на тигле промывают большим количеством горячей дистиллированной воды до исчезновения кислой реакции фильтрата. Затем остаток промывают (уже без отсасывания) небольшим количеством спирта и этилового эфира (примерно 50 мл).

Тигель с промытым осадком высушивают в сушильном шкафу при температуре около 130 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание клетчатки (X) в % к сухой массе будет равно:

$$X = \frac{a100}{n};$$

где a — масса клетчатки (масса тигля с асбестом и навеской после гидролиза и сушки минус масса тигля с асбестом), г; n — навеска сухого материала, г.

Однако, найденное таким образом количество клетчатки содержит некоторое количество зольных элементов. Для устранения возникающей в связи с этим не-

большой погрешности поступают следующим образом. Остаток на тигле для фильтрования переносят во взвешенный тигель для озоления. Последний сушат при-мерно 1 ч при 130 °С, охлаждают, взвешивают и помещают в муфельную печь для прокаливания при температуре 900 °С. Затем тигель охлаждают и вместе с безым остатком взвешивают. Содержание свободной от золы клетчатки (X) в % к сухой массе определяют по формуле

$$X = \frac{(a - b)100}{n};$$

где a — масса клетчатки с золой, г; b — масса золы (масса тигля для озоления с навеской, перенесенной из тигля для фильтрования — масса тигля после озоления), г.

Кислотная смесь готовится следующим образом: 900 мл 70 %-ного раствора уксусной кислоты (плотность 1,068) смешивают с 60 мл концентрированной азотной кислоты (плотность 1,4) и 24 г трихлоруксусной кислоты.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САХАРОВ

Сахара преобладают в составе плодов и овощей. Поэтому при установлении их питательных и вкусовых достоинств на первое место ставят определение содержания сахаров. Качество солоно-квашеной продукции также в значительной мере зависит от содержания сахаров в сырье. Сахара — основной материал, расходующийся на дыхание, поэтому определение их содержания по периодам хранения плодов и овощей используют для характеристики обмена веществ при хранении.

Методы определения сахаров основаны на восстанавливающей способности их моноформ — глюкозы и фруктозы. Это так называемые редуцирующие сахара. Сахароза не обладает восстанавливающими свойствами, и ее определение возможно лишь после разложения в кислой среде на инвертные сахара. Для отдельного определения глюкозы и фруктозы используют свойство пода в щелочной среде окислять глюкозу, в то время как фруктоза в этой реакции не участвует.

Задание 1. Провести анализ предложенных плодов или овощей на содержание сахаров феррицианидным методом.

Метод основан на свойстве редуцирующих моносахаров восстанавливать в щелочной среде феррицианид

калия $K_3[Fe(CN)_6]$ в ферроцианид калия $K_4[Fe(CN)_6]$. В качестве индикатора при реакции используется метиленовая синь. Как только восстановится весь феррицианид калия (его берут определенное количество), так прибавляемые порции редуцирующих сахаров восстанавливают метиленовую синь в бесцветное соединение. По переходу окраски от синей к бесцветной судят об окончании реакции между сахарами и феррицианидом калия.

Из измельченной и тщательно перемешанной средней пробы в заранее взвешенный сухой стаканчик берут навеску 20 г с точностью до 0,01 г и без потерь с помощью дистиллированной воды переносят ее в мерную колбу емкостью 200 мл. Колба должна быть заполнена примерно наполовину. Если анализируют кислые продукты (плоды, ягоды, щавель, ревень, томаты, соленоквашенные, маринованные продукты), содержащее взбалтывают и нейтрализуют 10—15%-ным раствором щелочи или содой по лакмусовой бумажке. Молочно-кислые овощи (капусты, корнеплоды, бахчевые и другие) не нейтрализуют.

Следующая операция — выщелачивание сахароз в раствор. В колбу опускают термометр, помещают ее на водяную баню, нагревают 15—20 мин, часто взбалтывая, при температуре около 80 °С. Затем колбу охлаждают водопроводной водой до комнатной температуры, термометр вынимают, омывая его дистиллированной водой.

Затем осветляют вытяжку, т. е. удаляют из нее белковые, пектиновые и другие вещества, присутствие которых может помешать точному определению сахаров. Осаждение этих веществ проводят насыщенным раствором ацетата свинца, для этого в колбу с исследуемой вытяжкой добавляют сначала 1 мл, затем 0,5 мл реактива, затем по каплям. После добавления каждой порции образуется «облачко» белого осадка. Содержимое колбы взбалтывают, дают отстояться. В мутных и окрашенных вытяжках ацетат свинца прибавляют по стенке наклоненной колбы, иначе трудно заметить выпадение осадка. Быстрое отстаивание над осадком прозрачной жидкости свидетельствует о том, что ацетата свинца добавлено достаточно и осветление закончено.

Затем удаляют избыток ацетата свинца, осаждая его насыщенным раствором сульфата (или фосфата)

натрия. Чтобы избежать внесения избытка осадителя, сульфат натрия вносят небольшими порциями, каждый раз после этого взбалтывая вытяжку. После этого дают ей отстояться и проверяют полноту осаждения по одной капле реактива: если при этом раствор над осадком больше не мутнеет, то осветление вытяжки считают законченным.

В колбу до метки добавляют дистиллированную воду, взбалтывают и фильтруют через складчатый фильтр. В фильтрате (раствор А) определяют редуцирующие (восстанавливающие) сахара.

Раствор А наливают в бюретку. В две малых конических колбы вносят пипеткой по 10 мл 1%-ного раствора $K_3[Fe(CN)_6]$ и цилиндром по 2,5 мл 2,5 н. раствора КОН или NaOH. Содержимое первой колбы доводят до кипения, ставя ее на проволочно-асбестовую сетку над нагревательным прибором, добавляют каплю 1%-ного раствора метиленовой сини. Не прекращая кипения, титруют из бюретки раствором А до исчезновения синей окраски. После охлаждения раствор становится фиолетовым, но это не принимают во внимание. Титрование во второй колбочке проводят в ином порядке: в нее добавляют на 1 мл меньше раствора А, чем пошло на первое титрование, затем нагревают до кипения, дают кипеть ровно 1 мин, прибавляют 1 каплю метиленовой сини и титруют раствором А до исчезновения синей окраски. В течение всего определения кипение в колбе не должно прекращаться.

Содержание редуцирующих сахаров X в % рассчитывают по формуле

$$X = \frac{T(10,06 + 0,0175a)b}{an10},$$

где a — количество раствора А, пошедшее на титрование, мл; T — поправка к титру 1%-ного раствора $K_3[Fe(CN)_6]$; b — объем вытяжки до фильтрования, мл (200 мл); n — навеска, г.

В том случае, когда содержание сахаров в растворе А велико и на титрование его нужно немного, применяют другие объемы реактивов. В колбочки для титрования вносят по 20 мл 1%-ного раствора $K_3[Fe(CN)_6]$ и по 5 мл 2,5 н. раствора КОН или NaOH. В этом случае для расчета используют формулу

$$X = \frac{T(20,12 + 0,035a)b}{an10}.$$

Коэффициенты $10,06 + 0,0175$ и $20,12 + 0,035$ установлены эмпирически.

Для определения суммы сахаров в растворе А проводят инверсию сахарозы. Пипеткой отбирают 50 мл раствора А и переносят его в мерную колбу на 100 мл, добавляют 3 мл концентрированной соляной кислоты, опускают в колбу термометр и нагревают на водяной бане при температуре около 70°C в течение 8 мин. После этого термометр вынимают, ополаскивают его небольшим количеством дистиллированной воды, колбу охлаждают водопроводной водой до комнатной температуры. Затем раствор нейтрализуют сухой содой. Добавляют ее малыми порциями, чтобы избежать бурного вспенивания и выбрасывания раствора из колбы. Нейтрализацию заканчивают после прекращения выделения пузырьков углекислого газа. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой. В полученном растворе Б определяют сумму сахаров точно таким же образом, как и редуцирующие сахара. Содержание суммы сахаров (глюкоза + фруктоза + инвертный сахар, образовавшийся после инверсии сахарозы) вычисляется по вышеприведенным формулам, но результат следует умножить на два, так как 50 мл раствора А, взятый для инверсии, довели до объема 100 мл, т. е. разбавляли вдвое.

Согласно уравнению инверсии 1, весовая часть инвертного сахара образуется не из 1, а из 0,95 весовой части сахарозы и 0,05 части воды, поэтому содержание сахарозы равно разности суммы сахаров и редуцирующих сахаров, умноженной на 0,95.

Таким образом, проведенный анализ дает возможность рассчитать содержание:

редуцирующих сахаров (глюкоза плюс фруктоза), по формуле для раствора А;

суммы сахаров (глюкоза плюс фруктоза плюс инвертный сахар), по формуле для раствора Б, умноженном на 2;

инертного сахара (сумма сахаров минус редуцирующие сахара);

сахарозы (инвертный сахар, умноженный на 0,95);

истинной суммы сахаров (глюкоза плюс фруктоза плюс сахароза).

Задание 2. Определение содержания глюкозы и фруктозы.

Для определения используют раствор А, приготовление которого описано в задании 1. В коническую колбу пипеткой отбирают точно 10 мл исследуемого раствора. Другой пипеткой в ту же колбу вносят 25 мл 0,1 н. раствора иода. Затем осторожно при постоянном помешивании добавляют около 30 мл 0,1 н. раствора NaOH. Колбу накрывают часовым стеклом и оставляют на 10—15 мин при комнатной температуре в темном месте. После этого часовое стекло омывают небольшим количеством дистиллированной воды и вносят в колбу около 35 мл 0,1 н. раствора серной кислоты. При этом создается слабокислая реакция, и содержимое колбы буреет вследствие выделения остатка непрореагировавшего иода. Избыток иода оттитровывают 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до полного обесцвечивания раствора в присутствии индикатора — 1%-ного раствора крахмала. Содержимое глюкозы (X) в % рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(aT_1 - bT_2) \cdot 0,009 \cdot 100}{ne}$$

где a — количество взятого для реакции 0,1 н. раствора иода, мл; T_1 — поправка к титру 0,1 н. раствора иода; b — количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, затраченное на титрование, мл; T_2 — поправка к титру 0,1 н. раствора тиосульфата натрия; b — общий объем водной вытяжки до фильтрования, мл (200 мл); e — объем вытяжки, взятый для реакции, мл; n — навеска, г; 0,009 — коэффициент пересчета раствора иода на глюкозу, 1 мл 0,1 н. раствора иода окисляет 0,009 г глюкозы.

Приготовление реактивов. 1%-ный раствор феррицианида калия, 10 г $K_3[Fe(CN)_6]$ растворяют в мерной колбе на 1 л в небольшом количестве воды и доводят содержимое до метки.

Поправку к титру этого раствора устанавливают следующим образом. В коническую колбу отбирают пипеткой 50 мл приготовленного раствора, прибавляют 3 г иодистого калия и 1,5 г сернокислого цинка (химически чистого, без примесей железа). Смесь взбалтывают и оттитровывают выделившийся иод в присутствии 1—2 капель 1%-ного раствора крахмала 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до обесцвечивания. Поправка к титру (T) равна:

$$T = \frac{a \cdot 0,03292}{0,5}$$

где a — количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, затраченное на титрование, мл; 0,03292 — коэффициент пересчета тиосульфата натрия на феррицианид калия, 1 мл 0,1 н. раствора тиосульфата натрия соответствует 0,03292 г последнего; 0,5 — количество феррицианида калия в 50 мл 1%-ного раствора, г.

2,5 н. раствор гидроксида натрия. Сначала готовят 45%-ный раствор, растворяя 45 г реактива NaOH в 55 мл воды. Дают раствору отстояться 10 дней, сливают, не взмучивая осадка, и готовят

10 %-ный раствор разбавлением кипяченой водой (по правилу креста — 10 частей 45 %-ного раствора и 35 частей воды). Поправку к титру определяют титрованием 0,1 н. раствором соляной или серной кислоты. На 10 мл щелочи должно пойти 25 мл кислоты.

Нейтральный ацетат свинца. 300 г ацетата свинца растирают с 50 г окиси свинца (PbO , свинцовый глет) и 50 мл воды в фарфоровой чашке. Закрывают смесь стеклом и выдерживают на водяной бане до осветления. Разбавляют смесь 950 мл горячей воды, переносят в бутылку, дают отстояться, фильтруют. Сохраняют в склянке с плотной пробкой.

Насыщенный раствор сульфата натрия. 165 г кристаллического реактива растворяют в 1 л воды.

0,1 н. раствор тиосульфата натрия. 25 г $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ растворяют в прокипяченной и остуженной дистиллированной воде. Добавляют 0,2 г соды и доводят объем до 1 л, раствор хранят в бутылке из темного стекла. Титр проверяют по 0,1 н. раствору $KMnO_4$. В коническую колбу приливают около 20 мл 10 %-ного раствора иодита калия, около 30 мл 2 н. раствора серной кислоты и точно 20 мл перманганата калия. Накрывают колбу часовым стеклом, через 5 мин разбавляют содержимое водой и выделившейся под оттитровываюти тиосульфатом натрия в присутствии 1 %-ного раствора крахмала до исчезновения синей окраски. Поправка к титру (T) раствора тиосульфата натрия равна:

$$T = \frac{20\kappa}{a},$$

где a — количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, затраченное на титрование, мл; κ — поправка к титру 0,1 н. раствора $KMnO_4$.

0,1 н. раствор иода. 20—25 г иодита калия растворяют в 50 мл воды и вносят в раствор около 13 (точно 12,69) г металлического иода. Взбалтывают содержимое до полного растворения иода и доводят объем водой в мерной колбе до 1 л. Титр раствора устанавливают по 0,1 н. раствору тиосульфата натрия. 25 мл раствора иода, разбавленных приблизительно 100 мл воды, титруют раствором тиосульфата натрия до появления желтоватого окрашивания. Затем прибавляют несколько капель 1 %-ного раствора крахмала и титруют до исчезновения синего окрашивания. Поправка к титру раствора иода (T) равна:

$$T = \frac{eK}{25},$$

где e — количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, затраченное на титрование, мл; K — поправка к титру раствора тиосульфата натрия.

0,1 н. раствор гидроксида натрия. 45—50 г $NaOH$ растворяют в 10 л прокипяченной холодной воды. Для полного осаждения углекислых солей добавляют 5 %-ный раствор хлорида бария (до полного осаждения). Дают отстояться осадку карбоната бария, прозрачный раствор сливают, не взмучивая осадка, в бутылку с плотно пригнанной корковой пробкой. Титр проверяют по 0,1 н. растворам серной или соляной кислот, приготовленным из фиксаналов, или по 0,1 н. раствору щавелевой кислоты (6,3024 г реактива в 1 л воды).

1 %-ный раствор крахмала. 1 г крахмала взмучивают в небольшом количестве воды и вливают в 90 мл кипящей воды. После 1—2 мин кипения раствор в горячем состоянии фильтруют.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ КИСЛОТНОСТИ

Кислотность — важный показатель как свежих, так и переработанных плодов и овощей. В первую очередь, она имеет вкусовое значение. В солено-квашеных продуктах кислотность нормируется стандартами.

Задание 1. Определить общую титруемую кислотность плодов, ягод, солено-квашеных продуктов визуальным титрованием.

Из измельченной средней пробы продукта берут навеску 20 г с точностью до 0,01 г и без потерь переносят в мерную колбу емкостью 200 мл. Стаканчик, в который отбиралась навеска, несколько раз омывают дистиллированной водой. Не доводя содержимое до метки, выдерживают колбу на водяной бане при температуре 80 °С в течение около 15 мин. Если продукт гомогенизирован, то тепловую обработку можно ограничить 5 мин. Затем колбу охлаждают, доводят содержимое до метки дистиллированной водой и перемешивают. Пипеткой осторожно отбирают 20 мл вытяжки (если это не удастся, проводят предварительно фильтрование) в коническую колбу для титрования, добавляют 2—3 капли раствора фенолфталеина в качестве индикатора и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до порозовения.

Для определения момента нейтрализации в окрашенных вытяжках можно использовать красную лакмусовую бумажку. После достижения нейтрализации при титровании бумажка от капли жидкости посинеет. Этот метод приближенный.

Из жидких продуктов (соков, рассолов, заливок) отбирают сразу 10—25 мл на титрование. В этом случае в расчетную формулу не вводят величину навески и общего объема вытяжки.

Формула для расчета общей кислотности такова:

$$X = \frac{aTc\kappa 100}{ne};$$

где X — общая кислотность, %; a — количество 0,1 н. раствора гидроксида натрия, затраченного на титрование, мл; T — поправка к титру 0,1 н. раствора гидроксида натрия; c — общий объем вытяжки, мл; n — навеска, г; e — объем вытяжки, взятый для титрования, мл; κ — коэффициент пересчета 0,1 н. раствора гидроксида натрия на преобладающую кислоту: для яблочной 0,0067 (семячко-вые и косточковые плоды), для лимонной 0,0064 (цитрусовые плоды и ягоды), для щавелевой 0,0063 (щавель, ревень, шпинат), для мо-

лочной 0,0090 (солено-квашеные продукты), для уксусной 0,0060 (маринады), для винной 0,0075 (виноград).

Коэффициенты пересчета величины кислотности на преобладающую кислоту установлены опытным путем.

Задание 2. Определение общей кислотности электрометрическим титрованием. Использовать метод в научной работе.

Для точного определения общей кислотности окрашенных вытяжек применяют метод электрометрического титрования. Метод основан на возникновении электрического тока в цепи нормального каломелевого и платинового электродов, помещенных в раствор с добавлением хингидрона, если реакция раствора не нейтральная. При нейтральной реакции раствора, достигаемой титрованием щелочью, электрический ток отсутствует, что регистрируется чувствительным гальванометром (не менее 10^{-6} А и внутреннее сопротивление порядка 100—300 Ом). Схема установки для определения кислотности приведена на рисунке 7.

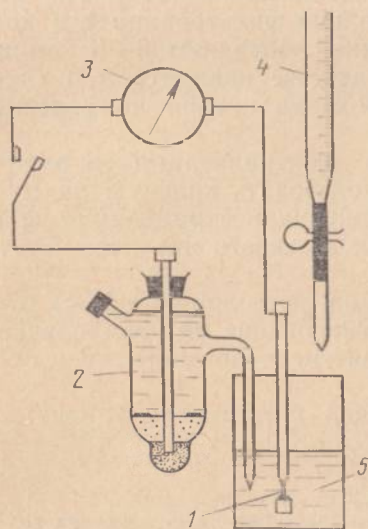


Рис. 7. Схема прибора для определения кислотности электрометрическим титрованием:

1, 2 — электроды; 3 — гальванометр; 4 — раствор NaOH; 5 — вытяжка.

Пипеткой отбирают 10—25 мл вытяжки и переносят в стаканчик для титрования. Сюда же погружают каломельный и платиновый электроды, добавляют на кончике ножа хингидрон и перемешивают. На мгновение замыкают цепь ключом, убеждаются, что стрелка гальванометра отходит от нулевого деления. Титруют содержимое стаканчика 0,1 н. раствором гидроксида натрия, после добавления 1—2 капель замыкают цепь. Стрелка гальванометра отклоняется от нулевого деления все меньше и, наконец, в момент нейтрализации устанавливается на нуле. Если теперь добавить избыток щелочи, стрелка будет отклоняться в другую сторону. Предварительно нуль галь-

ванометра корректируют по дистиллированной воде в стаканчике для титрования. Расчет общей кислотности ведут по вышеприведенной формуле (ст. 43).

1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина готовят растворением 1 г реактива в 100 мл 95 %-ного спирта.

0,1 н. раствор гидроксида натрия (приготовление см. «Определение содержания сахаров»).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ

Активная кислотность (рН) показывает степень диссоциации кислот и имеет важное технологическое значение. Она является характеристикой степени выраженности кислого вкуса, по ней определяют уровень стерилизующей температуры при консервировании: для кислых продуктов достаточно нагревание до 80—90 °С, для пресных — до 120 °С.

Задание 1. Определение рН индикаторной бумагой.

Основано на том, что специальная индикаторная бумага изменяет окраску в зависимости от рН раствора. Для каждого типа индикаторной бумаги разработаны цветные шкалы сравнения. Каплей исследуемого раствора смачивают полоску индикаторной бумаги и, сравнивая образовавшуюся окраску с цветной шкалой, определяют величину рН. Метод приближенный, точность его не выше $\pm 0,5$ единицы. рН.

Задание 2. Определение рН потенциометрическим методом.

Для проведения определения необходим потенциометр со шкалой, калиброванной в единицах рН. Такие портативные приборы, называемые рН-метрами, в настоящее время широко применяют в лабораториях. Метод основан на измерении разности потенциалов между двумя электродами, погруженными в исследуемый раствор. Один из них (чаще всего каломелевый) имеет постоянный потенциал и является электродом сравнения. Хранить его нужно, опуская стеклянный отросток с агар-агаром в насыщенный раствор хлорида калия. Второй электрод, потенциал которого зависит от величины рН исследуемого раствора (чаще всего стеклянный), хранят в дистиллированной воде.

Предварительно проверяют рН-метр по буферному раствору с известным значением рН. Электроды опускают в стаканчик с буферным раствором, стрелка присое-

диненного прибора должна показать значение рН данного раствора. Если это не так, стрелку устанавливают корректировочной головкой на нужное значение рН. Затем стаканчик и концы электродов промывают дистиллированной водой. Наливают в стаканчик исследуемый раствор, опускают электроды и делают отсчет значения рН по прибору. Определение повторяют 2—3 раза. Исследуемый раствор можно разбавлять водой в 2—5 раз и более, так как вследствие значительной буферной емкости его рН при этом заметно не изменяется. Точность метода высокая, $\pm 0,05$ единицы рН.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Пектиновые вещества важны в технологическом отношении, так как обуславливают плотность таких «желированных» продуктов переработки, как мармелад, джем, повидло, желе и др. С пектиновыми веществами связано осветление соков и вин. Кроме того, пектиновые вещества при послеуборочном созревании плодов и некоторых овощей испытывают характерные превращения от нерастворимого протопектина в растворимый пектин. Поэтому их количественное определение имеет существенное научное и практическое значение.

Принцип метода основан на осаждении пектиновой кислоты (если нужно, то после гидролиза протопектина) в виде кальциевой соли (пектата кальция) и учета ее количества по массе.

Задание. Определить содержание пектиновых веществ в образцах плодов или ягод, предложенных преподавателем. Определение может быть выполнено как студенческая научная работа.

25 г навески плодов или овощей растирают с кварцевым или стеклянным песком в ступке до однородной массы. Ее освобождают от мешающих определению сахаров трехкратным выщелачиванием спиртом: сначала 95%-ным, затем дважды 80%-ным. Промывают осадок ацетоном и заливают его в конической колбе примерно 100 мл горячей (40—45 °С) воды и оставляют на 30 мин. При массовых анализах одного и того же вида продукции обработку спиртом можно опустить. Затем осадок и экстракт переносят на бумажный фильтр, жидкость с него собирают в колбу емкостью 25 мл. После промывки осадка на фильтре дистиллированной

водой содержимое колбы доводят до метки. В этой вытяжке определяют содержание водорастворимого пектина.

Чтобы определить содержание пектиновых веществ, включая протопектин, проводят гидролиз. Осадок с фильтром переносят в коническую колбу, заливают 50 мл 0,3 н. соляной кислоты и нагревают на кипящей водяной бане 30 мин. Полученный при этом экстракт переносят через бумажный фильтр в колбу на 500 мл, промывая осадок на фильтре горячей дистиллированной водой. Фильтр с осадком переносят в колбу, заливают 50 мл 1%-ного цитрата аммония и нагревают 30 мин. Получившийся экстракт переносят через фильтр в ту же колбу на 500 мл, промывают горячей водой, охлаждают и доводят содержимое до метки. Таким образом подготавливается вытяжка для определения общего содержания пектиновых веществ.

Определение пектиновых веществ проводят в следующей последовательности. К 50 мл вытяжки прибавляют 50 мл 0,4%-ного раствора гидроксида натрия и оставляют на ночь. На следующий день добавляют 50 мл 1 н. уксусной кислоты осаждают пектин добавлением 50 мл 11,1%-ного раствора хлорида кальция. Осадок пектата кальция отфильтровывают через высушенный до постоянной массы фильтр, промывают 0,5%-ным раствором хлорида кальция и дистиллированной водой, сначала холодной, затем горячей. Фильтр с осадком помещают в бюкс и сушат до постоянной массы при 100—105 °С.

Масса осадка пектата кальция (разность между массой фильтра с осадком и массой фильтра) не должна превышать 0,3 г. Ее величину умножают на 0,9235 для перевода пектата кальция на пектиновую кислоту. При навеске 25 г и 50 мл вытяжки, взятых для определения, из общего объема 250 мл расчета содержания водорастворимого пектина проводят по формуле

$$X = a0,9235 \times 20,$$

где X — содержание пектиновых веществ, в %; a — масса осадка пектата кальция, в г; 0,9235 — коэффициент пересчета пектата кальция на пектиновую кислоту; 20 — множитель перевода результата определения на 100 г.

При определении общего содержания пектиновых веществ, т. е. при общем объеме вытяжки 500 мл, последний множитель будет иным, а именно 40.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДУБИЛЬНЫХ И КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ

Содержание дубильных и красящих веществ является важным показателем качества свежих плодов и овощей. Большое значение оно имеет и при переработке: от них зависит терпкий, вяжущий вкус, яркость и привлекательность окраски. Установлено, что при повышенном содержании этих веществ растения более устойчивы к болезням. Нежелательные изменения окраски при переработке плодов, овощей и ягод (потемнение нарезанных плодов, окрашивание сиропов и заливок в грязные, фиолетовые тона) связаны с ферментативным окислением и реакциями с солями металлов этой группы веществ. Присутствие дубильных веществ необходимо для осветления соков и вин.

Для обнаружения дубильных веществ (качественная реакция) используют их свойство давать с солями Fe^{3+} черно-синее или черно-зеленое окрашивание. Обычно применяют 3—5%-ный раствор хлорного железа, к 5—10 мл которого в пробирке прибавляют небольшое количество сока плодов (по каплям). По появлению и интенсивности окрашивания можно приблизительно судить о наличии и количестве дубильных веществ.

Метод количественного определения дубильных и красящих веществ (по Нейбауэру и Левенталю) основан на способности их окисляться в кислой среде перманганатом калия. Но этим реактивом окисляются и некоторые другие вещества. Поэтому сначала окисляют все вещества, способные реагировать с $KMnO_4$, а затем дубильные и красящие вещества отделяют, пользуясь их свойством адсорбироваться животным или активированным древесным углем, и снова проводят окисление. По разности количества перманганата калия, пошедшего на окисление в первый и второй раз, рассчитывают содержание дубильных и красящих веществ.

Задание. Определить суммарное содержание в плодах или ягодах дубильных и красящих веществ.

Приготовление первичной вытяжки. В химический стаканчик из измельченной средней пробы берут навеску 25 г с точностью до 0,01 г и без потерь переносят в мерную колбу на 200 или 250 мл. Остатки вещества на стенках стаканчика, воронки и горлышка колбы смывают струей воды из промывалки. Содержимое должно

занимать примерно $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ объема колбы. В колбу опускают термометр и ставят ее на водяную баню, нагревают содержимое до 80°C и выдерживают в этих условиях 10—15 мин. Потом снимают колбу с бани, вынимают термометр, обмывают его дистиллированной водой. Колбу охлаждают до комнатной температуры (под водопроводным краном). Дистиллированной водой доводят уровень содержимого в колбе до метки, взбалтывают и оставляют на 5 мин, чтобы осели нерастворимые частицы, которые при фильтровании сильно забивают поры фильтра (это замедляет фильтрование). Фильтруют в сухую колбу или стакан емкостью 200—300 мл.

Окисление первичной вытяжки. Окисление всех веществ, способных окисляться (в том числе дубильных и красящих), проводят при титровании перманганатом калия. Титрование проводят в фарфоровой чаше или большом химическом стакане емкостью около 2 л, в которые прибавляют 20 мл первичной вытяжки, 20 мл раствора индигокармина в качестве индикатора, 10 мл раствора серной кислоты (1:4) и 950 мл воды (можно водопроводной). При постоянном круговом помешивании содержимого чаши или стакана стеклянной палочкой добавляют из бюретки по каплям 0,1 н. раствор KMnO_4 . Окраска от синей переходит через зеленоватую к желтой. Титрование считают законченным, когда прибавляемые капли перманганата калия оставляют не желтый, а красноватый цвет, а общий оттенок жидкости остается без изменений.

Приготовление вторичной вытяжки адсорбированием дубильных и красящих веществ. Из первичной вытяжки собирают пипеткой 40 мл, переносят в мерную колбу емкостью 100 мл, добавляют около 5 г животного или древесного активированного угля и помещают в горячую водяную баню на 10—15 мин. Затем колбу снимают с бани, охлаждают водопроводной водой, доводят до метки и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу или стакан. Можно фильтровать и в чистую, ополоснутую водой колбу, но в этом случае первую порцию фильтрата отбрасывают.

Окисление вторичной вытяжки. В фарфоровую чашку берут 50 мл фильтрата вторичной вытяжки, 20 мл раствора индигокармина, 10 мл раствора серной кислоты (1:4) и 920 мл водопроводной воды. Титруют, как и в первый раз, 0,1 н. раствором KMnO_4 до появления

желтой окраски. При этом титровании перманганат расходуется на окисление веществ, кроме дубильных и красящих (адсорбированных углем).

Расчет содержания дубильных и красящих веществ. Результаты первого и второго титрования соизмеримы, так как относятся к 20 мл первоначальной вытяжки (во второй раз взятые 40 мл первоначальной вытяжки разведены до 100 мл, а из них взято на титрование 50 мл, т. е. половина). Расчет ведут по формуле

$$X = \frac{(a-b)T \cdot 0,004157 \cdot c \cdot 100}{n \cdot e}$$

где X — содержание дубильных и красящих веществ, %; a — количество 0,1 н. раствора KMnO_4 , израсходованного на первое титрование, мл; b — количество 0,1 н. раствора KMnO_4 , израсходованного на второе титрование, мл; T — поправка к титру 0,1 н. раствора KMnO_4 ; c — объем водной вытяжки, мл; n — навеска, г; e — объем водной вытяжки, взятой на титрование (20 мл); 0,004157 — коэффициент пересчета миллилитров 0,1 н. раствора KMnO_4 на граммы дубильных и красящих веществ (1 мл 0,1 н. раствора KMnO_4 окисляет 0,004157 г. дубильных и красящих веществ).

Приготовление реактивов. 0,1 н. раствор KMnO_4 . 3,2 г KMnO_4 растворяют в 1 л горячей воды. Титр определяют примерно через две недели, в течение которых происходит окисление примесей (аммиака, органических соединений и др.) в растворе, по 0,1 н. раствору щавелевой кислоты. Раствор щавелевой кислоты готовят на щавелевом точном навески химически чистого высушенного реактива (6,302 г на 1 л). Реакция идет в кислой среде при нагревании. Готовый раствор хранят в склянках темного стекла.

0,1 %-ный раствор индигокармина. 1 г реактива растворяют в химическом стакане в 25 мл концентрированной H_2SO_4 , переносят в мерную колбу на 1 л (в колбу предварительно наливают примерно 0,5 л воды). Новой порцией кислоты (25 мл) растворяют оставшиеся в химическом стаканчике крупинки индигокармина, переносят раствор в мерную колбу. Водой доводят содержимое колбы до метки.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С

Фрукты и овощи особенно ценны благодаря содержанию витаминов, в первую очередь витамина С (аскорбиновой кислоты). Суточная потребность человека в витамине С составляет 50—100 мг. Этот витамин не может накапливаться в организме, поэтому он должен содержаться в ежедневном рационе человека. В связи с этим особенно важным становится снабжение населения свежими и переработанными плодами и овощами круглый год. Метод количественного определения витамина С основан на его восстанавливающей способности.

В качестве специфического реактива используют 2,6-дихлорфенолиндофенол (реактив Тильманса). Его водный раствор синего цвета, а при реакции с аскорбиновой кислотой он обесцвечивается. По количеству затраченного на титрование реактива рассчитывают содержание витамина С в вытяжке. (Кроме аскорбиновой кислоты с краской, могут реагировать и другие соединения, например, редутоны, цистеин, поэтому иногда получают завышенные результаты.)

Задание. Определить содержание витамина С в предложенных образцах плодов и овощей.

Из измельченной и перемешанной средней пробы берут навеску 10 г с точностью до 0,01 г. Так как аскорбиновая кислота легко окисляется кислородом воздуха, особенно в присутствии незначительных примесей ионов металлов (железа, меди), при приготовлении средней пробы измельчать плоды и овощи необходимо ножами из нержавеющей стали, но не слишком сильно. Приготовление пробы нужно проводить как можно быстрее. Навеску переносят в фарфоровую ступку, ополаскивая стаканчик 20—30 мл 2,5%-ного раствора соляной кислоты (для инактивации ферментов). Частицы навески в ступке должны быть покрыты раствором кислоты полностью. Растирают навеску пестиком и переносят ее в мерную колбу на 100 мл, многократно ополаскивая ступку дистиллированной водой. Уровень в колбе доводят до метки и содержимое взбалтывают. Для экстрагирования аскорбиновой кислоты требуется примерно 10 мин, на это время колбу ставят в темное место.

Для ускорения и повышения качества определения измельчают пробы гомогенизаторами (миксеры). Навеска остается стандартной. Аналитическая работа с применением гомогенизации ускоряется в 5—6 раз по сравнению с обычным измельчением в ступке, определение становится близким к экспресс-методу. При этом измельчение выполняется во столько же раз быстрее, что обуславливает соответствующее повышение точности определения.

Из отстоявшейся вытяжки (нефильтрованной) пипеткой берут 10 мл в коническую колбу и титруют 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления устойчивой розовой окраски, не исчезающей в течение 0,5 мин. Содержание аскорбиновой кислоты (x)

рассчитывают в миллиграммах на 100 г продукта (мг%) по формуле

$$x = \frac{aTb \cdot 0,088 \cdot 100}{ne},$$

где a — количество реактива, пошедшего на титрование, мл; T — поправка к титру 0,001 н. раствора краски; b — общий объем вытяжки, мл; n — навеска, г; e — объем вытяжки, взятый для титрования, мл; 0,088 — коэффициент пересчета количества на аскорбиновую кислоту (1 мл 0,001 н. раствора реактива окисляет 0,088 мг аскорбиновой кислоты).

Трудно вести определение содержания витамина С в тех плодах, ягодах и овощах, которые дают интенсивно окрашенные вытяжки (вишня, слива, черная смородина, томаты). В таких случаях применяют следующий метод. Вытяжку для титрования помещают в узкие стаканчики, в них вносят также равный объем хлороформа, дихлорэтана или толуола, в которые переходит аскорбиновая кислота. Титрование проводят, добавляя краску малыми порциями, не взбалтывая содержимое, а лишь осторожно покачивая стаканчик. Как только в слое органического растворителя появится порозовение, титрование заканчивают. Вычисление результатов определения проводится по вышеприведенной формуле.

Приготовление реактивов. 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндифенола (реактив Тильманса). 0,2 г реактива растворяют примерно в 600–700 мл воды в мерной колбе на 1 л. Оставляют на ночь, доводят водой до метки, фильтруют.

Так как раствор реактива Тильманса неустойчив и легко разлагается под действием кислорода воздуха (особенно на свегу), то поправку к титру определяют через 1–2 дня, а хранят его в склянке из темного стекла.

Поправку к титру реактива Тильманса определяют в такой последовательности. Сначала определяют поправку к титру 0,01 н. раствора KMnO_4 . В коническую колбу отмеряют 20 мл 0,01 н. раствора щавелевой кислоты, щавелево-кислого натрия или щавелево-кислого аммония, которые готовят растворением соответственно 0,063, 0,067 или 0,062 г сухих химически чистых веществ в 100 мл дистиллированной воды. Добавляют 2–3 мл концентрированной серной кислоты и титруют 0,01 н. раствором KMnO_4 (0,316 г в 1 л, раствор выдерживают 2–3 недели) при нагревании почти до кипения до появления слабо-розового окрашивания. Поправку к титру (T_1) раствора KMnO_4 рассчитывают по формуле

$$T_1 = \frac{a}{b},$$

где a — количество 0,01 н. раствора щавелевой кислоты (щавелево-кислого натрия, аммония), взятого для титрования, мл; b — количество 0,01 н. раствора KMnO_4 , пошедшего на титрование, мл.

Затем определяют поправку к титру 0,01 н. раствора соли Мора. В коническую колбу отмеряют 10 мл раствора соли Мора, подкисляют 1—2 мл концентрированной серной кислоты и титруют ранее приготовленным 0,01 н. раствором KMnO_4 . Поправку к титру раствора соли Мора (T_2) определяют по формуле

$$T_2 = \frac{T_1 b}{c};$$

где b — количество раствора KMnO_4 , пошедшего на титрование, мл;
 c — количество раствора соли Мора, взятого на титрование, мл.

После этого, наконец, определяют поправку к титру 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола. Отмеряют 10 мл раствора реактива в коническую колбу, добавляют 5 мл насыщенного раствора оксалата натрия (или аммония) и титруют ранее приготовленным точным 0,01 н. раствором соли Мора до исчезновения синей окраски и появления янтарно-желтой. Поправку к титру раствора реактива рассчитывают по формуле

$$T_3 = \frac{T_2 c 10}{e};$$

где T_2 — поправка к титру 0,01 н. раствора соли Мора; c — количество раствора соли Мора, пошедшее на титрование, мл; e — количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, взятого на титрование, мл; 10 — коэффициент пересчета на 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Поскольку титр раствора соли Мора устойчив, его можно употреблять для определения титра реактива Тильманса в течение 3—5 месяцев.

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ β -КАРОТИНА В КОРНЕПЛОДАХ МОРКОВИ

β -каротин — основное вещество, из которого в организме человека синтезируется витамин А. Для ускорения и увеличения эффективности оценки сортов моркови и селекционной работы по отбору маточников с высоким содержанием β -каротина предложен экспресс-метод его определения.

Задание. Определить содержание β -каротина в корнеплодах моркови разных сортов.

Навеску среднего образца корнеплодов моркови массой 1 г (точность до сотых долей г) растирают в фарфоровой ступке с добавлением кварцевого или стеклянного песка до однородной массы. Для нейтрализации кислот при растирании с кончика ножа добавляют сухого CaCO_3 , а для обезвоживания навески 1,5—2 г безводного Na_2SO_4 .

Растертую и обезвоженную навеску переносят смесь петролейного эфира и ацетона в соотношении

99:1, взятой в количестве точно 50 мл в коническую колбу на 100 мл. Операцию переноса следует проводить быстро во избежание испарения растворителей. Колбу закрывают корковой пробкой и оставляют на 10—15 мин в темноте для экстракции пигментов.

Полученный окрашенный раствор колориметрируют на колориметре любого типа. При использовании фотоколориметра применяют синий светофильтр. Предварительно строят калибровочную кривую, для чего из перекристаллизованного $K_2Cr_2O_7$ готовят 0,036% -ный раствор, 1 мл которого соответствует 0,00208 мг каротина. Для построения калибровочной кривой берут 5, 10, 15 ... 80 мл исходного раствора и доводят до объема 100 мл в мерных колбах. Колориметрирование проводят при рабочей длине кюветы 10,05 или 20,05 мм. Вычисление содержания β -каротина (X) в мг% проводят по формуле

$$x = \frac{aV100}{n};$$

где a — содержание β -каротина, определенное по калибровочной кривой, мг; V — объем экстрагирующей смеси, 50 мл; n — навеска сырой массы, 1 г.

