

633.51

К-231

М. А. КАРИМОВ

БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА

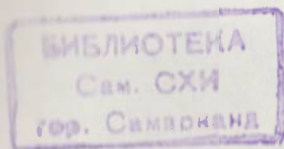


М. А. КАРИМОВ
профессор

633.51
К - 231

БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА

Допущено Главным управлением
высшего и среднего сельскохозяй-
ственного образования Министерст-
ва сельского хозяйства Узбекской
ССР в качестве учебного пособия
для студентов агрономических фа-
культетов и специальности „Защи-
та растений“ сельскохозяйственных
вузов



ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЎҚИТУВЧИ“
Ташкент—1976

К

М. А. КАРПНОВ
профессор

Учебное пособие написано по программе курса «Болезни хлопчатника» для факультетов защиты растений (с.-х. фитопатология) сельскохозяйственных институтов. В нем описаны все наиболее опасные как паразитарные, так и непаразитарные болезни, а также объекты внешнего карантина хлопчатника.

Пособие будет полезно студентам факультетов защиты растений, аспирантам и практическим работникам—агрономам—фитопатологам.

БОЛЕЗНИ
ХЛОПЧАТНИКА

Допущено к изданию...
в соответствии с программой...
на тему...
СОР...
и...
и...
и...

© Издательство «Уқитувчи», 1976 г.

40307 № 60
К 353 (06)—76 102—76

ИЗДАТЕЛЬСТВО «УҚИТУВЧИ»
1976—1977

ВВЕДЕНИЕ

Хлопчатник—одно из древнейших сельскохозяйственных растений. Человек начал собирать хлопковое волокно с дикорастущих растений с незапамятных времен. У разных народов и в разных местах земного шара культура хлопчатника и производство хлопковых тканей возникли неодновременно.

О времени зарождения хлопководства на территории советской Средней Азии точных сведений нет, но как и в других странах древнего хлопководства начало его здесь также уходит в глубокую старину.

Самого мощного развития хлопководство в Средней Азии и, прежде всего, в Узбекистане достигло после Великой Октябрьской социалистической революции.

Хлопок играет большую роль в экономике страны и повышении благосостояния советского народа. Поэтому Компартия Узбекистана рассматривает дальнейший подъем хлопководства как свою генеральную линию в хозяйственном строительстве и в этом видит свой патриотический и интернациональный долг перед братскими народами.

Не меньшее значение придается и улучшению технологических качеств волокна и его сортовой структуре.

Известно, что заболевания хлопчатника значительно снижают его урожай как по количеству, так и по качеству, ухудшают текстильные свойства волокна и качество посевных семян. Угроза урожаю хлопка-сырца со стороны многочисленных болезней существует постоянно, чем, собственно, и определяется потребность в разработке мер по уничтожению этих заболеваний.

Самыми рентабельными и разумными следует признать те меры борьбы с заболеваниями растений, которые входят в общую систему агротехнических и профилактических мероприятий. Кроме того, очень существенна необходимость накопления знаний в области биологических и экологических особенностей возбудителей болезней растений. Практика показала, что могут быть созданы условия, когда развитие возбудителей болезни и ее распространение приближается к нулю. Поэтому главная задача науки фитопатологии, изучающей болезни

растений, в том числе и хлопчатника, сводится именно к созданию таких условий.

Возбудителями болезней хлопчатника являются главным образом грибные организмы, вызывающие опасные заболевания: вилт, корневую гниль, многочисленные гнили коробочек, волокна и др. Кроме того, возбудители болезней бывают бактериального и вирусного происхождения, как гоммоз и скручивание листьев. Возможны болезни непаразитарного происхождения, а также повреждения, вызываемые цветковыми паразитами (повилика—кускута).

В случаях, когда агротехнические и культурно-хозяйственные мероприятия против болезней хлопчатника не достигают желаемого результата, применяются специальные химические препараты.

Химический метод в настоящее время является широко распространенным, а иногда наиболее эффективным, если распространение инфекции происходит с семенами или инфекция находится в почве. В таком случае химический метод—протравливание семян (трихлорфенолят меди или фентиурам) является ведущим, например, при гоммозе хлопчатника, внесение же препарата ТМТД в почву при севе совместно с семенами более эффективно против корневой гнили всходов хлопчатника.

Химический метод не всегда безопасен для жизни человека и животных, поэтому в последние годы больше внимания уделяется биологическим методам борьбы с болезнями хлопчатника. Научными исследованиями по биологическому методу борьбы с основными болезнями хлопчатника занимаются многие н.-и. институты, в том числе лаборатория микробиометода отдела вилта Института защиты растений. Большая работа проделана в лаборатории антибиотиков отдела микробиологии АН УзССР и ВИЗР (Ленинград) и др.

Изучены многие антибиотики и выявлены антагонисты возбудителей основных болезней хлопчатника, которые могут в дальнейшем найти широкое применение в производстве.

В последние годы ощущается острая нужда в литературе по болезням хлопчатника, особенно в условиях Средней Азии, при подготовке кадров по защите растений. Имевшаяся до настоящего времени литература (Н. Г. Запрометов—«Болезни хлопчатника». Ташкент, 1929, и П. Н. Головин—«Болезни хлопчатника». Ташкент, 1953) стала библиографической редкостью, поэтому нами была предпринята попытка заполнить образовавшийся пробел.

В работе возможны недочеты, и мы были бы признательны читателям, которые укажут на них для последующего исправления.

ВИЛТ ХЛОПЧАТНИКА

Определение понятия о болезнях растений, данное Т. А. Страховым, раскрывает его в полной мере, а именно: *„Болезнь—это состояние организма, возникающее и изменчиво развивающееся под влиянием неблагоприятно складывающихся для растений взаимодействий с патогенными факторами и окружающей средой и обычно характеризующееся расстройством физиологии, структуры и продуктивности растения“.*

Как оказалось, нарушения физиологических процессов у растений чаще всего проявляются в результате ослабления фотосинтеза, нарушений интенсивности дыхания, передвижения в растении воды и питательных веществ, в том числе продуктов фотосинтеза, а также расстройств синтеза ростовых и запасных веществ.

Известно, что структурные расстройства обычно сопровождаются образованием некротических пятен или гнили, опухолей или наростов, изменениями в строении цветков и т. д. Совершенно естественно, что физиологические и структурные изменения отражаются на продуктивности растения в виде резкого падения урожая и ухудшения его качества.

Увядание растений—заболевание, связанное с потерей тургора. Его можно наблюдать во всем растении, в отдельных его органах или их частях. Болезнь проявляется в привядании растения, пожелтении, засыхании или сбрасывании листьев и последующей гибели всего растения. В большинстве случаев причиной увядания бывает поражение сосудистой системы растений фитопатогенными бактериями, грибами из родов вертициллиум и фузариум.

Хлопок—ценнейшее сырье для нашей многоотраслевой промышленности, и основным его поставщиком является Узбекистан, который дает $\frac{2}{3}$ всего хлопка, выращиваемого в СССР, и $\frac{1}{6}$ часть мирового его производства.

В настоящее время посевная площадь под хлопчатником превышает 1,7 млн. га, поэтому наряду с мероприятиями, способствующими повышению его урожайности, большое внимание должно быть уделено и защите растений от вредителей и болезней за период от подготовки семян к севу до уборки урожая.

На хлопчатнике в настоящее время встречается два основных вилта: вертициллезный и фузариозный. Оба эти заболевания, несмотря на значительные различия не только по возбудителям, по характеру течения процесса болезни, по внешним признакам ее проявления — долгое время имели одно название — «вилт», или «увядание хлопчатника». Однако, благодаря исследованиям, проведенным за последние два десятилетия, оба эти заболевания были четко разграничены, установлены для каждого из них особые постоянные симптомы, и самое главное удалось разрешить проблему наличия в каждом случае особого возбудителя заболевания. Причиной заболевания вертициллезным вилтом является возбудитель *Verticillium dahliae* Kleb., при фузариозном вилте растение поражается грибом *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* (Atk.) Bilai.

Вертициллезный вилт хлопчатника наблюдается почти во всех районах возделывания этой культуры, на всех его разновидностях, однако наиболее интенсивно заболеванию подвергаются длинноволкнистые сорта (*Gossypium hirsutum*). Нередко он обнаруживается и на сортах тонковолокнистого хлопчатника (*Gossypium barbadense*), но и здесь гораздо менее опасен благодаря более позднему своему проявлению и повышенной выносливости растений.

Вертициллезное увядание является чрезвычайно опасным заболеванием, в отдельные годы степень поражения посевов превышала 50 %.

Фузариозное увядание во всех зонах хлопководства СССР поражает тонковолокнистые сорта хлопчатника на всех стадиях его развития. В последние годы в наших условиях начало встречаться слабое поражение и некоторых длинноволкнистых сортов.

ВЕРТИЦИЛЛЕЗНЫЙ ВИЛТ

История изучения вилта хлопчатника

Впервые о наличии увядания хлопчатника на территории нынешнего Узбекистана стало известно в 1902 г., когда в Петербург в адрес проф. А. А. Ячевского поступили образцы больных растений бухарской гузы. Этот сорт находился на испытании в числе других сортов на Туркестанской опытной сельскохозяйственной станции под Ташкентом.

Проф. А. А. Ячевский из больных растений выделил возбудителя заболевания и предположительно отнес его к *Fusarium vasinfectum* — грибу, который был описан Аткинсоном в 1892 г. в Америке как возбудитель увядания американских сортов хлопчатника.

Все последующие обнаружения (до 1928—1929 гг.) увядания хлопчатника как в Средней Азии, так и в других районах СССР приписывались грибу *Fusarium vasinfectum* и только в 1929—1930 гг. проф. Ячевский выделил разновидность гриба, вызывающего увядание длинноволкнистых сортов хлопчатника, назвав его *Verticillium dahliae* Kleb. Несколько позже было установлено, что *Fusarium vasinfectum* является наиболее патогенным для тонковолокнистых сортов хлопчатника.

Поэтому совершенно естественно, что эти два по существу самостоятельные заболевания хлопчатника, но носящие одно и то же название «увядание» или «вилт» (wilt) следует не только изучать раздельно, но и именовать по-разному.

В 1935—1940 гг. селекционеры совместно с фитопатологами занимались выведением сортов устойчивых против вилта. Полученные в результате селекции сорт С-460, а затем 108-Ф пришли на смену неустойчивым сортам 2034 (Ташкентская область) и 36М-2 (Бухарская область). Заболевание хлопчатника вилтом заметно уменьшилось, и потери урожая снизились в три-четыре раза. В связи с этим и изучение данного заболевания сильно ослабилось.

Однако уже в 1950—1955 гг. в отдельных районах Узбекской и Таджикской ССР было зафиксировано сильное поражение устойчивых сортов к вертициллезному вилту. Как полагают, это явилось следствием длительного посева на полях одних и тех же сортов хлопчатника. Известно, что возбудитель вилта *Verticillium dahliae* Klebahn почвенный гриб. Под культивируемым сортом постепенно создавалась популяция, приспособленная к условиям питания т. е. устойчивая к сорту. В результате во всех районах стали сильно поражаться новые устойчивые сорта с большими потерями урожая хлопка-сырца.