Упрощенное колориметрирование можно проводить глазомерно по цветной шкале. Шкалу готовят смешиванием стандартного раствора двухромово-кислого калия (720 мг $K_2Cr_2O_7$ в 1 л воды) и воды в отношениях, указанных в таблице 10, в пробирках одинакового диаметра и цвета стекла.

Наливают в чистую пробирку полученную каротиновую вытяжку, находят соответствующую ей по цвету пробирку шкалы и по номеру пробирки по таблице 10 определяют содержание каротина в мг/мл.

Содержание каротина (X) в мг% в исследуемом образце будет равно:

$$X = \frac{aV100}{n};$$

где a — содержание каротина в вытяжке, найденное сравнением со стандартной шкалой, мг/мл; V — объем вытяжки, мл; n — навеска образца, г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

В пряных растениях, используемых в качестве добавок при различных видах переработки плодов и

10. Концентрация каротина в пробирках стандартной шкалы

№ пробирки	Раствор $K_2Cr_2O_7$, мл	H_2O , мг/мл	Каротин, мг/мл	№ пробирки	Раствор $K_2Cr_2O_7$, мл	H_2O , мг/мл	Каротин, мг/мл
1	10	0	0,004160	13	4	6	0,001616
2	9,5	0,5	0,003952	14	3,5	6,5	0,001456
3	9	1	0,003744	15	3	7	0,001248
4	8,5	1,5	0,003536	16	2,5	7,5	0,001040
5	8	2	0,003328	17	2	8	0,000832
6	7,5	2,5	0,003120	18	1,5	8,5	0,000624
7	7	3	0,002912	19	1	9	0,000416
8	6,5	3,5	0,002704	20	0,5	9,5	0,000208
9	6	4	0,002412	21	0,4	9,6	0,0001664
10	5,5	4,5	0,002228	22	0,3	9,7	0,0001248
11	5	5	0,002080	23	0,2	9,8	0,0000532
12	4,5	5,5	0,001872	24	0,1	9,9	0,0000416

овощей, содержатся эфирные масла, обуславливающие их аромат и антибиотические свойства. Например, в зелени укропа содержится до 0,3 %, в лавровых листьях до 1, в семенах тмина до 3 % эфирных масел. Установлено, что они синтезируются только в растениях.

Эфирные масла нерастворимы в воде, летучи и поэтому могут быть отогнаны с водяным паром, а затем отделены от отгона после отстаивания. Жирные масла в отличие от эфирных не отгоняются с водяным паром.

Задание. Определить содержание эфирных масел в одном из пряных растений. Охарактеризовать его аромат.

Для проведения определения следует собрать установку (рис. 8), состоящую из нагревательного прибора, парообразователя (1), запарника (2), холодильника (3) и приемника (4) для сбора отгона. В качестве парообразователя и запарника можно использовать емкие колбы, но колба запарника должна, кроме того, иметь широкое горло, чтобы в нее можно было поместить растительный материал. Сборник отгона состоит из градуированной бюретки (в ней отстаивается эфирное масло), вставленной в цилиндр с сифонным сливом, в котором собирается вода. При массовых анализах содержания эфирных масел используется запарник из луженой меди с двойными стенками и прокладкой из асбеста емкостью порядка 10—15 л.

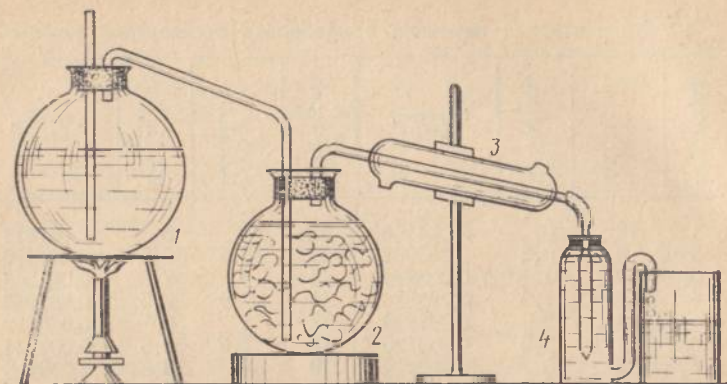


Рис. 8. Установка для определения содержания эфирных масел:
 1 — паробразователь; 2 — запарник; 3 — холодильник; 4 — приемник.

Навеску 100—1000 г (в зависимости от содержания эфирных масел) пряных растений или их органов грубо измельчают, помещают в запарник и начинают подачу пара. Пар захватывает эфирные масла, в холодильнике смесь конденсируется и поступает в сборник. Эфирное масло, как более легкое, собирается в бюретке, вода — в цилиндре, из которого удаляется через сифон. Обычно отгонку ведут до накопления примерно 5 л отгона. Перегонку заканчивают, когда объем масла в бюретке перестает увеличиваться. После отстаивания измеряют объем отогнанных эфирных масел. Содержание эфирных масел (X) в % рассчитывают по формуле

$$X = \frac{Vd100}{b} \% ,$$

где V — объем отогнанных эфирных масел, см^3 ; d — плотность эфирных масел, $\text{г}/\text{см}^3$; b — навеска, г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЩЕЛОЧНОСТИ ЗОЛЫ

Зола плодов и овощей отличается от других продуктов тем, что в ней преобладают элементы щелочного характера. Поэтому включение плодов и овощей в рацион необходимо, чтобы компенсировать элементы кислого характера таких видов пищи, как хлеб, крупы, мясные и рыбные продукты. Принцип определения щелочности золы титриметрический.

Задание. Определить содержание золы и ее щелочность в предложенных образцах плодов или овощей. Использовать данный метод при проведении научно-исследовательских кружковых и дипломных работ.

Определение содержания золы в продукте. В высушенный до постоянного веса взвешенный с точностью до 0,001 г фарфоровый тигель берут навеску также высушенного до постоянной массы продукта в количестве 0,5—1,0 г. (Можно брать навеску сырого материала 3—5 г, но тогда его следует высушить перед озолением до постоянной массы в тигле.) Озоление проводят осторожно на слабом пламени, не допуская воспламенения продукта и образования копоти, так как ее частицы могут улетучиться и результат анализа будет неточным. Обугленный остаток несколько раз обрабатывают горячей дистиллированной водой, жидкость фильтруют через беззольный фильтр. Фильтрат не выбрасывают, а собирают в конической колбе. Фильтр с осадком переносят в тигель, высушивают и снова озоляют, а затем прокаливают в муфельной печи. Зола должна быть светло-серого цвета и без обугленных частиц. Наконец, к золе приливают полученный ранее фильтрат, выпаривают на водяной бане, высушивают в сушильном шкафу и прокаливают при температуре 400—450 °С, не допуская сплавления золы. После этого тигель охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Определение щелочности золы начинают с перенесения ее в коническую колбу с помощью дистиллированной воды, не допуская потерь. Добавляют около 20—30 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты и нагревают до слабого кипения в течение одной минуты. После охлаждения жидкости добавляют несколько капель насыщенного раствора хлористого кальция для осаждения фосфорной кислоты, 2—3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина в качестве индикатора и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления устойчивой, не исчезающей в течение минуты розовой окраски.

Щелочность золы выражается в миллилитрах 1 н. щелочи в расчете на 100 г продукта.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ

Важным показателем качества многих продуктов переработки плодов и овощей является содержание хло-

рида натрия. Оно нормируется стандартами на солено-квашеную, маринованную продукцию и другие консервы.

Принцип метода заключается в титровании исследуемой вытяжки раствором нитрата серебра в присутствии бихромата калия, при этом сначала осаждаются ионы хлора, и после полного их израсходования появляется красное окрашивание от образующегося бихромата серебра; по нему судят об окончании реакции.

Задание. Определить содержание хлорида натрия в образцах солено-квашеной продукции.

Гомогенизованную пробу в 20 г берут в стаканчик с точностью до 0,01 г и переносят без потерь в колбу на 200 мл, омывая стаканчик дистиллированной водой. Заполненную примерно наполовину колбу нагревают на водяной бане при температуре около 80 °С в течение 15 мин или доводят до кипения на открытом пламени (колба должна быть из огнеупорного стекла). Если содержание хлорида натрия определяется в рассолах, заливках, то пипеткой отбирают 20 мл жидкости и переносят в колбу на 200 мл; нагревание в этом случае не нужно. В точных исследованиях объем вытяжки переводится в массу умножением на величину плотности, определенную ареометром.

После охлаждения колбы водопроводной водой вытяжку нейтрализуют 1%-ным раствором гидроксида натрия по лакмусовой бумаге, доводят содержимое до метки дистиллированной водой и, если нужно, вытяжку фильтруют. В коническую колбу для титрования отбирают 20 мл вытяжки, добавляют 1 мл 10%-ного раствора бихромата калия в качестве индикатора и титруют 0,1 н. раствором нитрата серебра. Сначала образуется белый творожистый осадок хлорида серебра, затем появляется кирпично-оранжевое окрашивание от образовавшегося нитрата серебра, что и указывает на момент окончания титрования.

Содержание хлорида натрия (X) в % рассчитывают по формуле

$$X = \frac{aTc0,005845 \cdot 100}{ne},$$

где a — количество 0,1 н. раствора нитрата серебра, затраченного на титрование, мл; T — поправка к титру 0,1 н. раствора нитрата серебра; c — общий объем водной вытяжки, мл (200 мл); n — навеска продукта, г; e — количество вытяжки, взятой на титрование,

мл; 0,005845 — коэффициент перевода, мл 0,1 н. раствора нитрата серебра в г хлорида натрия.

Приготовление реактивов. 0,1 н. раствора нитрата серебра. 16,989 г AgNO_3 растворяют в воде и доводят объем до 1 л, раствор хранят в посуде из темного стекла. Титр проверяют по 0,1 н. раствору хлорида натрия (химически чистый сухой реактив — 5,8 г в 1 л).

10%-ный раствор бихромата калия. 10 г реактива $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ растворяют в воде и объем доводят до 100 мл.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА БИХРОМАТНЫМ МЕТОДОМ

Содержание этилового спирта в некоторых продуктах переработки, например моченых яблоках, нормируется стандартами, а в свежих плодах и овощах накопление спирта свидетельствует о развитии анаэробных процессов при хранении, например в полиэтиленовой упаковке.

Для определения малых количеств этилового спирта используют бихроматный метод. Он основан на окислении спирта бихроматом калием в уксусную кислоту в присутствии серной кислоты. Бихромат калия берется в избытке, и та часть его, которая не прореагирует со спиртом, окисляет прибавленный в смесь в качестве реактива иодит калия до иода. Количество же выделившегося иода, соответствующее непрореагировавшему количеству двухромово-кислого калия, определяется титрованием тиосульфатом натрия.

Задание. Определить содержание этилового спирта в предложенных образцах.

Навеску 10 г или объем сока 10 мл переносят без потерь в отгонную колбу емкостью не менее 300 мл (для этой цели удобны большие колбы Кьельдаля). Химический стакан и пипетку ополаскивают дистиллированной водой. Перегонку ведут через водяной холодильник, собирая отгон в мерную колбу на 100 мл. Процесс заканчивают, когда сборная колба наполнится до метки.

Затем в малой конической колбе проводят реакцию окисления спирта. В нее вносят 10 мл 0,2 н. раствора бихромата калия, 5 мл концентрированной серной кислоты, перемешивают и приливают по каплям, взбалтывая колбу, 10 мл отгона. Колбу с реактивной смесью накрывают часовым стеклом и нагревают на асбестопроволочной сетке до слабого кипения в течение 10 мин.

После этого переносят раствор в емкую коническую колбу, омывая малую колбу и часовое стекло дистиллированной водой. Объем раствора в большой колбе должен быть около 300 мл. Вносят 1 г иодит калия и, закрыв пробкой, ждут окончания реакции 2 мин. Выделившийся иод титруют 0,1 н. раствором тиосульфата натрия. В конце титрования, когда вытяжка приобретает желтый цвет, вносят в качестве индикатора около 5 капель 1%-ного раствора крахмала. Титрование заканчивают, когда синяя окраска раствора перейдет в изумрудно-зеленую.

Содержание этилового спирта (X) в % вычисляют по формуле

$$X = 0,00115(aT_1 - bT_2)100,$$

где a — количество 0,2 н. раствора $K_2Cr_2O_7$, взятого для реакции, мл; T_1 — поправка к титру 0,2 н. раствора бихромата калия (умножается на два для пересчета на 0,1 н. раствор); b — количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, затраченное на титрование, мл; T_2 — поправка к титру 0,1 н. раствора тиосульфата натрия; 0,00115 — коэффициент пересчета миллилитров бихромата калия на 1 г спирта.

Приготовление реактивов. 0,2 н. раствор бихромата калия. 9,808 г реактива $K_2Cr_2O_7$ (перекристаллизованного) растворяют в воде и доводят объем до 1 л в мерной колбе.

0,1 н. раствор тиосульфата натрия (см. «Определение содержания сахаров»). Титр устанавливается через две недели по раствору бихромата калия в условиях, указанных в данной методике.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ КИСЛОТ

Содержание летучих кислот в солоно-квашеной продукции должно быть очень невысоким (от следов до 0,05—0,08 %), в моченых яблоках — до 0,15 %, в здоровом вине также до 0,15 %. Более высокое содержание летучих кислот, свидетельствующее о развитии нежелательных микробиологических процессов, не допускается.

Летучие кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, валериановая и другие) испаряются при нагревании в первую очередь. На этом свойстве основаны методы их определения. Первым способом определяют разность в содержании кислот до и после кипячения вытяжки, что показывает, какое количество летучих кислот в ней присутствует. По другому способу: улавливают улетающие при нагревании с водяными парами летучие кислоты в холодильнике и определяют содержание кислот в отгоне.

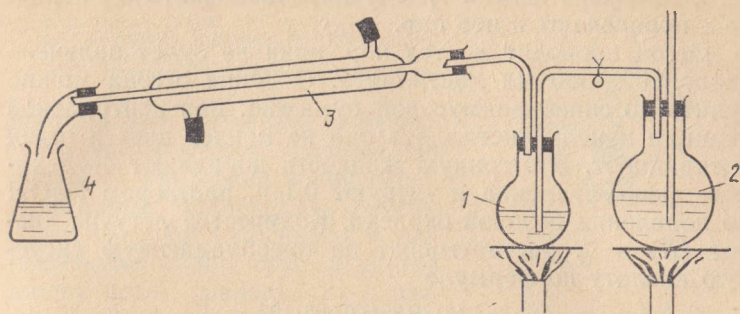


Рис. 9. Установка для отгона летучих кислот:

1 — перегонная колба; 2 — парообразователь; 3 — водяной холодильник; 4 — приемник.

Задание. Определить содержание летучих кислот в предложенных растворах или образцах продуктов.

Измельченную навеску 20 г или 20 мл рассола, заливки (предварительно определяют плотность ареометром для пересчета объема на массу) помещают в большую колбу Кьельдаля для отгона. (Навеску из стаканчика переносят в колбу с помощью небольшого количества дистиллированной воды — 100—120 мл.) Для разложения солей летучих кислот, т. е. для освобождения связанной их формы, в колбу также вносят мерным цилиндром 1 мл 10%-ной фосфорной кислоты (фосфорная кислота нелетуча).

При определении летучих кислот в винах фосфорную кислоту не добавляют, потому что в винах нет связанной формы летучих кислот.

Так как полный отгон летучих кислот занимает очень продолжительное время, то для ускорения этого процесса применяют прием отгона водяным паром. Перегонную колбу закрывают пробкой с двумя отверстиями; в одно из них вставляют доходящую почти до дна колбы стеклянную трубку, соединяющую колбу с парообразователем, в другое вставляют каплеуловитель, соединяющий колбу с водяным холодильником Либиха (рис. 9). Приемником для отгона служит колба объемом не менее 300 мл. В начале работы из перегонной колбы отгоняют в приемник половину содержимого без пропускания пара, а парообразователь, наполненный кипяченой водой, за это время доводят до кипения, после

чего, открывая зажим между парообразователем и колбой, пропускают в нее пар.

Отгон проводят до тех пор, пока не будет получено около 200—300 мл дистиллята. О конце отгона можно судить по синей лакмусовой бумажке: при нейтральной реакции капля дистиллята она не меняет цвет и отгон прекращают. В отгонную жидкость добавляют 4—5 капель фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором NaOH до появления розовой окраски. Количество летучих кислот (X) в % рассчитывают на преобладающую уксусную кислоту по формуле

$$X = \frac{(n - 0,25) T \cdot 0,006 \cdot 100}{a};$$

где a — количество 0,1 н. раствора гидроксида натрия, пошедшее на титрование, мл; 0,006 — коэффициент пересчета миллилитров 0,1 н. раствора гидроксида натрия на граммы уксусной кислоты; 0,25 — экспериментально установленная поправка в миллилитрах 0,1 н. раствора гидроксида натрия, расходуемого на CO_2 , которая попадает в отгон из воздуха и оттитровывается щелочью; T — поправка к титру 0,1 н. раствора гидроксида натрия; n — навеска вещества, г.

Приготовление реактивов. 0,1 н. раствор гидроксида натрия (см. задачу «Определение сахаров»).

10%-ный раствор фосфорной кислоты готовят из сиропообразной фосфорной кислоты (плотность 1,7). 70 мл концентрированной H_3PO_4 приливают к 882 мл воды, получится 1000 г 10%-ного раствора.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УКСУСНОГО АЛЬДЕГИДА

Накопление уксусного альдегида в плодах и овощах может свидетельствовать о том, что окисление дыхательного субстрата в них идет не до конечных продуктов. Кроме того, накопление уксусного альдегида происходит в среде со слишком высоким содержанием углекислого газа, а также при перезревании и старении тканей и часто обуславливает возникновение физиологических нарушений, проявляющихся в виде различного рода потемнения тканей.

Иодометрический метод определения основан на связывании раствором бисульфита натрия или калия уксусного альдегида, отгоняемого при нагревании. Избыток бисульфита окисляется иодом. Затем добавленным карбоната натрия разрушается альдегидсульфитное соединение, выделившийся при этом сульфит оттитровывается раствором иода. По количеству иода, пошед-

Рис. 10. Установка для определения содержания уксусного альдегида:

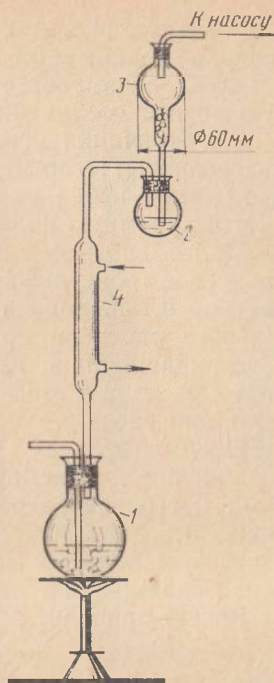
1 — перегонная колба; 2 — приемная колба;
3 — поглотительная колонка; 4 — холодильник.

шего на это последнее титрование, рассчитывают содержание уксусного альдегида в навеске.

Задание. Определить содержание уксусного альдегида в разных сортах яблок, груш и других плодов после хранения их в различных условиях.

Для проведения определения собирают специальную установку, схема которой приведена на рис. 10. Круглодонная перегонная колба 1 емкостью 200—250 мл соединяется через обратный водяной холодильник 4 с приемной колбой 2 на 100 мл, в которую вмонтирована поглотительная колонка 3. В перегонную колбу почти до самого дна вставлена стеклянная трубка, по которой в систему засасывается воздух. В поглотительную колонку можно поместить стеклянные бусы, чтобы препятствовать выбросу поглощающего раствора в колонку при просасывании воздуха. К поглотительной колонке присоединяется водоструйный насос, производительность которого при просасывании через систему воздуха должна составлять примерно 30 л/ч.

В приемную колбу наливают 10 мл 0,5%-ного раствора NaHCO_3 . В перегонную колбу помещают 5—10 г тонко измельченной навески исследуемого материала (в зависимости от ожидаемого содержания уксусного альдегида) и заливают ее примерно 100 мл дистиллированной воды. Включают холодильник и насос и начинают нагревать перегонную колбу. С момента начала кипения содержимого перегонной колбы еще 5 мин продолжают просасывание воздуха через систему. Сильно летучий уксусный альдегид проходит через холодильник, в то время как другие летучие вещества конденсируются в нем. В приемной колбе и поглоти-



тельной колонке, в которую вследствие просасывания воздуха поднимается поглощающий раствор, уксусный альдегид связывается бисульфитом натрия в альдегид-сульфитное соединение.

По окончании перегонки прекращают отсасывание и нагревание. Поглотительную колонку несколько раз промывают небольшим количеством воды, которая стекает в приемную колбу.

Далее избыток непрореагировавшего с уксусным альдегидом бисульфита окисляют, осторожно приливая раствор 0,1 н. иода в присутствии нескольких капель 1%-ного раствора крахмала до появления слабо-голубого окрашивания. Количество пошедшего на реакцию раствора иода в этом случае не учитывают и не используют при расчете.

После этого для разложения альдегидсульфитного соединения в приемную колбу приливают примерно 2 мл насыщенного раствора карбоната натрия. Выделившийся бисульфит сразу же оттитровывают 0,01 н. раствором иода из микробюретки до отчетливого голубого окрашивания, не исчезающего в течение 15 с

Расчет проводят по формуле

$$X = \frac{0,22A}{H} 100 \text{ мг\%},$$

где X — содержание уксусного альдегида в исследуемой пробе, мг%; A — количество мл 0,01 н. раствора иода, пошедшее на титрование исследуемой пробы; H — навеска, г; 0,22 — коэффициент пересчета (1 мл 0,01 н. раствора иода соответствует 0,22 мг уксусного альдегида).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОСТИ АРЕОМЕТРАМИ

В практической работе по переработке плодов и овощей часто приходится определять плотности различных растворов, а по ней находить содержание (концентрацию) растворенных веществ. В том случае, когда исследуемая жидкость представляет собой раствор какого-либо одного вещества (например, растворы хлорида натрия, уксусной и сернистой кислот, применяемые при солении, мариновании, сульфитации), определение концентрации его по плотности бывает точным. Если же, кроме основного вещества, в растворе содержатся сопутствующие, то определение концентрации этим методом не совсем точно. Это относится к определению со-

держания сахара в плодово-ягодных и виноградном соке, спиртуозности сухих вин. Для этих случаев составлены эмпирические таблицы, относящиеся к данному типу жидкостей. Точность этих таблиц вполне приемлема для практических целей. Они приведены в соответствующих задачах книги.

Наиболее простым, быстрым и распространенным в производстве способом определения плотности жидкости является ареометрический. Ареометр представляет собой запаянную стеклянную трубку, нижняя часть которой расширена.

В ней находится груз (ртуть, дробь), благодаря которому ареометр в жидкости принимает вертикальное положение. Часто внутри ареометра впаивают точный термометр. Верхняя, узкая часть ареометра (шейка) градуирована. Определение плотности жидкости ареометрами основано на законе Архимеда: тело погружается в исследуемую жидкость до тех пор, пока масса вытесненной им жидкости не будет равна массе тела. Ареометры в более плотных жидкостях погружаются на меньшую глубину и, наоборот, в менее плотных — на большую глубину. Градуировка различных ареометров различна (рис. 11). Универсальные ареометры градуируют по плотности веществ, ими можно исследовать любые растворы и по соответствующей таблице находить для данного типа раствора концентрацию растворенного вещества. Специальные ареометры для определения содержания одного определенного вещества. Их шкала градуирована не по плотности, а по концентрации основного компонента, например сахара (сахарометры для сиропов), спирта (спиртомеры для растворов спирта) и т. д. Существуют ареометры, шкалы которых проградуированы в условных единицах. Напри-

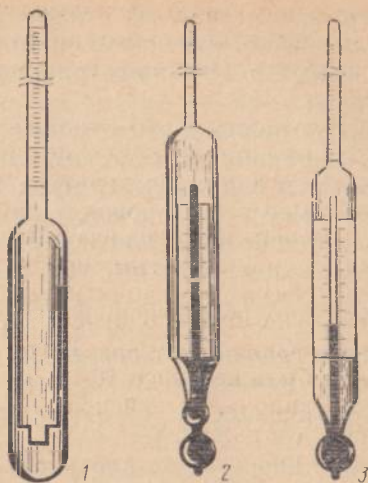


Рис. 11. Типы ареометров: ареометр (1), спиртомер (2), сахарометр (3).

мер, ареометр Бомэ откалиброван следующим образом: уровень погружения в чистой воде отмечается нулевой точкой, в 10%-ном растворе хлорида натрия — 10° и т. д.

Плотность — это отношение массы данного вещества к массе равного объема воды при наибольшей ее плотности, т. е. при температуре 4 °С. Градуировку ареометров чаще всего проводят при 20 °С (реже при 15 °С), по отношению к плотности воды при 4 °С. В этих случаях как ареометры, так и соответствующие таблицы помечают обозначением $d \frac{20^{\circ}}{4^{\circ}}$ или $d \frac{15^{\circ}}{4^{\circ}}$. Однако нередко градуируют ареометры по отношению к плотности воды также при 20 °С, т. е. в этих случаях ареометром определяется $d \frac{20^{\circ}}{20^{\circ}}$. Эта плотность будет отличаться от истинной, т. к. плотность воды при 20 °С меньше, чем при 4 °С.

Относительную плотность, определенную при температуре воды 20 °С, можно пересчитать на плотность при температуре воды 4 °С и обратно по формулам

$$d \frac{20^{\circ}}{20^{\circ}} = d \frac{20^{\circ}}{4^{\circ}} \cdot 1,00177,$$

$$d \frac{20^{\circ}}{4^{\circ}} = d \frac{20^{\circ}}{20^{\circ}} \cdot 0,99823.$$

Задание. Определить плотность предложенных преподавателем растворов с помощью ареометров.

При работе с ареометрами необходимо соблюдать ряд условий. Прежде всего ареометр должен быть чистым для обеспечения хорошего смачивания исследуемой жидкостью. Для этого его омывают водой и тщательно вытирают сухим чистым полотенцем. Исследуемую жидкость наливают в цилиндр, поперечник которого должен быть по крайней мере в 2—3 раза больше диаметра утолщенной части ареометра. Наливать жидкость нужно не до самого верха медленно, по стенке цилиндра, чтобы на поверхности не образовалась пена. Цилиндр устанавливают на горизонтальной поверхности. Пробными погружениями подбирают ареометр с подходящим интервалом плотности, затем его вытирают. Выжидают 10—15 мин, пока жидкость и ареометр примут одинаковую температуру. Измеряют температуру жидкости, желательнее, чтобы она была возможно бли-

же к той, при которой градуирован ареометр. Погружают ареометр осторожно, придерживая его до тех пор, пока не почувствуют, что он перестал погружаться.

При быстром погружении ареометра он по инерции погрузится глубже, чем следует, и жидкость смочит его шейку. Масса ареометра увеличится, а это приведет к искаженным (заниженным) результатам определения. На шейке ареометра могут образоваться пузырьки воздуха; при этом масса ареометра станет легче и показания при отсчете будут завышены. В этих случаях ареометр необходимо вынуть, протереть сухим полотенцем и снова осторожно опустить в исследуемую жидкость. Ареометр должен установиться, не касаясь стенок и дна цилиндра. В месте соприкосновения ареометра с поверхностью жидкости (вокруг стержня ареометра) образуется небольшое возвышение — мениск. Поэтому при отсчете показаний глаз наблюдателя должен находиться на одном уровне с поверхностью жидкости в цилиндре. Отсчет проводят по нижнему краю мениска при исследовании непрозрачных жидкостей — по верхнему краю мениска. В том случае, если плотность определяют при температуре выше или ниже 20°C , необходимо внести поправку $\pm 0,0002$ на каждый градус. Если температура жидкости ниже 20°C , поправку вычитают, если выше 20°C — прибавляют. Показания плотности ареометра могут быть переведены на содержание в исследуемом растворе сухих веществ, сахара, спирта, поваренной соли, сернистого ангидрида по специальным таблицам, приведенным в соответствующих заданиях.

Ареометры выпускаются в виде наборов. Каждый из них предназначен для последовательных пределов плотности. Чем большее число ареометров в наборе, тем меньше цена деления и, следовательно, тем точнее определение. Обычно применяются наборы из 3, 7 и 17 ареометров, градуированных по плотности. В наборе из трех ареометров они градуированы следующим образом: первый — от 0,650 до 1, второй — от 1 до 1,5 и третий — от 1,4 до 1,75. Цена деления этих ареометров 0,01. Более точные результаты получают при работе с набором, состоящим из семи ареометров. Шкалы плотности 6 ареометров — от 1 до 1,84 с наименьшим делением 0,001, а седьмого со шкалой от 0,65 до 1 с наименьшим делением 0,005. Набор из 17 ареометров имеет шкалы

плотности от 0,65 до 1,84 с наименьшим делением 0.001. С помощью этого набора получают наиболее точные результаты.

На практике часто пользуются ранее широко распространенными ареометрами Бомэ, шкала которых градуирована на условные градусы. Для перехода от градусов Бомэ к плотности используют следующую формулу (для жидкостей тяжелее воды):

$$d = \frac{c}{c - n},$$

где n — число градусов по шкале Бомэ; c — постоянная (модуль) шкалы Бомэ, равная 144,3.

Для быстрого перевода градусов Бомэ на плотность приводится таблица 11. Плотность взята $d_{4^{\circ}}^{15^{\circ}}$, так как шкала ареометров Бомэ градуирована при 15 °С.

11. Таблица перевода градусов Бомэ на единицы плотности

Градусы Бомэ	$d_{4^{\circ}}^{15^{\circ}}$	Градусы Бомэ	$d_{4^{\circ}}^{15^{\circ}}$	Градусы Бомэ	$d_{4^{\circ}}^{15^{\circ}}$	Градусы Бомэ	$d_{4^{\circ}}^{15^{\circ}}$
1	1,007	18	1,142	35	1,320	52	1,563
2	1,014	19	1,152	36	1,332	53	1,580
3	1,022	20	1,162	37	1,345	54	1,597
4	1,029	21	1,171	38	1,357	55	1,615
5	1,037	22	1,180	39	1,370	56	1,635
6	1,045	23	1,190	40	1,383	57	1,652
7	1,052	24	1,200	41	1,397	58	1,671
8	1,060	25	1,210	42	1,410	59	1,691
9	1,067	26	1,220	43	1,424	60	1,710
10	1,075	27	1,231	44	1,438	61	1,732
11	1,083	28	1,241	45	1,453	62	1,753
12	1,091	29	1,252	46	1,468	63	1,775
13	1,100	30	1,263	47	1,483	64	1,795
14	1,108	31	1,274	48	1,498	65	1,820
15	1,116	32	1,285	49	1,515	66	1,842
16	1,125	33	1,297	50	1,530	67	1,865
17	1,134	34	1,308	51	1,546		

ПРИВЕДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗОВ К ИСХОДНОЙ МАССЕ

При определении величины потерь того или иного химического вещества при хранении плодов и овощей необходимо учитывать то обстоятельство, что масса их не остается постоянной, а уменьшается в основном за счет испарения влаги. Поэтому разница в процентном

содержании сахаров, кислот, крахмала и других веществ, определенном в начале и конце хранения, будет меньше их действительных потерь. Вычисление действительной величины содержания вещества (% к первоначальной массе) в конце хранения с учетом убыли общей массы продукта (x) проводится по формуле

$$x = \frac{B(100-n)}{100},$$

где B — содержание вещества на конец хранения (в % к массе в конце хранения); n — убыль массы, %.

Пример. Содержание крахмала в клубнях картофеля на начало хранения — 18,9 %, на конец хранения — 16,7 %. Потеря крахмала без учета убыли массы составит: $18,9 - 16,7 = 2,2$ %. За время хранения убыль массы картофеля равна 6,8 %, тогда действительное содержание крахмала на конец хранения с учетом убыли массы составит:

$$\frac{16,7(100-6,8)}{100} = 15,6\%.$$

Отсюда действительная потеря крахмала будет равна: $18,9 - 15,6 = 3,3$ %.

Такие расчеты справедливы для случаев, когда происходит равномерная убыль массы и отдельного химического вещества по всему объему экземпляров продукции и в объекте хранения не совершается сложных превращений и перераспределений веществ в связи с процессами пробуждения почек, дозаривания и др. Однако при хранении кочанной капусты убыль массы происходит, главным образом, за счет испарения влаги нафужными листьями кочана (до 80—90 % общей убыли), в то время как внутренние листья почти не усыхают. Кроме того, следует учесть, что при хранении капусты происходит перераспределение веществ в кочане: сухие вещества и сахара постепенно переходят в кочерыгу, а затем в зону верхушечной почки. В этом случае убыль массы нельзя относить к результатам анализов проб, которые, как правило, берут из внутренних зон кочана.

При доразивании (хранении пристановкой) цветной капусты, когда наблюдается прирост продуктивного органа за счет оттока пластического материала из листьев и процессы оттока и превращений веществ сильно выражены, эта формула тоже неприменима. Это относится к хранению семечковых плодов, способных дозревать. При этом часто в первый период, например, на-

блюдается не убыль, а увеличение содержания сахаров за счет гидролиза крахмала. Происходят и другие изменения, связанные не только с убылью веществ за счет расходования их на дыхание и испарения влаги, но и со сложными их превращениями: разложение одних, образование других соединений, перераспределение веществ по зонам плода и т. д. Поэтому в случаях, когда при хранении происходят процессы превращений и перераспределения веществ, связанные с биологическими процессами пробуждения почек и созревания, приведение результатов анализов к исходной массе проводить следует с учетом этих процессов. Например, если необходимо провести сравнение результатов хранения по вариантам, резко отличающимся по убыли массы (при хранении яблок в ящиках с упаковкой в фруктовую стружку и в полиэтиленовые пакеты), то приведение к исходной массе необходимо. При этом особое внимание обращают на взятие и измельчение средней пробы. В нее должны войти все части плода. Лучше всего применять мелкое измельчение плодов целиком (гомогенизацию). Кроме того, параллельно рекомендуется исследовать изменение химического состава плода по отдельным зонам плода, т. е. провести в динамике его топографический анализ.

II. ХРАНЕНИЕ ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ

ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Фрукты и овощи содержат большое количество воды, в среднем до 90 %, и относятся к сочным растительным объектам, требующим жесткого соблюдения условий и технологии хранения. Лежкость картофеля и двулетних овощей обуславливается продолжительностью периода покоя, а лежкость плодов и плодовых овощей — продолжительностью послеуборочного дозревания. Зеленые овощи вследствие большой поверхности испарения, косточковые плоды и ягоды, отличающиеся нежными паренхимными и слабыми покровными тканями, обычно не подлежат длительному хранению. Кроме того, лежкость плодов и овощей зависит от сортовых особенностей и в существенной степени — от условий выращивания.

Основной задачей при длительном хранении плодов и овощей, отличающихся высоким уровнем обмена веществ, интенсивностью испарения и слабой устойчивостью к механическим повреждениям и поражению микроорганизмами, является торможение этих процессов, которое может быть достигнуто регулированием температуры, влажности и состава газовой среды.

Температуру устанавливают на возможно более низком уровне, но так, чтобы продукция не подмерзла и не подверглась физиологическим низкотемпературным повреждениям. Повышенная температура допустима при хранении лука, бананов, недозревших томатов, тыквы и некоторых других. Влажность среды должна быть высокой, чтобы уменьшить испарение, но не настолько, чтобы наступило отпотевание. В редких случаях допускается низкая влажность среды (лук, тыква). Состав газовой среды существенно влияет на интенсивность многих процессов обмена веществ хранящихся плодов и овощей, на их качество и сохраняемость. При очень высоких концентрациях CO_2 и низких O_2 могут наступать физиологические расстройства, проявляющиеся в потемнении тканей, изменении характерного вкуса и аромата продукции.

12. Условия хранения основных видов плодов и овощей

Фрукты и овощи	Температура, °С	Влажность, %	Содержание		Срок хранения, мес.
			углекислого газа, %	кислорода, %	
Картофель	2—6	90—95	—	—	5—8
Капуста продовольственная магочники	—1—0	90—95	—	—	4—7
	0—2	90—95	—	—	4—7
Морковь	0	95—97	2—3	19—18	3—8
Свекла и др. корнеплоды	0	90—95	—	—	3—7
Лук продовольственный	—3—0	80	—	—	7
Лук маточный	3—6	80	—	—	7
Лук-севок	18—22	75	—	—	7
То же	—3—0				
Чеснок	—1—0	80	—	—	5—7
Тыква	3—10	70—80	—	—	3—6
Дыня	2—5	90	—	—	1—5
Арбуз	1—5	90	—	—	1—3
Томаты	2—10	90	—	—	0,5—1
Зеленные	0	95	—	—	до 0,5
Яблоки	0—3	95	1—5	3—16	3—8
Груши	0—2	95	2—4	3—5	3—6
Виноград	0—2	95	2—4	3—5	3—6
То же	—	—	6—8	5—6	3—6
Цитрусовые	2—7	90	—	—	3—6

Задание. Изучить и запомнить условия хранения плодов и овощей. Дать биологическое и технологическое объяснение уровню температуры, влажности и составу газовой среды при хранении (табл. 12).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКВАЖНОСТИ ШТАБЕЛЯ ПРОДУКЦИИ

При расчетах кратности воздухообмена, производительности систем вентиляции, скорости движения воздуха и теплоемкости штабеля большое значение имеет скважность продукции. От нее зависит количество воздуха в штабеле и, следовательно, его основные теплофизические характеристики, тепло- и температуропроводность, теплоемкость, скорость охлаждения и др.

Скважность определяется размерами и формой отдельных экземпляров продукции, а также зависит от степени увлажнения, загрязнения и наличия примесей. Скважность не является постоянной величиной, обычно она уменьшается к концу хранения.

Задание. Определить величину скважности штабелей различных видов плодов, овощей и сортов картофеля.

Величину скважности рассчитывают по формуле

$$K = \left(1 - \frac{\sigma}{\gamma} \right) 100,$$

где K — скважность, %; σ — объемная масса штабеля продукции, т/м³; γ — плотность продукта, т/м³.

Объемную массу штабеля продукции определяют взвешиванием ее в таре определенного объема. Для этой цели чаще всего используют ящик сечением в 1 м² и высотой 1 м (объем — 1 м³) или 0,5 м (объем — 0,5 м³). Объемная масса отдельных видов продукции приведена на стр. 110.

Плотность тканей данного вида плодов и овощей определяется следующим образом. Сначала взвешивают отдельные экземпляры продукции или вырезанные из них части. Затем определяют объем тех же самых экземпляров или вырезок. Для этого их погружают в сосуд подходящих размеров, наполненный до самого края водой и установленный в другой широкий сосуд с низкими бортами (противень). При этом пористые продукты, такие как кочаны капусты, следует перед погружением обернуть тонкой пленкой, иначе вода может попасть между листьями, и результат определения будет искажен. В широкий сосуд при погружении продукта выльется из первого сосуда вода, объем которой будет равен объему продукта. Воду переливают в мерный цилиндр и определяют ее объем. Определение объемной массы штабеля продукции и плотности плодов и овощей проводят несколько раз и рассчитывают среднее значение показателей.

При средней объемной массе штабеля картофеля 0,66 т/м³ и плотности клубней 1,1 т/м³ скважность его, рассчитанная по вышеприведенной формуле, будет равна 40 %. Для лежкого сорта капусты при объемной массе штабеля 0,45 т/м³ и плотности кочанов 0,9 т/м³ она составит 50 %.

Следует иметь в виду, что сопротивление прохождению воздушного потока при активном вентилировании штабеля зависит не только от скважности, но и от размера пор. Чем этот размер меньше, тем сопротивление выше, и наоборот.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Механическая прочность одна из основных характеристик сорта. Одни сорта отличаются прочными тканями и устойчивостью к механическим воздействиям, другие малопрочны и легко повреждаются при нагрузках. Характеристики прочности зависят от степени зрелости — не вполне созревшая продукция прочнее вызревшей. По показателям механической прочности судят об оптимальных сроках съема и хранения продукции, о пригодности ее к транспортировке, типе тары, размерах штабеля при размещении в хранилищах. Механическая прочность плодов и овощей связана с закономерными изменениями в анатомическом строении тканей (величина клеток, толщина клеточных стенок) и химического состава (степень полимеризации веществ).

Задание. Определить прочность покровных и плотность паренхимных тканей у плодов и овощей с помощью пенетрометра.

Для оценки механической прочности плодов и овощей определяют ряд показателей с помощью специальных приборов пенетрометров и лабораторных установок, из которых определяется сопротивление плодов и овощей на прокол, удар, раздавливание. Распространен и прост по конструкции ручной пенетрометр, устроенный по принципу пружинного динамометра. На рисунке 12 представлена схема этого прибора. Стержень, оканчивающийся штампом определенного диаметра от 1 до 3 мм, вдавливается в исследуемый объект. Сопротивление тканей заставляет растягиваться пружину, закрепленную на противоположном от штампа конце стержня. Чем больше сопротивление тканей, тем сильнее растя-



Рис. 12. Схема пенетрометра:

1 — стержень со штампом; 2 — пружина; 3 — цилиндр; 4 — указатель;
5 — шкала.

гивается пружина. Степень ее растяжения фиксирует указатель, который ходит в прорези цилиндра по нанесенной на него шкале. Пенетрометром определяют прочность покровных тканей и плотность паренхимных тканей плодов и овощей. В первом случае прокол делают до разрыва покровных тканей. Во втором покровные ткани срезают бритвенным лезвием и штамп вдавливают в паренхимные ткани мякоти. Так как прочность покровных и плотность паренхимных тканей плодов и овощей зависит от сорта, степени зрелости, условий выращивания, то определение названных показателей может быть точным лишь при большом числе повторностей. Для каждого определения берут не менее 30 экземпляров, стараясь включить в пробу все разнообразие признаков объектов.

Прочность покровных и плотность паренхимных тканей определяют проколами с четырех сторон в средней плоскости, перпендикулярно продольной оси. При измерениях стержень прибора располагают перпендикулярно поверхности объекта, так как прокалывание под углом искажает результаты. Нажим при прокалывании надо делать не резко, а постепенно увеличивая давление. Результаты определения рекомендуется выражать в относительных единицах, так как первоначальная калибровка прибора со временем изменяется вследствие постепенного растягивания пружины. За 100 % принимают результаты определений какого-либо стандартного образца (контрольного). Полученные результаты подвергают обработке методами математической статистики.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ И РАСЧЕТ ИХ ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИЯ

Интенсивность дыхания и связанная с ней интенсивность теплотыделения картофеля, овощей и плодов является важнейшей технологической характеристикой. За счет дыхания плодов и овощей при хранении в упаковке различной степени герметичности создается измененная газовая среда, которая в ряде случаев оказывается благоприятной для хранения продукции. Интенсивность теплотыделения в основном определяет возможную высоту штабеля продукции, при которой происходит удовлетворительное рассеяние тепла, т. е. не про-

исходит самосогревания продукции. По величине тепловыделения рассчитывают необходимую холодопроизводительность холодильных установок, количество льда для ледников, интенсивность вентиляции в хранилищах без охлаждения. Интенсивность дыхания (выделение CO_2) является одним из основных показателей уровня процессов обмена веществ тех или иных культур при хранении. По резкому ее возрастанию можно судить о начале пробуждения почек, глазков у двулетних овощей, об окончании периода послеуборочного дозревания плодов.

Интенсивность дыхания характеризуется выделением CO_2 не в полной мере. В физиологических опытах учитывают также количество поглощаемого O_2 , расходование энергетического материала, накопление промежуточных недоокисленных продуктов (спирта, уксусного альдегида) и другие показатели. В учебной работе можно ограничиться учетом выделения CO_2 .

В задании дается три способа определения количества выделяемого CO_2 , выполняемых при наличии простейшего оборудования. Все способы основаны на классическом методе поглощения CO_2 баритовой водой с последующим определением непрореагировавшего гидроксида бария титрованием соляной кислотой. Приводится также расчет интенсивности тепловыделения.

Задание. Определить выделение CO_2 и рассчитать тепловыделение продукта. (Каждый студент выполняет индивидуальное задание по одному из сортов различных видов овощей или плодов.) Работу проводят на установках по 1-му или 2-му способу. Можно построить занятия, чтобы разные группы проводили определения на одном и том же материале, но в разные периоды хранения или при разной температуре (в комнатных условиях и в подвале). Полученные результаты обсуждают.

Первый способ. Определенное количество овощей или плодов помещают под опрокинутый стеклянный сосуд с широкими пришлифованными краями на низкую деревянную подставку (рис. 13, а). Мелкие экземпляры укладывают в сетке. Навеска продукции зависит от вместимости сосуда и обычно не превышает 0,3—0,5 кг на 1 л. Сосуд, края которого смазывают вазелиновым маслом, устанавливают на стекле, в центре которого имеется отверстие для резиновой пробки диаметром 3—

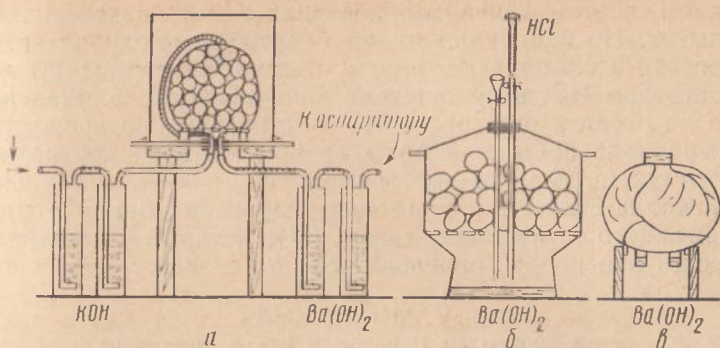


Рис. 13. Установки для определения интенсивности выделения CO_2 плодами и овощами.

4 см. Через пробку пропущены две стеклянные трубки. Одна из них связана резиновой трубкой с поглотителем, наполненным 10—20%-ным раствором гидроксида натрия или калия. Через эту систему в сосуд с навеской продукции поступает наружный воздух, который освобождается в поглотителях от CO_2 . Наружный воздух по резиновой трубке выводится в верхнюю часть сосуда, над пробой. Другая трубка связана с двумя-тремя поглотителями, наполненными определенным объемом (обычно по 50 мл) титрованного 0,1 н. раствора гидроксида бария (баритовой воды). Через эту систему проходит воздух из сосуда и в ней поглощается весь CO_2 , выделенный продукцией. Отсасывание «отработанного воздуха» происходит из нижней части сосуда, так как CO_2 тяжелее воздуха и собирается в нижнем слое. Воздух через всю установку просасывается водяным аспиратором. Перед началом работы проверяют герметичность всей системы: наполняют поглотители водой и просасывают воздух. При герметичности установки во всех поглотителях одновременно и равномерно происходит пробулькивание воздуха.

На такой установке проводят определение при длительных экспозициях до нескольких суток: ежедневно необходимо просасывать через сосуд такое количество воздуха, чтобы обеспечить 4—6-кратную его смену. Просасывание проводят обычно два раза в сутки, утром и вечером. Благодаря просасыванию состав воздуха в сосуде с пробой остается одинаковым с атмосферным воз-

духом, поэтому и возможны длительные экспозиции опытов. По окончании опыта баритовую воду из всех поглотителей сливают вместе и быстро титруют 0,1 н. раствором HCl в присутствии индикатора фенолфталеина до отчетливого порозовения. Одновременно проводят титрование баритовой воды из поглотителей контрольного опыта, т. е. без пробы продукции.

Количество 0,1 н. раствора гидроксида бария в мл, связанного углекислым газом (U), который выделили овощи или плоды, определяется по равенству

$$U = U_1 T_1 - U_2 T_2 ;$$

где U_1 — общее количество гидроксида бария, внесенное в поглотители перед опытом, мл; T_1 — поправка к титру 0,1 н. раствора гидроксида бария, внесенного в поглотители; U_2 — количество раствора 0,1 н. HCl, пошедшее на титрование контрольного опыта, мл; T_2 — поправка к титру 0,1 н. раствора HCl;

Пример. В одном из опытов получилось $U_1 = 150$ мл, $T_1 = 1,01$, $U_2 = 25$, $T_2 = 0,89$. Отсюда $U = 150 \times 1,01 - 25 \times 0,89 = 129,25$ мл.

Из уравнения реакции связывания углекислого газа $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ следует, что на $\frac{1}{2}$ М гидроксида бария, растворенный в 1 л и равный половине молекулярного веса, идет $\frac{1}{2}$ М CO_2 , т. е. 22 г. На 1 л 0,1 н. раствора гидроксида бария пойдет 2,2 г, а на 1 мл 0,1 н. раствора — 2,2 мг CO_2 .

Поэтому в вышеприведенном примере 129,25 мл 0,1 н. раствора гидроксида бария связали $129,25 \times 2,2 = 284,35$ мг CO_2 . Если учесть, что для опыта был взят кочан капусты весом 2,5 кг, а экспозиция была равна 12 ч, то интенсивность выделения CO_2 составит

$$\frac{284,35}{2,5 \times 12} = 9,5 \text{ мг } \text{CO}_2 \text{ на 1 кг за 1 ч (опыт проводился при } 5^\circ \text{C).}$$

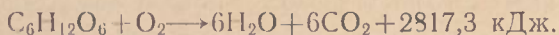
Второй способ применим для кратковременных опытов, от нескольких часов до суток, поскольку воздух в объеме, в который помещается проба, не заменяется.

Установка представляет собой эксикатор, в крышке которого имеется отверстие для пробки. Пробу овощей или плодов помещают на решетку в верхней части эксикатора (рис. 13, б). Величину пробы подбирают так, чтобы овощи и плоды занимали примерно половину объема эксикатора. В нижнюю его часть наливают 50—100 мл 0,1 н. раствора гидроксида бария (для поглощения выделяемого продукцией CO_2) с добавлением 2—3 капель индикатора фенолфталеина. Раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$ вводят после загрузки пробы продукции (при закрытой крышке эксикатора) по стеклянной трубке, пропущенной через пробку почти до дна. На наружном конце трубки с помощью резинового шланга укреплен воронка. Титрование баритовой воды 0,1 н. раствором

HCl после окончания опыта проводят из бюретки на 50 мл, пропущенной через пробку в крышке эксикатора. Крышку эксикатора при этом не снимают. Расчет количества выделенного CO_2 такой же, как в первом способе.

Третий способ (присосок) проверен на кафедре технологии хранения и переработки плодов и овощей ТСХА, состоит в следующем. К уложенному на специальную подставку или подвешенному клубню, корнеплоду, кочану, плоду снизу пластилином прикрепляют стеклянные цилиндрические сосуды диаметром 2—2,5 см, высотой 3—4 см (рис. 13, в). В сосуды предварительно вносят 3—5 мл 0,1 н. раствора барита. После 2—5-часовой экспозиции «присоски» снимают и баритовую воду быстро титруют 0,1 н. раствором HCl. Расчет выделенного CO_2 делают так же, как и в первом способе. Но относят количество CO_2 не на 1 кг, а на поверхность экземпляра продукции, ограниченную «присоской» (1 см^2). Как показала проверка, при кратковременных экспозициях, определенном навыке и быстроте в работе, большом числе повторностей (не менее 4) способ «присосок» вполне пригоден для сравнительного изучения интенсивности выделения CO_2 различными видами и сортами овощей и плодов.

Если процесс дыхания идет с достаточным притоком кислорода и на него расходуются в основном сахара (углеводы), то упрощенно процесс может быть выражен уравнением



Поскольку молекулярный вес CO_2 равен 44, то по уравнению процесса дыхания получим: $44 \times 6 = 264 \text{ г CO}_2$. Следовательно, на 264 г CO_2 выделится 2817,3 кДж тепла. Отсюда при выделении 1 г CO_2 выделится 10,66 кДж тепла. Исходя из этого соотношения можно вычислить интенсивность тепловыделения хранящейся продукции.

Пример. Интенсивность выделения CO_2 капустой равна 10 мг/кг в час. В расчете на 1 т капусты в сутки выделится 0,240 г CO_2 . Отсюда тепловыделение равно (для условий опыта): $0,24 \times 10,66 = 2,56 \text{ кДж/кг} \cdot \text{сут.}$

Однако процесс дыхания значительно сложнее, чем это получается по общему уравнению. На дыхание, кроме сахаров, могут расходоваться другие вещества,

например, органические кислоты, жиры, а при недостатке кислорода может происходить анаэробное дыхание. Часть тепла, выделяемого при дыхании, расходуется на испарение воды. Интенсивность выделения CO_2 сильно повышается у механически поврежденных экземпляров, при поражении их фитопатогенными микроорганизмами. Кроме того, сами микроорганизмы, развивающиеся на продукции, выделяют CO_2 . Все это осложняет картину и должно быть учтено в опытах. Тем не менее приведенный метод достоверен и вполне приемлем для сравнительных исследований.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ПРИ ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ И ОТБОР ПРОБ ГАЗА ИЗ ГЕРМЕТИЧНЫХ УПАКОВОК

Изменение состава газовой среды имеет большое значение в продлении сроков хранения и поддержании высокого качества плодов и овощей. Увеличение концентрации CO_2 и уменьшение концентрации O_2 , высокая влажность среды, которые наблюдаются при упаковке плодов и овощей в полимерные пленки, вместе с пониженной температурой хранения обуславливают снижение уровня обмена веществ, испарения влаги, поражения фитопатогенами, благодаря чему существенно повышается сохраняемость продукции. При хранении каждый вид и сорт плодов и овощей нуждается в определенном уровне содержания O_2 и CO_2 . При применении полимерных, в первую очередь полиэтиленовых, пленок в качестве упаковочных материалов при хранении плодов и овощей в упаковке за счет дыхания самого объекта хранения создается желаемая повышенная концентрация CO_2 и пониженная O_2 , а также высокая влажность среды. Успех хранения при использовании названного метода обуславливается: сортовыми особенностями продукции; проницаемостью пленки для газов, т. е. ее толщиной; размером упаковки, определяющим отношение массы продукции к площади упаковки; степенью герметизации, выравниваемостью температуры и некоторыми другими условиями.

Задание. Ознакомиться с образцами полимерных пленок. Склеить полиэтиленовые вкладыши и герметические пакеты. Заложить учебно-экспериментальный опыт по хранению плодов и овощей в полиэтиленовых

пакетах (см. раздел «Основы научно-исследовательской работы»).

При применении для упаковки толстых пленок (толщина 100 мк и более) используют негерметичные емкости или перфорируют их. Например, в тарные полиэтиленовые мешки (МРТУ 6-11-8—64) загружают морковь и другие корнеплоды, при этом верх мешка остается открытым. Широко применяют на практике вкладыш из полиэтиленовой пленки (100—150 мк) в стандартный дерево-металлический контейнер. В него загружают корнеплоды, лук, картофель (верхняя грань остается открытой). При этом в слое продукции создаются своеобразные условия: повышенная концентрация CO_2 , достигающая в нижних ярусах 1—2 %; повышенная влажность среды 97—99 %. Кроме того, при вентиляции пленочный экран уменьшает миграцию спор фитопатогенных микроорганизмов из одной единицы упаковки в другую. Упаковка в полимерные пленки приводит к снижению общих потерь за сезон хранения до минимума (3—5 %) при сохранении высокого качества продукции.

Для устойчивых к анаэробнозю сортов яблок, груш, цитрусовых плодов, слив, некоторых видов овощей эффективна полностью герметичная упаковка продукции в полиэтиленовую пленку. Но для данной технологии хранения следует применять устойчивые к повышенной концентрации CO_2 (свыше 2—5 %) сорта (Ренет Симиренко, Ренет шампанский, Гольден делишес, Ренет ландсбергский, Джонатан, Бойкен, Пепин шафранный, Штрейфлинг). Толщина пленки должна быть порядка 30—50 мк, иначе газообмен будет полностью прекращен и продукция «задохнется». Емкость упаковки не должна превышать 2—5 кг. Герметизацию нужно проводить после охлаждения плодов, тогда в упаковке не будет происходить отпотевание.

Упаковки малой емкости из тонкой полиэтиленовой пленки неудобны в эксплуатации. Поэтому ведутся исследования по использованию крупных емкостей (1 м³ и более) из полиэтилена большой толщины, т. е. практически газонепроницаемого, но с вставкой в них окна (диффузора, клапана) из газопроницаемого материала. В качестве такого селективно газопроницаемого материала применяют, например, силиконовую резину, проницаемость которой в отношении азота, кислорода и уг-

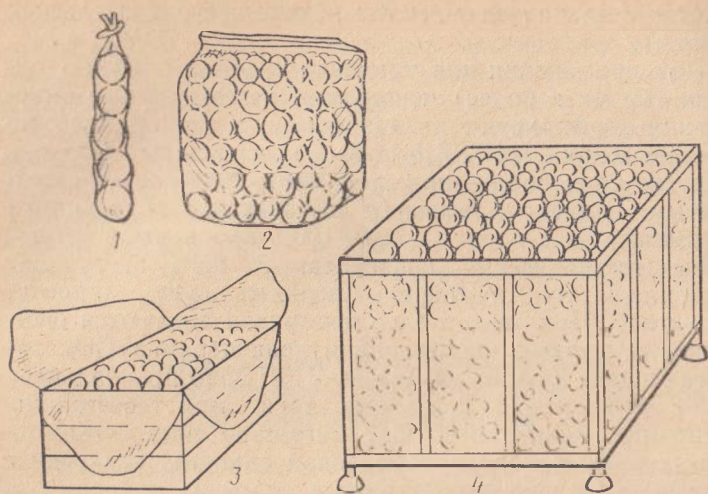


Рис. 14. Виды упаковок плодов и овощей в полимерные пленки: 1 — рукав из тонкой полиэтиленовой пленки с зажимом; 2 — герметичный пакет; 3 — ящик, выстланный пленкой; 4 — контейнер-каркас с полиэтиленовым вкладышем.

лекислого газа в 150—200 раз выше, чем полиэтилена. Siliconовый теплогазообменник можно вмонтировать в жесткую конструкцию, например, из полистирольных плит и помещать ее в центре полиэтиленовой емкости. Различные типы упаковок для хранения плодов и овощей с применением полимерных пленок показаны на рис. 14.

Полиэтиленовая пленка легко термосваривается при температуре 120—140 °С. Эту операцию можно выполнить горячим утюгом или на сварочных установках различных конструкций (пресс ПС-1, роликовые машины МСП-1, МСП-4 и др.) Следует иметь в виду, что свариваемые листы полиэтиленовой пленки необходимо прикрыть полоской целлофана или плотной бумаги, так как иначе полиэтилен может привариться к нагретым элементам установки.

КОНТРОЛЬ РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

При хранении плодов и овощей необходимо постоянно контролировать основные параметры внешней среды (температуру, относительную влажность, газовый

состав) и принимать соответствующие меры по вентиляции, охлаждению, отпелению продукции в случае отклонения их от оптимальных значений.

Для измерения температуры пользуются преимущественно срочными спиртовыми термометрами. Предварительно партию термометров, поступивших для использования в хозяйстве, проверяют, опуская не менее чем на 10 мин в большую емкость (ведро) с тающим снегом или льдом. Правильно откалиброванные термометры должны при этом показывать 0°C . Если показания термометра в тающем льде не выходят за пределы $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, то их допускают к использованию с соответствующей поправкой. Так, если в тающем льду показания данного термометра равны $+0,2^{\circ}\text{C}$, то при дальнейшем использовании от его показаний следует всегда отнимать $0,2^{\circ}\text{C}$, т. е. поправка этого термометра $-0,2^{\circ}\text{C}$. Термометры, поправка которых выходит за пределы $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, применять не рекомендуется.

Для контроля температуры используют самопишущие биметаллические термографы, которые в течение суток или недели непрерывно записывают температуру на бумажную ленту. Такие приборы удобны, но их надо проверять не менее одного раза в месяц по точно выверенному срочному термометру. Кроме того, термографы трудно помещать в необходимое место штабеля продукции.

Задание 1. Проверить приборы контроля режима хранения плодов и овощей; составить схему их размещения в хранилищах, буртах, траншеях.

По действующим технологическим инструкциям в хранилищах должно быть вывешено не менее двух контрольных термометров (рис. 15, 2). Один вблизи входных дверей или въездных ворот на высоте $0,2$ м от пола. В этой зоне следует ожидать самой низкой температуры в хранилище зимой. Второй термометр для определения средней температуры в хранилище вывешивают в его проходе (проезде) на уровне глаз стоящего человека ($1,6-1,7$ м). В хранилищах большой емкости устанавливают еще несколько термометров, располагая их в разных точках по длине и высоте. Однако все эти термометры показывают температуру воздуха в хранилище, а не в штабеле продукции, которая в центральных его зонах на $2-3^{\circ}\text{C}$ выше. Поэтому рекомендуется устанавливать не менее двух термометров в верхней и

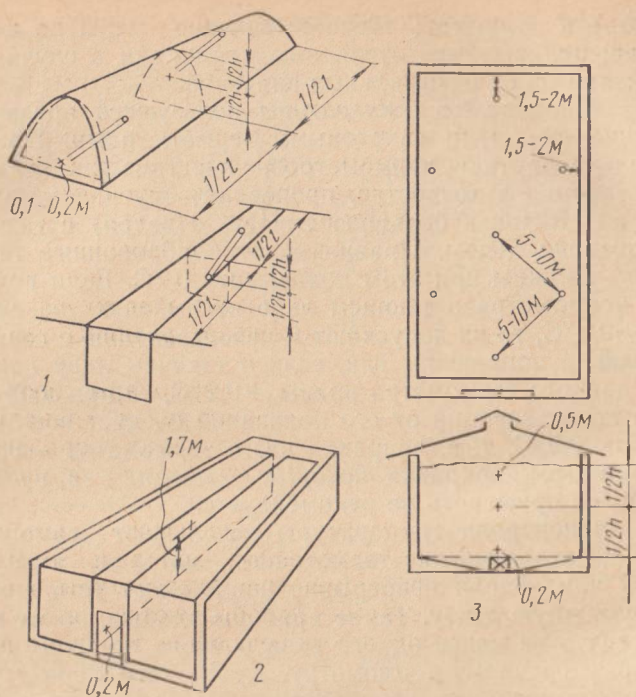


Рис. 15. Схема расположения точек контроля температуры при хранении плодов и овощей:

1 — бурты и траншеи (l — длина, h — высота); 2 — хранилища малой емкости с естественной вентиляцией; 3 — хранилища большой емкости с активным вентилярованием (h — высота штабеля продукции).

нижней зоне штабеля продукции. Для этого можно использовать трубки для вытяжных срочных термометров, аналогичные буртовым (см. ниже).

В хранилищах с активным вентилярованием, большой емкости и холодильными агрегатами необходимо контролировать температуру воздуха: 1 — в воздухораспределительном канале; 2 — в нижней зоне штабеля продукции, на высоте 0,2 м от основания штабеля; 3 — в средней зоне штабеля продукции; 4 — в верхней зоне штабеля, на глубине 0,3—0,5 м от его поверхности; 5 — над штабелем продукции, причем позиции 2, 3 и 4 контролируют в нескольких точках по плану штабеля на расстоянии не более чем 5—10 м одна от другой, в за-

висимости от особенностей продукции и емкости хранилища (рис. 15, 3).

В таких хранилищах контроль температуры срочными вытяжными термометрами хотя и возможен, но не эффективен. Поэтому в них применяют термометры сопротивления и термопары, установленные при закладке продукции в той зоне штабеля, в которой необходимо контролировать температуру. Принцип действия термометров сопротивления заключается в изменении э.д.с., пропускаемого через них тока, при изменении температуры среды. В термопарах возникает электрический ток, величина которого также зависит от разницы температуры на спаях.

Термометры сопротивления и термопары дают возможность контролировать температуру в хранилищах дистанционно с выводом регистрирующего прибора на специальный пульт. Особенно важно то, что термометры сопротивления и термопары (термодатчики) могут быть регулирующими элементами автоматических систем управления работой вентиляционных, холодильных и обогревающих установок. Изменения температуры, воспринимаемые термодатчиками, преобразуются в электро-сигналы, включающие и выключающие вентиляторы и

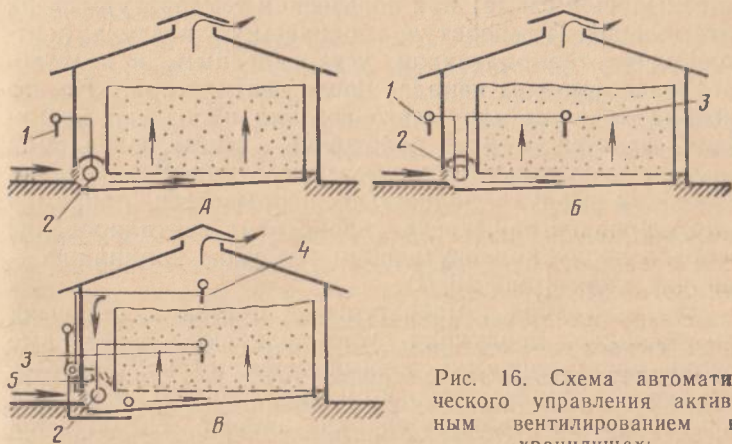


Рис. 16. Схема автоматического управления активным вентилированием в хранилищах:

А — блокирование включасмого вручную вентилятора противоморозным термодатчиком; Б — вентилятор включается и выключается термодатчиком в штабеле продукции, блокировка противоморозным термодатчиком; В — термодатчики управляют работой вентилятора и положением клапанов наружного и внутреннего воздуха; 1 — противоморозный термодатчик; 2 — вентилятор; 3 — термодатчик в штабеле продукции; 4 — термодатчик в воздухораспределительном канале; 5 — клапаны.

другие установки, открывающие и закрывающие клапаны воздухопроводов и т. д.

Наиболее простая схема управления работой вентиляционных систем состоит из одного противоморозного термодатчика, устанавливаемого снаружи хранилища. Вентилятор включают вручную, и он работает до тех пор, пока наружная температура не снизится до опасного уровня. В этот момент сигнал от термодатчика выключает вентилятор, и, таким образом, подмораживание продукции предотвращается (рис. 16, А).

Следующая ступень автоматизации состоит в том, что вентилятор включается по сигналу термодатчика, установленного в штабеле продукции, при повышении температуры сверх оптимальной и выключается по сигналу того же термодатчика при снижении температуры до нужных пределов. Если наружная температура слишком низка, включение вентилятора блокируется противоморозным термодатчиком (рис. 16, Б).

Полная автоматизация системы вентиляции предусматривает управление не только работой вентилятора, но и клапанов, регулирующих смешивание наружного воздуха и воздуха хранилища. Вентилятор включается по сигналу термодатчика в штабеле продукции (как и в предыдущей схеме) при повышении температуры сверх оптимальной. Температура подаваемого воздуха контролируется термодатчиком, установленным в воздухо-распределительном канале после вентилятора. По его сигналу клапаны наружного воздуха и воздуха хранилища ставятся в такое положение, чтобы подаваемая смесь воздуха имела нужную температуру. Если клапан наружного воздуха полностью закрывается, например в морозную погоду, тогда происходит вентилирование штабеля продукции внутренним воздухом хранилища — рециркуляция (рис. 16, В).

Для измерения температуры в буртах и траншеях при закладке продукции устанавливают деревянные трубки для вытяжных срочных термометров. Внутренний просвет трубок около 2 см; щели нужно зашпаклевать. Наружный конец трубки закрыт специальной пробкой или жгутом соломы. Если необходимо проверить температуру, в трубку опускают термометр на деревянной штанге. Шарик термометра желательно заключить в металлическую оправу (удобен для этого ружейный патрон), заполненную металлическими опил-

ками. Благодаря такому приспособлению показания термометра на морозе изменяются не столь быстро и отсчет будет правильным. Промышленностью налажен выпуск специальных буртовых термометров. В каждом бурте и траншее устанавливают по крайней мере одну трубку для термометра — в средней части по длине (l) и высоте штабеля (h) (см. рис. 15,1). Желательно установить также трубку для измерения температуры в одном из торцов бурта или траншеи вблизи приточного канала. На практике иногда измеряют температуру в буртах, опуская термометры в вентиляционные трубы, но при этом нельзя узнать температуру в штабеле продукции. При хранении плодов и овощей на каждую единицу размещения продукции (бурт, траншея, камера хранилища) заводят ежедневный регистрационный журнал температуры.

Относительная влажность воздуха в хранилищах для большей части видов плодов и овощей находится в пределах 85—95 %. Влажность может понижаться при вымораживании воды на охлаждающих элементах в виде «шубы». В этом случае рекомендуют увлажнять воздух развешиванием мокрой мешковины или защищать продукцию от испарения влаги упаковкой в полимерные пленки.

Задание 2. Проанализировать по диаграмме (см. рис. 17) условия отпотевания продукции во время хранения (примерные задачи составляет преподаватель).

Для контроля относительной влажности воздуха применяют психрометры Августа и Ассмана, которые состоят из «сухого» и «мокрого» термометров. Шарик последнего обернут мокрым батистом, конец которого опущен в стаканчик с дистиллированной водой. Показания «мокрого» термометра тем ниже по сравнению с показаниями сухого, чем меньше относительная влажность окружающего воздуха. В психрометр Ассмана для стабилизации испарения влаги вмонтирован малый пружинный вентилятор для создания постоянного тока воздуха около шариков термометров, при этом показания прибора становятся более надежными.

Психрометр Августа без вентилятора следует размещать так, чтобы к нему был свободный доступ потоков воздуха. В застойном воздухе его показания искажаются из-за нарушения испарения влаги с шарика «мокрого» термометра. По разнице температур «сухого» и

«мокрого» термометров, используя таблицы, определяют относительную влажность воздуха. Для контроля влажности воздуха применяются также волосяные гигрографы, в которых результаты определения записываются на бумажной ленте. Гигрографы следует регулярно проверять по точному психрометру.

В технологии хранения плодов и овощей важнейшее значение имеет предупреждение отпотевания продукции, которое часто бывает причиной быстрой порчи ее. Отпотевание может происходить:

если температура в хранилище опустится ниже точки росы. При высокой относительной влажности воздуха, рекомендуемой для хранения большей части плодов и овощей, отпотевание может произойти даже при незначительном снижении температуры. Конденсат выпадает на самых охлажденных поверхностях — стенах и перекрытии хранилищ и самой продукции;

если охлажденную продукцию переносят из камеры холодильника в теплое помещение. Теплый воздух быстро охлаждается у холодных поверхностей плодов и овощей, вследствие чего достигается точка росы и продукция покрывается каплями конденсата.

Диаграмма (рис. 17) характеризует условия выпадения конденсата (отпотевания) при различной температуре продукции и разных сочетаниях температуры и относительной влажности наружного воздуха. Пользуясь этой диаграммой, можно решать практически важные технологические задачи. При вентилировании следует обращать внимание на то, чтобы температура точки росы наружного воздуха была выше температуры стен, перекрытий хранилища, плодов и овощей. Холодный воздух сушит атмосферу хранилища. Например, если температура наружного воздуха ниже, чем внутри хранилища, на 6°C , то после вентилирования относительная влажность воздуха в хранилище не поднимется выше 70 %. Это важно учитывать при вентиляции лукохранилищ.

Следует также иметь в виду, что теплый и очень влажный наружный воздух при вентилировании охлажденного хранилища может вызвать отпотевание внутренних его поверхностей и продукции. При выносе охлажденной продукции из холодильника надо обращать внимание на то, чтобы температура ее была выше точки росы наружного воздуха. Например, при температуре

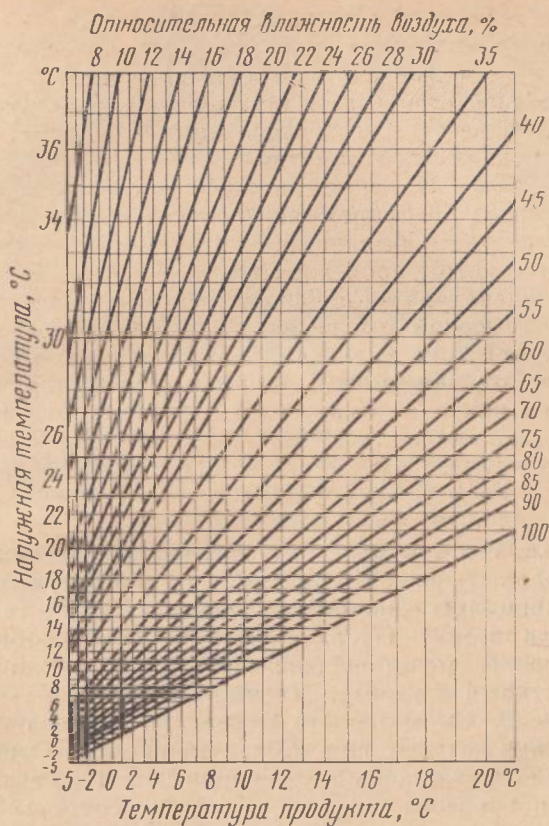


Рис. 17. Диаграмма, характеризующая выпадение конденсата влаги при разных условиях.

наружного воздуха 20 °C и относительной влажности 40 % точка росы, как это видно из диаграммы, равна 6 °C. Если продукция охлаждена до более низкой температуры, при выносе из хранилища она отпотевает. Поэтому ее следует предварительно отопить в промежуточном помещении. По диаграмме можно определить, при каком понижении температуры в хранилище наступит отпотевание. Например, при температуре в хранилище 4 °C и относительной влажности воздуха 90 % точка росы и выпадение конденсата достигаются при понижении температуры примерно на 2 °C.

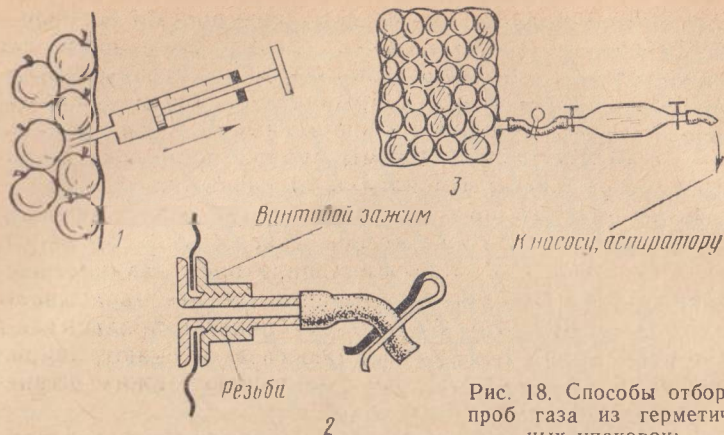


Рис. 18. Способы отбора проб газа из герметичных упаковок:

1 — шприцем; 2 — штуцером винтовым; 3 — газовой пипеткой.

Контроль состава газовой среды необходим при хранении плодов и овощей в упаковке из полимерных пленок и в хранилищах с регулируемым составом газовой среды. Для этого из герметичных упаковок отбирают газовые пробы двумя способами: шприцами или газовыми пипетками через специальные штуцеры.

Задание 3. Смонтировать в упаковке из полиэтиленовой пленки штуцер для отбора проб газа. Отобрать пробу газа из упаковки с хранящимися плодами или овощами и провести анализ ее газового состава.

Для взятия газовых проб пригодны медицинские или ветеринарные шприцы емкостью не менее 100 мл. Иглой шприца прокалывают пленку и вводят ее внутрь упаковки. Поршень при этом должен быть в ближайшем к игле положении. Затем медленным движением поршня засасывают в цилиндр шприца газ. Отверстие иглы тотчас заклеивают липкой лентой или втыкают иглу в резиновую пробку. Недостаток отбора пробы газа шприцем состоит в нарушении герметичности упаковки, поэтому ее приходится исключать из опыта. При большом объеме упаковки прокол, если его сразу же заклеить, может лишь слабо повлиять на состав газа, однако изменение его все же произойдет.

Более совершенным является способ взятия газовых проб через специальные штуцера, вставляемые в упа-

ковку при закладке опытов. Наиболее простой штуцер—резиновая или металлическая трубка, вмонтированная липкой лентой или специальным клеем в стенку упаковки; наружный ее конец закрывают винтовым зажимом. Более надежен в работе специальный штуцер с винтовым зажимом пленки. Схемы забора проб газа шприцем и через штуцеры показаны на рисунке 18, 1, 2.

К вмонтированному в упаковку штуцеру присоединяют газовую пипетку Зегерса (рис. 18, 3), соединенную с насосом или водяным аспиратором. Зажим штуцера и краны пипетки открывают и в нее засасывают пробу газа. При этом 2—3 объема пипетки просасывают вхолостую, а следующую порцию газа отсекают, закрывая краны пипетки, после чего закрывают зажим штуцера и отсоединяют пипетку.

Анализ газа на содержание кислорода и углекислого газа проводится чаще всего на объемных газоанализаторах разных типов, например ГВВ-2, ВТИ-2, ГПХ-3М с соответствующими поглотителями. Метод работы на газоанализаторе последнего типа изложен в ГОСТ 5439—56 «Газы горючие природные и искусственные». Метод анализа на газоанализаторах ВТИ-2 и ГПХ-3М изложен в инструкциях по их эксплуатации.

Однако исследование приборов объемного анализа состава газовых сред на аналитических анализаторах трудоемко и не отличается быстротой. В нашей стране разработана установка для анализа состава газовой среды (марка САГ-1), существенно ускоряющая определение. Она устроена по принципу совершенных систем очистки газовых смесей от нежелательных примесей и основана на современных автоматических методах газового анализа. Контроль состава газовой среды можно быстро провести в желаемом диапазоне как по O_2 , так и CO_2 . Время вывода установки на стабильную работу 5 мин. Определение состава газовой среды в каждой камере занимает 5—30 мин.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ К АНАЭРОБИОЗУ

При хранении плодов и овощей в упаковке из полимерных пленок наблюдается в различной степени выраженная недостаточность кислорода. Поэтому дыхательный газообмен плодов и овощей осуществляется в усло-

виях более или менее полного анаэробноза, к которому различные виды и сорта плодов и овощей устойчивы в различной степени.