В 1960 г. вновь потребовалось вернуться к тому, чтобы расширить и углубить исследования по разработке мер борьбы с вилтом хлопчатника. В Институте защиты растений УзССР был создан отдел вилта с несколькими лабораториями, увеличен штат научных сотрудников. К этой работе было привлечено более 40 научных учреждений и среди них: Институт физиологии растений имени К. А. Тимирязева, Ботанический институт имени В. А. Комарова, Институт биохимии имени Баха, Институт микробиологии, Главный ботанический сад АН СССР, ВИЗР, Институт ботаники, Институт экспериментальной биологии, Институт химии АН УзССР, СоюзНИХИ, Институт селекции и семеноводства хлопчатника, ТашГУ имени В. И. Ленина, а также несколько институтов Таджикской, Туркменской и Киргизской ССР и др. Методическое руководство по проблеме вилта хлопчатника возлагалось на Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений, в частности непосредственно на доктора биологических наук проф. М. К. Хохрякова.

В 1963 г. в Ташкенте на симпозиуме, в котором приняли участие виднейшие ученые АН СССР, ВИЗРа, среднеазиатских республик, в том числе АН УзССР, агрономы областных и районных сельскохозяйственных учреждений, колхозов и совхозов, была принята и рекомендована система мероприятий по борьбе с вилтом хлопчатника на ближайшие годы.

С тех пор периодически созываются всесоюзные совещания по проблеме вилта хлопчатника, где подытоживается проделанная работа, разрабатываются рекомендации для внедрения в производство достижений науки и техники, координируются исследования по данной проблеме.

Внешние признаки (симптомы) вилта

Первые признаки вилта хлопчатника на поле от гриба *Verticillium* вначале обнаруживаются на отдельных растениях чаще всего в фазе бутопизации. На сильно зараженном участке хлопчатник страдает от заболевания и в цветение, и болезнь нарастает до конца вегетационного периода.

Первые признаки болезни появляются на нижних листьях в виде расплывчатых желтоватых пятен. Пожелтевшие участки листа располагаются беспорядочно по листовой пластинке, по краю или в середине листа, чаще всего между жилками, а в отдельных случаях (сильное поражение) лист желтеет полностью. Пожелтевшие пятна затем буреют и подсыхают (рис. 1).

Иногда болезнь охватывает весь лист. В таких случаях желтизна как бы расплзается с краев между жилками, оставляя узенькую зеленую полоску около жилок (рис. 2), большие листья поникают, быстро подсыхают, опадают, и на поле остается голый стебель. Листья с типичными для вилта пятнами, не теряя тургора, постепенно опадают. Как правило, болезнь распространяется снизу вверх.

Дальнейшее развитие болезни значительно видоизменяет форму и расположение пятен, типичных для увядания. Они могут стать неправильно округлыми или угловатыми, могут сливаться и охватывать листовую пластинку почти целиком. При длительном течении болезни растение может потерять почти всю листву и остаться совершенно голым с малым числом коробочек, которые недозревают, преждевременно подсыхают и раскрываются (рис. 3).

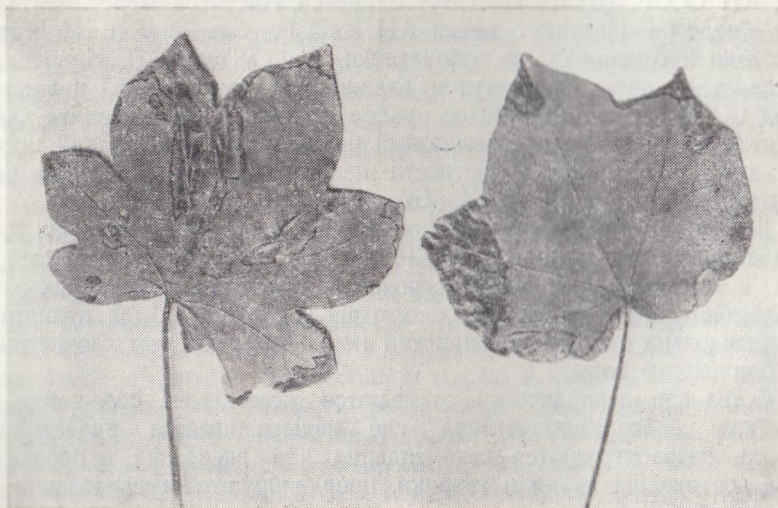


Рис. 1. Листья хлопчатника, пораженные вилтом, отмирают по краям.

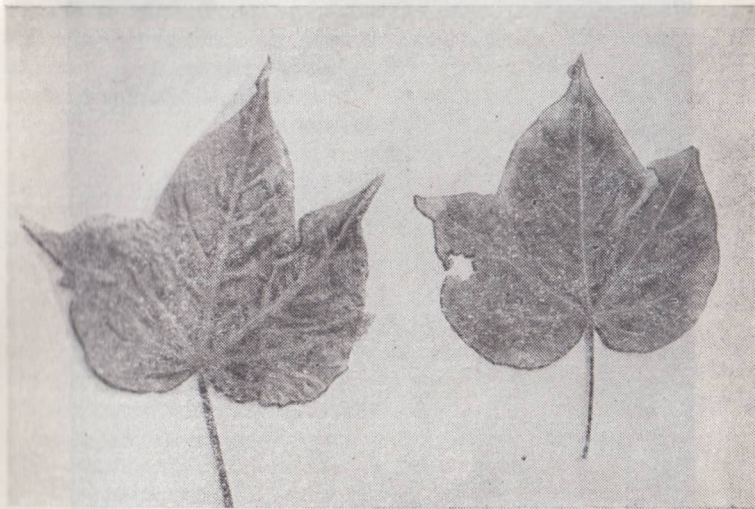


Рис. 2. Поражение вилтом. Отмирание начинается между жилками листа.

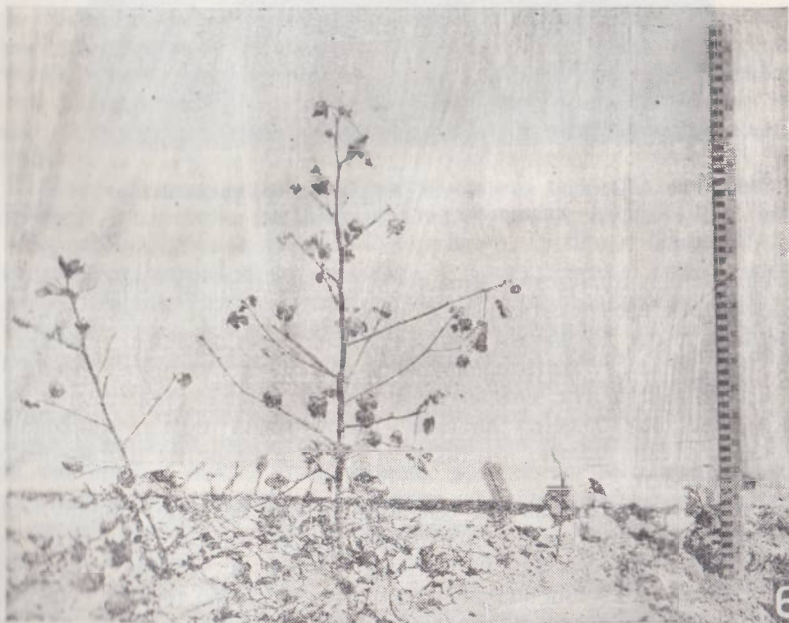


Рис. 3. Кусты хлопчатника, пораженные вилтом, с опавшими листьями.

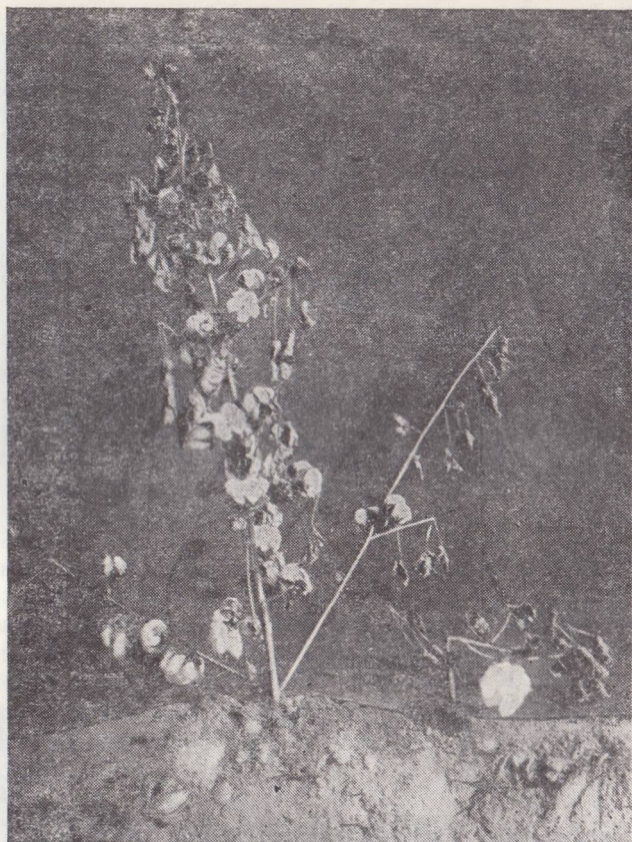


Рис. 4. Осенний молниеносный вилт. Быстро увядший куст хлопчатника от вертициллеза.

Наращение количества зараженных растений на полях может продолжаться весь вегетационный период, начиная с фазы третьего-четвертого листа до уборки урожая хлопчатника. Таким образом, в поле нередко могут быть обнаружены кусты хлопчатника, пораженные в разные сроки и, следовательно, в различной степени и с разным количеством больных листьев. При ранних сроках поражения больные растения сильно отстают в росте и развитии и преждевременно отмирают.

В конце августа — начале сентября иногда на поле обнаруживается молниеносная, или скоротечная, форма вилта. При этом вся листва увядает, подсыхает и растение гибнет в течение двух-трех дней. Листья, сохраняя нормальную окраску, быстро теряют тургор — увядают, скручиваются, подсыхают, но не опадают, а висят на кусте (рис. 4). При всех формах заболевания растения сбрасывают бу-



Рис. 5. Побуревшие от вертициллезного вилта ткани стеблей.
Первый справа — здоровый стебель.

тоны, цветки и молодые корбочки, а крупные корбочки раскрываются преждевременно.

Иногда на листьях отдельных растений можно наблюдать пятна, очень похожие на пятна, характерные для вилта. Подобные пятна на листьях хлопчатника обнаруживаются при калийном голодании растений, а также при некотором недостатке в почве отдельных элементов питания. Эти явления типичны для подсушенных полей или полей, где неправильно применяют удобрения, на засоленных участках.

Помимо внешних признаков определения растений, заболевших увяданием, его можно определить по внутренним признакам, а именно: сосудистая система древесины основного стебля и боковых, особенно нижних ветвей, на поперечных и косых срезах имеет явные признаки действия гриба в виде хорошо заметного побурения (рис. 5). Побуревшие участки просматриваются по всей толще древесины или только в центре стебля, или на периферии. Для более точного определения степени поражения растений инфекционным вилтом на участке надо полагаться не только на подсчет больных растений по внешним признакам заражения, но и осматривать срезы стеблей или веток растений. Помимо этого, можно произвести выделение возбудителя заболевания в чистую культуру помещением срезов внутренних частей стебля в стерильные условия на питательные среды. Более трудоемким и кропотливым анализом и менее надежным является поиск грибницы возбудителя заболевания в водопроводящей системе растения микроскопированием тончайших срезов стебля.