Задание. Определить устойчивость к анаэробнозу различных видов и сортов плодов и овощей. Закладка опыта осуществляется индивидуально каждым студентом, наблюдения за изменением давления проводят с помощью лаборанта. Результаты определения обсуждают на общем семинарском занятии.

Для определения устойчивости плодов и овощей к анаэробнозу необходима специальная установка. Она состоит из емкости для объектов хранения, обычно стеклянного сосуда объемом 2—2,5 л, закрывающегося металлической или стеклянной пластиной через резиновую уплотнительную прокладку, которая прижимается к сосуду винтами. В крышке просверливают отверстие диаметром примерно 10 мм, в которое монтируется герметично стеклянная или металлическая трубка. Лучше всего герметичность обеспечивается, если металлическую трубку впаять в металлическую крышку. К трубке резиновым шлангом присоединяется U-образный манометр, заполненный подкрашенной марганцово-кислым калием водой. Определения будут сравнимыми, если в каждой установке емкость сосуда, количество и масса объектов хранения, диаметр соединительных трубок и трубок манометра, количество воды в манометре будут одинаковыми (рис. 19).

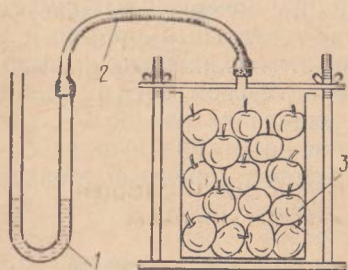


Рис. 19. Установка для определения устойчивости плодов и овощей к анаэробнозу:

1 — манометр; 2 — резиновый шланг; 3 — емкость для хранения.

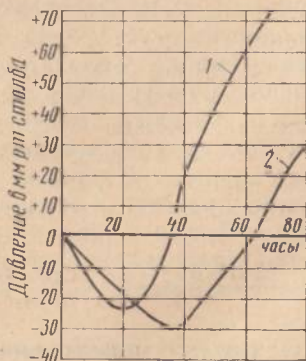


Рис. 20. Устойчивость яблок к анаэробнозу:

1 — неустойчивый сорт Антоновка; 2 — устойчивый сорт Пепин шафранный.

Определение выполняется следующим образом. В сосуд помещается 1—3 кг испытуемых плодов или овощей. Крышка плотно прижимается к сосуду. Трубка в крышке присоединяется к манометру. Определение проводят при определенной температуре (в учебных целях—при комнатной температуре). По показаниям манометра следят за изменением давления в сосуде через каждые 1—2 ч.

Сначала давление понижается из-за расхода O_2 на дыхание и устанавливается так называемое «отрицательное давление». Затем давление повышается из-за выделения CO_2 , достигает первоначального уровня, а далее значительно превышает его. Снижение давления ниже атмосферного, по-видимому, обусловлено тем, что расходование плодами или овощами кислорода не компенсируется выделением CO_2 , так как он может адсорбироваться тканями объекта хранения. Благодаря этому в емкости создается разрежение. Последующее повышение давления обуславливается переходом тканей объекта хранения к анаэробному обмену, которое наступает вследствие недостатка кислорода в емкости. Установлено, что между характером кривой изменения давления и сохранностью плодов и овощей в условиях анаэробнозиса существует определенная зависимость: чем продолжительнее период отрицательного давления и чем оно больше, т. е. чем больше площадь фигуры, ограниченной кривой отрицательного давления (рис. 20), тем устойчивее плоды или овощи к хранению в условиях недостатка кислорода. На том же рисунке в качестве примера приведены кривые изменения давления для двух сортов яблок (Антоновки и Пепина шафранного), последний сорт значительно устойчивее к хранению в упаковке из полимерных пленок.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ К ФИТОПАТОГЕННЫМ МИКРООРГАНИЗМАМ

Одним из показателей лежкости плодов и овощей является их устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам. Она выявляется окончательно при хранении, в процессе которого регулярно проводят товарно-фитопатологические анализы проб продукции. В лабораторных условиях можно путем искусственного заражения провести сравнение сортов или вариантов выращивания по

этому показателю. Для этого целые экземпляры или вырезки из них заражают в стерильных условиях специально подготовленными культурами микроорганизмов, вызывающих специфическое заболевание плодов и овощей. По ходу развития болезни судят о сравнительной устойчивости сортов к этому заболеванию.

Овладение методикой определения устойчивости овощей и плодов к микроорганизмам важно потому, что агроном заранее, уже при уборке продукции и закладке ее на хранение, может приблизительно диагностировать ожидаемую сохраняемость отдельных партий и предусмотреть специальные меры по контролю и уходу за ними.

Задание 1. Освоить работу по искусственному заражению овощей и плодов на различных сортах. Подготовить объекты для заражения, мицелий, водную взвесь конидий с естественно пораженных овощей и плодов или чистых культур, провести заражение и поместить зараженные объекты в камеры или чашки Петри. На следующем занятии провести сравнение развития болезни по разным вариантам и сделать вывод об устойчивости объектов к данному болезнетворному микроорганизму.

Для *искусственного заражения целых экземпляров* овощей и плодов отбирают клубни, корнеплоды, кочаны, луковицы, плоды яблок, груш и т. д., выравненные по размеру, неповрежденные, типичные для данного сорта. Их осторожно моют, чтобы не повредить покровные ткани, окунают в слабо-розовый раствор перманганата калия и осушают фильтровальной бумагой или марлей. После такой обработки поверхность анализируемого экземпляра почти освобождается от спор микроорганизмов.

Затем стерильной иглой из нержавеющей стали или платины, предварительно прокаленной или омытой спиртом, прокалывают отверстие на одинаковую глубину 1—2 мм. Ранки нужно наносить на морфологически однотипные участки клубней, корнеплодов, плодов (на одинаковых расстояниях от вершины или пуповины клубня, головки корнеплода, плодоножки плода) обычно с двух противоположных сторон.

Для опытов с картофелем отбирают клубни, пораженные сухой гнилью *Fusarium solani*, капустой и свеклой — серой гнилью *Botrytis cinerea*, морковью — белой гнилью *Sclerotinia Libertiana*, луком — шейковой гнилью

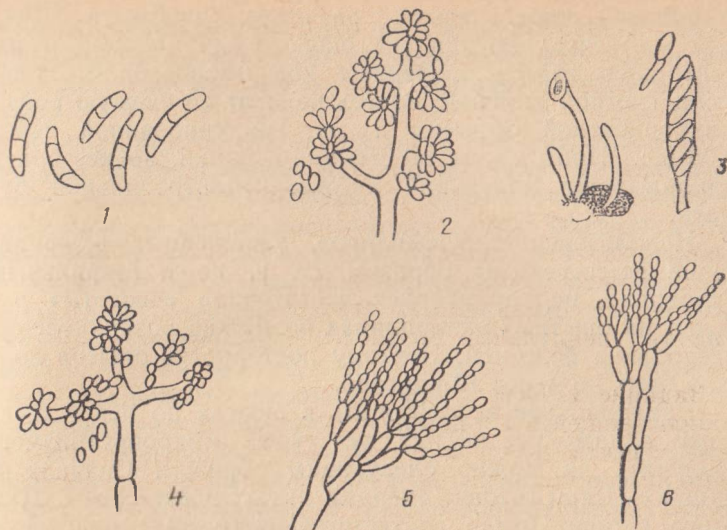


Рис. 21. Основные грибы — возбудители болезней плодов и овощей:
 1 — конидии *Fusarium solani*; 2 — конидиеносцы и конидии *Botrytis cinerea*;
 3 — прорастающий склероций, сумка и спора *Sclerotinia Libertiana*; 4 — конидиеносцы и конидии *Botrytis allii*; 5 — конидиеносцы и конидии *Penicillium glaucum*; 6 — конидиеносцы и конидии *Penicillium italicum*.

Botrytis allii, яблоками — зеленой плесенью *Penicillium glaucum*, citrusовыми плодами — голубой плесенью *Penicillium italicum* (рис. 21). Отбирать следует экземпляры, пораженные по возможности только одной болезнью «в чистом виде», с типичными признаками болезни и сильным развитием мицелия. В каждом отдельном опыте следует использовать для заражения один пораженный экземпляр.

Заражение проводят, нанося на свежую ранку прокаленной платиновой петлей кусочек мицелия с конидиями или микропипеткой каплю водной взвеси конидий. Отбирать мицелий для заражения платиновой петлей нужно таким образом, чтобы на ранку попадали примерно одинаковые кусочки (обязательно с конидиями). Лучше наносить инфекционное начало количественно: не кусочком мицелия с конидиями, а микропипеткой с определенным объемом (0,01—0,02 мл) водной взвеси конидий. Взвесь готовят смешиванием конидий, собранных с пораженного экземпляра с определенным объемом

стерильной воды с таким расчетом, чтобы в 0,01—0,02 мл взвеси находилось около 1 мл конидий. Концентрацию взвеси проверяют под микроскопом, пользуясь счетной камерой. Взвесь наносят на свежую ранку микропипеткой объемом 1 мл, градуированной через 0,02 мл. Чтобы капля не стекала с ранки, на нее сразу накладывают маленький кусочек фильтровальной бумаги.

Использование экземпляров, зараженных в хранилище естественным образом (т. е. не в стерильных условиях), не гарантирует достаточной «чистоты» работы: на опытных экземплярах возможно возникновение нескольких болезней. Поэтому повторность опытов должна быть не менее 10-кратной.

Рациональнее использовать в опытах по искусственному заражению чистые культуры микроорганизмов. Получить их можно следующим образом. Сначала в чашках Петри готовят твердые питательные среды. Для этого готовят отвар соответствующего вида овощей и плодов в воде (в соотношении 1 часть продукции к 3—5 частям воды), процеживают его через марлю. Затем в горячий еще отвар вносят 1,5—3 % агар-агара, растворяют его полностью при нагревании, разливают раствор в стерильные чашки Петри. В жидкую среду при температуре 40—50 °С вносят платиновой петлей или пипеткой каплю взвеси конидий того вида грибов, который наиболее вредоносен для данного вида овощей и плодов. Эти виды грибов перечислены выше.

Конидии для приготовления взвеси берут с естественно пораженных экземпляров. Каплю для посева лучше отбирать под микроскопом. Внесенную каплю взвеси перемешивают с жидкой питательной средой, и чашки Петри оставляют при комнатной температуре. Питательная смесь затвердевает, и на ней в нескольких местах, спустя некоторое время, развиваются колонии микроорганизмов преимущественно того вида, который был использован для приготовления взвеси конидий. По внешнему виду колоний и с помощью микроскопического контроля можно точно установить принадлежность микроорганизма к тому или иному виду. На рисунке 21 показано строение основных микроорганизмов (возбудителей болезней овощей и плодов) под микроскопом. Выделенные на твердой питательной среде колонии микроорганизмов размножают пересевом в чашки Пет-

ри или пробирки с твердой питательной средой, приготовленной на агар-агаре. Пересев проводят таким же способом, как это описано для получения исходной колонии.

Использование чистых культур требует более длительной и кропотливой работы, но зато методически более правильно. В опытах по заражению желательно использовать одновозрастную культуру микроорганизмов, обычно 5—7-дневную. Повторность — 4—6-кратная.

Зараженные экземпляры помещают во влажные камеры. В простейшем случае это тарелка, выставленная влажной фильтровальной бумагой, на которую укладываются клубни, корнеплоды и т. д. Сверху их накрывают стеклянным колпаком. Между тарелкой и колпаком помещают какую-либо прокладку (кусочек резинового шланга, деревянный кубик), с тем чтобы между ними была щель для выхода углекислого газа, образующегося при дыхании плодов. В хорошо оборудованных лабораториях используют специальные камеры из прозрачного плексигласа или простого стекла на 4—6 отделений для каждого зараженного экземпляра (повторности). Сверху камеры накрывают стеклом, снизу в каждом отделении делают прорезь для выхода углекислого газа. Можно такую камеру изготовить из дерева или фанеры с тщательным покрытием масляной краской.

За ходом развития болезни ведут ежедневное наблюдение, измеряя наибольший поперечник зоны болезни и описывая характер поражения.

Для искусственного заражения вырезок (ломтиков) экземпляров овощей и плодов последовательность работы та же, что и с целыми. Вырезки должны быть сделаны таким образом, чтобы они были одинаковой толщины и морфологически однотипны. Например, при работе с клубнями картофеля вырезают ломтик толщиной 0,5—0,7 см перпендикулярно к продольной оси на одинаковом расстоянии от его вершины и пуповины. Труднее взять морфологически аналогичные вырезки из кочана капусты. В этом случае нужно взять однотипные листья, т. е. одинаковые по толщине и по счету на кочерыжке, и сделать на них вырезку, одинаково расположенную относительно его вершины, основания и главной жилки.

Свежие вырезки (ломтики) немедленно помещаются в стерильные чашки Петри на влажную фильтроваль-

ную бумагу. Заражение проводят сразу, нанося в центр вырезки кусочек мицелия с конидиями или каплю взвеси конидий. Как и при работе с целыми экземплярами, в качестве источника для заражения можно использовать естественно пораженные овощи и плоды и чистые культуры микроорганизмов. Чашки Петри выдерживают при комнатной температуре. Необходимо следить, чтобы фильтровальная бумага, на которой уложены ломтики, была все время увлажненной. За ходом развития болезни следят ежедневно, измеряя диаметр пораженной зоны.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОТЕРЬ И ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ

Важнейшими показателями технологии хранения являются величина потерь и изменение качества продукции. Необходимо, чтобы эти показатели были наименьшими. Как в опытной работе, так и при производственном хранении важно уметь правильно определить величину потерь и изменение качества плодов при хранении.

Потери плодов и овощей подразделяют на убыль массы и абсолютный отход.

Убыль массы при хранении плодов и овощей происходит в результате естественных процессов жизнедеятельности: дыхания, на которое затрачиваются накопленные при вегетации пластические вещества, и испарения влаги вследствие того, что в атмосфере хранилищ обычно наблюдается некоторый дефицит влажности воздуха.

Задание 1. Освоить методику определения убыли в массе.

Убыль массы определяют методом фиксированных проб. Он заключается в том, что отмеченные экземпляры продукции или небольшие их партии взвешиваются до и после хранения. Убыль массы ($У$) в процентах к первоначальной массе вычисляют по формуле:

$$У = \frac{(a - б) 100}{a} \%,$$

где a — масса продукции при закладке на хранение, г; $б$ — масса ее при окончании хранения, г.

Фиксированные пробы — партии здоровой стандартной продукции массой обычно от 2 до 10 кг (чем боль-

ше масса отдельных экземпляров, тем больше масса пробы), заключают в сетку из синтетических (они не гниют и не ржавеют) материалов. На сетку прикрепляют этикетку, металлическую или из полимерного материала с выбитым или написанным несмываемым карандашом номером. Перед завязыванием сетки определяют массу нетто продукции на выверенных клейменных весах. Номер сетки и массу продукции записывают в регистрационный журнал. По окончании хранения сетку вынимают из штабеля продукции и массу продукции в ней взвешивают. Взвешивание проводит одно и то же лицо, а в ответственных случаях в присутствии комиссии на тех же самых весах.

Если экземпляры продукции велики и укладываются на хранение поштучно (кочаны капусты, плоды арбуза, тыквы, дыни), то каждый из них может быть фиксированной пробой. Помечают их надписью на поверхности или этикеткой, которую прикрепляют на кочерыге, плодоножке. При хранении продукции в таре (яблоки, цитрусовые плоды, лук и др.) в качестве фиксированной пробы можно взять ящик, лоток, картонную коробку и даже контейнер. В этом случае необходимо определять не только массу продукции нетто, но и брутто (с тарой) и массу тары в начале и конце хранения, так как она может измениться за период хранения вследствие увлажнения или высухания. Для получения точных результатов рекомендуют в фиксированных групповых пробах пометить массу и номер отдельных экземпляров продукции на их поверхности или на индивидуальной этикетке. Если в групповой пробе отдельные экземпляры подвергнутся фитопатологической или физиологической порче, подмораживанию и т. д., то, кроме нормального дыхания и испарения влаги, появятся другие причины для уменьшения массы плодов и овощей. Такую пробу бракуют и не принимают во внимание при расчетах. В этом случае можно воспользоваться тем, что отдельные этикетированные экземпляры в групповой фиксированной пробе оказались неповрежденными, и по ним учесть убыль массы. Такой прием дает возможность взаимопроверить результаты определения убыли массы по групповой пробе и отдельным экземплярам продукции.

Количество отдельных фиксированных проб и экземпляров должно обеспечить получение достоверных ре-

зультатов определения. В каждой единице размещения продукции (ящике, контейнере, закрое) должно быть не менее трех фиксированных проб в разных по высоте слоях штабеля продукции. В ответственных определениях число сеток увеличивают в 3—5 раз, размещая их не только в разных по высоте, но и в плане зонах. Если определяют убыль массы по периодам хранения, то следует заложить число сеток, кратное срокам учета. Сетки, предназначенные для учета в данный срок, снимают, в следующий срок учитывают уже другие. Можно применить и такой способ: в штабель продукции устанавливают решетчатый канал из тонких деревянных реек, чтобы в него проходила сетка. Ее на тонкой гибкой проволоке опускают на нужную глубину и засыпают продукцией. В одном и том же канале можно разместить несколько сеток на разную глубину. При очередном сроке учета канал освобождают от продукции, сетки вынимают и взвешивают, после чего снова опускают на прежнее место. Преимущество такого способа состоит в том, что убыль массы определяется в различные сроки по одним и тем же сеткам, благодаря чему достигается высокая сравнимость результатов.

Убыль массы складывается из затрат пластических веществ на дыхание и воды на испарение. Если бы удалось узнать, какую долю в убыли массы составляют пластические вещества, то можно рассчитать интенсивность дыхания, а затем тепло- и влаговыделение плодов и овощей. Для этого используют метод определения сухого вещества до и после хранения (см. стр. 20).

Пример. Убыль массы капусты составила 6 %, а содержание сухих веществ за период хранения уменьшилось с 8,8 до 8 %. Если предположить, что было заложено на хранение 100 кг капусты, то в этом количестве в начале опыта должно было содержаться 8,8 кг сухих веществ. В конце хранения количество капусты уменьшилось на 6 %, т. е. ее стало: $100 - 6 = 94$ кг. При содержании сухих веществ в конце хранения 8 % их абсолютное количество составило: $94 : 100 \cdot 8 = 7,52$ кг. Таким образом потери сухих веществ будут равны: $8,8 - 7,52 = 1,28$ кг, что составит 21,3 % общей убыли массы. Остальные 78,7 % убыли массы придется на потери воды.

Абсолютный отход — это та часть продукции, которая становится непригодной для использования (полностью пораженная болезнями или физиологическими расстройствами, ростки клубней картофеля, корнеплодов, лука, зачищаемая перед реализацией товарная

часть кочанов капусты). Эти потери устанавливают при товароведном анализе, методика которого определена ГОСТами.

Задание 2. Освоить методику определения изменений качества продукции при товароведном анализе по ГОСТам.

В отличие от убыли массы, выражаемой в процентах к первоначальной массе партии продукции, абсолютный отход выражают в процентах к ее конечной массе.

Пример. При хранении партии картофеля массой 300 т убыль массы определена в 6 %, а абсолютный отход 4,5 %, но это не значит, что общие потери будут равны сумме 10,5 %. Убыль массы в абсолютном выражении рассчитывают от массы партии продукции: $300 : 100 \cdot 6 = 18$ т. Прежде чем рассчитать величину абсолютного отхода, следует вычесть от первоначальной массы величину убыли массы. Абсолютный отход будет равен: $(300 - 18) : 100 \cdot 4,5 = 12,7$ т. Общие потери составят: $18 + 12,7 = 30,7$ т, т. е. 10,2 % от первоначальной массы партии.

Технологический брак — это та часть экземпляров продукции, которая при хранении повреждена болезнями, физиологическими расстройствами, вредителями вследствие подмораживания и прочее лишь частично. Эта часть продукции может быть после соответствующей обработки использована, например, на корм скоту. Она имеет определенную стоимость и обязательно учитывается в экономических расчетах. Величину технологического брака определяют, как и абсолютный отход, при товароведном анализе в соответствии с действующими ГОСТами.

Под *ухудшением качества* подразумевают такое, которое оставляет продукцию пригодной для продовольственного использования, но товарный сорт ее снижает. Устанавливают его при товароведном анализе. В качестве примера приводим таблицу 13, характеризующую изменение качества клубней картофеля при хранении.

В некоторых случаях, например, при хранении цветной капусты пристановкой, снеговании кочанной капусты, песковании моркови, хранении зимних сортов семечковых плодов (яблоки, груши, айва) либо совсем не происходит убыли массы и ухудшения качества, либо наблюдается увеличение массы продуктового органа за счет оттока пластических веществ из листьев розетки, а также улучшение вкуса, аромата, консистенции вследствие сложных биохимических превращений.

13. Изменение качества картофеля при хранении, %

Качество клубней	Хранение		Изменение качества
	начало	конец	
Полноценных	98,5	94,0	-4,5
Механически поврежденных	1,0	—	—
Поражение болезнями*	0,4	3,0	—
Поврежденных вредителями*	0,1	—	—
Увявших	—	3,0	—
Всего поврежденных	1,5	6,0	+4,5

* В детальных исследованиях указывают вид болезни, вредителей.

НОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ УБЫЛИ МАССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ И РАСЧЕТЫ ПО НИМ

В нашей стране на ту часть потерь, которая называется убылью массы, разработаны нормы естественной убыли массы картофеля, овощей и плодов при хранении. Наиболее полные и детальные нормы разработаны для хозяйственных организаций системы Министерства торговли, близкие к ним нормы действуют и в системе совхозов Министерства сельского хозяйства. В таблице 14 приведены нормы естественной убыли основных видов плодов и овощей для умеренной зоны (кроме районов Крайнего Севера и юга страны).

Задание. Овладеть навыками расчетов по нормам естественной убыли на примерах, составленных преподавателем.

Величина естественной убыли вычисляется на среднее количество продукции, хранившейся в течение месяца, и списывается только в размерах того недостающего количества, которое установлено при ежемесячной инвентаризации. В исключительных случаях (с разрешения вышестоящих организаций) допускается суммарное списание естественной убыли массы за весь период хранения, если в это время не было ни поступления, ни реализации продукции. Методика определения среднемесячной убыли массы продукции следующая. Средняя масса продукции за данный месяц складывается из: $\frac{1}{2}$ массы продукции на первое число месяца плюс вся масса продукции на 11 число месяца плюс вся масса продукции на 21 число месяца плюс $\frac{1}{2}$ массы продук-

14. Нормы естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при длительном хранении на базах и складах разного типа

Вид продукции	Способ хранения	Месяцы												Нормы убыли, %				
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
Холодная зона* Картофель	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
	Склады без охлаждения	1,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8	2,0	2,5	
	Бурты, траншеи	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	—	—	—	—	—	—	—
	Склады с искусственным охлаждением без охлаждения	1,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	—	—	—	—	—
Свекла, редька, брюква, хрен, кольраби, пастернак	Склады с искусственным охлаждением	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1,1	1,9	—	—	—	—	—	—
	Бурты, траншеи	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,9	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Морковь, петрушка, сельдерей, репа	Склады с искусственным охлаждением	2,2	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—
	Склады без искусственного охлаждения	2,3	2,0	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	2,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская	Хранение с переслойкой песком	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—
	Бурты, траншеи	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	—	—	—	—	—	—	—
среднепелые сорта	Склады без искусственного охлаждения	—	3,3	2,4	1,1	2,5	2,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Бурты, траншеи	—	3,3	1,8	1,0	2,0	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Вид продукции	Способ хранения	Месяцы											
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		Нормы убыли, %											
позднеспелые сорта	Склады с искусственным охлаждением	—	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	1,8	—	—
	Склады без искусственного охлаждения	—	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	—	—	—	—
	Бурты, траншеи	—	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	—	—	—	—
Лук репчатый и выборок продовольственный	Склады с искусственным охлаждением	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	1,2	1,5	1,5
	Склады без искусственного охлаждения	1,7	1,2	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,7	—	—	2,5
Чеснок	Склады с искусственным охлаждением	1,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5	1,7
	Склады без искусственного охлаждения	3,0	2,0	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	—	—	—	—
Тыква	То же	1,5	1,2	0,7	0,5	0,3	—	—	—	—	—	—	—
Яблоки													
осенние сорта	Склады с искусственным охлаждением	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	—	—	—	—	—	—
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,2	1,2	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—
зимние сорта	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5	—	—
	Склады без искусственного охлаждения	1,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	—	—	—	—	—

Вид продукции	Способ хранения	Месяцы											
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		Нормы убыли, %											
Груши	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	—	—	—
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,6	1,4	0,7	0,6	0,6	0,6	—	—	—	—	—
Виноград	Склады с искусственным охлаждением	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	—	—	—	—	
Клюква	Склады и навесы (хранение в таре без полиэтиленовых вкладышей)	1,4	1,4	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	—
	Склады и навесы (хранение в таре с полиэтиленовыми вкладышами)	0,8	0,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	—
Брусника	Склады и навесы (хранение в таре без полиэтиленовых вкладышей)	2,0	0,8	0,5	0,5	0,4	—	—	—	—	—	—	2,0
	Склады и навесы (хранение в таре)	1,5	0,3	0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	1,5
<i>Теплая зона*</i>													
Картофель	Склады с искусственным охлаждением	1,6	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	—
	Склады без искусственного охлаждения	1,8	1,6	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	1,0	1,4	2,2	—	—
	Бурты, траншеи	—	1,0	1,0	0,5	0,4	0,4	0,7	1,0	1,5	—	—	—

Вид продукции	Способ хранения	Месяцы											
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		Нормы убыли, %											
Свекла, редька, брюква, хрен, кольраби, пастернак	Склады с искусственным охлаждением	1,6	1,1	1,0	0,7	0,6	0,7	1,0	1,1	1,1	1,2	—	—
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,3	1,0	0,7	0,6	0,7	1,2	1,8	1,9	2,0	—	—
	Бурты, траншеи	—	1,5	1,3	0,7	0,5	0,6	0,7	2,3	2,5	—	—	—
Морковь, петрушка	Склады с искусственным охлаждением	2,3	1,8	1,3	0,8	0,7	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	—	—
	Склады без искусственного охлаждения	2,5	2,2	1,3	0,8	0,7	1,3	1,6	2,3	2,5	—	—	—
Капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская	среднеспелые сорта	Склады без искусственного охлаждения, бурты и траншеи											
		—	4,0	3,8	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—
	позднеспелые сорта	Склады с искусственным охлаждением											
		—	3,5	2,3	1,8	1,3	1,3	2,0	—	—	—	—	—
		Склады без искусственного охлаждения, бурты и траншеи											
		—	3,8	3,5	2,0	1,4	1,4	2,1	—	—	—	—	—
Лук репчатый и выборок продовольственный	Склады с искусственным охлаждением	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	1,0	1,3	1,6	1,6	1,8	1,8
	Склады без искусственного охлаждения	2,0	1,5	1,3	0,7	0,6	0,7	1,1	1,6	2,0	—	—	3,0

Вид продукции	Способ хранения	Месяцы											
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		Нормы убыли, %											
Чеснок	Склады с искусственным охлаждением	1,9	1,7	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	1,7	1,7	2,0
	Склады без искусственного охлаждения	3,2	2,1	1,5	1,1	1,1	1,2	2,0	2,5	—	—	—	—
Тыква	То же	1,5	1,2	0,7	0,5	0,3	—	—	—	—	—	—	—
Яблоки	»	Склады с искусственным охлаждением											
		1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	—	—	—	—	—	—
осенние сорта	То же	Склады с искусственным охлаждением											
зимние сорта		1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5	—	—
Груши	»	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	—	—	—
Виноград	»	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	—	—	—	—	—
Клюква	Склады без искусственного охлаждения	—	—	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	—	—	—	—

* К теплой зоне отнесены: РСФСР — Дагестанская АССР, Северо-Осетинская АССР, Краснодарский край, Чечено-Ингушская АССР, Украинская ССР — области: Крымская, Николаевская, Херсонская, Одесская; Узбекская ССР; Туркменская ССР; Таджикская ССР; Киргизская ССР; Азербайджанская ССР; Армянская ССР; Грузинская ССР; Казахская ССР, кроме Павлодарской, Кокчетавской, Северо-Казахстанской, Кустанайской и Целиноградской областей; Молдавская ССР. К холодной зоне отнесена вся остальная территория СССР.

ции на первое число следующего месяца, все это деленное на 3. От полученного количества продукции и вычисляют потери в соответствии с процентом естественной убыли по нормам.

Пример. Количество картофеля в хранилище было на 1 мая 300 т, на 11 мая — 200 т, на 21 мая — 100 т, на 1 июня — 0 т, отсюда средняя масса картофеля за май будет равна

$$\frac{300:2+200+100+0}{3} = \frac{450}{3} = 150 \text{ т.}$$

При норме естественной убыли за май 1, 1% может быть списано предельное количество продукции: $150:100 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ т.}$

Списание абсолютного отхода проводится в соответствии с внутривладельческим актом, в котором указывают причины его образования. Технологический брак в условиях колхозов и совхозов идет на корм скоту и также списывается актом.

ВЫБОР УЧАСТКА ДЛЯ БУРТОВОГО И ТРАНШЕЙНОГО ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ПЛОЩАДИ

В колхозах и совхозах широко применяют хранение семенных, продовольственных и кормовых запасов картофеля и овощей в буртах и траншеях. Поэтому агроному необходимо правильно выбрать участок, подготовить его и разместить на нем бурты, траншеи и дороги.

Характер дальнейшего хозяйственного использования продукции определяет *месторасположение участка* для буртового и траншейного хранения картофеля и овощей. Продовольственные овощи закладывают вблизи подъездных дорог и населенных пунктов. Маточники, наоборот, располагают ближе к полям, на которых предполагается их высадка. В дождливую осень семенные овощи закладывают на хранение в месте уборки, без перевозки. Кормовые запасы располагают вблизи ферм. Наиболее важный экономический показатель выгодности того или иного участка — транспортные затраты на перевозку продукции с места выращивания до места закладки на хранение, а отсюда — до пунктов потребления. Сравнивая расстояния и удобство подъездных дорог разных участков, решают, какой из них выгоднее. Кроме того, учитывают рельеф участка, глубину залегания грунтовых вод, защищенность от господствующих зимних ветров, механический состав и санитарное состояние верхнего слоя почвы.

Наиболее подходящие участки для размещения буртов и траншей сухие, возвышенные, но ровные площадки с естественными небольшими пологими склонами для стока дождевых и талых вод. Очень важно, чтобы грунтовые воды находились достаточно глубоко от подошвы котлована буртов и траншей (не менее 1 м).

Для определения глубины залегания грунтовых вод закладывают несколько узких ям-шурфов, размещая их по диагонали участка. Наблюдение за уровнем грунтовых вод проводят весной, когда он наиболее высок.

Для закладки траншей и особенно буртов важно выбрать участки, защищенные от господствующих холодных зимних ветров лесопосадками, высоким строением или забором. На таких участках меньше опасность подмораживания продукции.

Особенности почвы также имеют значение при полевом хранении овощей и картофеля. Участки с легкими супесчаными и легкими суглинистыми почвами являются лучшими, так как укрытие получается ровным, без трещин, и затраты труда на его нанесение меньше. Тяжелые суглинистые и особенно тяжелоглинистые почвы менее пригодны для закладки буртов и траншей.

В верхнем слое почвы буртового или траншейного участка не должно быть отбросов, подвергающихся гниению. Если приходится хранить овощи на прошлогоднем участке, то весной его нужно тщательно очистить от ботвы, соломы, опилок и других органических веществ, которые могут разлагаться. После очистки участок следует выровнять бульдозером.

Для обеззараживания почвы вносят негашеную известь в порошке из расчета не менее 500 г на каждый квадратный метр площади. Затем почву тщательно перепашивают на глубину 30—35 см, боронуют и засевают викоовсяной смесью.

Задание. Составить план хранения картофеля, капусты, моркови, свеклы и других продуктов в буртах или траншеях на примере учхоза, колхоза, совхоза.

Задание конкретизируется преподавателем и проводится сначала в аудитории (расчетная часть), а затем в хозяйстве в период практики (выбор участка, его подготовка и разметка). В тетради необходимо вычертить план и разрез бурта, траншеи с указанием размеров, а также план участка, размещение буртов и траншей, подъездных дорог и т. д.

Площадь для размещения буртов и траншей определяют, исходя из емкости одного бурта или траншеи и площади, которую они занимают. Емкость одного бурта (траншеи) в тоннах равна произведению объема в кубических метрах на массу 1 м^3 продукции.

Примерную объемную массу 1 м^3 для основных видов овощей и картофеля можно найти в справочниках. Однако необходимо учитывать, что объемная масса 1 м^3 овощей зависит от сорта, размеров отдельных экземпляров, условий агротехники (полив, удобрения) в год заготовки и т. д. Поэтому для получения более точных данных необходимо установить объемную массу опытным путем, взвешивая овощи и картофель в ящике определенного объема. Например, для этого можно сделать ящик, внутренние стенки которого по высоте, длине и ширине будут равны $0,5 \text{ м}$. Объем его будет равен: $0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,125 \text{ м}^3$, или $\frac{1}{8} \text{ м}^3$.

Чтобы определить объемную массу овощей и картофеля, отбирают пробы из разных мест, а затем составляют среднюю пробу в том же качественном (размер, форма и т. д.) и количественном соотношении, в каком они представлены во всей партии овощей. Овощи в ящик укладывают так, чтобы они его заполняли до краев.

По разности между массой ящика с овощами и пустого определяют массу овощей. Необходимо сделать несколько взвешиваний. Как конечный результат берут среднее арифметическое. Если объем ящика равен $\frac{1}{8} \text{ м}^3$, то полученный результат умножают на 8, чтобы получить массу 1 м^3 овощей или картофеля.

Объемную массу можно определить, загружая продукцию в точно измеренный кузов автомашины или тракторного прицепа вровень с краями и взвешивая их на автовесах. Результаты получаются менее точными, но при достаточно большом числе взвешиваний (10—20) вполне достоверными и практически приемлемыми.

Сравните полученные результаты с примерными данными (масса 1 м^3 картофеля и овощей, т):

картофель	0,65—0,70
морковь насыпью	0,55—0,60
морковь, уложенная рядами с переслойкой песком (без веса песка)	0,40
капуста лежких сортов (Амагер 611, Зимовка 1474, Белорусская 85)	0,45—0,50

капуста нележких сортов (Слава, Московская поздняя)	0,35—0,40
свекла	0,60
репа	0,50
брюква	0,55—0,60
лук-репка	0,55—0,60

Объем бурта или траншеи определяют по формулам простейших геометрических тел (рис. 22). Котлованы уподобляют параллелепипеду или призме с трапецией в основании, наземная часть буртов — призме с равнобедренным треугольником в основании. Если бурт надземный (без котлована), то его объем вычисляют по формуле

$$O = \frac{DШВ}{2}.$$

Для буртов с котлованом общий объем вычисляют по формуле

$$O = \frac{DШВ}{2} + DШГ,$$

где O — объем бурта, м³; D — длина бурта, м; $Ш$ — ширина бурта, м; B — высота бурта по гребню, м; $Г$ — глубина котлована, м.

Для определения объема траншей перемножают ее длину, ширину и высоту слоя овощей. Если стенки траншеи имеют откос, то делают два измерения ширины траншей (по верху и по дну), их складывают и делят на 2.

При определении емкости буртов вносят поправку на торцовый откос штабеля, который заполнен овощами только наполовину. Поэтому длину бурта, измеренную по основанию, при вычислении объема надземной части уменьшают на 1 м. Кроме того, при точных расчетах объем бурта уменьшают на 3—5% (объем, занимаемый вентиляционными трубами).

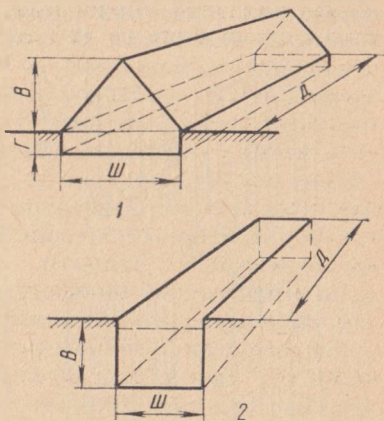


Рис. 22. Схема для определения объема буртов (1) и траншей (2).

D — длина; $Ш$ — ширина; B — высота бурта; $Г$ — глубина котлована.

Зная объем бурта, траншеи и массу 1 м³ овощей, легко подсчитать их емкость в тоннах.

Пример 1. При длине бурта 15 м, ширине 2 м, высоте над поверхностью земли 1 м и при глубине котлована 0,2 м общий объем бурта вычисляют следующим образом: объем надземной части бурта равен: $\frac{14 \times 2 \times 1}{2} = 14 \text{ м}^3$; объем котлована $15 \times 2 \times 0,2 = 6 \text{ м}^3$; общий объем бурта $14 + 6 = 20 \text{ м}^3$. Емкость бурта при загрузке свеклой (масса 1 м³ 0,6 т) будет $20 \times 0,6 = 12 \text{ т}$, а при загрузке картофелем (масса 1 м³ 0,7 т) — $20 \times 0,7 = 14 \text{ т}$.

Пример 2. Определить емкость траншеи, загруженной морковью с переслойкой песком при условии, что длина траншеи 5 м, ширина 1 м, высота загрузки 0,7 м. Масса 1 м³ моркови с переслойкой песком 0,4 т. Объем траншеи $5 \times 1 \times 0,7 = 3,5 \text{ м}^3$, отсюда емкость $3,5 \times 0,4 = 1,4 \text{ т}$.

Зная емкость бурта, траншеи, легко подсчитать, какой площади земельный участок необходим для размещения данного количества продукции (рис. 23, А).

Пример 3. Определить площадь участка, на котором предстоит заложить бурты на 400 т свеклы. Емкость одного бурта при длине 15 м, ширине 2 м, глубине котлована 0,2 м равна 12 т свеклы. Бурты на площади участка должны быть расположены попарно; между каждой парой буртов предусматриваются проезды шириной 8 м, а между буртами — проходы шириной 6 м. Определить необходимую площадь для одного бурта.

Учитывая ширину проходов и проездов, для одного бурта требуется площадь: по длине $15 + 4$ (проезд) $+ 3$ (проход) $= 22 \text{ м}$; по ширине $2 + 4$ (проезд) $+ 3$ (проход) $= 9 \text{ м}$. Следовательно, для закладки одного бурта на 12 т свеклы должна быть предусмотрена площадь 198 м² (22×9). Отсюда находим площадь для 400 т свеклы:

$$\frac{198 \text{ м}^2 \times 400 \text{ т}}{12 \text{ т}} = 6400 \text{ м}^2 = 0,64 \text{ га.}$$

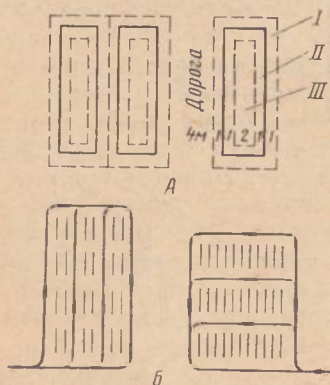


Рис. 23. Разметка (А) и планировка (Б) буртовых траншейных участков:

I — полоса земли для укрытия;
II — укрытие; III — котлован.

Площади под закладку траншей определяют в том же порядке, но ширина проездов и проходов предусматривается меньшая — 6 и 4 м.

Разбивку участка под закладку буртов и траншей делает агроном с подсобным рабочим при помощи рулетки и шнура. Если на участке проходит дорога, то разбивку привязывают к ней. Сначала намечают основные

дороги для проезда транспорта, затем границы котлованов буртов или траншей, забивая по углам колышки или делая неглубокую канавку лопатой. Ширину и длину котлованов, а также проездов и проходов отмеряют рулеткой.

Внутренние проездные дороги на участке располагают одним из двух способов (рис. 23, Б). Справа дорога проходит с торцевой стороны буртов через каждый ряд. В этом случае обычно продукцию завозят автомашинами, причем осуществляется заезд машины задним ходом прямо в котлован бурта. Такая планировка дорог применяется при хранении картофеля, свеклы, т. е. такой продукции, которая не требует поштучной укладки. Слева дорога проходит через каждые два ряда, но с боковой стороны. Такая планировка применяется для капусты, которую обычно завозят на хранение в таре, и укладывают кочаны в бурты поштучно.

ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРИ ХРАНЕНИИ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ В БУРТАХ И ТРАНШЕЯХ

При хранении картофеля и овощей полевым способом (в буртах и траншеях), широко применяемым в нашей стране, важное технологическое значение имеет система вентиляции. В том случае, когда она основана на физической конвекции, т. е. движении воздуха разной плотности при разной температуре, ее называют естественной вентиляцией. Назначение вентиляции — обсушить продукцию, которую пришлось убирать в дождливую погоду, охладить ее до оптимальной температуры хранения и затем поддерживать режим на оптимальном уровне. Устройство систем вентиляции зависит от размеров буртов и траншей, интенсивности тепло- и влаговыделения продукции и физиологического ее состояния (степени вызревания, механической поврежденности, поражения болезнями и вредителями). Система вентиляции зависит и от зональных климатических условий: в северных и северо-восточных районах страны продукция охлаждается быстрее, чем в южных и западных, и по этой причине производительность системы вентиляции здесь должна быть уменьшена. Следует учитывать и погодные условия сезона выращивания и особенно уборки — в дождливую погоду производи-

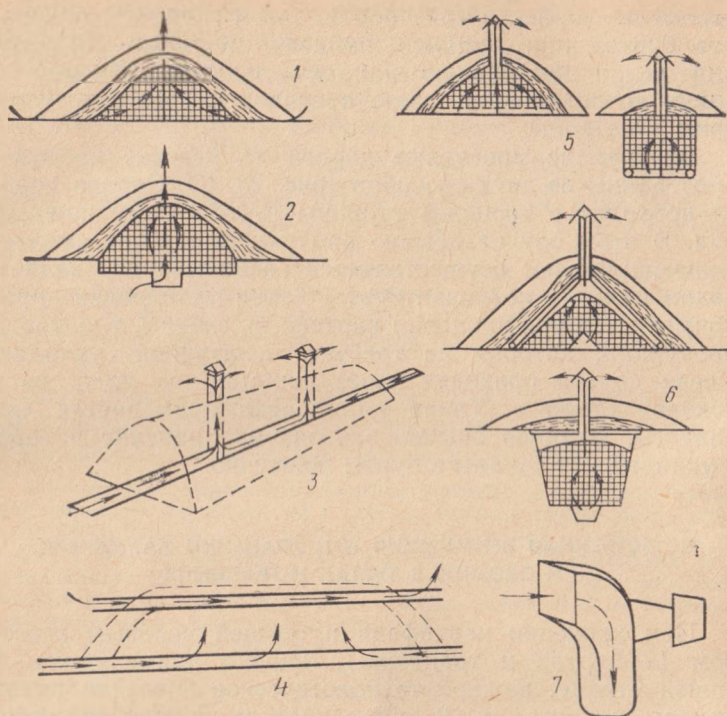


Рис. 24. Схема вентиляции буртов и траншей:

1 — «глухой бурт»; 2 — бурт с приточным каналом; 3 — бурт с приточным и вертикальными вытяжными каналами; 4 — бурт с горизонтальным гребневым вытяжным каналом; 5 — бурт на приподнятом настиле и траншея с охлаждаемым дном; 6 — бурт и траншея с воздушной рубашкой (постоянное укрытие); 7 — насадка на вентиляционной трубе для улавливания ветра.

тельность системы вентиляции должна быть выше, чем в сухую прохладную осень.

Задание. Изучить системы естественной вентиляции буртов и траншей, начертить соответствующие схемы с токами воздуха, объяснить, почему тот или иной способ больше подходит для данного вида овощей.

Естественную вентиляцию буртов и траншей можно подразделить на следующие основные виды. «Глухие» бурты и траншеи не оборудуют специальными вентиляционными каналами (рис. 24, 1). Движение воздуха в них осуществляется очень медленно через штабель продукции, слой соломы и пористый грунт укрытия. К

движению воздух побуждается тем, что вследствие дыхания продукции воздух в буртах и траншеях нагревается до температуры выше, чем наружная, особенно ночью. «Глухие бурты и траншеи» применяют в сухую прохладную осень при закладке на хранение хорошо вызревшего картофеля, корнеплодов, капусты, лука, убранных аккуратно с нанесением малого числа механических повреждений. Земляное укрытие рекомендуется наносить постепенно в два срока по мере похолодания.

Не устраивают специальной вентиляции в буртах и траншеях с переслаиванием экземпляров продукции песком, грунтом, снегом. В этом случае тепло и влага, выделяемые каждым экземпляром продукции, рассеиваются в переслаивающем материале, и повышения температуры и увлажнения продукции не происходит.

Усовершенствованием естественной вентиляции буртов и траншей является устройство приточного канала без вытяжных труб. Он проходит вдоль бурта или траншеи посредине дна и сообщается по торцам с наружным воздухом (рис. 24, 2). Его устраивают либо в виде канавки $0,2 \times 0,2$ м, перекрытой деревянными решетками (картофель, корнеплоды), либо в виде деревянного решетчатого канала треугольного сечения со стороной 0,3 м (капуста).

Наиболее совершенной является система естественной вентиляции буртов и траншей с приточным и вытяжными каналами. По приточному каналу в бурт поступает более холодный наружный воздух. Проходя через штабель продукции он его охлаждает, особенно в почное время. Вытяжные каналы бывают в виде нескольких (2—3) вертикальных труб или горизонтального гребневого канала (рис. 24, 3, 4). Вертикальные вытяжные каналы устраивают в виде деревянных коробов-труб сечением $0,2 \times 0,2$ м, устанавливаемых при закладке продукции на хранение на приточный канал. Часть трубы, находящейся в слое продукции, делают решетчатой, а проходящую через укрытие — сплошной. Над укрытием труба должна выступать примерно на 0,5 м. Сверху устраивают козырек, предохраняющий от попадания дождя и снега. Иногда вместо вытяжных труб по гребню буртов устанавливают плотные снопики-жгуты соломы, которые служат своеобразными вытяжными каналами. Недостатком вертикальных вытяжных труб является быстрое охлаждение продукции вблизи них и

медленное — с удалением. Кроме того, около труб могут образоваться трещины, через них в бурт попадет дождевая вода и продукция может подмерзнуть.

Горизонтальный гребневой вытяжной канал буртов удобнее. Две доски сбивают под углом 90° и укладывают в штабель продукции под укрытие так, чтобы концы канала выходили по торцам наружу. В иных случаях по гребню штабеля укладывают под солому гладко отесанное бревно диаметром около 10 см, а после окончательного нанесения укрытия бревно вытаскивают, и на его месте образуется вытяжной канал. При таком канале исключено попадание влаги и подмораживание продукции. Для интенсификации охлаждения продукции при хранении капусты, отличающейся большим выделением тепла и влаги, и моркови, убираемой часто до наступления устойчивой прохладной погоды, приточный канал устраивают в виде сплошного приподнятого настила под основанием бурта или траншеи. Через такую большую воздушную полость продукция охлаждается быстрее, чем через обычный приточный канал (рис. 24, 5).

С развитием буртового и траншейного хранения картофеля и овощей систему естественной вентиляции совершенствуют устройством жесткого постоянного укрытия, при котором образуется воздушная полость (рубашка) над штабелем продукции, а также специальными насадками на вытяжные трубы для улавливания ветра (рис. 24, 6, 7).

Осенью вентиляционные трубы держат открытыми в подходящее для охлаждения продукции время суток. Когда продукция охлаждена до оптимальной температуры хранения, торфом, опилками или землей плотно перекрывают приточные каналы, а при дальнейшем похолодании — и вытяжные. Оставляют лишь возможность измерять температуру продукции в буртах и траншеях через специальные поверочные трубки.

ПОСТОЯННЫЕ БУРТОВЫЕ ПЛОЩАДКИ С АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ОВОЩЕЙ

Активное вентилирование дает возможность устранить недостатки, присущие буртовому хранению овощей: трудность регулирования режима и как следствие этого — потери продукции; недостаточная емкость; боль-

шие затраты труда на закладку продукции и материалов на укрытие. Современные вентиляционные установки подают наружный воздух по воздухораспределительной системе через штабель хранящейся продукции.

На кафедре хранения и переработки плодов и овощей ТСХА создан экспериментальный проект постоянной буртовой площадки с активным вентилированием для хранения капусты емкостью около 200 т. Этот модернизированный способ буртового хранения был широко проверен в производственных условиях подмосковных овощеводческих совхозов в течение ряда лет и оказался высокоэффективным. Затем он был применен и в других зонах страны для хранения других овощей и картофеля.

Задание. Ознакомиться с проектом постоянной буртовой площадки, составить ее планировочную схему и схему устройства отдельных узлов. Дать технологическую и экономическую характеристику площадки.

Институтом «Гипронисельпром» на базе экспериментального проекта разработан типовой проект постоянной буртовой площадки с активным вентилированием № 813—43. Площадка объединяет восемь буртов, каждый из которых представляет постоянное сооружение

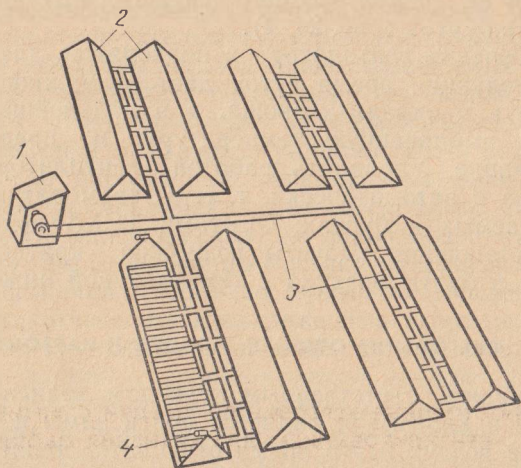


Рис. 25. Схема постоянной буртовой площадки с системой активного вентилирования:

1 — будка с вентилятором; 2 — бурты; 3 — система вентиляционных труб; 4 — вытяжные трубы.

большой емкости (рис. 25). Ширина буртов доведена до 3,5 м, длина до 30 м, высота в коньке до 2 м, емкость капусты в таком бурте достигает 30—35 т. Укрытие буртов устроено в виде обшитых досками термшарнирных деревянных арок из нетолстых бревен, утеплено сухим торфом или опилками и землей. В укрытии со стороны подъездных дорог (через каждую пару буртов) сделаны люки для загрузки и выгрузки продукции.

Вентилятор устанавливают в неутепленной будке, его производительность определяется из расчета удельной подачи воздуха 40—60 м³/т в час для картофеля и корнеплодов и 80—100 м³/т в час для капусты. Воздух от вентилятора попадает в основной канал сечением в начале 0,7×0,4 м и в конце 0,5×0,4 м, а затем расходится в четыре боковых канала, проходящих между парами буртов, сечение их в начале 0,5×0,3 м и в конце 0,3×0,3 м. Стенки каналов кирпичные, перекрытие — из легких бетонных плит. Из боковых каналов воздух по шести асбоцементным трубам диаметром 0,2 м проходит в котлован, закрытый деревянной решеткой, на которую укладывают продукцию. При такой системе труб воздух равномерно распределяется по всем буртам и в каждом из них. Пройдя через штабель продукции и охладив ее, воздух выходит через три вытяжные трубы в коньке буртов (рис. 24, 4).

Включение вентилятора в подходящее для охлаждения продукции время суток дает возможность быстро обсушить и охладить овощи, а в дальнейшем поддерживать выравненную температуру и предотвращать отпотевание. Управлять работой вентилятора можно вручную и автоматически, т. е. от термодатчиков, устанавливаемых в буртах. Опытами ТСХА показано, что для охлаждения капусты возможна кратковременная подача в бурты воздуха с температурой ниже 0°С.

СНЕГОВАНИЕ ОВОЩЕЙ, ПЛОДОВ И КАРТОФЕЛЯ

Наиболее ответственным периодом хранения плодов, овощей и картофеля является конец зимы и весна. Наружный воздух в это время становится теплее, поэтому повышается температура в хранилищах, буртах, траншеях. Происходят важные изменения самой продукции: у двулетних овощей и картофеля начинается пробуждение почек, у плодов завершается послеуборочное дозре-

вание. Резко увеличивается тепло- и влаговыделение продукции. Поэтому для хранения большинства видов овощей и плодов оптимальную температуру удается удерживать (в условиях средней зоны) лишь до конца марта — начала апреля. В последующий период необходимые условия хранения можно поддержать до конца апреля — начала мая эффективным охлаждением наружным воздухом (активное вентилирование в ночные часы), а в дальнейшем применять хранилища с искусственным охлаждением, снегование, химические препараты, способные задержать прорастание продукции и развитие микроорганизмов. Для таких продуктов, как картофель и овощи, в средней и северной зоне издавна применяется снегование. Наиболее широкое распространение получило снегование капусты.

Задание. Составить план проведения снегования какой-либо культуры применительно к конкретному хозяйству (наметить срок снегования, подобрать площадку, сделать расчет потребности в таре, рабочей силе, машинах, материалах для укрытия и т. д.). Овладеть техникой снегования на практике. (Группу делят на два звена, одно из которых готовит продукцию для снегования, другое — снегует. Через 1—2 часа работы звенья меняются местами.)

При проведении снегования агроному следует обратить особое внимание на следующее: правильный выбор участка для снегования; снегование при такой температуре снега, чтобы продукция не подморозилась; изготовление снеговой подушки и укрытия такой толщины, чтобы снег не растаял до запланированного срока хранения продукции; укрытие снегового бурта, так чтобы продукция не промерзла от возможных сильных морозов и чтобы снег быстро не таял в теплую погоду.

Для снегования подбирают ровный возвышенный участок, на котором не накапливаются талые воды, но защищенном от прямых солнечных лучей, — около проходящей с южной стороны высокой лесной полосы, забора или под специальным навесом. Иногда снегование проводят в хранилищах. В этом случае нужно предусмотреть отвод талой воды из хранилища по трубам или откачку насосом.

Снегование осуществляется следующим образом. На снеговой подушке (слой уплотненного снега 0,5—1,0 м) размещают продукцию, укрывают ее слоем снега, а

затем изолируют от наружного воздуха теплоизолирующим материалом. Размеры снегового штабеля произвольные, но с учетом удобства работы по снегованию и выемке продукции при реализации. Обычно делают бурты шириной 6—8 м, высотой 2—3 м, произвольной длины. Продукцию по длине бурта размещают секциями емкостью, соответствующей планируемой реализации за день.

При снеговании капусты крупные, хорошо сохранившиеся, зачищенные кочаны лежких сортов Зимовка 1474, Амагер 611, Белорусская 85 укладывают в один ряд на снеговую постель и засыпают слоем снега 5—10 см таким образом, чтобы снег изолировал каждый кочан. Затем укладывают второй ряд капусты, засыпают его снегом и т. д. Укладку продолжают, постепенно сужая бурт до высоты 6—8 кочанов.

Снегование моркови, лука, яблок проводят в плотных деревянных ящиках емкостью 15—20 кг. Ящики складывают суживающимся штабелем, переслаивая их друг от друга слоем снега примерно 10 см.

При снеговании картофеля его укладывают не прямо на снег, а на двойной слой соломенных матов или рогожи, а сверху и с боков укрывают одинарным слоем. Ширина штабеля до 2 м, высота до 1 м, длина 15—20 м. Сверху необходимо укрыть штабель непроницаемым для влаги материалом (двумя слоями крафт-бумаги).

Сроки снегования определяются количеством снега и наружной температурой. Чтобы продукция не подмерзла, температура снега и наружного воздуха должна быть не ниже $-1-2^{\circ}\text{C}$, а при снеговании капусты — не ниже $-3-4^{\circ}\text{C}$ (при выполнении работы за 1—2 часа). Нельзя начинать снегование в первый день оттепели. В этом случае температура воздуха подходящая, но снег еще не «прогрелся», и заснегованная продукция может погибнуть от мороза. Проводить снегование можно после одного-двух дней оттепели. Календарный срок снегования обычно выпадает (в средней зоне) на февральские и мартовские устойчивые оттепели. Но проводить снегование можно и в декабре — январе, если быстро провести работу в кратковременные оттепели, которые бывают в этот период.

Толщина снеговой подушки и укрытия уложенной продукции с боков и сверху определяется намеченным

сроком реализации. В средней зоне СССР при хранении до середины мая достаточен слой 0,4—0,5 м, до конца мая — 0,7—0,8 м, до середины июня — 1 м.

Толщину снеговой подушки можно уменьшить примерно на $\frac{1}{4}$, если бурт закладывать на очищенном от снега и замороженном грунте. Толщина укрытия снегового бурта также зависит от срока хранения и колеблется от 0,4 до 0,8 м. Верхний слой укрытия обычно состоит из старых соломенных матов, рогожи и т. д. Желательно побелить их мелом для лучшего отражения солнечных лучей.

В снеговых буртах температура во время хранения удерживается на уровне $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, поэтому для наблюдения за температурным режимом проверочных трубок и термометров не устанавливают. За состоянием продукции следят, проводя время от времени контрольные вскрытия буртов.

Потери при снеговании составляют незначительную величину. Однако широкому распространению этого способа мешает его высокая трудоемкость, так как большая часть работ выполняется вручную. В связи с этим очень важно проведение опытов по использованию для снегования бульдозеров, экскаваторов, снегоочистительных дорожных машин и другой техники.

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ ПЛОДО- И ОВОЩЕХРАНИЛИЩ

В зависимости от региональных особенностей зоны, экономических и организационных возможностей хозяйства и других условий нередко приходится выбирать типовой проект для строительства. В комиссии по выбору такого проекта непременно участвует агрономический персонал, который должен знать принципы оценки проектной документации.

Разделы проекта, наиболее важные для агронома: общий, емкостно-планировочные особенности, технология поддержания условий хранения, погрузочно-выгрузочных операций, потребности в материалах и оборудовании и стоимостно-экономические показатели. Большая часть необходимых для агронома сведений содержится в пояснительной записке проекта и его первом альбоме.

Задания. 1. Изучить 2—3 типовых проекта плодо- и овощехранилищ, дать оценку их пригодности для строи-

тельства в хозяйстве. Выбрать основные технологические и экономические характеристики из проекта. Составить схемы: планировочные, установок по поддержанию режима хранения, загрузке и выгрузке.

2. Найти число приточных и вытяжных труб; сечение каждой из них и суммарное, а также отношение суммарного сечения тех и других.

3. Найти характеристики вентиляционных установок по производительности, их марки и стоимость, потребляемую электрическую мощность, скопировать систему воздухораспределительных каналов.

4. Привести схемы размещения механизмов при производстве погрузо-разгрузочных работ.

В первую очередь следует иметь в виду, что хранилища различаются по назначению: картофеле-, корнеплодо-, луко-, капусто-, плодохранилища. Это объясняется тем, что условия хранения, способы обработки, упаковки и размещения продукции разного вида различны. Так, например, для хранения картофеля нужна температура $2-4^{\circ}\text{C}$, а для капусты $-1-0^{\circ}\text{C}$. В отличие от других видов плодов и овощей, для которых требуется высокая влажность среды, для лука она должна быть низкой, на уровне $75-85\%$. При выборе и оценке емкости хранилища учитывают, что чем она больше, тем меньше капитальные затраты при строительстве в расчете на 1 т. При этом учитывают потребности хозяйства и рост их в будущем.

Из планировочных особенностей хранилищ многие имеют важное технологическое значение—степень углубления в грунт, этажность, наличие авто- или железнодорожного въезда, конструкция ворот, дверей, полов, оснащенность системами поддержания, контроля и регулирования режимов хранения, механизированных систем погрузки и выгрузки продукции и др. Со степенью углубления в грунт связаны стабильность температуры и других условий хранения, устойчивость к подмерзанию продукции в суровые зимы.

Углубленные хранилища строят в северных и восточных районах страны, в этом случае для загрузки продукции в них устраивают несколько люков в верхней части боковых стен или потолочном перекрытии. В южных районах страны в качестве плодохранилищ используются выработанные каменоломни. В этом случае требуется разработка индивидуального проекта. В

большей части проектов предусматривается устройство сквозного въезда по центральной оси хранилища — продукция в этом случае может быть доставлена автотранспортом или с помощью других средств непосредственно к месту складирования. В плодохранилищах практикуется устройство разгрузочной рампы с боковой продольной стороны на высоте кузова автомашины или вагона. Полы в хранилищах должны, как правило, оснащаться твердым покрытием, ворота и двери должны быть плотными, утепленными. Для вентиляции устраивают дополнительные решетчатые двери и ворота.

Из систем поддержания режима хранения в современных хранилищах преимущественно применяют вентиляционные и охлаждательные установки. Системы вентиляции подразделяют на естественную, принудительную и активную (рис. 26).

Естественная вентиляция, при которой скорость движения воздуха невелика, малоэффективна. При принудительной вентиляции наружный воздух подается в хранилище вентилятором, благодаря чему кратность воздухообмена и условия хранения могут регулироваться эффективнее. Наиболее совершенна и эффективна система активного вентилирования, при которой воздух вентилятором подается не вообще в хранилище, а проходит через массу продукции так, что каждый экземпляр продукции обмывается воздухом требуемой температуры и влажности. При естественной вентиляции приточные и вытяжные трубы оборудуют клапанами, заслонками, а зимой вообще перекрывают. Сечения труб в определенной степени зависят от интенсивности тепло- и влаговыделения продукции и от климатических условий зоны. Например, сечение труб системы естественной вентиляции в капустохранилищах должно быть примерно в 1,5—2 раза большим, чем в картофелехранилищах, в соответствии с разницей в интенсивности тепло- и влаговыделения капусты и картофеля.

При принудительной и активной вентиляции воздух приводят в движение вентиляторы по специальной сети каналов, устраиваемых преимущественно под полом.

Система активного вентилирования дает возможность:

осушить мокрые партии картофеля и овощей, убранных в дождливую погоду;

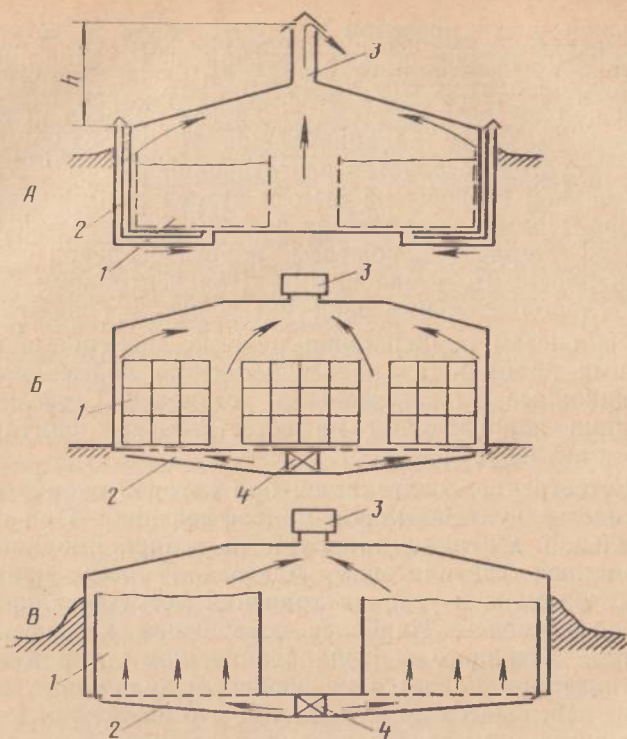


Рис. 26. Системы вентиляции хранилищ:
 А — естественная, Б — принудительная, В — активное вентилирование. 1 — продукция; 2 — приточные каналы; 3 — вытяжные трубы; 4 — вентилятор.

интенсифицировать дозревание овощей, образование защитных тканей на механически поврежденных участках клубней картофеля;

охладить продукцию и поддерживать в ее массе оптимально выравненные условия хранения по температуре, влажности и газовому составу среды;

предотвратить отпотевание продукции;

подать в штабель хранящейся продукции рострегулирующие и фунгитоксические вещества;

увеличить слой загрузки, например, картофеля с 1,8—2,0 до 4,5—5,0 м и тем самым повысить экономичность хранения. Это обуславливает его технологические (снижение потерь, продление сроков хранения) и эко-

номические преимущества (снижение затрат). При принудительной вентиляции воздух омывает складированную в контейнерах или ящиках продукцию. Основная характеристика принудительной вентиляции — кратность воздухообмена, т. е. сколько раз в течение часа может быть заменен воздух в хранилище на наружный. При активном вентилировании воздух продувает уложенную в штабеля продукцию, омывая каждый ее экземпляр, так что все экземпляры продукции находятся практически в одинаковых условиях хранения. Основная характеристика активного вентилирования — удельная подача воздуха, т. е. количество его, которое проходит через 1 т продукции за час.

При характеристике систем охлаждения (или обогрева) хранилищ агронома прежде всего интересует производительность установок, система охлаждения (воздушная, батарейная), надежность их работы и параметры поддерживаемых условий среды. Следует уделить внимание оснащенности хранилища приборами контрольно-измерительной аппаратуры и автоматическим системам регулирования режима хранения. Не менее важен уровень оснащенности хранилища помещениями и установками для товарной обработки продукции, ее упаковки, расфасовки и подготовки к реализации (в том числе с применением полимерных пленок).

Для создания оптимальных составов газовой среды при хранении плодов и овощей радикальным способом остается применение генераторов газовых сред с пониженной концентрацией O_2 , получаемых сжиганием в воздухе природного или сжиженного газа, с последующей очисткой его в специальном блоке от избытка CO_2 и других нежелательных примесей горения. В нашей стране выпускают проточные генераторы УРГС-2Б (сжигание ведется в токе воздуха) и рециркуляционные РГС-Р (сжигание в токе газовой среды из камеры хранения). Эти установки могут дать от 60 до 400 м³/ч газовой смеси и применяются в зависимости от технико-экономических возможностей производства. Они могут довести содержание O_2 до 0,4—0,8 %, CO_2 до 0,0—14,0 %, остальное — N_2 .

Перспективным является создание оптимальных составов газовых смесей на заводе. В этом случае необходимая для хранения плодов и овощей газовая смесь

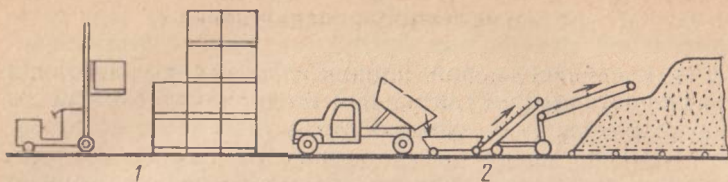


Рис. 27. Схема основных способов механизированного размещения продукции в хранилищах:

1 — штабелерами-погрузчиками; 2 — транспортерами-загрузчиками.

поступает в хранилища в газовых баллонах. Предварительное заводское приготовление необходимых составов газовых сред является перспективным и в отношении развития комплексов хранения плодов и овощей агропромышленных объединений страны.

Чрезвычайно эффективным представляется применение для создания оптимальных составов газовых сред жидкого азота. Это вещество имеет очень низкую температуру испарения (-196°C).

При испарении 1 л жидкого азота образуется 700 л газообразного азота. При его использовании в камерах хранения быстро создается оптимальная пониженная температура и необходимый состав газовой среды при сохранении ее высокой влажности. Жидкий азот применяют в кузовах специального автотранспорта, а также в специализированных плодо- и овощехранилищах.

Оснащение хранилищ механизированными системами погрузки и выгрузки продукции позволяет добиться высоких экономических показателей работы. Преимущественно применяют две перспективные системы механизации: штабелеры-погрузчики при тарном хранении продукции и транспортеры-загрузчики при размещении продукции (рис. 27).

В технико-экономической части проекта особое внимание следует обратить на потребность в строительных материалах, общую и удельную стоимость хранилища (в расчете на 1 т продукции). Последний показатель зависит от технической оснащенности хранилища, и стремиться к возможному его снижению не следует, т. к. это приведет к повышению эксплуатационных затрат на хранение продукции.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ В ХРАНИЛИЩАХ С ИСКУССТВЕННЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Технология хранения плодов и овощей в хранилищах с искусственным охлаждением (холодильниках) широко применяется в колхозах и совхозах.

Фрукты и овощи в холодильниках хранят в таре и упаковке в соответствии с действующими стандартами. Разнообразные виды тары можно разделить на три основных типоразмера: ящики-лотки малой емкости, применяемые в основном для транспортировки и хранения винограда, томатов, косточковых плодов; ящики средней емкости, используемые для транспортировки и хранения семечковых и цитрусовых плодов; контейнеры большой емкости, применяемые для транспортировки (иногда для хранения) устойчивых к механическим воздействиям семечковых плодов.

Задание. Составить план загрузки плодов и овощей на холодильное хранение, рассчитать потребное количество ящиков, контейнеров, поддонов, электропогрузчиков (задание конкретизируется преподавателем).

Единицей размещения продукции в холодильниках является пакет или ящик малой и средней емкости, установленный на поддоне стандартного размера 800×1200 мм (рис. 28). Наиболее удобными в эксплуатации являются двухнастильные поддоны с возможностью захвата вилочными электропогрузчиками со всех четырех сторон. Если механическая прочность единиц

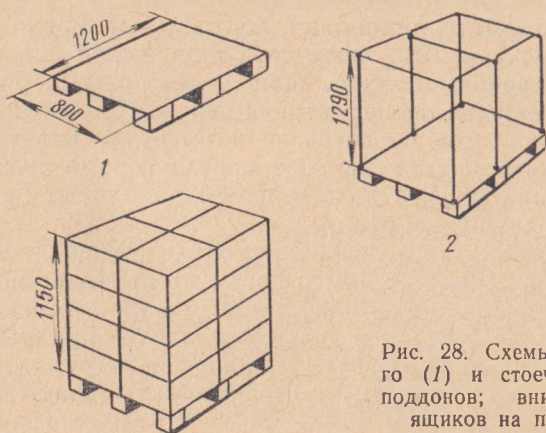


Рис. 28. Схемы обычного (1) и стоечного (2) поддонов; внизу пакет ящиков на поддоне.

тары невелика (ящиков-лотков, картонных коробок), то для штабелирования в несколько ярусов применяются стоечные поддоны. В них давление верхних ярусов штабеля воспринимается не ящиками нижних ярусов, а стойками поддонов, сделанных из металлических профилей или труб.

На каждом поддоне формируют пакет из групп ящиков малой или средней емкости. Например, на стандартном поддоне размещают в четыре яруса стандартные ящики № 3 (размер ящика для яблок $634 \times 400 \times 286$ мм, емкость 20—25 кг), по четыре в каждом ярусе.

Размещение пакетов в камерах холодильника, т. е. порядок их штабелирования, определяется: необходимостью максимальной загрузки камер; возможностью контроля качества продукции и состояния хранения по крайней мере в 50 % единиц размещения; потребностью в обдувании и охлаждении каждого пакета воздухом; удобством механизации погрузо-разгрузочных работ. В современных хранилищах применяют установку пакетов в 3—4 яруса. Вокруг каждого пакета должен циркулировать воздух снизу через просветы поддонов и между смежными пакетами штабеля, для этого с боковых сторон оставляют свободное пространство в 5—10 см. Такой же промежуток предусматривается между пакетами и колоннами, поддерживающими перекрытия хранилища.

Между верхними пакетами и выступающими частями потолочного перекрытия должно быть расстояние не менее 0,5 м, а между стенами и штабелем продукции — 0,3—0,4 м. Через каждые два ряда пакетов, установленных в штабель, оставляют контрольный проход шириной 0,6—0,7 м. При хранении слаболежкой продукции в лотках проходы должны быть через каждый ряд пакетов. В камере предусматривается центральный проезд для механизмов по загрузке и выгрузке продукции. В конце загрузки камеры этот проезд (кроме пространства для въезда электропогрузчика) заполняют продукцией для ближайшей реализации.

В соответствии с особенностями хранения плодов и овощей и емкостью камер загрузку проводят по-разному. Камеры большой емкости загружают устойчивыми к охлаждению видами и сортами плодов и овощей в течение 10—15 дней. Причем ежедневно загружают около 10 % емкости камеры, чтобы не вызвать резких перепадов температуры и влажности, а также возможного

отпотевания уже хранящейся продукции. Систему охлаждения в этом случае включают с начала загрузки камеры.

Неустойчивые к быстрому охлаждению виды продукции, например картофель, яблоки сорта Джонатан, у которых при таком хранении могут возникнуть физиологические расстройства, необходимо охлаждать постепенно. В этом случае камеру загружают за 1—2 сут и после этого включают холодильные агрегаты. Охлаждение продолжают в зависимости от особенностей продукции в течение 3—20 сут. Подобная технология хранения применяется и в камерах малой емкости.

При выгрузке продукции из холодильных камер отеплять ее необходимо постепенно, чтобы не произошло отпотевания плодов и овощей (см. раздел «Контроль режима хранения плодов и овощей»). Для определения условий выпадения конденсата пользуются диаграммой, приведенной на рисунке 17. Отепляют в течение 2—4 сут в специальной камере или в камере хранения, если вся продукция в ней будет реализована.

РАСЧЕТЫ ПО ВЕНТИЛЯЦИИ ХРАНИЛИЩ

Вентиляция является действенным средством регулирования условий хранения плодов и овощей. В современных хранилищах применяются различные ее системы.

Наиболее важной характеристикой *естественной вентиляции* является величина сечения приточных и вытяжных труб ($S_{\text{прит}}$ и $S_{\text{выт}}$) и отношение этих показателей. Обычно сечение приточных труб бывает меньше, чем вытяжных, а в малых хранилищах приточные трубы вообще не устраивают. В таких хранилищах приток холодного воздуха осуществляется через неплотности в воротах, люках.

Основной показатель *принудительной вентиляции* — кратность воздухообмена. В хранилище объемом 1000 м³ подается в течение часа 15 000 м³ воздуха, следовательно, обеспечивается 15-кратный воздухообмен. Если воздух подается в хранилище, то показатель воздухообмена берется со знаком +: если удаляется, то со знаком —. Кратность воздухообмена при принудительной вентиляции устанавливается из расчета поддержания оптимальной для хранения данного вида плодов и

овошей температуры и влажности воздуха. Обычно проектируется 15—30-кратный воздухообмен.

В современных типовых проектах картофеле- и овощехранилищ предусматривается главным образом система *активного вентилирования*. Систему активного вентилирования рассчитывают, исходя из необходимости выполнения наиболее важной задачи — быстрого охлаждения продукции в осенний период и поддержания оптимальных для хранения параметров среды в штабеле.

Задание. Дать характеристику системы активного вентилирования по типовому проекту, привести необходимые схемы и чертежи с указанием сечений и расположения каналов, производительности вентиляторов и других показателей.

Рассчитать количество тепла, которое следует удалить из хранилищ для различных видов продукции, и необходимую для этого производительность вентиляции.

Суммарное количество удаляемого тепла обуславливается главным образом теплоемкостью и тепловыделением продукции. В точных расчетах учитываются тепловыделения от источников света и электромоторов. Однако, тепловыделения от этих источников малы и ими можно пренебречь.

Количества тепла (ΣQ), которое необходимо удалить при охлаждении продукции, в общем виде вычисляют по формуле, в кДж,

$$\Sigma Q = [c(t_n - t_k) + q\tau]p,$$

где c — теплоемкость продукции, (кДж/кг·°С); t_n — температура продукции в начале периода охлаждения, °С; t_k — температура продукции в конце периода охлаждения, °С; q — среднее тепловыделение продукции при средней температуре в период охлаждения,

равной $\frac{t_n + t_k}{2}$ (кДж/кг·сут); τ — период охлаждения, сут;

p — масса охлаждаемой продукции, т.

Теплоемкость плодов и овощей обусловлена в основном высоким содержанием в них воды, теплоемкость которой равна 4,1868 кДж/кг·°С. Теплоемкость других веществ состава плодов и овощей по сравнению с водой невелика, да и содержание их во многих случаях не превышает 10 %. Поэтому для практических расчетов теплоемкость плодов и овощей принимают равной теплоемкости содержащейся в них воды. Так, если содержание воды в клубнях картофеля составляет 80 %, то теплоемкость его можно считать равной 3,3494 кДж/кг·°С.

Если содержание воды в кочанах капусты равно 94 %, то ее теплоемкость ориентировочно равна 3,9346 кДж/кг·°С. Интенсивность тепловыделения основных видов плодов и овощей приведена в таблице 15.

При расчетах производительности систем вентиляции учитывают и возможные изменения влажности и состава газовой среды, но основное значение имеет расчет поддержания оптимальной температуры хранения.

Количество воздуха (V), которое нужно пропустить через хранилище для удаления тепла, в м³/сут, рассчитывают по формуле

$$V = \frac{\Sigma Q}{0,31(t_1 - t_2)\tau},$$

где ΣQ — количество тепла, которое нужно удалить, кДж; 0,31 — средняя теплоемкость воздуха, кДж/кг·°С; t_2 — температура воздуха, подаваемого в хранилище; t_1 — температура воздуха, выходящего из хранилища; τ — период охлаждения, сут.

Пример. Рассчитать, сколько тепла придется удалить из хранилища, в котором загружено 300 т капусты. Температура капусты при загрузке была 10 °С, а в конце периода охлаждения, через 10 сут, должна быть 0 °С. Теплоемкость капусты равна 3768,3 кДж/т·°С, среднее тепловыделение при 5 °С — 3140,3 кДж/т·сутки. Сделав расчеты по вышеприведенной формуле, определим, что за весь период охлаждения из хранилищ необходимо удалить 20 725 650 кДж тепла или ежедневно от каждой тонны 6903,5 кДж. Если принять, что температура воздуха, поступающего в хранилище, во весь период охлаждения на 3 °С меньше, чем выходящего из него, т. е. $t_1 - t_2 = 3$, то объем воздуха для охлаждения будет равен 550 000 м³/сут, или 76 м³/т·ч.

Теоретическими расчетами и опытом эксплуатации хранилищ для условий средней зоны СССР установлены следующие удельные подачи воздуха (м³/т·ч) систем активного вентилирования: картофелехранилищ — 50—60, корнеплодохранилищ — 40—60, капустохранилищ — 80—100, лукохранилищ — 70—100.

Исходя из этих показателей рассчитывают производительность вентиляторов и подбирают их типы, подходящие по конструкции и параметрам, выпускаемые промышленностью.