Возбудитель заболевания

Возбудитель вертициллезного вилта хлопчатника — *Verticillium dahliae* Kleb. относится к классу несовершенных грибов — порядок гифалес. В естественных условиях всегда обитает в почве как полусaproфит на пораженных растительных остатках. В цикл развития гриба входят мицелиальная, склероциальная и конидиальная стадии.

Возбудитель болезни развивается в продолжении почти всего года. Гриб начинает прорастать в почве ранней весной, когда наступает устойчивая плюсовая температура в 12—15° — наиболее благоприятная для его развития. Более интенсивно он развивается при

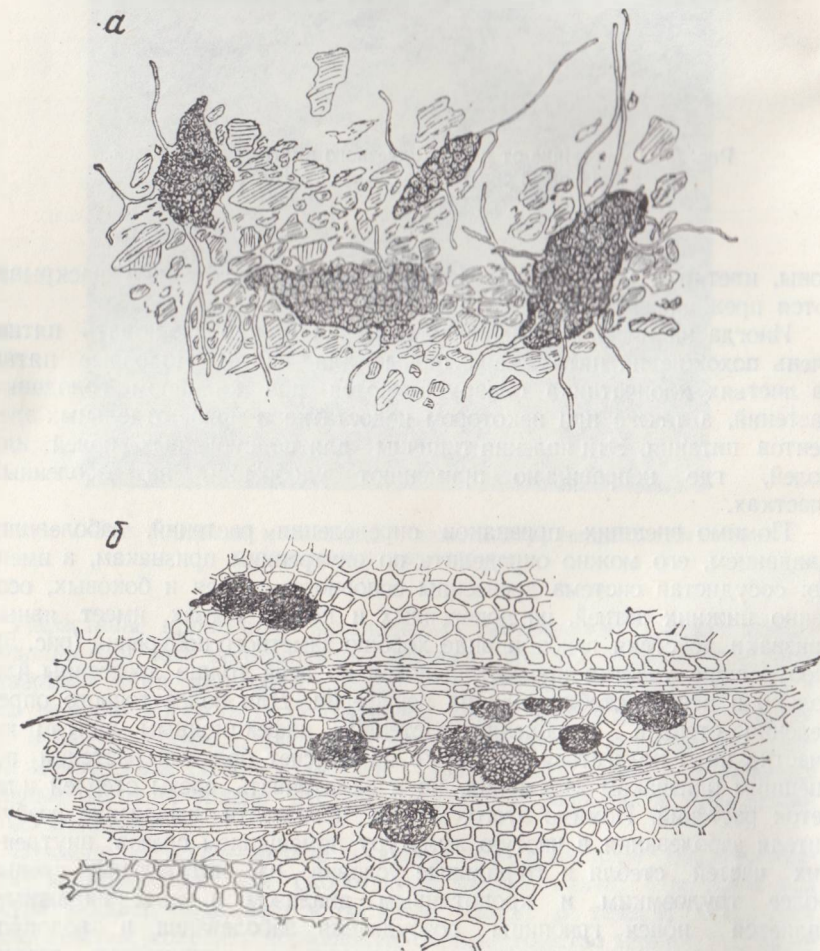


Рис. 6. а) микросклероции гриба в почве; б) микросклероции гриба в тканях растений.

повышении температуры на различных растительных остатках, как-то: на необрунных корнях хлопчатника, сорной растительности и др. В период бутонизации гриб через корень проникает в растение, и хлопчатник заболевает.

В почве или в тканях растений мы всегда можем обнаружить прежде всего развитие вегетативного органа — мицелия. Мицелий представляют собой бесцветные, тонкие, сильно разветвленные многоклеточные гифы, обладающие неограниченным ростом.

Размножается гриб при помощи конидий, которые возникают на конидиеносцах, представляющих собой обособленные ветви мицелия. В тканях хлопчатника за весь период вегетации, начиная от момента заражения и до отмирания растения (под влиянием гриба) или до заморозков, можно обнаружить только вегетативную грибницу. Она преимущественно располагается в водопроводящей системе (трахей) стебля, в большинстве случаев у корневой шейки. Более широко по тканям грибница распространяется только в мертвых растениях или его отмерших органах. В таких случаях мицелий гриба покидает пределы сосудистой системы растений.

Поведение гриба в почве несколько отличается от его поведения в тканях живых растений и, в частности, в стеблях хлопчатника. В естественных условиях в почве или в тканях отмерших растений гриб развивается как сапрофит. С наступлением неблагоприятных условий — недостаток влаги, питания, повышенная или пониженная температуры и др., вегетативный мицелий видоизменяется и переходит в темное многоклеточное образование в виде клубочка — покоящейся стадии, так называемый микросклероций (рис. 6).

Под микроскопом микросклероций представляет собой скопление большого числа, иногда несколько сот, клеток, имеющих темно-коричневую, часто почти черную оболочку. Клетки заполнены запасными питательными веществами, главным образом, жирами. Возникают микросклероции в результате скопления и интенсивного деления клеток вегетативного мицелия.

В чистых культурах на плоских агарах (в чашках Петри) микросклероции образуются в виде темных, многочисленных, довольно правильных, постепенно нарастающих зональных кругов (рис. 7). Составляющие микросклероции клетки — типичные хламидоспоры.

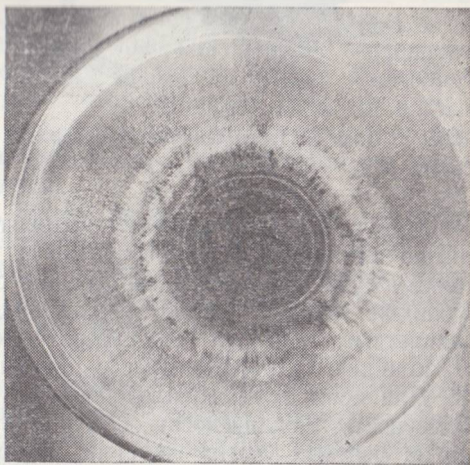


Рис. 7. Микросклероции *V. dahliae* в чистой культуре в чашке Петри.

Назначение микросклероциев — сохранение данного вида гриба при наступлении неблагоприятных условий. Микросклероции (покоящаяся стадия гриба), постоянно присутствующие в почве и в тканях отмерших растений, могут длительное время (до нескольких лет) переносить температуру до 32° мороза и в течение трех часов выдерживать температуру до 80° тепла. При влажности 50—70% полной полевой влагоемкости (ППВ) и среднесуточной температуре 7° микросклероции выходят из состояния покоя и идут в рост. С повышением температуры интенсивность развития гриба возрастает, и особенно сильно он размножается и заражает растения при 19—25°.

Как видно, для прорастания микросклероциев необходимы тепло и влажность, которые способствуют их переходу в жизнедеятельное состояние, так как внутри клеток микросклероциев имеется обильный запас питательных веществ.

Микросклероции при прорастании дают характерные для данного гриба (вида) мутовчатые конидиеносцы и мелкие одноклеточные конидии (рис. 8), собранные в шары.

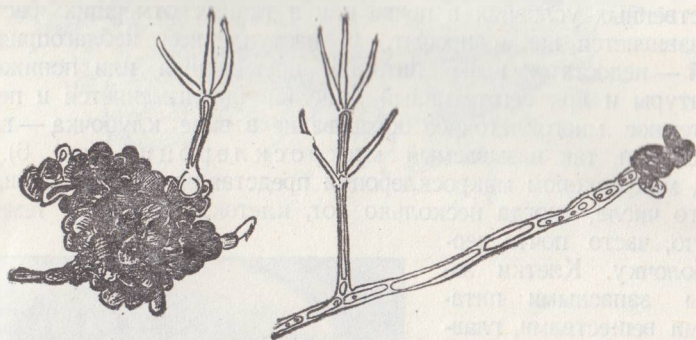


Рис. 8. Прорастание микросклероциев и мицелия с мутовчатыми конидиеносцами.

Конидиеносцы бесцветные, мутовчато разветвленные, с тремя—пятью ветвями, расположенными в одной или в двух мутовках, кверху суживающиеся и на вершине слегка вздутые и закругленные. Конидии мелкие, обычно эллипсовидные, иногда слегка согнутые, бесцветные, одноклеточные, располагающиеся головками по несколько конидий, склеенных друг с другом слизистым веществом.

Для конидиального плодоношения характерна определенная закономерность. Конидиеносцы, как и микросклероции образуются только на мертвых частях растений, находящихся в почве или в наземной части пораженных растений, но только после их отмирания. На больных, но живых растениях конидиеносцы и конидии обнаружены не были.

Образование конидиеносцев и конидий в сапрофитной среде легко наблюдать в лабораторных условиях. Для этого можно взять лист, пораженный вертициллезным вилтом, предварительно промыть его струей воды, а затем, разрезав на кусочки, уложить на влажную фильтровальную бумагу в чашки Петри. Через два-три дня на кусочках ткани можно обнаружить конидиальное спороношение гриба.

Вегетативное размножение может проходить в почве, чему способствуют междурядные обработки, при которых возможны разрывы мицелия на множество частиц, способных развиваться самостоятельно. При выделении возбудителя заболевания в чистую культуру вегетативная часть мицелия берется обычно из внутренних тканей сосудистой системы стебля и частички стебля помещаются на питательные среды.

К вегетативному размножению *V. dahliae* можно отнести и образовавшиеся многочисленные микросклероции внутри больного отмершего растения. После разложения тканей они осыпаются в почву и увеличивают в ней баланс инфекции.

Таким образом, возбудитель вилта хлопчатника может развиваться в почве в качестве сапрофитного микроорганизма, питающегося мертвыми остатками растения. При благоприятных условиях возбудитель проникает внутрь тканей живых растений и переходит на паразитарный образ жизни.

Покоящиеся стадии грибницы-микросклероции, можно полагать, выработались в длительном процессе приспособления гриба *V. dahliae* к условиям существования.

Все живое на земле неизменно связано со средой обитания, и все процессы, протекающие в этой среде, обязательно отражаются на живых организмах. Известно что антагонизм среди почвенных микроорганизмов, несомненно, сказывается на росте и развитии гриба. Взаимоотношения между микрофлорой и возбудителем вилта в почве следует рассматривать как одну из важнейших причин возникновения и совершенствования покоящейся стадии *V. dahliae*. Развиваясь внутри тканей питающих растений, гриб изолирует себя от антагонистических микроорганизмов, благодаря чему может беспрепятственно развивать вегетативный мицелий. Здесь нет необходимости защищать себя от других антагонистов.

Таким образом, *V. dahliae*, обитая на остатках пораженных растений в почве, проникает в хлопчатник во все фазы развития через корневую систему, главным образом, через ранки, трещины, места повреждений насекомыми или через естественные ходы (устышина, водяные поры) и развивает в нем вегетативный мицелий.

Повреждения наносятся корневой системе хлопчатника во время междурядных обработок, а также вредителями, подгрызающими корни, и нематодами. Гриб, попав в растение, образует многоклеточный мицелий и питается за счет растения. Сапрофитные грибы, обитающие в почве, проникнув в живые клетки и использовав для питания их содержимое, в силу особых свойств, проявляющихся при обмене вещества, переходят к паразитарному образу жизни. В результате вы-

зывают увядание, а иногда и полное усыхание пораженных ими растений.

Долгое время считалось, что гриб распространяется в сосудистой системе лишь в нижней части растений. Однако установлено, что мицелий через корни по сосудистой системе стебля постепенно заселяет все листья. Из листьев без особых затруднений гриб легко выделяется в чистую культуру.