СХЕМА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Для рациональной организации круглогодичного снабжения населения плодами и овощами необходимо часть выращенной продукции сохранять непосредственно в

15. Интенсивность тепловыделения основных видов плодов и овощей, кДж/кг·сут

Фрукты и овощи	Температура хранения, °С					
	0	2	5	10	15	20
Картофель	0,92—2,26	0,92—2,09	1,05—1,67	1,41—1,88	1,67—3,18	2,09—3,76
Капуста:						
белокочанная	1,25—2,09	1,46—2,51	1,88—3,55	3,13—4,50	5,01—6,89	9,14—10,45
краснокочанная	1,25—1,59	1,34—2,09	1,88—2,09	2,51—3,34	4,39—5,01	8,78—10,03
савойская	3,97—5,43	5,01—5,85	6,48—7,52	13,37—15,67	22,36—25,29	33,44—37,62
брюссельская	4,18—5,85	4,80—6,69	9,19—11,70	14,42—19,64	21,53—25,50	42,22—44,72
цветная	2,09—5,43	3,00—6,06	4,59—6,68	10,65—11,91	16,72—22,33	26,33—34,69
Морковь	0,83—2,42	1,88—2,92	2,42—3,34	2,71—3,76	6,27—8,36	7,73—11,70
Свекла	1,00—1,67	1,25—2,42	2,71—2,92	4,38—5,22	6,06—10,03	12,74—18,39
Шпинат	5,22—7,10	6,68—10,24	11,07—17,13	17,97—22,96	36,57—45,14	54,34—77,33
Огурцы	1,63—1,75	1,67—2,09	2,09—2,92	4,38—5,22	8,15—10,45	13,16—15,04
Лук-репка	1,00—1,57	1,08—1,83	1,33—2,17	1,96—2,92	2,71—3,97	3,97—5,01
Лук на перо и порей	3,05—4,59	5,01—9,61	11,07—13,16	23,61—24,66	36,15—41,59	46,81—50,99
Чеснок	1,88	2,70	3,97	6,06	11,07	13,16
Томаты	1,17—1,50	1,37—1,67	1,67—2,29	2,71—3,55	4,59—7,52	6,89—8,77
Дыни	1,17—1,67	1,50—2,00	1,88—2,29	3,55—3,97	4,59—6,06	8,15—8,77

Продолжение

Фрукты и овощи	Температура хранения, °С					
	0	2	5	10	15	20
Салат	2,71—3,34	2,92—3,76	3,55—4,83	6,06—8,77	9,40—16,30	21,73—29,26
Редька	1,58—2,29	1,58—2,50	1,75—3,34	4,80—5,85	8,56—10,03	14,63—15,46
Яблоки:						
поздних сортов	0,45—0,91	0,91—1,17	1,17—1,42	1,75—2,67	2,38—5,01	3,76—6,18
ранних сортов	0,83—1,58	1,21—1,79	1,33—2,71	3,51—5,22	4,59—7,94	5,05—10,65
Груши:						
поздних сортов	0,66—0,91	0,91—1,92	1,50—3,59	2,00—4,76	7,10—10,86	8,15—18,81
ранних сортов	0,66—1,25	1,12—2,25	1,88—3,97	2,50—5,43	8,77—13,79	10,03—22,99
Виноград	0,41—0,83	1,00—1,46	1,42—2,09	2,04—3,13	3,09—4,18	4,18—6,68
Апельсины	0,41—0,91	0,54—1,08	0,91—1,63	1,79—3,00	3,13—4,76	5,81—5,93
Лимоны	0,50—0,83	0,62—1,12	0,91—1,67	1,46—2,80	2,04—4,05	2,67—5,01
Абрикосы	1,33—1,46	1,63—2,29	2,84—4,80	5,35—8,77	7,31—13,37	11,70—17,13
Персики	1,08—1,63	1,50—1,88	2,17—3,51	5,55—7,90	7,52—11,36	12,12—15,67
Сливы	1,58—1,83	1,92—3,00	3,21—5,64	5,39—10,86	7,10—16,09	12,12—20,27
Вишня	1,33—1,83	1,50—2,67	2,38—3,88	3,30—8,56	6,89—14,21	13,37—19,01
Земляника	2,92—4,01	3,46—5,47	3,80—7,94	7,73—15,42	11,28—20,90	15,04—25,91
Бананы	—	—	3,42—5,05	5,60—10,11	7,52—14,25	8,15—20,90

местах выращивания (колхозах, совхозах, агропромышленных объединениях) и реализовать ее в зимнее время. Для этого строится большое число плодо- и овощехранилищ. Агроном должен правильно рассчитать экономическую эффективность хранения плодов и овощей, чтобы установить перспективность развития этой отрасли в конкретных хозяйственных условиях.

Принцип расчета экономической эффективности хранения плодов и овощей заключается в учете и сравнении затрат на хранение продукции и прироста выручки от ее реализации в результате изменения цены при хранении.

Затраты на хранение складываются из следующих групп:

1. Амортизация и текущий ремонт хранилищ и оборудования.
2. Заработная плата с начислениями.
3. Затраты на электроэнергию и материалы.
4. Затраты, связанные с потерями продукции при хранении.

Задание. Рассчитать экономическую эффективность хранения различных видов плодов и овощей по конкретным данным, которые задаются преподавателем в виде индивидуального примера. Желательно использовать результаты хранения в хозяйствах своей зоны.

Амортизацию хранилищ рассчитывают, исходя из их балансовой стоимости и нормы амортизации в год, которая приводится в соответствующих справочниках. Чем выше балансовая стоимость и норма амортизации, тем выше затраты по этой статье, и наоборот. Так, норма амортизации капитальных кирпичных и железобетонных хранилищ находится в пределах 3—5 %; механического оборудования, транспортеров 8—10 %; вентиляционных установок 15—20 %. При полевом хранении капитальные затраты хотя и невелики, но нормы амортизации вентиляционных каналов и проверочных трубок для термометров, особенно при плохом их хранении, близки к 50 %, а соломы к 100 %. (Солому иногда относят к группе затрат материалов).

Затраты на текущий ремонт устанавливают в соответствии с составляемой ежегодно сметой. Ее составляет комиссия в составе инженера, главного агронома, кладовщика хозяйства, представитель месткома или ревизи-

зионной комиссии и утверждает руководитель хозяйства.

Оплату рабочей силы проводят по нормам и расценкам, действующим в хозяйстве. Сюда входят работы по подготовке хранилища, специальной обработке и упаковке продукции, размещению ее, мероприятия во время хранения (обработка против возбудителей болезней, переборка, мероприятия по устранению отпотевания, увлажнение камер холодильника и т. д.), подготовка продукции к реализации. В зависимости от особенностей плодов и овощей, степени механизации рабочих процессов в хранилище и других условий оплата рабочих процессов при хранении может колебаться в значительных пределах: от 5 до 15 руб. в сезон за каждую тонну продукции. К этой статье относится оплата постоянного персонала хранилища — кладовщиков, механиков холодильных и вентиляционных установок, электрокариков — по штатному расписанию. Оплата постоянного персонала также колеблется в зависимости от инженерного оснащения хранилищ в среднем от 2 до 10 руб. на 1 т продукции. Следует иметь в виду, что чем более механизировано хранилище, тем ниже затраты по технологическому процессу хранения, но тем выше затраты на оплату постоянного персонала. При большом объеме хранения к затратам по оплате рабочей силы относят оплату административного и бухгалтерского персонала.

Оплату электроэнергии и материалов проводят по тарифам и их стоимости. Расход электроэнергии значителен в хранилищах, оснащенных высокопроизводительными вентиляционными и холодильными установками, в хранилищах с естественной вентиляцией, в которых имеются только осветительные электросети, он незначителен. К этой статье относят затраты на малоценный инвентарь, который амортизируется в течение одного сезона, а также материалы, например, солома при буртовом и траншейном хранении. Инвентарная тара, например, контейнеры с металлическим каркасом со сроком амортизации 5—10 лет принято относить к оборудованию хранилищ и амортизационные отчисления по ним относить к первой группе затрат.

Затраты, связанные с потерями продукции при хранении, рассчитывают по нормам естественной убыли (см. раздел «Нормы естественной убыли массы при хранении плодов и овощей и расчеты по ним»). Количество

продукции, приходящееся на естественную убыль, оценивается по первоначальной (при закладке) цене. Кроме нормируемых потерь, могут происходить так называемые сверхнормативные потери, которые списывают по актам (актируемые потери). Количество продукции, приходящееся на сверхнормативные потери, оценивается по цене к моменту реализации после хранения. Затраты, связанные с потерями продукции, могут составлять весьма значительную часть и поэтому следует предусмотреть все возможное, чтобы их сократить.

Затраты на хранение погашаются возрастанием цены реализации продукции, которое предусматривается по месяцам хранения (табл. 16).

16. Закупочные цены на яблоки для Нечерноземной зоны РСФСР*, руб/т

Товарный сорт**	Месяцы									
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Первый	300	450	500	620	670	720	770	820	870	920
Второй	240	360	400	500	536	576	616	656	696	736

* К Нечерноземной зоне РСФСР отнесены Владимирская, Горьковская, Ивановская, Калининградская, Калужская, Московская, Рязанская, Смоленская, Тульская области.

** Яблоки нестандартного качества оплачиваются по закупочной цене первого сорта со скидкой 50 %.

17. Затраты на хранение 500 т яблок в холодильном хранилище*, руб.

Группы затрат	Сумма		% к итогу
	общая	в расчете на 1 т	
Амортизация хранилища балансовой стоимостью 150 тыс. руб. при средней норме амортизации 5 %	7 500	15	
Текущий ремонт (по смете)	2 500	5	
Зарплата с начислениями	9 000	18	19
Оплата электроэнергии и материалов	3 500	7	8
Нормируемые потери с сентября по май 7,6 %	17 000	34	
Ненормируемые отходы 2 %	8 000	16	
Всего	47 500	95	100

* Расчеты в таблице округлены.

В качестве примера приведен ориентировочный расчет экономической эффективности хранения яблок в условиях специализированного плодОВОДЧЕСКОГО хозяйства Нечерноземной зоны (табл. 17).

Нормируемые потери (7,6 %) исчисляются от первоначального количества (500 т) и составят 38 т. Ненормируемые отходы исчисляются от количества продукции без нормируемых потерь, т. е. от 462 т, и составят около 9 т.

Чистая прибыль хозяйства от реализации яблок в сентябре составит разницу в реализационной цене и себестоимости выращивания и доставки продукции (коммерческой себестоимости). Если коммерческая себестоимость равна 150 руб/т, то чистая прибыль составит: $450 - 150 = 300$ руб/т.

Сумма выручки при реализации в мае с учетом 47 т потерь будет равна: $453 \times 920 = 417\,000$ руб. Полная себестоимость после хранения, равная коммерческой себестоимости и затратам на хранение, составит: $150 + 95 = 245$ руб/т. В расчете на 500 т она составит сумму 122 500 руб. Общий чистый доход при весенней реализации будет равен 294 500 руб., что в расчете на каждую из 500 т, заложенных на хранение, составит 589 руб.

Дополнительный чистый доход хозяйства от хранения яблок будет равен: $589 - 300 = 289$ руб/т.

III. ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ

ТЕХНИКА СТЕРИЛИЗАЦИИ И ПАСТЕРИЗАЦИИ КОНСЕРВОВ

Основная операция производства консервов — стерилизация, т. е. тепловая обработка для прекращения биохимических процессов и уничтожения микроорганизмов. Плодоовощные консервы можно стерилизовать при разной температуре, в основном это зависит от их кислотности. Для стерилизации кислых продуктов (плоды, ягоды, ревень, шавель, томаты), рН сока которых ниже 4,5, достаточна температура около 100°C. Обработка при такой температуре называется пастеризацией. Стерилизацию нектислых овощей проводят при температуре 110—120°C. Время стерилизации зависит от консистенции продукта, емкости и типа тары, обсемененности сырья микроорганизмами.

Задание. Овладеть техникой стерилизации и пастеризации в учебной лаборатории и в период практики на консервном предприятии.

В технологических инструкциях условия стерилизации описываются формулой

$$\frac{A+B+C}{t} p,$$

где A — время повышения температуры до стерилизующей, мин; B — продолжительность собственно стерилизации, мин; C — время охлаждения, мин; t — температура стерилизации; p — противодавление, создаваемое в автоклаве для компенсации внутреннего давления, возникающего в банках при нагревании, атм.

Пример. Для консервирования огурцов в стеклянных банках емкостью 1 л стерилизацию ведут по формуле $\frac{15-5-15}{100} 1,2$.

Стерилизацию ведут в автоклавах — аппаратах, в которых можно создавать необходимую температуру и давление (рис. 29, 1). Для работы в учебной лаборатории удобен электрический лабораторный водяной автоклав АЭ-1 емкостью около 60 л. Автоклав представляет собой стальной цилиндр с плотно закрывающейся верхней крышкой. В крышке имеется кран для продувки воздухом. Автоклав снабжен термометром и манометром для контроля температуры и давления при

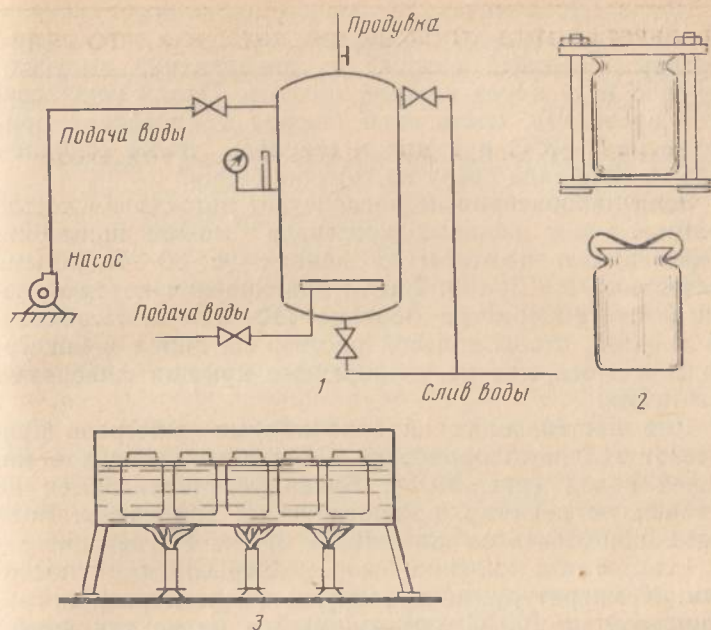


Рис. 29. Аппаратура для стерилизации:

1 — схема автоклава; 2 — зажимы-фиксаторы на консервных банках; 3 — ванна для открытой стерилизации.

стерилизации, а также предохранительным клапаном, рассчитанным на давление 3 атм. Температура воды в автоклаве при загрузке укупоренных банок должна быть на 10—20°C выше, чем температура продукта. Банки с продуктом для стерилизации ставят в металлическую корзину и опускают в автоклав, который затем герметически закрывают и заполняют водой так, чтобы банки оказались под водой. Затем в соответствии с формулой стерилизации проводят нагревание, одновременно повышая давление с помощью водяного насоса. На водяном трубопроводе должен быть обратный клапан. Скорость подъема температуры 3—4°C в 1 мин.

Если нет насоса, то для предотвращения срыва крышек при стерилизации их фиксируют специальными зажимами, состоящими из двух пластин, стягиваемых гайками на стержнях (рис. 29, 2).

После окончания стерилизации охлаждают консервы, впуская малыми порциями холодную воду через вентиль в верхней крышке и одновременно выпуская горячую воду через нижний вентиль. Охлаждение следует проводить, постепенно снижая температуру примерно на 2—3 °С в 1 мин и стараясь, чтобы холодная вода не попадала сразу на горячие банки.

Если лаборатория не располагает автоклавом, то для приготовления овощных консервов можно применить стерилизацию в открытых ваннах с 30—40 %-ными растворами NaCl_2 или CaCl_2 , при кипении которых достигается температура порядка 110—115 °С. Необходимо следить, чтобы солевой раствор не попал в консервы, для этого еще не укупоренные крышки фиксируют зажимами.

Для пастеризации плодово-ягодных консервов применяют тепловую обработку в открытых ваннах с кипящей водой (рис. 29, 3). Банки устанавливаются на деревянную решетку, помещенную на дно ванны. Вода должна доходить до «плечиков» банок. Нагревание ведут так, чтобы кипение было непрерывным и спокойным. Температуру контролируют термометром с градуировкой на 100 °С, помещаемым в банки так, чтобы его резервуар был в центральной зоне. Крышки либо фиксируют зажимами, либо просто накрывают ими банки, оставляя свободными. Пастеризация начинается с момента, когда температура в банках достигнет 80 °С. По истечении времени пастеризации банки вынимают из ванны, ставят на деревянный стол и немедленно укупорируют на закаточной машине (можно применить и ручные закаточные машинки). После укупорки банки переворачивают вверх дном. При этом крышка и объем воздуха под ней дополнительно прогреваются горячим содержимым. Кроме того, это дает возможность контролировать герметичность укупорки.

Овощные натуральные консервы

Овощные натуральные консервы вырабатывают таким образом, что сырье претерпевает лишь незначительные изменения, поэтому они и называются натуральными. Основные операции приготовления консервов этого типа: сортировка и калибровка, мойка и чистка (если нужно), бланширование, расфасовка, запол-

нение заливки, укупорка и стерилизация. Наиболее популярны овощные натуральные консервы: зеленый горошек, томаты натуральные цельные, перец сладкий натуральный, технология приготовления которых описана в настоящем занятии.

Задание. Освоить технологию приготовления одного вида овощных натуральных консервов. Провести дегустацию с оценкой их качества.

Зеленый горошек. Для приготовления этого вида консервов наиболее пригоден овощной горох мозговых сортов, убранный в молочной степени зрелости, при которой зерна еще нежные и вкусные, так как в них мало крахмала и высоко содержание сахара. Определить степень зрелости зеленого горошка можно по его плотности, которая увеличивается по мере созревания. Плотность зерен зеленого горошка для консервирования не должна быть выше 1,03. Проверить плотность можно, помещая партию зерен в 4,25 %-ный раствор поваренной соли (плотность 1,03), в таком растворе зерна не должны тонуть.

Технология приготовления консервов из зеленого горошка состоит из мойки; бланширования зерен в течение 2—5 мин в воде при температуре около 90 °С; охлаждения в холодной воде; заполнения банок горошком; заливки горячим раствором, содержащим 2—3 % поваренной соли и 2—3 % сахара; укупорки жестяными лакированными крышками и стерилизации по формуле $\frac{25-30-25}{120}$ 2,8. Для бланширования горошка и приготовления заливки нужна мягкая вода, так как в жесткой воде с высоким содержанием кальция горошек становится грубым.

Томаты натуральные цельные. Консервы готовят из томатов с кожицей и заливают раствором поваренной соли. Лучше использовать сорта с малокамерными плодами сливовидной формы, например, Новинка Приднестровья, Лунгушор. Можно использовать и крупноплодные сорта томатов, но в этом случае лучше не в красной, а в розовой степени зрелости, когда плоды еще достаточно прочны.

Вымытые плоды аккуратно укладывают в стеклянные банки, заливают горячим 2—2,5 %-ным раствором поваренной соли, укупоривают и стерилизуют по

формуле (для 0,5 л банок) $\frac{20-25-20}{100}$ 1,8. Томаты можно заливать свежеприготовленной протертой горячей томатной массой, содержащей 2—2,5 % поваренной соли.

Капуста цветная натуральная. Капуста цветная стала одной из популярных овощных культур. Для консервирования используют сорта с плотными белыми головками диаметром не менее 7 см, такие как Отечественная, Гарантия, Московская консервная и др. С головок удаляют прилегающие зеленые листья и разделяют их на соцветия, которые тщательно моют. Затем соцветия бланшируют в течение 2—3 мин в кипящем растворе, содержащем 2 % поваренной соли и 0,05 % лимонной кислоты. При бланшировании удаляются сернистые соединения, которыми богаты капустные овощи, благодаря этому консервированная цветная капуста не темнеет. Вода и соль не должны содержать железа, которое также может вызвать потемнение. Поваренная соль и лимонная кислота, в свою очередь, способствуют отбеливанию соцветий.

После бланширования капусту охлаждают в холодной воде, расфасовывают в стеклянные банки соцветиями наружу, заливают горячим раствором, содержащим 2 % поваренной соли и 0,2 % лимонной кислоты. Стерилизацию в стеклянных 0,5 л банках проводят по формуле $\frac{20-15-25}{108-116}$ 2,2. Охлажденные после стерилизации консервы хранят в темном месте.

Овощные закусочные консервы

Овощные закусочные консервы готовы к потреблению без дополнительной кулинарной обработки. Подготовка сырья состоит из сортировки, мойки, чистки, измельчения (если нужно). Дальнейшие операции — бланширование, обжарка, фарширование обжаренными овощами и добавление томатного соуса, укупорка и стерилизация. Наиболее популярные виды овощных закусочных консервов — перец, фаршированный овощами в томатном соусе; кабачки, нарезанные кружками, обжаренные в томатном соусе; баклажанная и кабачковая икра.

Задание. Приготовить один из видов овощных закусовых консервов с последующей оценкой их качества на дегустации.

Перец, фаршированный овощами в томатном соусе.
Наиболее подходящий для приготовления закусовых консервов сорт перца — Болгарский 79. У плодов перца делают кольцевой надрез у плодоножки и вынимают семяносец с семенами. Семена следует удалить полностью. Очищенные плоды бланшируют 3—4 мин в кипящей воде, чтобы они стали эластичными и не ломались при заполнении фаршем. После бланширования плоды охлаждают холодной водой.

Одновременно готовят фарш. Обжаривают измельченные морковь, белые корни (пастернак, петрушка, сельдерей), лук, добавляют свежую пряную зелень (укроп, петрушка, сельдерей), все компоненты тщательно перемешивают. Соотношение составных частей фарша следующее, %: морковь 77, белые корни 8, лук 11, зелень и соль по 2.

Обжаривание в лабораторных условиях проводят в глубоких сковородах или кастрюлях, в которые овощи опускают в сетках из нержавеющей проволоки. Для обжаривания обычно используют подсолнечное масло, которое предварительно прокаливают примерно в течение часа при температуре 170—180 °С. Овощи обжаривают при температуре 120—150 °С. В это время их объем из-за испарения воды уменьшается, они пропитываются маслом, становятся золотисто-желтого или коричневатого цвета. Окончание обжаривания можно определить по так называемому видимому проценту у жарки (X):

$$X = \frac{A - B}{A} 100,$$

где A — масса сырья до обжарки, г; B — масса продукта после обжарки, г.

Видимый процент у жарки должен быть для кабачков 43—48 %, для моркови 43—50 %, белых корней 35 %, лука 50 %.

Томатный соус варят из протертой томатной массы с содержанием сухих веществ 8 %, можно использовать томат-пюре и томат-пасту, разбавленные водой до необходимой концентрации. Когда масса закипит, в нее добавляют 6,2 % сахара и 2—3 % поваренной соли. Со-

держание сухих веществ по рефрактометру в готовом соусе должно быть 13,5 % (без соли).

Банки заполняют соусом сначала наполовину, закладывают фаршированные плоды перца, затем доливают соусом доверху, укупоривают и стерилизуют по формуле (для стеклянных сосудов емкостью 0,5 л):

$$\frac{15-40-25}{120} 2,5.$$

Кабачки, нарезанные кружками, обжаренные в томатном соусе. Обычно используют сорта Греческие 110 и Грибовские 37 с диаметром плодов 5—7 см. У плодов кабачка срезают плодоножку и нарезают их кружками толщиной 15—20 мм. Обжаривают в растительном масле до видимого процента у жарки около 48 %. Обжаренные кружки расфасовывают в 0,5 л стеклянные банки, заполнив их предварительно примерно на $\frac{1}{3}$ томатным соусом. Содержание сухих веществ по рефрактометру в соусе в конце уваривания должно быть 16,5 % (без соли). Кроме сахара (5,3 %) и поваренной соли (около 6 %), в соус добавляют обжаренный лук (3 %) и небольшие количества пряной зелени и перца горького горошком. Заполненные 0,5 л стеклянные банки герметизируют и стерилизуют при 120 °С в течение 40 мин.

Кабачковая и баклажанная икра. Обжаренные овощи пропускают через большую мясорубку (волчок) с отверстиями решетки 3—4 мм. Полученная зернистая масса должна составить 70 % консерва. В нее добавляют томат-пюре — 18,3 % в пересчете на 12 %-ное пюре, сахар — 0,7 %, соль — 1,7 %, обжаренную морковь и белые корни — 6 %, обжаренный лук — 3 % и небольшие количества пряной зелени и горького перца. Заполненные 0,5 л стеклянные банки герметизируют и стерилизуют при температуре 120 °С в течение 35 мин.

Маринады

Маринады похожи по способу приготовления на овощные и плодовые натуральные консервы. Уксусная кислота, добавляемая в них, обладает консервирующим действием, но высокая ее концентрация (более 1 %) придает продуктам жгучий вкус. Поэтому в современной технологии предусмотрена выработка маринадов с низким содержанием уксусной кислоты (0,2—0,9 % в

овощных, 0,2—0,8 % в плодовых), которая не в полной мере консервирует продукт. В этом случае она имеет в основном вкусовое значение, а для хорошей сохранности эти консервы необходимо пастеризовать. Маринады из смесей овощей и плодов называют ассорти, из измельченных овощей — салаты (например, Донской, Украинский). Маринады с содержанием уксусной кислоты меньше 0,6 % называются слабокислыми, больше 0,6 % — кислыми.

Подготовка сырья состоит из сортировки, калибровки, мойки и бланширования (томаты и виноград не бланшируют). Время бланширования колеблется от нескольких секунд до нескольких минут, в зависимости от особенностей сырья.

Задание. Приготовить один из видов маринадов. В качестве сырья рекомендуется использовать огурцы, томаты, патиссоны, яблоки, сливы, виноград. Можно приготовить маринады из смесей свеклы, моркови, капусты, лука и использовать их для винегретов. Спустя месяц провести дегустацию маринадов.

При подготовке маринадной заливки важно определить количество добавляемой уксусной кислоты по формуле

$$X = \frac{m_1}{m_2 M} 10\,000,$$

где X — количество уксуса на 100 кг заливки, кг; m_1 — содержание уксусной кислоты в маринаде, %; m_2 — содержание уксусной кислоты в используемом уксусе или эссенции, %; M — масса заливки в банке в % от общего веса — нетто консерва (обычно 40—50 %).

Для приготовления маринадной заливки рекомендуют использовать виноградный уксус с содержанием уксусной кислоты 5—8 %, спиртовой с содержанием уксусной кислоты 3—14 %. Можно использовать также уксусную эссенцию, содержащую от 30 до 80 % уксусной кислоты, но маринады в этом случае имеют «жесткий» вкус. Содержание уксусной кислоты в уксусе определяют по его плотности, которую измеряют ареометром:

$d \frac{20^\circ}{4^\circ}$	Концентрация уксусной кислоты, %	$d \frac{20^\circ}{4^\circ}$	Концентрация уксусной кислоты, %
0,9997	1	1,0069	6
1,0012	2	1,0084	7
1,0026	3	1,0098	8
1,0041	4	1,0112	9
1,0055	5	1,0126	10

18. Количество уксуса разной концентрации, необходимое для приготовления 100 л заливки

Содержание уксусной кислоты, %		Содержание уксусной кислоты, %						
		4	5	6	7	8	9	80
готовый маринад	заливка	Количество уксуса, л						
		0,2	0,50	12	10	8	7	6
0,3	0,75	19	15	12	11	9	8	0,88
0,4	1,00	25	20	17	14	12	11	1,17
0,5	1,25	31	25	21	18	15	14	1,46
0,6	1,50	37	30	25	21	19	17	1,75
0,7	1,75	44	35	29	25	22	19	2,05
0,8	2,00	50	40	33	29	25	22	2,34
0,9	2,25	56	45	37	32	28	25	2,63

Данные по необходимому количеству уксуса разной концентрации, которое следует добавлять при приготовлении маринадной заливки, приведены в таблице 18.

Для овощных маринадов при приготовлении заливки используют зелень пряных растений: укропа, хрена, сельдерея, петрушки, эстрагона, чеснока, стручкового горького перца и другие, иногда лавровый лист. В плодовые маринады добавляют импортные пряности: корицу (высушенная кора коричневого дерева), гвоздику (высушенные почки гвоздичного дерева), лавровый лист.

Пряности вносят либо непосредственно в банку при заполнении ее подготовленным сырьем, либо предварительно кипятят 5—15 мин в растворе соли и сахара нужной концентрации в эмалированной или из нержавеющей стали посуде. Концентрация поваренной соли в заливке для овощных маринадов 2—6%, сахар, как правило, не добавляют. В заливку для плодовых маринадов добавляют 10—15% сахара, а соль не добавляют. Количество пряностей небольшое: например, в 0,5 л банку плодового маринада можно добавить по 0,1—0,2 г корицы, гвоздики, для некоторых видов — лаврового листа. В 0,5 л банку овощного маринада кладут 5—10 г чисто вымытой и нарезанной зелени: 2,5 г укропа, 1 г хрена, по 2 г сельдерея, петрушки, эстрагона, 1 г чеснока, один стручок горького перца и др. Уксусную кислоту вносят в заливку в последнюю очередь, перед заполнением банок и их укупоркой. Если проводят открытую пастеризацию, уксусную кислоту вносят

по ее окончании, после чего маринад сразу же укупируют.

Маринады готовы к потреблению примерно через месяц, за этот срок они «созревают», т. е. происходит перераспределение вкусовых и ароматических веществ между основным сырьем, пряностями и заливкой.

Томатопродукты

Томатопродукты — широко распространенная группа овощных консервов. К ним относят томатный сок, томат-пюре и томат-пасту, употребляемые как отдельно, так и в виде соусов и приправ в другие виды консервов и в кулинарии.

Задание. Приготовить томатный сок или томат-пюре из разных сортов томатов. Полученный продукт примерно через месяц хранения подвергнуть дегустационной оценке. Во время учебной экскурсии ознакомиться с заводской технологией и аппаратурой производства тоματοпродуктов.

Томатный сок. Технология получения этого продукта наиболее проста, поэтому освоение возможно на учебных занятиях. В качестве сырья можно использовать все сорта томатов в полной степени зрелости. Предпочтительно брать сорта с высоким содержанием сухих веществ и малым количеством отходов при прессовании или протирке, т. е. дающие наибольший выход сока с высоким содержанием сухих веществ. К таким сортам относятся Краснодарец 87/23—9, Брекодей 1638, Чудо рынка 20 и др.

Больные и поврежденные плоды отбраковывают, подготовленное сырье тщательно моют.

Для дробления в промышленности используют высокопроизводительные дробилки. На учебном занятии эту операцию можно осуществить на плодовой дробилке с рифлеными вальцами. Дробленую массу быстро подогревают в эмалированной посуде. Такая обработка обуславливает гидролиз нерастворимой формы пектина (протопектина) в растворимый пектин, благодаря этому сок содержит больше сухих веществ и меньше раскисляется.

Выделение сока в заводских условиях проводят на шнековых пресс-экстракторах, на учебном занятии можно использовать сита и простейшие протирочные уста-

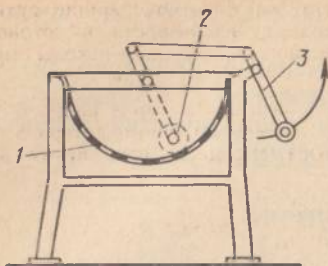


Рис. 30. Лабораторная проти-
рочная машина:

1 — сито; 2 — проти-
рочный ва-
лик; 3 — ручной привод.

новки. Схема одной из них приведена на рисунке 30. Полученный сок подсаливают 2—3 % поваренной соли и разливают в стеклотару. Так как клеточный сок томатов имеет довольно кислую реакцию (рН около 4,5), томатопродукты можно стерилизовать в открытых ваннах при температуре 85—95 °С. Если емкость тары достаточно велика (3 л и больше), то применим спо-

соб стерилизации горячим розливом, при котором доведенный до кипения продукт разливают в прогретую тару и быстро укупоривают прогретыми крышками. В этом случае времени охлаждения продукта от 100 до 80 °С хватает для его стерилизации.

Томат-пюре. Для получения томата-пюре томатный сок уваривают в эмалированной посуде при постоянном помешивании до 12 %-ного содержания сухих веществ, т. е. до уменьшения объема продукта примерно в 3 раза. Чтобы избежать пригорания и потемнения массы, уваривание рекомендуют проводить не на открытом огне, а на водяной ванне. Окончание уваривания определяют с помощью рефрактометра. Из увариваемой массы берут пробу и охлаждают ее примерно до 20 °С. Отжимают сок через 2—3 слоя марли, первые 2—3 капли отбрасывают, а следующую помещают на призму рефрактометра и проводят определение содержания сухих веществ. Если необходимо, вносят поправку на температуру. Расфасовку и стерилизацию томата-пюре проводят так же, как и томатного сока.

Для получения *томата-пасты* необходимо вести уваривание в вакуум-аппаратах (иначе масса потемнеет). Это сложно сделать в учебной лаборатории, поэтому ознакомиться с производством томата-пасты можно только на консервном предприятии.

Количество сырья (x), в кг, для получения томатопродуктов рассчитывают по формуле

$$x = \frac{AC_2 100 \cdot 100}{(100 - \Pi) C_1 (100 - n)}$$

где A — количество готового продукта, кг; C_1 — содержание сухих веществ в сырье, %; C_2 — содержание сухих веществ в готовом продукте, %; P — производственные потери, %; p — отходы при протирке, %.

Пример. Если содержание сухих веществ в сырье равно 6 %, отходы при протирке составляют 6 %, производственные потери 5 %, то для получения 100 кг томата-пюре с содержанием сухих веществ 12 % потребуется сырья:

$$x = \frac{100 \cdot 12 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 5)6(100 - 6)} = 220 \text{ кг.}$$

По действующим стандартам томатопродукты должны иметь следующие кондиции по содержанию сухих веществ: томатный сок не менее 4,5 %; томат-пюре не менее 12 %; томат-паста не менее 30 % (без соли).

Томатопродукты должны иметь натуральный красно-оранжевый цвет без выраженного потемнения. Расслоение томатного сока не означает ухудшения его пищевого достоинства, такой сок не бракуется. В томатопродуктах не должно содержаться свинца, содержание олова не более 100 мг/л; меди в томатном соке не более 5 мг/л, в томате-пюре — не более 20 мг/л, в томате-пасте — не более 120 мг/л.

Фрукто-ягодные компоты

Компоты — консервированные тепловой стерилизацией плоды или ягоды в сахарном сиропе. Иногда их готовят из смесей плодов и ягод, тогда они называются ассорти.

При производстве компотов к сырью предъявляют особые требования. Плоды и ягоды должны быть высокому вкусового и ароматического качества, достаточно крупными, ярко и равномерно окрашенными. При тепловой обработке и хранении компотов не должны деформироваться и развариваться плоды и ухудшаться их окраска. Косточка в косточковых плодах должна быть небольшой и легко отделяться от мякоти. Семенная камера семечковых плодов также должна быть небольшой, а их кожица не слишком грубой.

Для приготовления компотов рекомендуется использовать на учебных занятиях яблоки, груши, вишню, черешню, персики, абрикосы, виноград, малину, землянику. Хороший компот можно приготовить и из молодых черешков ревеня.

Задание. Приготовить один из видов компотов с использованием сырья разных видов и сортов плодов и ягод. Учесть количество отходов. На последующих занятиях провести дегустационную оценку компотов.

Приготовление компотов состоит из следующих технологических операций: сортировка, калибровка, мойка, чистка, удаление косточки и семенной камеры (если нужно), бланширование, расфасовка, заливка сиропом, укупорка и стерилизация. При подготовке сырья учитывают долю отходов от общей массы сырья (в %), как один из основных технологических показателей. При бланшировании, которое проводят, опуская подготовленные дольки плодов в марлевых мешочках в кипящую воду, может произойти разваривание, и тем быстрее, чем выше кислотность сырья. Поэтому яблоки сорта Антоновка обыкновенная, отличающиеся высокой кислотностью, бланшируют в течение 4—6 мин при температуре воды 80—85 °С, а малокислотные яблоки южной зоны — в течение 5—10 мин в кипящей воде. В бланшировочную воду рекомендуется добавлять 0,1 % лимонной или винной кислоты, это предохранит светлоокрашенные плоды от потемнения. Виноград, малину, землянику, черешню, вишню, абрикосы не бланшируют. А персики и сливу бланшируют в 2—3 %-ном растворе щелочи: у первых при этом удаляется опушение и кожица, у вторых на кожице образуется множество мелких трещинок — «сеточка». После бланширования в щелочном растворе сырье тщательно промывают.

Концентрация сахарных сиропов устанавливается обычно в пределах от 30 до 60 % в соответствии с особенностями (главным образом кислотностью) сырья. Так, для винограда, мелкоплодных среднеазиатских абрикосов, слив Венгерка берут 30 %-ный сироп; для яблок, груш, черешни — 35 %-ный; айвы, персиков — 40 %-ный; малины, земляники, вишни, алычи, кизила — 60 %-ный и несколько больше. Для приготовления сиропа следует использовать бланшировочную воду. Данные по приготовлению сиропов приведены в таблице 19.

В сироп для грушевых компотов добавляют винную кислоту (0,1 % от веса сырья). Если сироп мутный, его осветляют белком куриного яйца. Одного белка достаточно примерно на 40—50 л сиропа. Белок разводят

19. Данные по приготовлению сахарных сиропов

Концентрация сиропа, %	На 1000 г сиропа приходится, г		На 1000 мл воды взять сахара, г	Получится сиропа, г	d_{4}^{15}	Температура кипения, °С
	воды	сахара				
30	700	300	429	1266	1,129	101,0
35	650	350	538	1334	1,153	101,2
40	600	400	667	1414	1,179	101,5
45	550	450	818	1508	1,206	101,7
50	500	500	1000	1621	1,233	102,0
55	450	550	1322	1749	1,263	102,5
60	400	600	1500	1932	1,295	103,0

в холодном сиропе, который затем кипятят, образующаяся пена собирает на себя частички мути. Затем сироп фильтруют через фланель или несколько слоев марли.

Подготовленные плоды расфасовывают в банки, заливают сиропом, укупоривают и стерилизуют. Для 0,5 л стеклянных банок температура стерилизации в автоклавах 100 °С, продолжительность стерилизации около 20 мин, противодавление 1,2 атм. Чтобы плоды не разварились, нагревание и охлаждение компотов нужно проводить как можно быстрее. Можно применить пастеризацию и в открытых ваннах. При этом температура в банках должна достигнуть 80 °С, а время пастеризации увеличится до 25—30 мин.

Фруктово-ягодные соки

Фруктово-ягодные соки характеризуются высоким содержанием легко усвояемых углеводов, витаминов и других физиологически активных веществ, минеральных солей, поэтому их используют как диетические, а иногда и лечебные напитки. Различают соки без мякоти (прессованные) и с мякотью. Примером последнего является томатный сок. Прессованные соки подразделяются на осветленные (прозрачные) и неосветленные (мутные).

Рекомендуется готовить натуральные прессованные соки, т. е. без каких-либо добавок, или их разновидность — марочные, из качественного сырья одного ботанического сорта.