Действие гриба на растение

Известно, что инфекция вилта распространяется внутри водопроводящей системы живого растения (рис. 9). По этому признаку принято называть такие заболевания трахеомикозными, или гидромикозными.

Сушность увядания растений впервые исследовалась преимущественно анатомическими методами. Многие авторы пришли к заключению, что при трахеомикозах гифы грибов возбудителя заболевания закупоривают водопроводящие сосуды. Иногда в сосудах растений обнаруживались настоящие пробки из гиф. Некоторые авторы наблюдали закупорку сосудов тиллами, или особыми клеевидными веществами, или, наконец, углекислым газом, выделяемым грибом при дыхании.

Больное растение отличается некоторыми физиологическими особенностями: в нем нарушается водный баланс, т. е. когда в листьях уменьшается общий запас воды и нарушается транспирация. Одно-

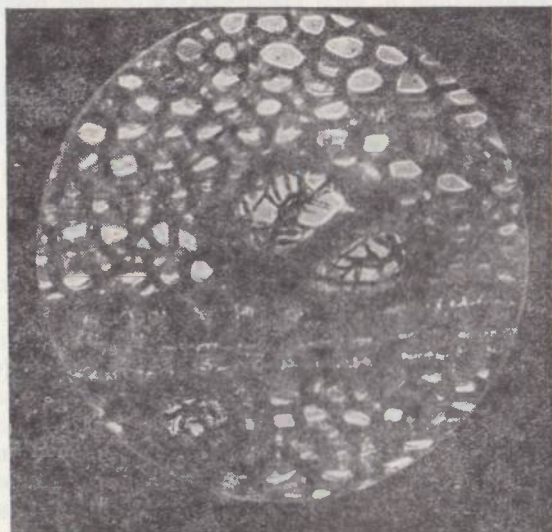


Рис. 9. Грибница *V. dahliae* в сосудах древесины хлопчатника.

временно с этим нарушается деятельность замыкающих устьиц клеток и повышается осмотическое давление клеточного сока. У больных растений расстраивается углеводно-азотистый обмен и в листьях резко снижается интенсивность накопления сухого вещества. Некоторые авторы отмечают накопление в больных растениях дубильных веществ.

В этиологии вилтового заболевания хлопчатника большую роль играют пектолитические ферменты, которые гриб (паразит) способен продуцировать в ткани больного растения. Одно время были предположения, что возбудитель вилта хлопчатника, развиваясь в проводящих сосудах ксилемы растения, выделяет в окружающие сосуды клетки пектолитические ферменты, которые действуют на оболочку клеток, что нарушает водообмен растений. Это приводит к их увяданию. Разрушение веществ клеточных стенок способствует образованию тиллов и закупорке проводящих сосудов.

По данным Г. Я. Губанова возбудители вилта хлопчатника способны разрушать не только пектиновые вещества, но также целлюлозу и лигнин, т. е. основные компоненты клеточных стенок тканей растений.

При заболевании растений вилтом в их древесине под воздействием гриба наблюдается резко выраженный гидролиз различных сложных углеводов, включая крахмал, а также разрушение пектиновых веществ. Под воздействием гриба в древесине больного растения не сокращается, а резко возрастает количество фенольных веществ. Они накапливаются, затем окисляются и вызывают потемнение стенок древесины. В результате древесина приобретает характерные для паразитарного увядания хлопчатника признаки — темно-коричневое побурение.

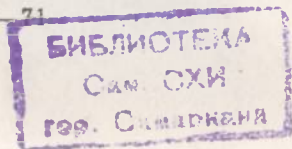
При заболевании хлопчатника вилтом в растении накапливается избыток токсических продуктов в виде различных фенольных соединений. Они образуются повсеместно, охватывая все ткани ксилемы и кору осевых органов (стебля и корня), а также листья, которые вследствие токсического действия фенолов увядают.

Гидролитические процессы у растений тесно связаны с их возрастом. Поэтому в период фазы плодоношения в растении хлопчатника преобладают процессы гидролиза сложных углеводов и образования фенольных соединений. В этот период хлопчатник очень часто заболевает вертициллезным вилтом.

Источники инфекции и их распространение

Источников инфекции очень много, но главным из них является зараженная почва, где она развивается и размножается как сапрофит и при первой возможности заражает растение.

Источником инфекции могут быть все растительные остатки, пораженные вилтом: гуза-пая, корни и листья хлопчатника. При распаде растительных остатков хлопчатника и сорняков освобождаются все микросклероции, образовавшиеся в них, и накапливаются непо-



средственно в почве. В основном возбудитель вилта скапливается в пахотном слое. В горизонтах глубже 30 см грибок встречается сравнительно редко.

Возбудитель вилта — *V. dahliae*, кроме хлопчатника, поражает более 400 видов культурных растений и сорняков. Следовательно, источником инфекции и накопления ее в почве могут быть не только остатки больного хлопчатника, но и остатки сорных растений.

Не поражается грибом *V. dahliae* люцерна, а злаковые культуры обладают против него иммунитетом. Изолированный из листьев хлопчатника *V. dahliae* характеризуется большей вирулентностью, чем штамм, выделенный из других частей больных растений.

Вызывает удивление, как мало внимания уделялось значению распространения инфекции через листья. При существующей практике в хлопководстве листья спокойно (в том числе и при дефолиации) осыпаются и пополняют запас инфекции в почве.

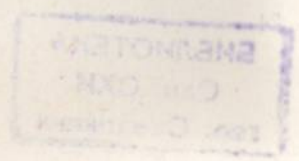
Источником инфекции могут стать семена хлопчатника. Однако в условиях Средней Азии внутренняя зараженность семян хлопчатника настолько незначительна (1—2%), что вроде бы не имеет практического значения. В Дагестане, а также, по данным А. А. Бабаяна, в Закавказье установлены более высокие показатели внутренней инфекции семян (4—6%), тем не менее такие семена играют определенную роль в распространении заразного начала. В старых хлопководящих районах (в Средней Азии, особенно в Узбекистане) на участках, где почва заражена грибом довольно сильно, семена при малом проценте заражения не имеют, видимо, значения в накоплении инфекции. Однако нельзя исключать возможность переноса с семенами наиболее активных и вирулентных форм или биотипов гриба из одних районов в другие. Это особенно опасно для вновь осваиваемых хлопководящих районов, свободных от заразного начала болезней вилта.

В Средней Азии из года в год вводятся в сельскохозяйственный оборот большие площади за счет освоения под хлопчатник новых целинных земель; ускорился процесс внедрения новых урожайных, устойчивых к болезням сортов. Внесение инфекции с семенами на новые земли и заражение их безусловно представляет определенную опасность.

Инфекция гриба переносится также посевным и посадочным материалом других культурных растений, которые довольно часто и интенсивно поражаются *V. dahliae*. Таким образом, болезнь вилта может распространяться самыми разными способами и различными путями, причем контролировать их очень трудно из-за многоядности возбудителя.

Специализация гриба *Verticillium dahliae*

Возбудитель вилта хлопчатника — многоядный микроорганизм. В число поражаемых им растений входят многие сельскохозяйственные и дикие культуры, а также сорные растения.



Институтом защиты растений установлено, что вертициллезным увяданием достаточно сильно поражаются томаты, баклажаны, перец болгарский, картофель, свекла, редька. Заболевание распространено в Ташкентской, Андижанской и Ферганской областях. В производственных условиях наиболее сильно страдают от увядания самые лучшие сорта томата: Юсуповский (до 44%) и Чудо рынка — 670 (32%). Сорта Волгоградский — 5/95 и Талалихин - 186 поражаются в два-четыре раза меньше.

Из наиболее часто поражающихся растений грибом *V. dahliae* можно назвать: из полевых культур — картофель, томаты, баклажаны, перец, свекла, редька, канатник, кенаф, бамия, подсолнечник, кунжут, мак, соя, сафлор, лен, бобы, горох, нут, арахис; из плодовых — абрикос, персик, миндаль, слива, грецкий орех; из древесных — клен, айлант; из сорняков, дикорастущих и декоративных растений — лебеда, дурнишник, солодка, шалфей, молочай, верблюжья колючка, татарник, просвирник, всего более 400 видов растений. Это подтверждает многоядность гриба.

V. dahliae не заражает злаки: пшеницу, ячмень, овес, рожь, кукурузу и другие; лилейные — лук, чеснок. Из бобовых в естественных условиях Узбекистана не поражается люцерна, так как многочисленные попытки найти пораженные растения не увенчались успехом. Между тем есть указания, что при искусственном заражении люцерны через стебли растений удалось получить заболевание.

Многоядность *V. dahliae* устанавливалась при помощи искусственного заражения, при этом перекрестное заражение хлопчатника грибом, выделенным из других больных растений как культурных, так и диких, всегда давало положительные результаты. С таким же успехом заражаются и различные растения грибом, выделенным из больного хлопчатника.

Выявление форм, рас и биотипов у возбудителей, а также причин изменчивости фитопатогенных организмов позволит судить о развитии вида, путях приспособления паразита к различным условиям и растению-хозяину.

Научно-исследовательский Институт защиты растений изучал сравнительно подробно внутривидовые категории у возбудителя вертициллезного вилта хлопчатника. Сначала обращалось внимание на географические популяции гриба (бухарская, ферганская, хорезмская, янгйюльская, ташкентская, азербайджанская, китайская из провинции Шаньси), выделенные из определенных сортов хлопчатника. В результате получено резкое различие в количестве больных растений и интенсивности течения болезни.

МЕРЫ БОРЬБЫ

Повсеместное распространение и большой экономический ущерб, наносимый вилтом хлопчатнику, требуют разработки соответствующих мероприятий для ограничения этого заболевания. Борьба с ним очень трудна, если в почве создались огромные запасы гриба, кото-

рый может находиться в любом горизонте почвы и легко переносить как низкие, так и высокие температуры, а также различную влажность.

Среди мер, способных радикально избавить почву от заразного начала увядания, на первом месте строгий хлопково-люцерновый севооборот и выведение устойчивых против вилта сортов хлопчатника.

1. СЕЛЕКЦИОННЫЕ И СЕМЕНОВОДЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Селекцией болезнеустойчивых сортов и внедрением их в производство давно занимаются многие селекционеры и фитопатологи. Отечественные и зарубежные исследователи, на основании полученных данных, единодушно утверждают, что абсолютно иммунных, т. е. непоражающихся вилтом, сортов среди длиноволокнистых нет. Однако среди них были выявлены более устойчивые (слабопоражаемые) сорта по сравнению с сильнопоражаемыми.

Советским специалистам удалось вывести несколько устойчивых к вилту сортов хлопчатника, как 108-Ф, С-460, 138-Ф и др., которые широко культивировались в республиках Средней Азии. Внедрение этих сортов позволило снизить заболевание на полях с заражением вилтом с 80—100% до 10—15%, а на слабо зараженных полях больные растения почти не встречались.

Устойчивость сортов к вилту заметно снижается на полях, где хлопчатник возделывается бессменной культурой. Это происходит вследствие изменения взаимоотношений паразита с питающим растением и под влиянием среды. В процессе выращивания сорта различные формы и расы паразита постепенно приспосабливаются к условиям возделывания и происходит накопление вирулентных форм возбудителя. Это ведет к массовому поражению посевов болезнью.