Можно приготовить также купажированные соки смешиванием двух видов соков. Чтобы получить готовый продукт гармоничного вкуса, берут соки с высокой и низкой кислотностью, например, яблочный с грушевым, вишневый с черешневым. Количество сока, добавляемого к основному, не должно быть больше 35 %. Из слишком кислого сырья вырабатывают соки с добавлением сахара.

В качестве сырья рекомендуют использовать яблоки, виноград, малину, землянику, которые хорошо отдают сок при прессовании. Очень трудно выделять сок из черной смородины, кизила, слив, абрикосов.

Задание. Приготовить прессованные плодово-ягодные соки из различных видов плодов и ягод на учебном занятии. Дать оценку соков через определенный период хранения по показателям химического состава и на дегустации. С заводской технологией и аппаратурой производства соков ознакомиться во время учебной экскурсии на консервное предприятие.

Изготовление соков начинают с *сортировки*, при этом удаляют все пораженные болезнями, а также поврежденные вредителями плоды и ягоды. Даже незначительное количество больных экземпляров в сырье может испортить вкус и аромат сока. Плоды с механическими повреждениями, неправильной формы можно пускать в переработку, однако следует иметь в виду, что как из перезрелых, так и недозрелых плодов сок отделяется с трудом. Подготовленное сырье тщательно моют.

Следующая операция — *дробление*, при котором нарушается целостность клеток. Семечковые плоды измельчают до частиц размером 4—6 мм, косточковые и ягоды — около 10 мм. Из слишком крупных частиц плодовой мякоти выход сока низок, так как нарушено мало клеток; из сырья, измельченного до пюреобразного состояния, также выделяется мало сока, так как он удерживается силами адсорбции на малых частицах мякоти, кроме того, сок не находит выхода из внутренних зон массы через быстро запрессовывающиеся каналы наружной зоны.

Дробление проводят на ножевых и вальцовых дробилках с рифлеными вальцами, схема последней представлена на рисунке 31. Можно использовать крупноячеистые ручные терки. Для предотвращения при дроб-

лении потемнения яблок и других плодов в качестве антиокислителя применяют добавку синтетической аскорбиновой кислоты в количестве 0,05 % в виде 1—3 %-ного раствора, приготовленного на соке. Для облегчения выхода сока применяют также прогревание мякоти при температуре 60—85 °С (в зависимости от вида сырья) в течение 10—20 мин. В промышленном производстве для этой цели применяют замораживание сырья, обработку электрическим током, ферментными препаратами.

Операцию *прессования* проводят на прессах различных конструкций, в учебной работе удобен ручной винтовой пресс (рис. 32). На дно корзины пресса последовательно укладывают: деревянную дренажную решетку для облегчения стекания сока, завернутый в салфетку из редкой ткани слой мякоти толщиной около 5 см, затем снова дренажную решетку и следующий слой мякоти, завернутый в салфетку и т. д. до заполнения всей корзины. (При повторном использовании салфеток их следует мыть чистой водой, но без мыла и других моющих средств.) Вращая винт, опускают прессующую платформу и начинают прессование. Увеличивать давление следует постепенно, поворачивая винт через равные интервалы времени примерно на $\frac{1}{2}$ оборота, так чтобы сок вытекал тонкой равномерной струей.

При приготовлении соков с сахаром из кислого

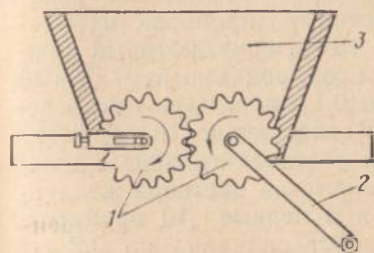


Рис. 31. Лабораторная дробилка:

1 — рифленые вальцы; 2 — ручной привод; 3 — емкость для загрузки продукции.

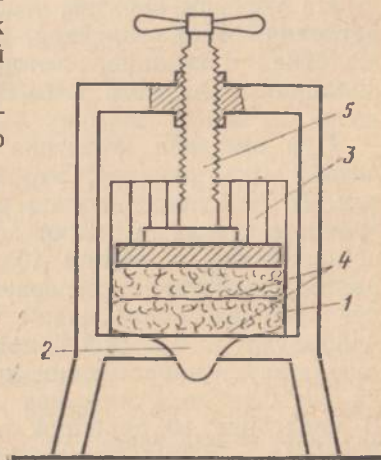


Рис. 32. Лабораторный пресс:

1 — мякоть; 2 — слив; 3 — корзина пресса; 4 — дренажные решетки; 5 — винтовой пресс.

сырья (вишня, слива, черная смородина, клюква) после первого прессования выжимки разрыхляют, добавляют холодной воды (1:1), перемешивают, дают настояться и снова прессуют. На соке второго отжима готовят сахарный сироп, который добавляют к соку первого отжима.

Неосветленные соки (яблочный, айвовый, земляничный, малиновый, крыжовниковый) фильтруют через редкую ткань, расфасовывают в стеклотару и пастеризуют при 85°C. Если используют емкую тару, то можно применить пастеризацию способом горячего розлива: нагретый почти до кипения сок разливают в прогретые банки и немедленно укупоривают прогретыми крышками.

Чтобы получить прозрачные соки, их после прессования осветляют. *Осветление*, т. е. выпадение частиц мути в осадок, может произойти самопроизвольно при длительном стоянии. Для осветления можно также использовать фильтрование соков через плотную ткань (фланель). В промышленности для осветления соков применяют кратковременное нагревание соков при температуре 80—90°C, обработку специальными глинами — бентонитами, ферментными препаратами.

На учебном занятии необходимо освоить способ осветления соков оклейкой, т. е. внесением растворов желатина и таннина, которые вызывают коагуляцию коллоидных веществ и быстрое осаждение частичек мути.

При внесении желатина и таннина важно определить их соотношение. Это делается следующим образом. В 30 одинаковых по размеру пробирок из прозрачного стекла наливают по 10 мл сока, который нужно осветлить, в первые 10 пробирок вносят 1 %-ный раствор желатина — в первую 0,1 мл, в каждую последующую на 0,1 мл больше. В следующие 10 пробирок добавляют по 0,1 мл 1 %-ного раствора таннина в каждую, а затем нарастающие количества раствора желатина (от 0,1 до 1 мл), как и в первые 10 пробирок. В последние 10 пробирок вносят сначала по 0,2 мл раствора таннина в каждую, а затем нарастающие количества раствора желатина, как в первом и втором десятке. Содержимое пробирок взбалтывают и наблюдают за скоростью выпадения осадка. По той пробирке, в которой осветление произошло быстрее всего, расчи-

тывают количество растворов желатина и танина на всю партию данного сока.

Например, если наиболее быстрое и полное осветление наблюдалось во втором десятке пробирок (0,1 мл раствора танина), в четвертой по счету (0,4 мл раствора желатина), то для осветления каждого литра сока необходимо добавить 10 мл 1 %-ного раствора танина и 40 мл 1 %-ного раствора желатина.

Пастеризация прозрачных соков аналогична пастеризации неосветленных.

Купажирование плодово-ягодных соков при приготовлении вин

Гармоничные соки и вина должны иметь кислотность 0,7—0,9 % и определенную концентрацию сахара. Натуральные плодово-ягодные соки часто имеют более высокую кислотность, поэтому их необходимо доводить до желательных кондиций разбавлением, купажированием «исправлением», добавлением сахара и другими приемами.

Понизить кислотность в том случае, если исходный сок имеет высокую экстрактивность, т. е. содержит большое количество сахаров, дубильных, красящих, вкусовых, ароматических веществ, можно добавлением воды. Но предпочтительнее купажирование (смешивание) с менее кислотным соком. Например, яблочные соки можно «исправлять» грушевым, вишневый — черешневым.

Задание. Провести расчет разбавления и купажиования плодово-ягодных соков по кислотности. Рассчитать количество добавки спирта и сахара для получения вина заданной преподавателем кондиции.

Чтобы определить соотношение исходных соков, предварительно определяют их кислотность. Расчет купажиования проводят по формуле

$$B = \frac{AC_3 - AC_2}{C_2 - C_1}$$

где В — количество раствора меньшей концентрации, которое следует добавить к более концентрированному, чтобы получить раствор требуемой концентрации, кг; А — количество раствора, концентрацию которого следует понизить, кг; C_1 — концентрация менее концентрированного раствора, %; C_2 — концентрация раствора, которую необходимо иметь после смешивания, %; C_3 — концентрация более концентрированного раствора, %.

Пример. Сколько кг грушевого сока 0,4 %-ной концентрации (кислотности) следует добавить к 10 кг яблочного сока с кислотностью 1,2 %, чтобы получить смешанный сок с кислотностью 0,9 %. Используя вышеприведенную формулу, получим:

$$B = \frac{10 \times 1,2 - 10 \times 0,9}{0,9 - 0,4} = 6 \text{ кг.}$$

При разбавлении соков нужно учитывать, что иногда происходит биологическое кислотопонижение, т. е. использование кислот некоторыми расами дрожжей для жизнедеятельности. Обычно такое понижение составляет примерно 0,1 %, и его нужно учитывать при расчетах разбавлений и купаживания.

В плодово-ягодном виноделии для обеспечения интенсивного брожения применяют добавление сахара, так как исходного его количества часто не хватает, особенно если слишком кислые соки предварительно разбавлялись водой. При этом учитывают исходное содержание сахаров в соке. Следует иметь в виду, что из 1 г сахарозы получается около 0,6 % спирта, или 1 % (градус) спирта образуется при сбраживании 1,7 г сахарозы. В результате естественного брожения часто накапливается недостаточное для стандартных кондиций вин количество спирта. Поэтому в плодово-ягодные вина разрешается добавлять спирт и сахар для получения устойчивого и удовлетворительного по вкусовым свойствам вина.

Варенье и джем

Варенье — консервированный продукт, полученный из плодов (или их долек) и ягод, сваренных в концентрированном сахарном сиропе так, чтобы они не разварились, а сироп остался прозрачным. Для приготовления варенья сырье должно быть высокого качества, оптимальной степени зрелости — недозрелые и перезревшие плоды для варенья непригодны. Важен также подбор сорта. Так, например, лучшее по качеству варенье получается из яблок средней зоны сортов Коричное полосатое, Пепин шафранный. Очень хорошее варенье получается из айвы, которая совершенно не разваривается.

Джем — плоды или ягоды, сваренные в сахарном сиропе, причем они могут быть разваренными и не отделяться от сиропа, который должен быть густой желе-

образной консистенции. В сырье для приготовления джема должно содержаться не менее 1 % пектина и не менее 1 % кислот. Если плоды и ягоды имеют показатели по указанным веществам ниже, чем необходимо, то к основному сырью следует добавить сырье с высоким содержанием пектина и кислот. Иногда применяют добавление порошка пектина (в конце варки) и лимонной или винной кислоты в количестве 0,2—0,4 %.

Задание. Приготовить варенье и джем из различных видов плодов и ягод. Определить содержание в них растворимых сухих веществ по рефрактометру и органолептические показатели. В варенье определить коэффициент сохранения объема плодов и ягод.

Подготовка сырья к варке *варенья* должна облегчить проникновение сиропа в плоды. Плоды сортируют, моют. Землянику и малину лучше не мыть, а только ополоснуть под душем. Яблоки, груши, айву разрезают на дольки по продольной оси и удаляют сердцевину. Если кожура слишком груба, удаляют и ее. Персики и крупноплодные абрикосы разрезают на половинки с удалением косточки. Иногда применяют накалывание (слива), вальцевание плодов (клюква, черная смородина). Наиболее широко применяется бланширование.

Одновременно с подготовкой сырья готовят сахарный сироп. Для этого используют бланшировочную воду. Концентрация сиропа высокая, порядка 55—65 %, в процессе варки она еще увеличивается.

При варке варенья плоды и ягоды должны пропитаться сиропом и при этом не уменьшиться в объеме. Для этого применяют многократную варку с чередованием нагревания продукта и охлаждения: после доведения сиропа до кипения его охлаждают. В плодах при этом вследствие конденсации водяного пара образуется вакуум, благодаря этому сироп всасывается в плоды. Если же сироп кипятить непрерывно при сильном нагреве, то образующийся внутри плодов водяной пар препятствует проникновению сиропа и плоды уменьшаются в объеме, сморщиваются, становятся сухими. В заводском производстве варки варенья применяют вакуум-аппараты, в которых благодаря разрежению сироп легко пропитывает плоды.

Качество варенья тем выше, чем больше коэффициент сохранения объема плодов. Он определяется следующим образом: до варки варенья определяют объем

5—10 плодов погружением в воду в мерном сосуде. Затем их опускают в сироп в марлевой или в металлической сетке, варят варенье, после чего отделяют сироп и снова определяют объем плодов. Коэффициент сохранения объема плодов K будет равен (в %):

$$K = \frac{V_2}{V_1} 100,$$

V_2 — объем плодов после варки, мл; V_1 — объем плодов до варки, мл.

Окончание варки определяют по следующим показателям: содержанию растворимых сухих веществ в сиропе и температуре его кипения. Варенье считают готовым, если содержание растворимых сухих веществ достигло в сиропе 70—72 %, а в плодах 65—67 %. Температура кипения сиропа в конце варки должна быть 106 °С.

Варенье с содержанием растворимых сухих веществ около 75 % не пастеризуют, а расфасовывают в сухие прогретые стеклянные банки без герметической укупорки, т. е. завязывают чистой калькой или проклеенной бумагой. Варенье с содержанием растворимых сухих веществ порядка 65 % пастеризуют при температуре около 95 °С и немедленно герметически укупоривают. При хранении не следует допускать снижения температуры ниже 10—15 °С, так как это может вызвать засахаривание, т. е. кристаллизацию продукта.

Варенье должно иметь вкус и аромат тех плодов и ягод, из которых оно приготовлено, без привкусов плесневения и брожения. Плоды должны быть цельными, несморщенными и неразваренными, пропитанными сиропом. Соотношение сиропа и плодов должно быть примерно равным. Сироп без помутнения и признаков засахаривания.

Лучшее сырье для приготовления джема на учебных занятиях — яблоки, сливы, крыжовник, абрикосы. Отсортированные, вымытые, если нужно, очищенные от грубой кожуры и семенной камеры плоды бланшируют и варят в концентрированном 70—75 %-ном сахарном сиропе за один раз до готовности. Расфасовка, укупорка и стерилизация джема не отличается от варенья. Различают джем непастеризованный с содержанием растворимых сухих веществ не ниже 73 % и пастеризованный с содержанием растворимых сухих веществ око-

ло 69 %, который после укупорки пастеризуют при температуре около 100 °С.

Желирующий сок или порошок пектина добавляют за 5—10 мин до окончания варки, так как при раннем внесении он может разложиться из-за длительного воздействия высокой температуры. В промышленном производстве джем варят в вакуум-аппаратах при пониженном давлении.

Фруктово-ягодные пюре

Фруктово-ягодное пюре — прошпаренная и протертая в однородную массу мякоть плодов и ягод — широко распространенный продукт переработки, используемый главным образом в качестве полуфабриката для получения фруктовых начинок карамелей, повидла, мармелада и других продуктов.

Для приготовления пюре чаще всего используют яблоки, груши, абрикосы, сливы, причем требования к таким показателям качества, как величина, форма, привлекательность внешнего вида отдельных экземпляров продукции не имеет решающего значения. Главное, чтобы сырье было полноценным по содержанию основных компонентов химического состава, в частности сахаров, кислот, и отличалось хорошими вкусоароматическими качествами. Отбраковывается лишь та часть продукции, которая поражена болезнями. Для приготовления пюре используют и отходы от зачистки семечковых плодов при производстве компотов, варенья (семенные камеры, кожуру).

Задание. Приготовить пюре из различных видов плодов и ягод, определить в нем содержание растворимых сухих веществ. На последующих занятиях использовать для приготовления повидла, а также для дегустационной оценки.

Чисто вымытое сырье прошпаривают в эмалированной посуде. На ее дно наливают немного воды, загружают плоды и ягоды и кипятят до размягчения. Лучше прошпаривание вести на пару. Для этого в кастрюле устраивают так называемое ложное дно — деревянную решетку на небольшом расстоянии от настоящего дна. В этом случае плоды размягчаются паром и меньше теряют питательных веществ. В промышленности прошпаривание проводят в шпарителях различных кон-

струкций, например в шнековом. В нем плоды передвигаются шнеком, по перфорированной оси которого подается пар. Землянику, малину, вишню не прошпаривают, они хорошо протираются в свежем виде.

Следующая операция приготовления пюре — протирание. Наиболее простое приспособление для этого — сито из нержавеющей стали с отверстиями диаметром 1—1,5 мм, через которые прошпаренная масса продавливается деревянными пестами. На учебном занятии удобно использовать протирочную установку с цилиндрическим ситом и прошпаренную массу продавливать катком.

Протертую массу (пюре) при расфасовке в мелкую тару стерилизуют при температуре около 100 °С. При расфасовке в большие емкости (десятилитровые) можно применить метод горячего розлива, после этого банки немедленно укупоривают и устанавливают вверх дном. Для консервирования пюре используют также 0,05 %-ную сорбиновую кислоту.

Концентрация растворимых сухих веществ в пюре по стандарту должна быть не ниже 11 %, в конфетных фруктовых начинках — 20 %.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПЮРЕ

При производстве ряда продуктов переработки плодов и ягод (повидла, мармелада, пастилы и др.) необходимы хорошие желеобразующие свойства сырья. Они зависят в первую очередь от достаточного содержания пектиновых веществ (не менее 1 %), а также от присутствия кислот (около 1 %). Желирование улучшается при высокой концентрации сахара.

Задание. Провести желеобразующую пробу разных видов плодово-ягодного пюре. Оценить органолептически желеобразующие свойства использованного сырья.

Упрощенная желеобразующая проба выполняется следующим образом. В предварительно взвешенную медную луженую кастрюлю стандартных размеров (верхний диаметр 115 мм, нижний — 75, высота — 70 мм) отвешивают 100 г 12 %-ного плодово-ягодного пюре и 100 г сахара, тщательно перемешивают. Кастрюлю помещают на треножник с проволочной сеткой и асбестовой прокладкой и нагревают массу, постоянно помешивая

ее стеклянной палочкой. С момента закипания замечают время, продолжительность варки 15 мин.

По окончании варки содержимое должно составлять точно 165 г. Если вес больше, варку продолжают еще некоторое время, если меньше, то ее следует провести заново. Затем горячую массу разливают в фарфоровые или из нержавеющей стали формы для «садки». (Можно использовать малые лабораторные фарфоровые ложки и ступки.) Через 15—20 мин после охлаждения и «садки» органолептически проверяют плотность геля. При высоких желирующих свойствах сырья (положительная желейная проба) он должен быть упругим, резаться ножом. Жидкая мажущаяся консистенция свидетельствует о недостаточных желирующих свойствах сырья (отрицательная желейная проба). Иногда это бывает вследствие недостаточной кислотности сырья. В этом случае варку повторяют, добавив 10 %-ный раствор винной или лимонной кислоты, так чтобы кислотность готового продукта была около 0,7 %.

Желирующие свойства плодово-ягодных соков можно приблизительно оценить осаждением пектиновых веществ спиртом. В пробирки наливают по 10 мл исследуемого сока и к ним добавляют равное количество 95 %-ного этилового спирта. Если желирующие свойства сока хорошие, выпадает плотный, четко отслаивающийся беловатый осадок. При недостаточных желирующих свойствах сока образуется лишь муть, размытые нити и комочки.

В производственных условиях разработаны точные методы определения желирующих свойств сырья, в которых сваренное в стандартных условиях желе испытывают на прочность к разрыву с применением специальных приборов — пектинометров.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПЕКТИНОВОГО ПРЕПАРАТА

Концентрированные препараты пектина вырабатываются промышленностью для использования при производстве желированных продуктов. Для получения таких препаратов в качестве сырья используют яблоки, яблочные отходы и др.

Задание. Приготовить пектиновый порошок и испытать его желирующие свойства, приготовляя желе с

соответствующим добавлением воды, сахара и лимонной или винной кислоты.

В лабораторных условиях порошок пектина можно получить следующим образом. Берут равные количества (примерно на 1 кг) воды и измельченных яблок, богатых пектином (сорт Антоновка), можно использовать белую часть кожуры (альbedo) цитрусовых плодов. Предварительно настаивают в холодной воде около суток, а затем варят в эмалированной посуде при помешивании до размягчения. Образовавшуюся гомогенную массу после охлаждения фильтруют через фланель. Полученный прозрачный раствор упаривают на слабом огне примерно до половины объема. Упаривание лучше вести при пониженной температуре под вакуумом, для создания которого можно использовать лабораторный масляный или водоструйный насос. В охлажденном экстракте пектиновые вещества осаждают 95 %-ным раствором этилового спирта, добавляя примерно двойной его объем. Осадок пектиновых веществ отделяют фильтрованием и сушат при комнатной температуре. Сухой остаток очищают, растворяя его примерно в 100 мл воды, фильтруют, осаждают пектиновые вещества в фильтрате спиртом, снова отделяют осадок и сушат. Полученный пектиновый порошок хранят в герметичной таре, например, в стеклянной банке с притертой пробкой.

СУШКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сушка плодов и овощей — распространенный способ переработки, при котором из них удаляется большая часть влаги и во много раз увеличивается концентрация клеточного сока. Создающееся при этом высокое осмотическое давление в клетках растительной ткани препятствует развитию микроорганизмов, прекращает деятельность ферментов.

Для правильного ведения сушки большое значение имеет совпадение скоростей поступления влаги из центральных зон высушиваемого объекта и ее испарения с их поверхности. Если испарение с поверхности интенсивнее, то на поверхности образуется корочка, а иногда и трещины, скорость сушки замедляется. Если не успевает испаряться влага, поступающая из внут-

ренных зон, то это может привести к запариванию продукта и ухудшению его качества.

Задание. Провести сушку образцов продукции и дать оценку их качества. Определить отходы при очистке, выход после сушки. Познакомиться с заводской технологией сушки во время экскурсии.

Для учебной сушки плодов и овощей удобно использовать сушильный шкаф для лаборатории (рис. 33). Основание шкафа сварено из уголковой и полосовой стали. Боковые стенки — из толстого листового асбеста (1). Дно представляет ящик из толстого железного листа (2), заполненный песком на 5—7 см (3). Сита (4) выдвигаются через переднюю стенку сушилки, дно их состоит из проволочной сетки из неокисляющегося металла, стенки из тонкого металла. Сита сделаны так, что не доходят до боковых стенок сушилки — попеременно то слева, то справа. Это позволяет горячему воздуху, проходя снизу вверх, омывать каждое сито и высушивать продукт. Воздух выводится из сушилки через вытяжную трубу. Сита по мере высушивания продукции следует менять местами: верхнее помещать вниз, а все остальные поднимать вверх на одну ячейку.

Для сушки можно использовать как овощи, так и плоды, выбор объекта определяется зоной деятельности института. Сырье подвергают сортировке по размеру и степени зрелости, его тщательно моют, если нужно, очищают от кожуры (картофель, морковь, свеклу, яблоки с грубой кожурой). Овощи измельчают на дольки разной величины и формы — кубики, столбики, лапшу с поперечными размерами в несколько миллиметров. Яблоки после удаления семенного гнезда режут на кружки перпендикулярно продольной оси толщиной пример-

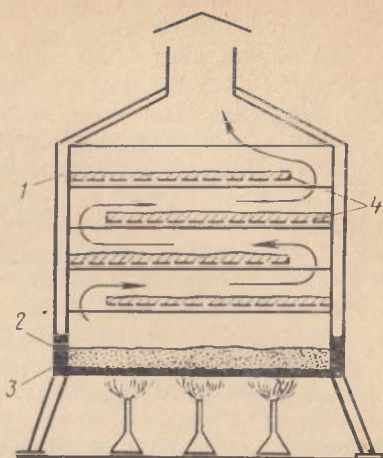


Рис. 33. Сушильный шкаф для лаборатории:

1 — асбест; 2 — железный лист; 3 — песок; 4 — выдвигаемые сита.

по 5 мм, также поступают с луком после удаления сухих чешуй, шейки и донца.

Большую часть плодов и овощей перед сушкой подвергают специальной обработке — бланшированию, сульфитации. При этом инактивируются окислительные ферменты и продукт при сушке не темнеет и остается светлым. Овощи бланшируют в кипящей воде или на пару до эластичного полусваренного состояния. Яблоки также можно бланшировать в горячей воде. Но чаще их, а также абрикосы, персики и виноград обрабатывают слабым 0,1—0,2 %-ным раствором сернистой кислоты или окуривают сернистым ангидридом, образующимся при сжигании серы (процесс сульфитации). Сливы бланшируют несколько секунд в 1—2 %-ном кипящем щелочном растворе, а затем промывают холодной водой; благодаря такой обработке слива быстрее высушивается. Лук и пряную зелень бланшировать не следует, так как это приведет к потере ароматических веществ.

Подготовленное сырье раскладывают тонким слоем на сита; если ячейки сита слишком крупны, то подстилают марлю. Проводят сушку. В первый период поддерживают более низкую температуру сушки (50—60 °С), особенно для таких объектов, как лук, пряные овощи, а также капуста. В дальнейшем температуру повышают до 70—75 °С, а досушку проводят опять при пониженной температуре около 40—50 °С. Высушенную продукцию хранят в герметической упаковке (стеклянных банках, полиэтиленовых пакетах).

При учебной сушке учитывают:
отходы в % по формуле

$$\frac{(a-b)100}{a},$$

где а — масса сырья до очистки, кг; б — масса сырья после очистки, кг;

выход после сушки в %, отдельно для бланшированного и небланшированного сырья по формуле

$$\frac{с100}{б} \%,$$

где с — масса сушеного продукта, кг; б — масса сырья после очистки, кг;

время сушки.

Влажность сушеной продукции должна быть в пределах: для картофеля и овощей 12—14 %, для плодов — 20—22 %.

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ, ОСНОВАННЫЕ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

В процессе переработки некоторых овощей и плодов (квашении капусты, солении огурцов и томатов, мочении яблок) развиваются микробиологические процессы с образованием молочной кислоты и спирта, которые являются естественными консервантами продукции при пониженной температуре хранения. Для предотвращения нежелательных микробиологических процессов — масляно-кислого и уксусно-кислого брожения, плесневения — создают анаэробные условия, добавляют соль, регулируют температурные условия ведения процесса брожения.

Квашение капусты

Задание 1. Провести квашение капусты на учебном пункте, в колхозе или совхозе, в заготовительных организациях. При квашении использовать разные сорта капусты, различные количества моркови (3, 6, 9 %). Проконтролировать процесс брожения определением кислотности рассола. Провести дегустационную оценку готовой продукции. Познакомиться с технологией производства квашеной капусты на крупном механизированном предприятии.

Для обычного квашения капусты наиболее пригодны поздние высокосахаристые сорта с белыми или бело-зеленоватыми листьями кочана, такие как Московская поздняя 15, Каширка 202, Белорусская 85 и Белорусская 455, Слава 1305. Листья кочанов не должны быть загрязненными, поврежденными болезнями, вредителями и морозом. От таких листьев кочаны следует зачистить. Мыть капусту нельзя. Кочерыгу не удаляют, а лишь тщательно измельчают, в особенности ожающую ее слой одревесневших тканей.

Подготовка. Капусту измельчают на шинковальных машинах, причем ширина полосок листьев не должна превышать 5 мм. Можно измельчить ее вручную тяже-

лыми ножами-секарями, в этом случае частицы ее листьев не должны быть более 12×12 мм.

Компоненты. В качестве обязательных добавок в нашинкованную капусту добавляют 2—2,5 % чистой без примесей железа поваренной соли, 3 % очищенной и измельченной кружками толщиной 2—3 мм моркови. Если увеличить количество моркови, то качество квашеной капусты улучшится за счет увеличения содержания сахаров и каротина.

Кроме того, возможно добавление яблок поздних сортов кисло-сладкого вкуса (Антоновка) — до 8 %, клюквы, брусники — 3 % и более. При любительском квашении можно добавлять пряности (тмин, укроп, лавровый лист). Их размещают в нашинкованной капусте в марлевых мешочках, благодаря этому капуста приобретает специфический аромат, но пряности с нею не смешиваются.

Закладка на брожение. Все компоненты тщательно перемешивают, утрамбовывают и закладывают в чисто вымытые и прошпаренные бочки, кадки или емкую стеклотару. Дно и стенки деревянной тары лучше выстилать чистыми капустными листьями. На поверхность нашинкованной капусты, укрытой чистыми капустными листьями или двумя-тремя слоями прокипяченной марли, укладывают подгнетный деревянный круг, а на него гнет из чисто вымытых ошпаренных булыжных камней. Трамбование и гнет необходимы для того, чтобы капуста быстро дала сок и создались анаэробные условия. В производственных условиях для квашения применяют емкости большого размера (дошки и резервуары) на 12—20 т и более, оборудованные винтовыми гнетами, причем их устанавливают в помещениях с регулируемым охлаждением.

Хорошие результаты при квашении капусты дает внесение чистых культур молочнокислых бактерий, которые можно получить в микробиологической лаборатории Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР): 0,5 л препарата разводят в 10 л кипяченой охлажденной воды и вносят на 5 т капусты.

Температура около 20°C является оптимальной для начала процесса брожения. На первом этапе происходит довольно интенсивное выделение газов, образуется пена, которую нужно удалить. Затем рассол мутнеет,

начинается собственно молочнокислое брожение. За ходом его следует следить, ежедневно отбирая пробы сока и определяя его кислотность. При накоплении 0,5—0,7 % кислот (в пересчете на молочную) емкости с заквашиваемой капустой ставят в холодное помещение с температурой около 0°C (подвал, холодильник на хранение).

Весьма перспективно квашение капусты в контейнерах с полиэтиленовым вкладышем и с вакуумизацией. Из полиэтиленовой пленки пищевого назначения толщиной 150—200 мкм сваривают вкладыш примерно на половину больше, чем высота контейнера, или бочки-сухотарки, в которые он будет вставлен. Герметичность вкладыша проверяется нагнетанием воздуха или заполнением его водой: объем вкладыша должен сохраняться, утечек воды не должно быть. После заполнения вкладыша массой нашинкованной капусты с добавками при 15—20°C начинается брожение. После осадки массы, т. е. примерно через 1—2 ч, проводят вакуумирование. Для этого к горловине вкладыша прикрепляют штуцер и соединяют его шлангом с вакуумным насосом. Отсос воздуха продолжается до появления сока на поверхности массы, после этого вкладыш герметизируют, стягивая горловину прочной бечевкой. После завершения процесса брожения контейнеры перевозят в помещение с температурой 0°C.

Квашение капусты с применением полиэтиленовых вкладышей обеспечивает анаэробные условия, необходимые для брожения, и соблюдение повышенных санитарно-гигиенических требований. Кроме того, квашеную капусту по такой технологии можно производить всю зиму по мере ее реализации, то есть иметь весь сезон высококачественную продукцию.

По действующим технологическим инструкциям норма отходов при зачистке кочанов капусты не должна превышать 8 %. Норма естественной убыли массы при брожении — не более 12 %, т. е. на получение 1000 кг квашеной капусты должно расходоваться не более 1086 кг нашинкованной капусты, 30 кг моркови, 20 кг соли. В готовой квашеной капусте должно быть около 12 % свободно стекающего сока.

Требования к качеству стандартной квашеной капусты I сорта следующие: содержание поваренной соли

1,2—2 %, общая кислотность в пересчете на молочную кислоту 0,7—1,5 %, цвет соломенно-желтый или белый с небольшим количеством зеленоватых частиц, вкус приятный, освежающий, кисло-солёноватый, без горечи, аромат специфический для квашеной капусты и добавок без гнилостных тонов.

В капусте II сорта допускается содержание соли до 2,5 %, общая кислотность до 2 %, остальные показатели аналогичны I сорту.

Капусту-провансаль готовят следующим образом. Сначала в нашинкованную капусту закладывают целые кочаны или половинки. Заквашенную целыми кочанами капусту нарезают на квадратики 25×25 мм, добавляют маринованные сливы, виноград, яблоки, моченую бруснику и клюкву, заливают профильтрованной сладкой маринадной заливкой с добавлением горчицы, растительного масла и перемешивают. Капусту-провансаль готовят перед употреблением. Она быстро может испортиться, и предельный срок ее хранения в холодильниках 2—3 суток.

Соление огурцов

Качество соленых огурцов зависит от сырья: сорта и размера зеленцов. Наиболее пригодные для соления сорта: Нежинский 12, Вязниковский 37, Должик. Они отличаются малой семенной камерой, плотной хрустящей мякотью. Для соления берут зеленцы небольшого размера (до 12 см), так как семена и кожица в них еще не огрубели, а на поверхности нет пожелтений. Для соления используют, как правило, огурцы, выращенные в открытом грунте.

Задание. Провести соление огурцов, варьируя рецептуру соления по указанию преподавателя. Проконтролировать ход брожения определением кислотности рассола. Готовую продукцию подвергнуть дегустационной оценке.

Перед засолкой огурцы сортируют, отбрасывая поврежденные вредителями и болезнями, раздавленные, уродливые. (Последние можно солить для нужд хозяйства.) Затем зеленцы калибруют на партии, отличающиеся по длине на 2 см. Если солить огурцы без калибровки, то часть их окажется чрезмерно пересоленной, другая — недостаточно. Подготовленные зеленцы

вымачивают в холодной воде тем дольше, чем они грязнее, затем тщательно промывают, меняя воду.

Одновременно готовят добавки — пряные растения: укроп (неодревесневшие стебли, соцветия с зелеными неосыпавшимися семенами), листья и стебли эстрагона, сельдерея, петрушки, других пряных растений, листья черной смородины, иногда вишни, дуба, чеснок (очищенные и нарезанные зубки), хрен (очищенный и мелко нарезанный корень или листья), перец черный горошком и острый стручковый. Все добавляемые пряности тщательно промывают.

При солении огурцов применяют растворы поваренной соли, лучше каменной и выварочной, различной концентрации в зависимости от размера зеленцов и температуры хранения продукции. При хранении в холодильниках и ледниках для мелких плодов длиной до 7 см используют 5 %-ные растворы соли, для средних длиной 7—9 см — 6 %-ные, для крупных длиной до 12 см — 7 %-ные. При хранении в подвалах и холодных складах с нерегулируемой температурой концентрацию раствора повышают на 1 %. При приготовлении растворов следует следить, чтобы соль растворилась полностью; если нужно, раствор фильтруют через плотную ткань. Если соль добавлялась не по весу и концентрация раствора неизвестна, то ее можно определить ареометром.

Плотность растворов поваренной соли различной процентной концентрации:

Концентрация	$d \frac{20^{\circ}}{4^{\circ}}$		Концентрация	$d \frac{20^{\circ}}{4^{\circ}}$
3	1,020		7	1,049
4	1,027		8	1,056
5	1,034		9	1,063
6	1,041		10	1,071

При солении огурцов на крупных предприятиях в качестве тары используют бочки емкостью 100, 150 и 200 л. В этом случае в подготовленную, замоченную, вымытую, прошпаренную, окуренную и парафинированную бочку кладут на дно третью часть пряных добавок, заполняют наполовину огурцами, кладут еще треть пряностей, заполняют огурцами доверху, кладут остаток пряностей, вставляют укупорочное дно и через шпунтовое отверстие заполняют бочку рассолом. Через

один-два дня после начала брожения (определяют по появлению пены из шпунтового отверстия) при обычной в сезон соления температуре 20—25 °С бочку проверяют, дополняют рассолом, забивают шпунтовое отверстие, маркируют и помещают в холодный склад на хранение.

На учебном занятии соление огурцов проводят в стеклянной таре (баллонах на 3 или 10 л). При этом можно индивидуализировать задание каждому студенту по сорту и размеру зеленцов, набору и соотношению пряных растений, концентрации рассола. Состав компонентов при солении огурцов в стеклянной таре, г:

	3 л	10 л
огурцы	1630	5600
укроп	50	160
чеснок	5	10
хрен (корень)	8	30
перец черный горошком или стручко- вый горький	1,5	5
эстрагон	8	30
листья черной смородины, сельдерея, петрушки	10	35
листья других пряных растений	5	15
рассол 5—8 %-ный	1350	4300

Пряности укладывают двумя порциями, на дно тары и сверху после укладки зеленцов. После полного завершения брожения (обычно на 6—10-й день в зависимости от температуры) баллоны герметично укупоривают жестяными крышками и помещают в холодильник. Приведенный типовой набор пряностей можно изменять, увеличивая количество чеснока (чесноковый засол), перца (острый засол), пряных растений, например, мяты, чабера и других растений (пряный засол).

Показатели качества стандартных соленых огурцов I сорта следующие. Содержание соли в рассоле 3—5 %, кислотность в пересчете на молочную кислоту 0,6—1,2 %. При более высоком содержании соли и кислот товарный сорт огурцов снижается. Мякоть огурцов должна быть хрустящей, неразмягченной. Количество плодов с пустотами, деформированных не должно превышать 6 %. Рассол мутноватый, но не слизистый. Вкус огурцов кисло-соленый с приятным специфическим ароматом, без затхлых, плесневых и гнилостных оттенков. Естественная убыль массы огурцов при брожении колеблется в пределах 4—7 %.

Соление томатов

Для соления рекомендуют использовать малокамерные томаты сливовидной формы, отличающиеся плотной консистенцией мякоти. Хороший продукт получается и из крупноплодных сортов томатов: Маяк 12/20-4, Лучший из всех 318, но их следует использовать не в красной степени зрелости, так как в этот период они становятся слишком нежными и лопаются и деформируются при брожении, а в розовой, когда они еще достаточно прочны.

Задание. Провести соление томатов, контролируя процесс брожения по кислотности рассола. Готовую продукцию продегустировать.

Плоды томатов сортируют по качеству, удаляя порченные, и разделяют на группы по степени зрелости, желательности и по размеру. Обрывают плодоножки и чашелистики, тщательно моют.

Применяемые при солении томатов пряности те же, что и при солении огурцов, но их нужно брать в два раза меньше. Корень хрена лучше не употреблять. Как и при солении огурцов, применяют превазирование в рецептуре какой-нибудь одной пряности: чеснока, душистых растений, лаврового листа, гвоздики.

При солении томатов применяют 5—10 %-ный рассол. Чем спелее плоды, чем они крупнее и выше температура хранения соленой продукции, тем выше должна быть концентрация рассола. Так, для томатов красной степени зрелости используют 8—10 %-ный рассол, для мелких бурых и розовых плодов — 5—7 %-ный. При солении томатов предпочтительнее использование стеклянной тары на 3 и 10 л. Состав компонентов, г:

	3 л	10 л
томаты	1500	5000
укроп	50	160
чеснок	5	10
перец стручковый горький	1,5	5
листья черной смородины, эстрагона и др. (всего)	15	50
рассол	1500	4900

Закладка пряностей и томатов в тару, заливка рассолом проводится так же, как и при солении огурцов. Процесс брожения томатов протекает медленнее и продолжается при обычной для сезона соления температу-

ре не менее 10—14 дней. Показателем активного брожения может служить помутнение рассола, образование на поверхности пены. После накопления не менее 0,5 % молочной кислоты баллоны укупуривают и помещают в холодильник.

В соленых стандартных томатах I сорта показатели качества следующие: содержание соли в рассоле 3—6 %, кислотность в пересчете на молочную кислоту 1—1,5 %, плоды цельные (допускается, в особенности для красных, некоторое количество деформированных плодов), вкус и аромат приятный, специфический, рассол слегка мутноватый.

Мочение яблок

Отличие микробиологических процессов при мочении яблок заключается в том, что наряду с молочно-кислым происходит выраженное спиртовое брожение. Это можно объяснить сравнительно высоким содержанием сахаров в сырье. Кроме того, в отличие от соления огурцов и томатов при мочении яблок применяют переслойку плодов соломой и сложную заливку, пряных растений, как правило, не добавляют.

Для мочения используют яблоки поздних сортов кисло-сладкого вкуса, такие как Антоновка, Пепин литовский и др.

Задание. Провести мочение яблок по рецептуре, данной преподавателем. Процесс брожения контролировать по содержанию молочной кислоты и спирта.

Если плоды грубоваты, им дают несколько дней выležаться для дозревания после съема.

После этого яблоки сортируют, удаляют битые, поврежденные болезнями и вредителями, калибруют по размеру и степени зрелости, тщательно моют. При укладке в бочки или стеклотару переслаивают плоды ошпаренной ржаной или пшеничной соломой. Можно переслаивать не каждый ряд плодов. Иногда добавляют некоторое количество пряных растений: листья черной смородины, вишни, эстрагона.

В заливку добавляют до 5 % сахара (сахар можно заменить медом), 1—2 % соли и 1 % солода. Солод сначала заваривают в небольшом количестве кипятка, а затем размешивают в заливке. Солод можно заменить полутонным количеством грубой ржаной муки или от-

рубей. Иногда в заливку добавляют 0,1—0,2 % горчицы в порошке.

На учебном занятии при мочении в стеклотаре можно обойтись без соломы. Уложенные в тару плоды заливают заливкой. Брожение в зависимости от температуры продолжается одну-две недели, после чего тару укупоривают и помещают на хранение в холодильники или подвалы. При мочении в кадках кладут гнет, как и при солении огурцов. В любом случае плоды все время должны быть покрыты заливкой, иначе они потемнеют и заплесневеют. Моченые яблоки готовы для потребления примерно через месяц хранения.

Показатели качества стандартных моченых яблок следующие. Кислотность в пересчете на молочную кислоту 0,6—1,5 %, содержание спирта 0,8—1,8 % объемных, содержание летучих кислот в пересчете на уксусных не более 0,1 %, поваренной соли не более 1 %. Плоды должны быть цельными, немятыми, плотной, сочной консистенции, вкус приятный, винно-кислый, освежающий, аромат специфический без посторонних оттенков. Предельная естественная убыль при брожении 6,3 %.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ КАРТОФЕЛЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ВЛАЖНОСТИ

Клубни картофеля используют в качестве сырья для производства крахмала, его содержание в них колеблется от 15 до 18 %.

Картофельный крахмал служит сырьем для многих производств; при переработке плодов и овощей его используют для выработки сухих киселей.

Для извлечения крахмальных зерен клубни измельчают как можно тоньше, стараясь повредить как можно больше клеток. Измельченную массу взмучивают в холодной воде, крахмал в ней не растворяется и осаждается в первую очередь благодаря большой плотности. Затем его промывают и отделяют от остатков тканей и примесей.

При заводском производстве крахмала применяют агрегаты, в которых протирают клубней, их очистка, сушка методом центрифугирования полностью механизированы.

Задание. Приготовить крахмал из картофельных клубней в лабораторных условиях, определить выход сырого крахмала. С промышленным производством ознакомиться во время экскурсии на крахмалотерочный завод.

Клубни картофеля измельчить на ручных кухонных терках или на лабораторных терочных машинах. Измельченную массу собрать на частом сите и промыть ее холодной водой, собирая промывные воды в посуду большой емкости — кастрюлю, ведро. На сите остается картофельная мезга, в промывных водах — крахмальные зерна. Если необходимо, можно пропустить массу через два сита: первое с большим диаметром отверстий, второе — с малым.

Крахмал осаждается на дне сборной емкости. После отстаивания сливают мутную воду, добавляют новую порцию холодной воды, крахмал взмучивают и снова дают ему осесть. Таким образом промывают крахмал несколько раз, пока он не станет почти белым. Остатки воды удаляют, раскладывая полученный крахмал на фильтровальной бумаге, сложенной в несколько слоев. После такой обработки получается сырой крахмал с влажностью примерно 50 %. Его взвешивают и определяют выход сырого крахмала (x) в процентах к весу взятых на переработку клубней по формуле

$$x = \frac{a100}{A},$$

где a — масса полученного крахмала, кг; A — масса взятого сырья, кг.

Для определения чистого выхода крахмала нужно предварительно определить в нем содержание влаги.

Сырой крахмал с большим содержанием воды плохо хранится и закисает. В рецептурах его количество должно быть установлено точно, учитывая степень влажности. Но при высушивании крахмал может разлагаться, поэтому для определения его влажности применяют следующие расчеты. Плотность абсолютно сухого крахмала равна $1,65 \text{ г/см}^3$, объем 100 г такого крахмала равен: $100 : 1,65 = 60,6 \text{ мл}$. Если 100 г сухого крахмала поместить в колбу определенного объема, например 250 мл, то для того, чтобы наполнить ее водой до метки, потребуется добавить $250 - 60,6 = 189,4 \text{ мл}$

20. Определение влажности крахмала по массе

Масса содер- жимого кол- бы, г	Влажность крахмала, %	Масса содер- жимого кол- бы, г	Влажность крахмала, %	Масса содер- жимого кол- бы, г	Влажность крахмала, %	Масса содер- жимого кол- бы, г	Влажность крахмала, %
289,40	0	283,50	15	277,80	30	271,65	45
289,00	1	283,10	16	277,20	31	271,25	46
288,60	2	282,70	17	276,80	32	270,90	47
288,20	3	282,30	18	276,30	33	270,50	48
287,80	4	281,90	19	276,00	34	270,10	49
287,40	5	281,50	20	275,60	35	269,70	50
287,05	6	281,10	21	275,20	36	269,30	51
286,65	7	280,75	22	274,80	37	268,90	52
286,25	8	280,35	23	274,40	38	268,50	53
285,85	9	279,95	24	274,05	39	268,10	54
285,45	10	279,55	25	273,65	40	267,75	55
285,05	11	279,15	26	273,25	41	267,35	56
284,65	12	278,75	27	272,85	42	266,95	57
284,25	13	278,35	28	272,45	43	266,55	58
283,90	14	277,95	29	272,05	44	266,15	59
						265,75	60

или г воды. Содержимое колбы в этом случае будет весить 289,4 г.

Если крахмал имеет влажность, например, 20 %, то в 100 г сухого крахмала содержится 80 г, которые займут объем $80 : 1,65 = 48,5 \text{ см}^3$. Вместе с содержащейся в нем водой 100 г такого крахмала займут объем $48,5 + 20 = 68,5 \text{ см}^3$. Для заполнения колбы емкостью 250 мл со 100 г такого крахмала для метки потребуется добавить $250 - 68,5 = 181,5 \text{ мл}$ воды. Содержимое колбы в этом случае будет весить 281,5 г. На основании подобных расчетов составлена специальная таблица для определения влажности крахмала (табл. 20).

Пример. Взвешивают 100 г исследуемого крахмала с небольшим количеством холодной дистиллированной воды (17,5 °C) и переносят в предварительно взвешенную колбу на 250 мл, которую доливают до метки дистиллированной водой и снова взвешивают. По разнице массы колбы с содержимым и пустой находят массу содержимого и по таблице 20 определяют влажность крахмала.

СУЛЬФИТАЦИЯ ПЛОДОВ И ЯГОД

Сущность сульфитации в том, что плоды и ягоды с кислым клеточным соком насыщают сернистым ангид-

ридом, доводя его концентрацию до 0,1—0,2 %. Несмотря на известные недостатки — внесение в продукт посторонних веществ, хотя и в минимальном количестве, сульфитация широко применяется в консервной промышленности для заготовки полуфабрикатов. При последующем длительном нагревании происходит десульфитация — улетучивание сернистого ангидрида из продукта. Если остаточное количество сернистого ангидрида не выше 0,002 %, то продукт безвреден. Овощи не сульфитируют, так как в них клеточный сок недостаточно кислый, сернистая кислота в этом случае дает устойчивые соединения и при десульфитации полностью не удаляется.

Задание. Приготовить рабочий раствор сернистой кислоты, определить его концентрацию с помощью набора ареометров. Провести мокрую сульфитацию различных видов плодов и ягод или пюре из них. Определить содержание сернистой кислоты в сульфитированной продукции. На последующих занятиях десульфитировать продукцию и использовать ее для варки варенья, джема.

Мокрую сульфитацию проводят раствором сернистой кислоты. Для приготовления рабочего раствора выпускают сжиженный сернистый ангидрид в воду. Сернистый ангидрид поставляется в стальных баллонах под давлением. Их следует хранить в отдельном нежилом прохладном помещении, например в подвале. Их нельзя оставлять на солнце, так как при повышении температуры резко возрастает давление сернистого ангидрида. Выпускают газ медленно через редуктор и резиновую трубку. Если выпускать газ сильной струей, то он замерзнет, и резиновая трубка может разорваться. Трубку опускают на дно сосуда с холодной водой и пускают газ так, чтобы он пробулькивал в виде отдельных пузырьков. Работу ведут в вытяжном шкафу.

Рабочий раствор сернистой кислоты готовят обычно не выше 8%-ной концентрации, так как из более концентрированных растворов сернистый ангидрид легко улетучивается. Концентрацию раствора определяют ареометрами, пользуясь данными таблицы 21.

Если для сульфитации используют 1—1,5%-ный рабочий раствор, то его добавляют 20 % к объему сырья (вишня, слива, абрикосы, яблоки дольками). При использовании 4—5%-ного рабочего раствора его берут

21. Плотность растворов сернистой кислоты различной концентрации

$d \frac{15^\circ}{4^\circ}$	Концентрация, %	$d \frac{15^\circ}{4^\circ}$	Концентрация, %
1,0028	0,5	1,0248	4,5
1,0056	1,0	1,0275	5,0
1,0085	1,5	1,0302	5,5
1,0113	2,0	1,0328	6,0
1,0143	2,5	1,0358	6,5
1,0168	3,0	1,0377	7,0
1,0184	3,5	1,0401	7,5
1,0221	4,0	1,0426	8,0

примерно 5 % к объему сырья (ягоды). При сульфитации земляники добавляют 0,6 % гашеной извести, которая дает с пектином нерастворимые соединения, что способствует сохранению формы ягод. Залитые раствором сернистой кислоты плоды и ягоды укупоривают, банки закатывают, чтобы раствор попал на все экземпляры продукции. Содержание сернистого ангидрида в сульфитированных продуктах должно быть в пределах 0,1—0,2 %. Сульфитированные плоды и ягоды обесцвечиваются. Они несъедобны. После десульфитации в плодах не должно содержаться более 0,002 % сернистого ангидрида, их окраска восстанавливается, и они становятся пригодными для употребления в пищу и для переработки.

**РАСЧЕТЫ ПО РАСХОДУ СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНСЕРВОВ**

В технологических инструкциях указывают наряду с рецептурой и технологией производства консервов потери продукции суммарно или по отдельным операциям, обычно выражаемые в процентах. Поскольку количество обработанного продукта, затрачиваемого на приготовление единицы консерва, известно (оно указывается в технологических инструкциях и контролируется на консервном предприятии), то можно рассчитать расход сырья и материалов на производство любого количества консервов.

До последнего времени консервную продукцию учитывали в условных банках (за одну условную банку принята емкость жестяной банки № 8, равная 353 мл).

В промышленности сейчас переходят на весовой учет консервной продукции в тоннах. Для видов тары другой емкости рассчитаны коэффициенты перевода в условные банки, на которые следует умножить количество выработанных банок консервов данной емкости. Для стеклотары коэффициенты перевода следующие:

Емкость, мл	Коэффициент перевода в условные банки	Емкость, мл	Коэффициент перевода в условные банки
350	1,000	2 000	5,660
500	1,530	3 000	8,480
1000	2,830	10 000	28,300

Для продукции, полученной увариванием с сахарным сиропом или сахаром (варенье, джем, повидло и др.), соков, маринадов, томатопродуктов за условную банку принято количество готового продукта массой 400 г.

Задание. Произвести расчеты затрат сырья и материалов на учетную единицу консервов по технологическим инструкциям.

Расчет расхода сырья и материалов при производстве основных видов консервов делают по формуле

$$T = \frac{N100}{100-x}, \quad (1)$$

где T — норма расхода сырья на тысячу условных банок (туб.) или на 1 т, кг; N — масса обработанного продукта на 1 туб (или на 1 т) по рецептуре, кг; x — сумма потерь по операциям к массе исходного сырья, %.

Если потери указаны не суммарно, а по каждой операции отдельно, то пользуются формулой

$$T = \frac{N100^p}{(100-x_1) \cdot (100-x_2) \cdot \dots \cdot (100-x_n)} \quad (2)$$

где x_1, x_2, \dots, x_n — потери по отдельным операциям, %; p — число операций; остальные обозначения те же.

Для расчета расхода сахара, соли, входящих в состав сиропов и заливок, пользуются формулой

$$T = \frac{Nm}{100-x} \quad (3)$$

где N — масса сиропа (заливки) на 1 туб или 1 т консерва, кг; m — содержание сахара, соли в сиропе (заливке), %; x — потери сиропа в процессе производства консерва, %.

Для томат-пасты и томат-пюре норму расхода сырья на туб рассчитывают с учетом содержания сухих веществ в сырье. Расчет производят по формуле

$$T = \frac{400 \cdot 100^2}{(100 - x_1)(100 - x_2)} \cdot \frac{M_2}{M_1}, \quad (4)$$

где x_1 — суммарные потери сухих веществ при производстве продукта, %; x_2 — отходы при протирании, %; M_1 — содержание сухих веществ в сырье, %; M_2 — содержание сухих веществ в учетной единице (принято 12 %).

Пример 1. Рассчитать расход сырья и сахара на 1 туб компота из черешни. По рецептуре известно, что в жестяную банку № 13 входит 642 г плодов и 257 г сиропа 35 %-ной концентрации. Суммарные потери плодов при производстве компота равны 10 %, сиропа 1,5 %. Расход сырья и сахара рассчитываем по формулам 1 и 3:

$$T_{\text{плодов}} = \frac{642 \cdot 100}{2,5(100 - 10)} = 285,3 \text{ кг/туб},$$

$$T_{\text{сахара}} = \frac{257 \cdot 35}{2,5(100 - 1,5)} = 36,5 \text{ кг/туб}.$$

Пример 2. Рассчитать расход перца на 1 туб консервов перца фаршированного. Плоды перца составляют 25 % массы консервов. Потери в массе сырья, поступающего на каждую данную операцию, составляют, %: при хранении — 2,5, при чистке — 24, при бланшировании — 2, при расфасовке — 1. Масса условных банок консерва 340 г. Расход перца рассчитывают по формуле 2.

$$T = \frac{340 \cdot 0,25 \cdot 100^4}{(100 - 2,5)(100 - 24)(100 - 2)(100 - 1)} = 118,3 \text{ кг/туб}.$$

Пример 3. Рассчитать расход сырья на 1 туб томата-пасты. Содержание сухих веществ в сырье 5 %, потери сухих веществ при производстве продукта — 5 %, потери на протирочной машине — 4 %.

Расход сырья рассчитывают по формуле 4.

$$T = \frac{400 \cdot 100^2}{(100 - 5)(100 - 4)} \cdot \frac{12}{5} = 1052,6 \text{ кг/туб}.$$

IV. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ХРАНЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Одной из важных форм подготовки высококвалифицированных агрономов-плодоовощеводов является приобщение их к научно-исследовательской работе, выполнению курсовых и дипломных работ. Самостоятельная научная работа студентов и проблемное, нацеленное на перспективу в науке и практике, обучение специалистов введено как обязательный элемент в учебный процесс.

Основные направления исследований (тематика) по хранению и переработке плодов и овощей должны согласовываться с последними решениями партии и правительства в области развития сельского хозяйства.

В связи с этим актуальными вопросами для студенческих научных разработок могут быть следующие.

1. Биологические основы и природа лежкости плодов и овощей.
2. Установление дифференцированных сортовых режимов хранения плодов и овощей.
3. Сравнительная сохраняемость сортов плодов и овощей при полевом хранении, в стационарных хранилищах, холодильниках, в том числе в условиях регулируемой газовой среды.
4. Влияние экологических, метеорологических, агротехнических условий выращивания на сохраняемость плодов и овощей.
5. Способы уборки, транспортировки, товарной обработки, обеспечивающие сохранение товарного качества продукции.
6. Сохраняемость плодов и овощей в разных видах тары, упаковки, в том числе в полимерных пленках.
7. Технология размещения продукции и условия среды, складывающиеся в хранилищах, контейнерах, ящиках, штабелях продукции.
8. Особенности режима и технологии хранения семенного картофеля и маточников двулетних овощей.
9. Влияние условий хранения маточников двулетних овощей на их семенную продукцию.
10. Изучение устойчивости плодов и овощей к физиологическим расстройствам и фитопатогенным микроорганизмам, факторов, повышающих их устойчивость, методов раннего прогнозирования устойчивости.
11. Химико-технологическое сортоиспытание плодов и овощей с целью выявления лучших сортов для различных видов переработки и консервирования.
12. Влияние технологических режимов обработки и рецептуры сиропов, заливок, пряно-вкусовых добавок на качество продуктов переработки.
13. Изучение современных технологий переработки и качества консервированной продукции (асептическое консервирование, быстрое замораживание, сушка во вспененном слое, сублимационная сушка и др.).
14. Совершенствование методов переработки плодов и овощей.

15. Разработка экспресс-методов оценки качества и химического состава плодов и овощей и продуктов их переработки.

16. Изучение качества, химического состава и способов переработки дикорастущих плодов, ягод, грибов.

17. Организационно-экономическая оценка различных методов хранения и переработки плодов и овощей.

По всем темам необходимо вести исследования на лучших районированных и новых перспективных сортах. Этот перечень не следует считать исчерпывающим, возможны и другие темы исследований, в частности связанные с зональными особенностями республики, области, в которых и для которых работает вуз.

В качестве примера приведем ориентировочную рабочую программу при разработке темы.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛЕЖКОСТИ СОРТОВ КАПУСТЫ

Так как при хранении капусты основной биологический процесс, проходящий в кочанах, — это подготовка точек роста к репродуктивному развитию, то все биохимические изменения и технологические показатели в них будут находиться в прямой зависимости от процессов дифференциации в точках роста. Это и определяет цели, объем, методику и методы исследований.

1. Цель исследования.

Изучить процессы дифференциации точек роста кочанов разных сортов капусты, биохимических изменений в разных зонах кочана, изменений устойчивости к фитопатогенам, динамики изменения товарного качества и величины потерь.

2. Определение сортов, включаемых в эксперимент.

Проводится в соответствии с ранее известными данными по специальной литературе, запросами производства, а также с возможностями лабораторно-технической базы. Например, для условий средней зоны РСФСР в исследование могут быть включены сорта Белорусская 455, Подарок, Амагер 611, Зимовка 1474.

3. Закладка опыта.

Для получения достоверных данных и учитывая 4 срока проведения учетов и анализов, намечено заложить по каждому варианту (сорт) по 100 кочанов капусты каждого сорта не менее чем в 3-кратной, а для более высокой степени достоверности 4—6-кратной повторности.

4. Основные анализы, учеты, наблюдения.

После изучения специальной литературы в соответствии с целями исследования проводят выбор анализов, учетов, наблюдений. Например, морфоанатомическое изменение точек роста капусты, расположенных на разных зонах кочерыги, в первую очередь верхушечной (у капусты, как и многих двулетних овощей), установлено так называемое апикальное доминирование, т. е. первоочередное развитие в период хранения верхушечной точки роста (почки).

Определение динамики морфоанатомических изменений строения точек роста производится по:

темпам удлинения в процессе хранения внутренней кочерыги кочанов;

изменениям анатомического строения точек роста, которые устанавливаются фотографированием и рисунками продольных срезов точек роста под микроскопом, в том числе с применением качест-

венных реакций на нуклеиновые кислоты и физиологически активные вещества;

изменениям содержания основных запасных пластических веществ, витаминов, определяемым в различных морфологических зонах кочана. Эти анализы дадут возможность выявить характер и темп перемещения пластических веществ и витаминов от запасных тканей кочана к точкам роста через кочерыгу.

В качестве зон кочана, анализируемых отдельно, можно выделить следующие: зона наружных листьев, зона внутренних листьев кочана, кочерыга, зона верхушечной почки.

Устойчивость к поражению фитопатогенами определяется путем заражения вырезок листьев кочана (причем в каждый срок определения берется один и тот же по счету лист от верхушечной почки, например 10—15) в чашках Петри чистыми культурами болезнетворных микроорганизмов, в первую очередь гриба *Botrytis cinerea*.

Кроме того, исследуют товарное качество и величину потерь (убыль массы, потери от болезней, израстания), фиксацию условий хранения.

Выбор методов анализов, наблюдений, учетов, а также овладение ими представляют чрезвычайно ответственный этап научного исследования. Они предполагают необходимость самого полного изучения:

ГОСТов, официальных методических указаний, изданных ВАСХНИЛ, НИИ и вузами;

методических руководств в соответствии с целями исследования (в разбираемом примере это будут руководства по микроскопической технике, биохимии и физиологии растений, фитопатологии, технологии хранения, товароведению, овощеводству, плодоводству);

учебников, учебных пособий и практикумов по технологии хранения плодов и овощей и другим дисциплинам в соответствии с целями исследования;

получения консультаций у специалистов по вопросам намеченной темы.

После такого изучения выбирают анализы, виды учетов, наблюдений, а затем готовят приборы, аппаратуру, посуду, реактивы, инструмент и осваивают на практике методы исследований.

Рабочие журналы (полевые, лабораторные, для записей режимов в хранилищах) ведут простым карандашом. В обобщающих журналах, которые хранятся на рабочем месте на кафедре, в лаборатории, первичные данные обобщают, сводят в таблицы и графики с первичным анализом, их можно вести чернилами.

5. Составление рабочего календарного плана исследования (табл. 22).

6. Отчет и его структура.

Типовая структура отчета по НИР может быть принята следующей.

Название темы.

Введение.

Обзор литературы по теме.

Для составления этого раздела при работе в библиотеке составляется картотека со стандартным описанием каждого источника литературы (точное написание фамилии, инициалов автора и соавторов, название публикации, город, издательство, год издания, журнал и его номер, год издания, для монографии — коли-

22. Рабочий календарный план проведения научно-исследовательской работы (НИР) «Биологические основы лежкости различных сортов капусты»

Разделы работы	Сроки выполнения*	Условия выполнения
Переработка и анализ специальной литературы	Май — июнь	Работа в библиотеках
Консультации со специалистами	Июль	Посещение НИИ, вузов в том числе в других районах страны
Освоение методик	Август—сентябрь	
Подготовка камер хранения и материалов для хранения лабораторного оборудования	Сентябрь — октябрь	
Анализы, учеты, наблюдения по программе работы	Октябрь — май	
Снятие опыта по хранению	Май	
Обработка результатов	»	
Составление и оформление отчета	Июнь	

* Указаны для средней зоны страны.

чество страниц, для журнала — цитируемые страницы). Рекомендуется на карточках сделать краткие рефераты публикаций с критическим анализом опубликованных материалов. Это поможет в обосновании целей и задач исследования.

Цели и задачи, условия и методика исследования. В данном разделе следует четко и кратко сформулировать цель исследования и в соответствии с этим перечислить вопросы, которые необходимо решить в процессе исследования. Как можно полнее охарактеризовать условия проведения исследований (в полевых опытах — характеристика почв и уровня их плодородия, погодно-климатических и других условий — агротехника выращивания; в технологических — технология хранения или переработки, технологические режимы, рецептуры).

Дать перечень методик исследований с указанием ГОСТов, учебно-методических руководств, инструкций и других источников, в которых они описаны. В случае модифицирования общепринятых стандартных методик в соответствии, например, с особенностями объекта исследования необходимо подробно изложить измененную методику.

В этом же разделе приводят сведения о принятых в отчете сокращениях, единицах измерения, они должны соответствовать действующим стандартам.

Результаты исследований. Их группируют по видам наблюдений, учетов, анализов. Таблицы должны быть не перегружены первичными результатами, а систематизированными. Если опыты проводили в течение нескольких лет и при этом выяви-

лась определенная закономерность в изменении результатов по годам или сортам, то результаты можно осреднить, но в приложениях все же привести данные по каждому году и опыту. В том случае, когда, например, погодные условия сезонов выращивания или режимно-технологические параметры хранения или переработки существенно различались, необходимо сделать анализ полученных данных по каждому сезону или серии опытов с учетом причин полученных вариаций.

В соответствии с программой исследования результаты необходимо излагать по следующей схеме.

1. Возможно более точная характеристика условий выращивания, хранения, переработки продукции. Должна быть приведена исчерпывающая характеристика сортов, гибридов, включенных в исследование (можно по источникам специальной литературы и результатам государственной сети сортоиспытания).

2. Характеристика всех изменений объектов выращивания, хранения или переработки с подразделением на учет: величины урожая, товарного качества, величины потерь и анализа их причин (фитопатогенных, физиологических, механических), изменения содержания основных компонентов химического состава (желательно провести исследования в динамике, т. е. по срокам хранения, стадиям технологического процесса).

3. Особенно важной с биологической точки зрения является характеристика и анализ процессов обмена веществ в точках роста картофеля и овощей и в зародышах семян плодов, от которых зависит потенциальный срок хранения продукции, величина потерь, изменение товарного качества, устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам и физиологическим расстройствам.

4. Степень сохранности витаминов и других физиологически активных веществ, вкусоароматических и пищевых достоинств, консистенции, привлекательности внешнего вида.

5. Сопутствующие, т. е. физиолого-биохимические наблюдения и анализы для выяснения причин хода процессов при хранении и переработке (интенсивность дыхания, активность ферментов, содержание физиологически активных веществ, например нуклеиновых кислот в точках роста овощей и зародышей плодов), физико-химические превращения при переработке продукции.

6. Организационно-экономическая оценка полученных результатов и возможности их применения в производстве (масштабы предприятия, зоны внедрения).

7. Особой частью отчета является обсуждение результатов, полученных в исследованиях, в сравнении со сведениями, полученными при анализе источников специальной литературы. Именно здесь уместно наметить направления и вопросы дальнейших исследований.

8. Выводы по результатам исследований должны быть конкретными и лаконичными.

9. Приложения, в которых могут быть приведены результаты первичных наблюдений, таблицы расчетов статистической достоверности полученных результатов и т. д.

10. Список используемой специальной литературы.

Разумеется, отчет должен быть иллюстрирован документальными фотографиями, рисунками, схемами, гербарными материалами и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Химический состав (% на сырую массу) и калорийность
плодов и овощей

Продукты	Сахара	Крахмал	Пектиновые вещества	Клетчатка	Кислоты	pH сока	Лугильные и красящие вещества, максим.	Калорийность 100 г съедо- ной части
<i>Плоды</i>								
Яблоки	14,9	0,2	1,1	0,6	0,9	3,4	0,27	58
Груши	11,6	0	0,8	0,6	0,3	4,4	0,17	56
Вишня	8,7	0	0,5	0,5	1,7	3,5	0,34	68
Слива	9,6	0	0,6	0,6	1,9	3,5	0,11	71
Абрикосы	9,9	0	0,7	0,8	1,4	3,8	0,10	50
Персики	15,8	0	0,6	1,0	0,6	4,0	0,29	61
Виноград	15,6	0	0,6	0,6	0,9	3,9	—	79
Земляника	6,5	0	1,6	1,4	1,3	3,7	0,41	45
Мандарины	7,4	0	0,7	0,3	0,45	—	—	29
Апельсины	6,4	0	0,9	0,5	1,4	3,9	—	56
Лимоны	2,1	0	1,1	0,5	5,6	3,1	—	23
<i>Овощи</i>								
Картофель	0,9	17,7	0,7	1,0	0,2	6,1	—	86
Капуста белокочан- ная	4,3	0	0,3	1,2	0,2	6,2	—	25
Морковь	6,6	0	0,4	1,0	0,1	6,4	—	24
Лук-репка (острый)	8,8	0	0,3	0,8	0,1	5,9	—	45
Томаты	2,7	0,06	0,1	0,9	0,5	4,5	—	26
Горошек зеленый	5,2	5,1	0,3	0,8	0,1	6,2	—	83
Арбузы	8,2	0	0,7	0,5	0,2	5,9	—	24
Дыни	8,7	0	0,6	0,8	0,1	6,1	—	30

2. Среднее содержание некоторых витаминов в плодах и овощах
(мг % на сырой вес)

Продукт	Вит-м С	Каротин	Витамин Е	Витамины группы В		
				В ₁	В ₂	РР
Смородина черная	300	0,7	0,4-0,7			
» красная	30	0,1				
Облепиха	120	8,0	2,9-9,6			
Брусника	150					
Рябина	50	8,0	0,6-1,6			
Крыжовник	50		0,2-0,9			
Земляника	60	0,1	0,3-0,9			
Малина	30	0,3	0,2-0,6			
Лимон	40	0,1		0,2	0,3	0,3
Апельсин	40	0,2		0,9	0,3	0,3
Мандарин	30					
Абрикос	9	1-2				
Персик	10	0,5-1,0	0,6-2,8			
Яблоко	7		0,1-0,7	0,5	0,2	0,1
Перец овощной зеленый	100	0,7				
» красный	250	10				
Петрушка (зелень)	150	10				
Лук (перо)	60	6				
Капуста белокочанная	40		0,1	1,5	0,5	0,2
» савойская	45	0,3	0,15			
» брюссельская	90	0,5	0,25			
» краснокочанная	50	0,3	0,1			
» цветная	70		0,15			
Томаты	20	2,0				
Редька	25					
Салат	30	2,5	0,4	0,07		
Шпинат	50	5,0	0,5	1,8	3,0	0,5
Картофель	10			0,9	0,4	1,4
Морковь	10	8-10	0,1	1,0	0,5	0,3

186

3. Перечень перспективных типовых проектов хранилищ для плодов и овощей в условиях сельскохозяйственного производства

Название проекта, емкость	Проект №	Стоимость		Оборудование
		сметная, тыс. руб.	удельная, руб/т	
Картофелехранилище 1,5 тыс. т	813-104	96	63,3	Активное вентилирование
Картофелехранилище 1,0 тыс. т	813-112	110	110	Активное вентилирование, контейнеры
Картофелехранилище 2,0 тыс. т	703-28	312	84	Принудительная вентиляция, контейнеры
Картофелехранилище семенного картофеля 1,0 тыс. т.	813-14/70	119	93	Активное вентилирование
Корнеплодохранилище 1,0 тыс. т.	813-76/75	78	85	То же
Корнеплодохранилище 0,5 тыс. т	701-4-42	191	383	Холодильник
Капустохранилище 1,1 тыс. т	813-41/72	113	103	Активное вентилирование
Капустохранилище 0,74 тыс. т	813-40/72	82	110	То же
Лукохранилище 1,0 тыс. т	813-165	212	203	Активное вентилирование, электрокалориферы
Лукохранилище 0,5 тыс. т	813-109	130	260	То же
Плодохранилище 1,5 тыс. т	813-152	483	300	Холодильник
Плодохранилище 1,2 тыс. т	701-4-40	580	482	То же
Плодохранилище 0,5 тыс. т	813-129	151	302	Холодильник с РГС

187

4. Материалы и оборудование кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей

Оборудование

Весы:	Протирочная установка лабораторная
почтовые	Двухтельный варочный котел паровой
технические	Плита электрическая
аналитические	Машина закаточная с механическим или электрическим приводом
электрические	Машинка закаточная ручная
торсионные	pH-метр лабораторный
Парова	Колориметр фотоэлектрический ФЭК
Разновесы	Хроматограф лабораторный ХТ-2М
Микроскоп бинокулярный	Газоанализатор ВТИ-2, ГПХ и др.
Микроскоп МБИ	Пенетрометр
Микротом с морозилкой	Баня водяная лабораторная БВ-6
Рисовальный аппарат	Дистиллятор Д-2
Микрофотоустановка	Психрометр аспирационный
Фотоаппаратура	Психрометр Августа
Микрометр	Термограф
Шкаф сушильный	Гигрограф
Шкаф биологический (10—60 °С)	Терморегуляторы ТПР-2
Автоклав электрический вертикальный	Анеометр
Автоклав электрический горизонтальный	Крышки СКО-83 лакированные
Термостаты	Стеклопосуда (бюксы, колбы конические и мерные, пипетки, бюретки, стеклянные палочки и др.)
Холодильники торговые	Ножи из нержавеющей стали
Холодильники домашние	Медицинская аптечка
Холодильные камеры	Полимерные пленки
Морозильные установки	Пишущая машинка
Низкотемпературный шкаф	Диапроектор
Рефрактометр лабораторный	Магнитофон
Полевой рефрактометр (ВНР)	Портативные счетные машинки
Сахариметр	
Спиртомер	
Ареометры	
Микроизмельчитель	
Гомогенизатор	
Ступки фарфоровые	
Центрифуга	
Соковыжималка	
Фруктоовощерезка	
Сушилка лабораторная	

Реактивы

Кислоты:	бария
азотная	калия
лимонная	натрия
серная	Соли:
сернистая	цитрат аммония
соляная	бихромат калия
уксусная	феррицианид калия
щавелевая	ферроцианид калия
Гидроокиси:	иодит калия

нитрат калия
перманганат калия
фосфат калия
хлорид калия
хромат калия
хлорид калия
карбонат магния
сульфат магния
хлорид магния
соль Моря
карбонат натрия
оксалат натрия
сульфат натрия
тиосульфат натрия
хлорид натрия
ацетат свинца
нитрат серебра
сульфат цинка

Оксиды:

алюминия
кальция
перекись водорода

Буферные растворы

Красители:

ванилин
индигокармин
иод
крахмал
лакмусовая бумага
метиленовая синь
фенолфталеин

Органические вещества:

азобензол
ацетон
бензин
гидроксиламин соляно-
кислый
2,6-дихлорфенолиндофенол
2-тиобарбатуровая кислота
формалин
этиловый спирт

Кварцевый песок

Активированный уголь
Дистиллированная вода
Стеклянный порошок

ЛИТЕРАТУРА

- Андрющенко В. К. Методы оптимизации биохимической селекции овощных культур. — Кишинев: Штиинца, 1981, 126 с.
- Большой практикум по физиологии растений / Под ред. проф. Б. А. Рубина. — М.: Высшая школа, 1978, 407 с.
- Волкинд И. Л. Комплексы для хранения картофеля, овощей и фруктов. — М.: Колос, 1981, 222 с.
- Гудковский В. А. Длительное хранение плодов. — Алма-Ата: Кайнар, 1976, 149 с.
- Метлицкий Л. В. Основы биохимии плодов и овощей. — М.: Экономика, 1976, 347 с.
- Снапьян Г. Г. Хранение плодов в Италии. — Ереван: Айтаган, 1980, 96 с.
- Справочник по контролю качества картофеля, плодов и овощей. — М.: Колос, 1972, 288 с.
- Тильгнер Д. Е. Органолептический анализ пищевых продуктов (перевод с польского). — М.: Пищепромиздат, 1962, 387 с.
- Химический состав пищевых продуктов / Под ред. академика АМН СССР А. А. Покровского. — М.: Пищевая промышленность, 1976, 230 с.
- Шафран П. К., Кононова А. А. Инспектирование качества картофеля, плодов и овощей. — М.: Колос, 1979, 270 с.
- Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей. — М.: Колос, 1978, 310 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
I. Методы исследования товарного качества и химического состава плодов, овощей и картофеля и продуктов их переработки	5
Основные показатели товарного качества и методы их определения	5
Определение соответствия качества плодов и овощей требованиям стандартов	8
Отбор проб для определения товароведного качества и образцов для химических анализов	10
Оценка соответствия качества картофеля требованиям стандарта. Клубневой анализ семенного картофеля	15
Органолептическая оценка плодов и овощей и продуктов их переработки	19
Приготовление демонстрационных образцов	24
Определение содержания сухого вещества	26
Определение содержания сухого вещества в томатах	31
Определение содержания крахмала в картофеле по плотности клубней	32
Определение содержания клетчатки	35
Определение содержания сахаров	37
Определение общей кислотности	43
Определение активной кислотности	45
Определение содержания пектиновых веществ	46
Определение содержания дубильных и красящих веществ	48
Определение содержания витамина С	50
Экспресс-метод определения β -каротина в корнеплодах моркови	53
Определение содержания эфирных масел	54
Определение щелочности золы	56
Определение содержания хлорида натрия	57
Определение содержания этилового спирта бихроматным методом	59
Определение содержания летучих кислот	60
Определение содержания уксусного альдегида	62
Определение плотности жидкости ареометрами	64
Приведение результатов анализов к исходной массе	68
II. Хранение плодов, овощей и картофеля	71
Основные условия хранения плодов и овощей	71
Определение скважности штабеля продукции	72
Определение механической прочности плодов и овощей	74
Определение интенсивности дыхания плодов и овощей и расчет их тепловыделения	75
Использование полимерных пленок при хранении плодов и овощей и отбор проб газа из герметичных упаковок	80
Контроль режима хранения плодов и овощей	82
Определение устойчивости плодов и овощей к анаэробнозю	91

Определение устойчивости плодов и овощей к фитопатогенным микроорганизмам	93
Определение величины потерь и изменения качества плодов и овощей при хранении	98
Нормы естественной убыли массы при хранении плодов и овощей и расчеты по ним	102
Выбор участка для буртового и траншейного хранения картофеля и овощей и определение его площади	103
Естественная вентиляция при хранении картофеля и овощей в буртах и траншеях	113
Постоянные буртовые площадки с активным вентилированием для хранения овощей	116
Снегование овощей, плодов и картофеля	118
Агротехнологическая оценка типовых проектов плодо- и овощехранилищ	121
Технология хранения плодов и овощей в хранилищах с искусственным охлаждением	127
Расчеты по вентиляции хранилищ	129
Схема расчета экономической эффективности хранения плодов и овощей	131
III. Переработка плодов, овощей и картофеля	138
Техника стерилизации и пастеризации консервов	138
Овощные натуральные консервы	140
Овощные закусочные консервы	142
Маринады	144
Томатопродукты	147
Фруктово-ягодные компоты	149
Фруктово-ягодные соки	151
Купажирование фруктово-ягодных соков при приготовлении вин	155
Варенье и джем	156
Фруктово-ягодные пюре	159
Определение желирующих свойств фруктово-ягодного пюре	160
Приготовление пектинового препарата	161
Сушка плодов и овощей	162
Способы переработки, основанные на микробиологических процессах	165
Квашение капусты	165
Соление огурцов	168
Соление томатов	171
Мочение яблок	172
Приготовление крахмала из картофеля и определение его влажности	173
Сульфитация плодов и ягод	175
Расчеты по расходу сырья и материалов для производства консервов	177
IV. Основы планирования научно-исследовательской работы по хранению и переработке плодов и овощей	180
Приложения	185
Литература	190