Приспособление паразита происходит гораздо быстрее, чем снижение устойчивости самого сорта, поскольку у паразита жизненный цикл намного короче, чем у растения-хозяина.

По учетным данным, сорта 108-Ф и С-460 примерно через 10—15 лет потеряли устойчивость к *V. dahliae* и вошли в число сильно поражаемых. Этот пример — хороший показатель необходимости постоянно заниматься выведением и внедрением в производство все новых хозяйственно ценных и устойчивых против вилта сортов.

Селекционеры и семеноводы совместно с фитопатологами не прекращают работы по выведению устойчивых сортов. Выведены новые более устойчивые к вилту советские длиноволокнистые сорта хлопчатника 152-Ф, 156-Ф, 158-Ф, С-4829, ЭР-19, ЭР-21. Из них первые сорта в условиях Узбекистана слабо поражались и меньше теряли урожая от вилта против сорта 108-Ф.

В Институте экспериментальной биологии растений АН УзССР С. Мирахмедову удалось вывести вилтоустойчивые скороспелые, урожайные сорта хлопчатника, названные Ташкент-1, Ташкент-2 и Ташкент-3. Они получены благодаря возвратному скрещиванию и многократному отбору среди гибридных популяций на провокационном фоне.

В отечественном хлопководстве впервые отмечены иммунные против вертициллезного вилта дикие формы *G. hirsutum* L. ssp. *mexicanum* (Tod) var. *nervosum* (Watt). Новые сорта (Ташкент-1, 2, 3) выведены про помощи отдаленной гибридизации комбинаций ($F_3C-4727 \times mexicanum$) \times C-4727.

Трех-четырёхлетние испытания новых сортов на государственных сортоучастках, производственных опытных полях на зараженных вилтовых фонах повсеместно подтвердили их высокую устойчивость и урожайность; производственники по достоинству оценили сорта, предложенные учеными. Показательно, что если сорта Ташкент-1, Ташкент-2, Ташкент-3 в 1971 г. выращивались на 210 тыс/га, то уже в 1973 г. они заняли около 1,3 млн. га.

Внутривидовая отдаленная гибридизация дикой формы мексиканум с сортом C-4727 и возвратное скрещивание их гибридов с родителем C-4727 дала еще один сорт—Ташкент-4 с волокном IV типа. Сорт представляет большой интерес. В настоящее время дикая форма *mexicanum* широко используется при решении теоретических вопросов и практических задач по иммунитету хлопчатника к возбудителю *V. dahliae*.

Необходимо учитывать, что устойчивость этих сортов против вилта в производстве можно продлить, если в период их размножения посевы первой и второй репродукций в семеноводческих колхозах и совхозах размещать на высокоплодородных, чистых от вилта полях.

Посевы третьей репродукции также необходимо размещать на незараженных полях, а при их нехватке—на слабо зараженных и полях, вышедших из-под люцерны и других непоражающихся вилтом культур. В любых случаях требуется поддерживать весь комплекс противовилтовых агротехнических мероприятий.

Массовый посев новых сортов следует заканчивать семенами третьей репродукции.

Для получения наиболее здоровых, урожайных и чистосортных поколений культурных растений большое значение имеет семеноводство. Семеноводы должны добиваться того, чтобы в семеноводческих хозяйствах для заготовки семенного хлопка-сырца выделялись наиболее здоровые, урожайные и чистосортные посевы и выбраковывались из числа семенных посевы, пораженные вилтом и другими болезнями сверх норм, допустимых инструкцией. Спытами доказано, что семена, полученные с растений, больных вилтом, дают потомство, менее устойчивое к заболеванию.

В каждом семеноводческом колхозе и совхозе под руководством агрономов-семеноводов можно систематически повышать устойчивость культивируемого районированного сорта путем тщательного сбора для семенных целей хлопка-сырца только со здоровых растений. Поэтому рекомендуется заготовить семенной фонд—элиту и первую репродукцию, со здоровых высокоурожайных, чистосортных растений, как правило, со среднего яруса куста.

II. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ

Уменьшить развитие вилта на хлопчатнике в полевых условиях можно благодаря агротехническим приемам, рекомендованным агрономами и фитопатологами.

В оздоровлении зараженной почвы большое значение имеет комплекс агротехнических мероприятий, который должен проводиться систематически из года в год. Это позволит ликвидировать заболевание на слабо пораженных полях и перевести сильно зараженные поля в разряд слабо зараженных. Сюда относятся: севообороты, уничтожение растительных остатков; повышение устойчивости хлопчатника к вилту внесением удобрений и микроэлементов и т. п.; соблюдение всех требований агротехники, как-то: вегетационные пелювы, междурядные обработки, густота стояния растений и др.

Значение севооборота в борьбе с вилтом

Естественному отмиранию и уменьшению баланса возбудителя вилта в почве во многом способствует чередование посева хлопчатника с непоражающимися этой болезнью культурами—люцерной, зерновыми колосовыми, кукурузой, джугарой и рисом. Возделывание этих культур постепенно приводит к гибели возбудителя под влиянием антагонистической микрофлоры (накапливающейся в ризосфере корневой системы данной культуры), а также переменной температуры и влажности почвы:

а) Люцерна в условиях Узбекистана—лучший предшественник хлопчатника.

В хлопковом севообороте, кроме способности восстанавливать плодородие почвы, люцерна обладает свойствами улучшать ее структуру, водно-воздушный питательный режим и мелиоративное состояние поля. Кроме того, возделывание люцерны очищает почву от возбудителя вилта. При трехлетнем ее стоянии на участках постепенно накапливаются в ризосфере корневой системы сапрофитные микроорганизмы в виде многочисленных грибов, актиномицетов, бактерий, простейших, антагонистически действующих на возбудителя увядания хлопчатника. Почва постепенно освобождается от инфекционного начала, и происходит ее оздоровление. Большое значение здесь имеет не только длительность стояния люцерны, но и уход за нею. При плохом уходе, недостаточных поливах, изреженности, зарастании сорняками, заболеваниях (различными болезнями) люцерны она значительно менее эффективна в сравнении с люцерной, возделываемой на высоком агрофоне.

Таким образом, в оздоровлении почвы положительную роль призваны сыграть хлопково-люцерновые севообороты, при соблюдении правильного чередования культур с учетом зараженности полей возбудителем увядания. И в первую очередь люцерну следует высевать на полях, сильно зараженных вилтом, на которых долго возделывался хлопчатник. Следует также иметь в виду, что положи-

тельное действие люцерны в подавлении возбудителя вилта в почве значительно усиливается при высокой культуре ведения люцернового севооборота в хозяйстве. Поля должны быть хорошо спланированы, доброкачественно вспаханы, налажена система внесения минеральных удобрений, вовремя проведен сев люцерны с покровной культурой и т. д.

б) Кукуруза и джугара в хлопковом севообороте.

В хлопкосеющих хозяйствах предусматривают введение специальных севооборотов, в том числе с посевами кукурузы и джугары. Поля с посевами кукурузы и джугары положительно воздействуют на активность грибов—антагонистов возбудителя вертициллезного вилта хлопчатника.

Таким образом, помимо люцерны, к культурам, оздоравливающим поля от вилта, относятся одногодичные посевы кукурузы или джугары. Их следует размещать в севообороте на полях, сильно зараженных вилтом, обеспечивая высокий агротехнический фон.

Наряду с внедрением основных схем хлопково-люцерновых севооборотов с тремя или двумя полями люцерны, одним полем кукурузы, с 6—7—9 полями хлопчатника на лучших, мало зараженных вилтом землях можно вводить севообороты с высокой хлопковостью. На незалежных землях эффективными считаются 10-польные севообороты (1: 4: 1: 4) с одним полем кукурузы (после уборки которой высеваются сидераты) и четырьмя полями хлопчатника.

в) Промежуточные культуры.

Против вертициллезного вилта хлопчатника с успехом могут быть использованы промежуточные культуры: рожь, овес, шадар, берсим, вика, горчица, рапс, сурепица, озимый горох и др. Они обогащают почву органическим веществом (корни, стерни), стимулируют развитие антагонистической микрофлоры. Промежуточные культуры оздоравливают хлопковые поля, снижая действие возбудителя вилта в межвегетационный период без включения площадей из-под посевов хлопчатника, а также дают зеленый корм в ранневесенний период. Промежуточные культуры высевают в сентябре—октябре после машинной уборки хлопка-сырца или в растущий хлопчатник на полях, сильно зараженных вилтом.

Установлено, что на хлопковых полях, используемых после промежуточных культур, растений, больных вилтом, становится меньше в среднем на 25%. Эти данные подтверждаются практикой хлопководческих хозяйств, накопивших положительный опыт использования промежуточных культур против вилта и увеличения кормовой базы животноводства.

г) Посев риса для оздоровления полей от *V. dahliae*.

Для накопления возбудителей вилта в почве благоприятными условиями являются 60—70% влажности почвы и рыхление ее после полива. Эти же условия благоприятны для роста и развития хлопчатника. Экологические условия, создающиеся в почве при возделывании риса, отрицательно влияют на *V. dahliae*, так как данный гриб не может развиваться при 100%-ной влажности почвы в

течение четырех месяцев. В таких условиях происходит его полная гибель.

Исследованиями доказано, что микросклероции, пролежавшие в почве, занятой рисом, полностью разлагаются, и происходит стерилизация почвы от инфекции.

На полях, зараженных вилтом, после одногодичного посева риса хлопчатник не болеет вилтом. Под влиянием длительного стояния воды и высокой ее температуры, плохой аэрации почвы *V. dahliae* полностью погибает. Поэтому в районах, хорошо обеспеченных водой и благополучных в мелиоративном отношении, такие поля рекомендуется занимать на один год под рис, принимая меры, предупреждающие заболачивание соседних участков. Посевы риса оздоравливают почву на несколько лет.

д) Замена тонковолокнистым хлопчатником.

Известно, что тонковолокнистые сорта хлопчатника вертициллезным вилтом поражаются очень слабо. Болезнь проявляется чаще в конце вегетации, т. е. поздней осенью, отсюда и вредоносность ее незначительна. В последнее время поражаемость тонковолокнистых сортов оказалась довольно высокой. На некоторых сильно инфицированных полях она достигала 70%, но само заболевание проявлялось сравнительно поздно. Поэтому в южных районах Бухарской, Андижанской, Ферганской областей сильно зараженные вертициллезным вилтом поля рекомендуется заменять посевами тонковолокнистых фузариозо- и вертициллезостойчивыми сортами хлопчатника.

Значение уборки пораженных растительных остатков

В снижении заболевания хлопчатника вертициллезным вилтом уборка гуза-паи имеет исключительно важное значение, так как установлено, что запашка ее на зараженных вилтом полях увеличивает количество больных растений и повышает проявление заболевания за год почти в два раза.

При запашке больных растений по мере их разложения микросклероции выходят в почву и обогащают весь пахотный слой более агрессивной популяцией гриба.

Опасность запашки гуза-паи состоит в том, что при выращивании новых вилтоустойчивых сортов с растительными остатками в почву ежегодно попадают через хлопчатник пассированные популяции гриба с повышенной вирулентностью. В результате относительно устойчивые сорта за короткий срок становятся сильно поражаемыми и снижают урожай хлопка-сырца на 1,4—1,5% по сравнению с полями, где гуза-пая убиралась.

Возможно, это снижение происходит не только вследствие вредоносности вилта, но и специфического воздействия на рост и развитие хлопчатника, содержащихся в гуза-пае продуктов жизнедеятельности возбудителя вилта гриба *V. dahliae*.

Исходя из этого, уборка стеблей хлопчатника с корнями — эффективная профилактическая мера, ограничивающая распространение вилта на хлопковых полях.

Гуза-пая должна обязательно убираться на всех полях — зараженных и незараженных. Корчевку ее необходимо начинать вслед за окончанием уборки урожая гузкорчевателями с обязательной подрезкой корней на глубину не менее 15 см, сбором выкорчеванных стеблей, вывозом их за пределы полей с последующим использованием в хозяйстве на топливо или другие надобности.

Ко времени весеннего сева в почве не должны оставаться стебли и корни. В равной степени относится это и к сорным растениям, которые могут поражаться возбудителем вилта хлопчатника и, следовательно, служить источником инфекции.

Кроме гуза-пай, распространителями гриба *V. dahliae* являются также отходы после ворохоочистки, которые могут содержать инфекцию и служить питательной средой для размножения патогена. Поэтому все эти отходы необходимо компостировать или сжигать, не допуская их запашки. Отходы от ворохоочистки можно использовать в качестве добавки к навозной пахивке в парниковом хозяйстве. В течение сезона при сгорании с неперепревшим навозом (при высокой температуре) под влиянием термофильных микробов-антагонистов отходы в почве стерилизуются.

Листовая инфекция также возможна в случае, когда возбудитель вертициллезного вилта хлопчатника через сосудистую систему доходит до точки роста растений и проникает в его листья.

Подтверждена инфекционная способность *V. dahliae* образовывать в черешках и жилках листьев зараженного хлопчатника большое количество микросклероций.

Учитывая большой вред накопления в почве возбудителя вилта с листьями, было проведено испытание огневого культиватора для выжигания опавших листьев после уборки урожая. При ранних сроках (конец октября) проведения этой операции количество микросклероций уменьшилось: при одной обработке на 66,0%, при двухкратной — на 85,1%. Техническая эффективность однократной огневой культивации достигала 14,2%, двухкратной — 41,0%. Соответственно повышался урожай хлопка-сырца от 1 до 3,0 ц/га.

Мероприятия, повышающие устойчивость хлопчатника к вилту

Наряду с работами по выведению вилтоустойчивых сортов, усовершенствованию агротехнических, биологических и химических мер борьбы с вилтом, большого внимания заслуживает разработка биологических приемов повышения иммунитета растений к вертициллезному вилту.

Создание определенных условий питания, что является одним из важных факторов роста и развития растений, способствует повышению сопротивляемости хлопчатника к заболеванию.

Ранние азотные подкормки, как известно, снижают заболевание хлопчатника вилтом и повышают урожай хлопка-сырца. Азотные удобрения, внесенные перед севом совместно с органическими, в зависимости от климатических условий года снижают процент заболевших растений (до 16—25%) и повышают урожайность.

Для повышения устойчивости хлопчатника к вилту растению необходимо калий. Поэтому на зараженных вилтом полях норму внесения калия рекомендуется повышать до половины нормы азота (соотношение азота к калию—1:0,5).

На всех зараженных вилтом полях первую подкормку хлопчатника необходимо стремиться проводить как можно раньше, а последнюю завершать в массовую бутонизацию. Все это требуется строго выполнять потому, что правильный режим пикирования хлопчатника понижает вредоносность вилта, повышает сопротивляемость растений к патогенам. Поэтому необходимо предусматривать внесение минеральных удобрений на зараженные вилтом поля в соответствии с агротехническими картограммами и с более высоким соотношением фосфора к азоту. Норму фосфора на зараженном вилтом участке следует повысить на 10—15% по сравнению с нормами, применяемыми на здоровых полях. При этом 70% годовой нормы фосфора и 50% калия надо внести под основную (осеннюю) вспашку или в предпосевную обработку с заделкой на глубину не менее чем на 15 см.

Необходимо иметь в виду, что одностороннее питание азотом, особенно большими нормами, предрасполагает растение к заболеванию и интенсивному течению болезни. Поэтому растения на зараженных вилтом полях должны обязательно получать весь комплекс питательных элементов: азот, фосфор, калий.

Повышается устойчивость хлопчатника к вилту и максимально возрастает урожайность при соотношении элементов: азота, фосфора и калия, как 1:0,8:0,5. При установлении норм расхода удобрений следует иметь в виду данные агрохимических картограмм.

Микроэлементы — цинк, молибден — на сильно зараженных вилтом полях хлопчатника на сероземах заметно повышают урожайность больных растений.

Известно, что микроэлементы активизируют микробиологические процессы почвы, усиливают фунгицидную активность сока хлопчатника к возбудителю вилта, способствуя снижению заболеваемости и повышению урожая хлопка-сырца.

В ризосфере хлопчатника имеется большое количество микроорганизмов, среди них много антагонистов (бактерий, актиномицетов и грибов), которые до проникновения в корни хлопчатника *V. dahliae* находятся во взаимодействии. Микроэлементы сильно влияют на эти микроорганизмы в сторону стимуляции (для увеличения количества) и активности микробов-антагонистов к *V. dahliae*. В результате повышается устойчивость растений и урожай.

Микроэлементы положительно действуют на физиолого-биохимические процессы, протекающие в хлопчатнике: повышают активность окислительно-восстановительных ферментов (каталазы, пероксидазы,

полифенолоксидазы, аскорбиноксидазы), а также интенсивность дыхания. Кроме того, они положительно влияют на накопление хлорофилла благодаря интенсивному протеканию фотосинтеза, повышению общей обводненности листьев. Все это способствует росту сопротивляемости хлопчатника к вилту.

Внесение в почву микроэлементов (марганца, кобальта, молибдена и др.) в виде солей повышает развитие хлопчатника, снижает болезнь на 20—30%, способствует накоплению плодородных элементов хлопчатника, повышая урожай до 20%.

Особый интерес представляет внесение микроэлементов с обогащением (макроудобрениями) суперфосфатом и аммофосом. Наиболее перспективными оказались 0,1%-ный кобальт, 0,3%-ный марганец, 0,05%-ный никель в суперфосфате.

Внесение в почву аммофоса, содержащего 0,4% кобальта и 0,2% никеля, благоприятно действует на снижение заболеваемости. А. Х. Мамадалиев (1973) рекомендует в качестве одного из средств против вилта использовать 0,1%-ный кобальт в суперфосфате. Дорогостоящий кобальт можно заменить более дешевым никелем. Это повышает рентабельность использования микроудобрений в борьбе с вилтом.

В Узбекистане хорошие результаты дает внесение отходов горнорудной промышленности, например, Алтынтопканского комбината (в них содержится комплекс микроэлементов) в дозировке 450 кг/га. Данные отходы действуют в почве в течение двух лет.

Помимо этого, высокий эффект против вилта дает замочка семян (в растворе 0,01%-ных сернистых солей кобальта и цинка) с последующей (в период бутонизации и цветения) внекорневой подкормкой растворами этих микроэлементов такой же концентрации. При расходе 500 л/га заболеваемость хлопчатника вилтом снизилась до 14% и урожайность повысилась до 3,7 ц/га.

Хорошие результаты известны от замочки семян в 0,05%-ных растворах солей цинка и молибдена с последующим внесением микроэлементов в почву на глубину 10—12 см. Указанные препараты смешиваются с азотными удобрениями из расчета 200 г/га и вносятся в период бутонизации.

Цинк и молибден повышают физиологическую активность корней, усиливают поступление и превращение питательных элементов в растение. Испытание Институтом защиты растений внекорневого введения в растение некоторых элементов минерального питания дало обнадеживающие результаты по повышению вилтоустойчивости хлопчатника. Так, опрыскивание хлопчатника 1,5%-ным карбамидом (мочевина) и хлористым калием в фазу трех-четырех листочков и повторного в фазу массовой бутонизации с расходом жидкости 400 л/га ускорило темпы цветения, созревания и положительно повлияло на накопление плодородных элементов.

Карбамид и хлористый калий, кроме того, повышают иммунобиологическую основу хлопчатника, а также улучшают технологические свойства волокна.

В Институте защиты растений долгое время работали над использованием некоторых синтетических ростовых веществ, повышающих устойчивость хлопчатника вилту. В результате выяснилось благоприятное воздействие на растение хлопчатника натриевой соли нафтилуксусной кислоты. Опрыскивание раствором этой соли (0,01 %-ной концентрации) хлопчатника из расчета 300 л/га в фазе трех-четырех листочков снизило заболевание растений вилтом больше, чем на 40 %, а урожай хлопка-сырца повысился на 5,0 ц/га и больше, причем, данный препарат активен против вилта в течение всего периода вегетации, и поэтому болезнь наиболее заметна была только в августе и сентябре.

Агротехнические приемы против вилта хлопчатника

В снижении заболевания растений вилтом и его вредности большое значение имеют агротехнические приемы, которые применяют при уходе за посевами в период вегетации хлопчатника. Они могут быть направлены на повышение сопротивляемости растений к заражению, предотвращение проникновения инфекции в растение и создание благоприятных условий для роста и развития растений и неблагоприятных — для возбудителя вилта. В целом все приемы прямо или косвенно оздоравливающе влияют на почву, так как уменьшают баланс инфекции, сохраняют растения от заболевания и направлены на повышение их урожайности.

а) **Зяблевая пахота** — общеизвестный агротехнический прием, улучшающий физические свойства почвы, благодаря чему растение лучше растет, развивается и сопротивляется болезням. На зараженных вилтом полях зябь вызывает гибель некоторой части микросклероциев, находящихся в поверхностном слое почвы, поэтому зяблевую пахоту на таких полях следует проводить на глубину 35—40 см.

Чтобы ограничить распространение вилта внутри поля, которое может произойти с частицами почвы из очагов болезни, необходимо одновременно и качественно поднимать зябь на полях со спелой почвой. Особое внимание должно быть уделено получению выровненной пашни, обязательно добиваться хорошего крошения почвы. Ни в коем случае нельзя пахать чрезмерно влажную, сухую или замерзшую почву потому, что при этом создается большая глыбистость пашни, для разделки которой требуются многократные предпосевные обработки, связанные с перемещением почвы. Вспашку зяби следует начинать по мере освобождения полей от урожая и уборки гуза-паи и заканчивать ее в декабре.

б) В снижении заболевания растений вилтом большое значение имеет междурядная обработка, так как нередко возбудитель проникает в растение в результате механических повреждений корневой системы. Особенно повреждаются корни при неправильной расстановке рабочих органов культиватора. Чтобы избежать подобные явления, необходимо междурядные обработки проводить культивато-

рами с дифференцированной глубиной установки рабочих органов. Через поврежденные корни ускоряется проникновение гриба вертициллиума в хлопчатник.

Поэтому на полях, зараженных вилтом, междурядья надо обрабатывать так, чтобы крайние рабочие органы культиватора располагались на расстоянии 10—12 см от растений с глубиной рыхления на 4—5 см, средние рабочие органы с глубиной рыхления на 14—16 см.

в) Повреждение корней происходит также в случаях позднего прореживания, особенно на посевах с загущенными всходами. В момент удаления лишних растений у оставшихся могут быть оборваны молодые корни. Это создает предпосылки для проникновения возбудителя вилта в растение. Вот почему прореживание нельзя затягивать позже образования на растении одного-двух листочков, что предусмотрено агротехническими правилами.

г) Повышенная густота стояния растений хлопчатника способствует накоплению в прикорневой зоне больше защитных веществ против возбудителя вилта, выделяемых корнями.

Поэтому на зараженных вилтом полях необходимо добиться к концу вегетации при равномерном размещении в рядах 90—110 тыс. растений на гектар (сорта типа 108-Ф).

д) Практика показывает, что посеы хлопчатника на широких междурядьях менее поражаются вилтом. Поэтому следует практиковать широкорядные посеы там, где это целесообразно, принимая во внимание рельеф местности, наличие соответствующей техники и степень зараженности полей.

е) Возбудитель вилта может переноситься с одного поля на другое с инвентарем и водой. Необходимо тщательно очищать почвообрабатывающие орудия; не допускать сбрасывания воды с зараженных участков на здоровые. Было бы лучше, если машины и орудия, используемые на участке, где растения поражаются вилтом, не использовались на здоровых полях.

ж) Большое значение в борьбе с вилтом имеют правильные поливы хлопчатника. Заболевание растений зависит от несоблюдения поливных норм и сроков проведения поливов. Избыточные, а также поздние осенние поливы большой нормой вредны. Под влиянием переполивов и учащенных поливов малыми нормами в течение вегетации часто снижается температура почвы и создаются благоприятные условия для жизнедеятельности гриба вертициллиума и снижается сопротивляемость растений. У хлопчатника, выращенного при излишнем увлажнении, как правило, ткани имеют более рыхлую консистенцию. Это облегчает проникновение гриба внутрь растения. На полях, зараженных вилтом, в период вегетации нужно поливать умеренной нормой, обеспечивая равномерное увлажнение почвы, и своевременно поливы прекращать. При наступлении спелости почвы необходимо организовать рыхление ее при помощи культиваторов.

Сроки и поливные нормы должны устанавливаться согласно агроправилам. Влажность почвы в течение вегетации должна находиться в пределах 60—70% полной влагоемкости.

Качество поливов должно быть высоким; важно равномерно распределить воду по поливным бороздам. Чрезмерное переувлажнение отдельных рядков ведет к образованию очагов болезни.

С учетом местных условий полезно проводить зимние поливы (яхоб). В областях, где мало выпадает осадков, надо широко практиковать весенние предпосевные поливы с тем, чтобы получить всходы без подпитывающих поливов.

з) На зараженных полях очень важно в короткий (после сева) срок получить дружные, здоровые и полноценные всходы по естественной влаге или по предпосевному влагозарядковому поливу.

Здоровые (главным образом от корневой гнили) всходы исключают возможность раннего проникновения гриба в растение через поврежденные молодые корни и нарушение покровных тканей в области корневой шейки растений.

Дружные всходы на всем поле исключают подсевы и позволяют на зараженных полях получить повышенную густоту стояния растений. Поэтому высевать хлопчатник следует в оптимальные сроки, используя для этого семена с высокой энергией прорастания и всхожестью, обработанные ТХФМ (трихлорфенолят меди) и ТМТД (тетрамилтиурамдисульфит) или фентиурамом.

и) Возбудитель вилта, кроме хлопчатника, поражает и многие другие растения, в том числе сорняки, большинство из которых служит питательной средой для гриба, способствует его накоплению и является источником инфекции почвы. Поэтому необходимо систематически уничтожать сорную растительность, используя при этом гербициды избирательного действия. Их рекомендуется вносить одновременно с севом хлопчатника на полях, зараженных вилтом.

III БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ВИЛТОМ

Многочисленные опыты с неоспоримостью доказывают, что нормальный почвенный биологический комплекс угнетает возбудителя вилта хлопчатника. *V. dahliae* почти не выдерживает конкуренции самых обычных сапротитных почвенных грибов, актиномицетов, бактерий, простейших.

В присутствии этих микроорганизмов в лабораторных исследованиях или в естественной обстановке рост гриба *V. dahliae* замедляется или совсем прекращается, а некоторые бактериальные, грибные организмы могут убивать его, разрушать и растворять грибницу и микросклероции.

Известно, что в полевых условиях количество почвенной инфекции, определяемое наличием зараженных растений, не постоянно.

Многочисленными наблюдениями установлено, что при неоднократных обработках посевов хлопчатника культиваторами на одних и тех же участках количество зараженных растений увеличивается до какого-то предела, но этот предел далеко не всегда постоянен и иногда может резко падать. Известно также, что провскационный фон (искусственно созданный обильным введением в почву инфекционного начала), используемый для селекционных и других исследовательских работ, при бессменной многолетней культуре хлопчатника со временем может угасать.

Чтобы добиться высокой степени заражения подопытных растений, провскационный фон надо обновлять. Таким образом, в почве мы наблюдаем большое непостоянство в наличии инфекций. Оно может нарастать и, наоборот, значительно снижаться. Все это зависит от условий. Такая подвижность гриба в почве определяется подвижностью почвенного биокомплекса. Также известно, что в почвах, для которых характерно высокое содержание органического вещества, способного к постоянному накоплению живого населения почвы, заболевание резко ослабляется.

Известно, что люцерна и некоторые другие не поражаемые вилтом культуры в севообороте с хлопчатником помогают очищать почву от инфекции. В данном случае мы наблюдаем биологическую борьбу между возбудителем вилта и микроорганизмами, накопившимися в ризосфере этой культуры.

Органические вещества из почвы усваиваются в основном не самой корневой системой растений, а через посредство микроорганизмов, развивающихся в ризосфере. Среди них могут встречаться антагонисты, прямо убивающие гриб *V. dahliae*. Наряду с этим имеются продукты их жизнедеятельности, которые содержат много антибиотических веществ. Эти вещества, проникая в ткани растений, препятствуют разрушительной деятельности возбудителя вилта, как бы повышают иммунитет хлопчатника. Поэтому определенное значение приобретает поддержание в ризосфере хлопчатника такого соотношения микрофлоры, при котором микроорганизмы — антагонисты возбудителя вилта больше накапливались и подавлялось инфекционное начало в зоне деятельности корневой системы.

В последние годы широко развернулись исследования, связанные с разработкой биологического метода борьбы с вертициллезным вилтом хлопчатника. Сравнительно подробно изучались антагонистические и антибиотические свойства гриба *Trichoderma lignorum*, актиномицетов и споросных и неспоросных бактерий.

***Trichoderma lignorum* в борьбе с вилтом**

Гриб *Trichoderma lignorum* — типичный почвенный сапрофит. В природе встречается на разных типах почв, в круговороте веществ имеет громадное значение: разлагает органические остатки, способствует образованию прочной структуры, частиц почвы, повышает ее плодородие. Кроме того, данный гриб проявляет антагонистическую

активность против фитопатогенных грибов (твердой головни пшеницы, пузырчатой головни кукурузы и др.), в том числе и возбудителя вилта хлопчатника.

Известно, что некоторые высшие растения выделяют летучие вещества — фитонциды, губительно действующие на многие микроорганизмы. Последние, в свою очередь, обладают способностью выделять подобные вещества, которые также могут убивать другие виды микробов. Это действие объясняется присутствием в культуре такого микроорганизма, в частности гриба *Tg. lignorum*, выделяющего глиотоксин и виридин, обладающих антибиотической активностью.

По мнению В. И. Билая, летучие вещества культуры гриба *Tg. lignorum* проявляют антибиотические свойства против многих бактерий и грибов, выделенных из почвы, в том числе и на фитопатогенный гриб *V. dahliae*.

Установлено также, что местный узбекский штамм гриба *Tg. lignorum* выделяет летучие антибиотические вещества, которые задерживают рост возбудителя вилта хлопчатника. *Tg. lignorum* не только выделяет антибиотики (глиотоксин и виридин), высокотоксичные для многих фитопатогенных грибов в почве, но и обладает свойствами прямого паразитизма.

В условиях лабораторных исследований *Tg. lignorum*, питаясь склероциями гриба, вызывающего ризоктониоз картофеля (черную паршу), ликвидировал таким образом покоящуюся стадию гриба в почве. Кроме того, *Tg. lignorum* обладает способностью образовывать мощную грибницу. Это позволяет данному грибу механически подавлять фитопатогенные формы грибов.

Институт защиты растений (г. Ташкент) продолжительное время изучает антибиотические свойства гриба *Tg. lignorum*, выделенного из ризосферы хлопчатника в отношении *V. dahliae*. Исследованиями доказано, что местные узбекские штаммы *Tg. lignorum* обладают антагонистическими свойствами к возбудителю вилта. Опудривание семян триходермой перед севом из расчета 4 кг препарата на гектарную норму семян задерживало раннее проявление вилта, снижало вредоносность заболевания, создавало условия для нормального образования плодоеlementов и повышения урожая хлопка-сырца.

Такие положительные свойства *Tg. lignorum* и привлекали к нему внимание многих исследователей. С другой стороны, как и все сапрофитные грибы, он обладает более широким набором ферментов, чем любой другой паразитный гриб. Это, в свою очередь, способствует массовому развитию *Tg. lignorum* в почве, вытеснению и подавлению им фитопатогенных форм микроорганизмов. В опытах НИИЗРа внесение *Tg. lignorum* в почву в виде биопрепаратов триходермина, приготовленного на гуза-пае (измельченной и пропаренной в больших чугунах — котлах), снизило количество пораженных растений почти в два раза и увеличило урожай хлопка-сырца на 15 — 30% по сравнению с контролем. Было исследовано внесение гриба в поч-

ву дрожжированием семян триходермином на сухой торфяной крошке (торф увлажнялся и засевался чистой культурой гриба). В этом случае пораженность хлопчатника вилтом снижалась в среднем на 20%, что в свою очередь сказывалось на повышении урожайности хлопчатника.

Независимо от способов применения гриба *Tr. lignogum* против вилта хлопчатника подтверждена его антагонистическая активность и антибиотическая деятельность.

Не менее важно знать, как приживаются антагонисты в почве, когда наступает их массовое размножение и какова продолжительность действия.

Опытами было выявлено, что в условиях Узбекской ССР внесенный в почву гриб *Tr. lignogum* перезимовывал вполне удовлетворительно и успешно развивался в следующем году. На второй год после внесения в почву с гуза-паей данный гриб практически не снижал свою антагонистическую и антибиотическую деятельность.

Для сохранения активной антагонистической деятельности и стимулирования развития *Tr. lignogum* в течение ряда лет необходимо повышать запас органических веществ в почве, например, запашкой различных (незараженных вилтом) разложившихся растительных остатков, навоза, компостов. Рекомендовано практиковать как биологические меры борьбы с вилтом хлопчатника внесение на третий-четвертый год после распашки люцерны навозно-земляные компосты, обогащенные грибом-антагонистом — триходермой, под зябь из расчета 30 т/га. Источником питания для триходермы могут являться корневые и пожнивные остатки люцерны в почве.

Внесенная перед севом люцерны триходерма (размноженная на зернах овса и внесенная в воздушно-сухом состоянии нормой 250 и 120 кг/га) положительно влияет на нее, повышая урожай сена. Одновременно за два года культивирования люцерны триходерма размножилась, сохранив антагонистические свойства по отношению к *V. dahliae*. В результате на таких полях в хлопково-люцерновом севообороте триходерма оказалась более эффективной. В опыте с триходермой (по данным Н. Уразматова) поражаемость хлопчатника вилтом составила 2,4%, а в контроле 17,5%. Как видно, комплексное воздействие люцерны с триходермой на *V. dahliae* в почве является эффективной мерой по уничтожению вилта на хлопчатнике.

Н. Уразматов проверял действие триходермы, внесенной перед распашкой люцерны, и установил, что при ее внесении хлопчатник поражался вилтом в пределах 2,2—10,5% (при этом повышалось число коробочек на кусте от 2,7 до 3,6 шт.), а без триходермы — от 12,2 до 25,5%.

При определенном подборе активных штаммов *Tr. lignogum* в выборе рационального способа их применения есть достаточно оснований для практического использования этого гриба против вилта хлопчатника.

Ученые и передовики хлопководства придают большое значение внесению навозно-земляных компостов с триходермой, навоза и зем-

ляных удобрений, так как они усиливают биологическую деятельность полезных почвенных микроорганизмов—антагонистов, подавляющих возбудителя вилта в почве. Поэтому необходимо использовать все возможности для внесения под основную вспашку на зараженные поля в большом количестве перепревшего навоза и местных землистых удобрений.

Актиномицеты—антагонисты против вилта хлопчатника

За последние годы среди актиномицетов установлено много разнообразных и стойких антибиотиков, нашедших себе применение против заболеваний хлопчатника. Так, в Институте защиты растений (г. Ташкент) удалось выделить примерно 200 штаммов актиномицетов из ризосферы различных культур и из целинной почвы, из которых 34% оказались антагонистами.

Испытания наиболее активных штаммов в условиях вегетационных опытов при внесении навозно-земляного компоста и жмыхового тука, обогащенных актиномицетами, дали положительные результаты.

Интересная работа проведена в отделе микробиологии АН УзССР с мутовчатыми актиномицетами (мутовчатое расположение спораносцев), выделенными из сероземных почв Узбекистана. Из 86 почвенных образцов выделено 2155 культур актиномицетов, относящихся к различным группам. Среди них много антагонистов к *V. dahliae* по бесцветной (48%), голубой (47%), серой (45,4%), палевой (43,3%), белой и розовой (38%) группам.

Из двух штаммов культур (1592/146 и 2129) *Actinomyces nitropsis* выделены антибиотики в виде сырца, обладающие высокой антибиотической активностью по отношению к возбудителю вилта хлопчатника. Обработка семян *Act. nitropsis* 1592/146 и внесение в почву актиномицетов—жмыхового тука с кобальтом (сернистая соль) в вегетационных опытах снизила заболеваемость хлопчатника вилтом в среднем на 50% и повысила его урожайность на 17—39%. Замочка семян в водном растворе антибиотика сырца 2129 с последующим опрыскиванием в бутонизацию и цветение снижала заболеваемость хлопчатника вертициллезным вилтом на 30% и повышала урожайность на 10—17%. Отсюда следует, что актиномицеты как антагонисты и антибиотики могут быть использованы в дальнейшем против вилта хлопчатника. Необходимо продолжить поиски более стойких активных штаммов, разработать и усовершенствовать технологию их применения в широких производственных условиях.

Испытание бактерий-антагонистов против вилта

Микробиологи давно занимаются изысканием в почве бактерий-антагонистов и изучением их взаимоотношений с возбудителем вилта хлопчатника.

Многочисленными работами советских и зарубежных ученых установлено, что во время вегетации вокруг растений размножается

огромное количество микроорганизмов, среди которых наибольшее число антагонистических форм относится к группе споровых бактерий. Среди них основное место по образованию антибиотиков занимают *Bac. subtilis*, *Bac. misentericus*, *Bac. brevis* и др. При этом первая из них особенно часто встречается под культурой люцерны. Споровые бактерии образуют антибиотические вещества, как-то: грамицидин, тиротрицин, субтилин, бацитроцин, бациллин и многие другие.

Среди неспоровых бактерий также попадаются антагонистические формы. Из этих групп наибольшее внимание привлекали группы, образующие красные и зеленые пигменты: *Ps. reosyopiea*, *Ps. fluorescens*, *Ps. prodigiosum* и др. Из антибиотических веществ, образованных неспоровыми бактериями, известны: пиоционин, геминоционин, продигитозин и др. Однако их активность оказалась слабее и не имела практического значения против болезней.

В НИИЗРа испытывались выделенные из почвы разные виды бактерий и различными методами проверялась их активность против возбудителя вилта.

В мелкоделянчном опыте применялись суспензии беспоровых бактерий (штамм № 54) и споровых бактерий (штамм № 1) методом полива растений. В результате заболевание хлопчатника вилтом (в зависимости от кратности внесения суспензии бактерий) снизилось от 9 до 26,7% по сравнению с контролем.

Двукратное опрыскивание хлопчатника суспензией бактерий на провокационном фоне (в фазе 4—5 листочков и бутонизации) также дало положительные результаты.

Благодаря поисковым лабораторным исследованиям, а также лизиметрическим и мелкоделянчным опытам можно утверждать, что имеется возможность выделить из почвы наиболее активные с антагонистическими и антибиотическими свойствами бактерии перспективные для борьбы с вилтом хлопчатника.

IV. ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ВИЛТОМ ХЛОПЧАТНИКА

Химический метод борьбы с вилтом хлопчатника должен идти в двух направлениях: обеззараживание почвы с растительными остатками и изыскание препаратов системного действия.

Препараты системного действия против трахеомикозных заболеваний растений должны быть более эффективными. Пока же рекомендаций по их широкому применению нет.

К большинству испытуемым фуригантам почвы возбудитель вертикального вилта оказался более устойчивым, чем другие виды почвенных грибов. Поэтому надо было найти более сильно действующие фуриганты.

Карбатион. Среди многочисленных препаратов, испытанных лабораторией химического метода борьбы с вилтом НИИЗР, для обеззараживания почвы с растительными остатками наиболее обнадёжива-

ющий эффект дал карбатион. Его внесение в вегетационные опыты привело к уничтожению инфекции, попадающей в почву с растительными остатками текущего года. После обработки карбатионом микросклероции в растительных остатках теряли способность к прорастанию. В дальнейшем разрабатывалась технология применения карбатиона в поливном хлопководстве.

Опыты производились следующими способами:

1. Гуза-паю измельчали косилкой КИР—1,5. Карбатион наносили на гуза-паю, опавшие листья, створки и почву опрыскиванием полей в конце ноября из ОУН—4—6. Норма расхода препарата 2 *m/га*. Вслед за опрыскиванием поднимали зябь на глубину 27—30 см. При этом зимние осадки создавали условия для разложения карбатиона с выделением основного действующего вещества (фумиганта) метилэтилендиапта. Значение позднейшего внесения препарата состоит в том, что разлагающийся в почве препарат действует продолжительнее, чем при внесении его весной. Фумигируется весь пахотный слой почвы. Техническая эффективность—57,6%.

2. В производственных условиях гуза-паю измельчали кукурузным комбайном, разбрасывали ее по полю. Затем опрыскивали карбатионом при помощи ГАН—8 и ОУН-4—6. Вслед за опрыскиванием проводили пахоту без предплужника на глубину 27—30 см. В этом опыте вилт проявлялся позднее. Техническая эффективность 79%.

3. Карбатион испытывался с промывными и с запасными поливами. Расход препарата устанавливался в зависимости от величины струи, поступающей из бочки через шланги с зажимами.

На всех полях получались дружные и здоровые всходы. Однако хлопчатник отставал в росте до мая, а после полива и культивации вновь набирал хороший темп развития. В варианте внесения карбатиона в промывную воду и в воду запасных поливов техническая эффективность колебалась от 86,6 до 97,7%.

Карбатион—сильнодействующий яд, он убивает в почве все вредные и полезные микроорганизмы и сорняки. Восстановление баланса полезных микробов задерживается до первых и вторых поливов. Карбатион уничтожает возбудителя корневой гнили —*R. solani*, а также многолетние и однолетние сорняки. Техническая эффективность против корневой гнили достаточно высокая—95%, против многолетних сорняков—91,2% и против однолетних—95,5%.

Хозяйственная эффективность карбатиона (дозы 1,5—2 *m/га*) на зараженных вилтом хлопковых полях была одинаково высокая.

НИИЗР рекомендует фумигировать почву карбатионом из расчета 0,75 *m/га*. Такой расход препарата дал прибавку урожая хлопка на 30—40% в первый год и на 10—15% в последующие два года на полях с высоким процентом (70% и выше) заболеваемости растений вилтом и сильно засоренных сорняками.

Карбатион при раннем подъеме зяби дает высокий эффект при опрыскивании почвы с одновременным боронованием. На засоленных сероземах карбатион вводится вместе с водой во время промывных поливов.

Испытание нитрофена. Институтом защиты растений против листовой инфекции испытан нитрофен. Лабораторным исследованием установлено, что нитрофен подавляюще действует не только на мицелий и конидии гриба, но и на его микросклероции как вне растений, так и в пораженных растительных тканях.

В одном из опытов, когда обеззараживали черешки, листья, несущие массу микросклероциев, проводилось опрыскивание 1%-ным водным раствором нитрофена. При этом через 12 часов 98,6% наружных микросклероциев полностью теряли свою способность к прорастанию.

В мелкоделяночных и производственном опытах на естественном инфекционном фоне специально разбросанные опавшие, пораженные листья опрыскивали 4%-ным раствором нитрофена из расчета 100 кг/га. Эффективность составила примерно 50%. Кроме того, стало ясно, что препарат положительно влияет на задержку сроков проявления болезни, снижает заболевание острой формы, а также повышает урожай, способствует усиленному развитию плодоземелентов. Увеличение урожая, по-видимому, связано не только с фунгицидной активностью нитрофена, но и с его общим стимулирующим действием.

Нитрофен действует только на вновь поступающую осенью инфекцию и почти совершенно не затрагивает почвенных запасов заразного начала, накопившихся за предшествующие годы бессменной культуры хлопчатника. Поэтому обработку необходимо проводить в течение нескольких лет (3 — 4 года).

Из многих испытываемых против вилта препаратов некоторые обнадёживающие результаты показали аммиак, узген, тиазон, бромистый метил и др.

ФУЗАРИОЗНЫЙ ВИЛТ ХЛОПЧАТНИКА

Возбудителем фузариоза является гриб *Fusarium oxysporum* Schech. f. *Vasinflectum* (Atk.) Bilai.

Фузариозным вилтом поражаются только тонковолокнистые сорта хлопчатника. Впервые фузариоз был выявлен в Ленинабадской области в 1938 г., а затем в Кургантюбинской Таджикской ССР в 1940 г. Выпад всходов в очагах заболевания достигал 80 — 85%.

В Узбекистане заболевание было обнаружено в Сурхандарьинской области, широко известно оно в Марыйской области Туркменской ССР. В Средней Азии, в районах возделывания советского тонковолокнистого хлопчатника фузариоз при высеве неустойчивых сортов показывает исключительно высокую вредоносность.

Чтобы удовлетворить потребность народного хозяйства в сырье советских тонковолокнистых сортов хлопчатника, было предусмотрено повышение валового сбора этого ценного продукта.

Сурхандарьинская область УзССР — основная зона посева тонковолокнистого сорта хлопчатника. В этой зоне все еще сохраняется опасность значительной гибели посевов хлопчатника от фузариозного

вилта, так как 85 % площади этих посевов здесь поражено фузариозом. Когда болезнь появляется во второй половине вегетации, с больных растений теряется до трех четвертей коробочек.

Признаки болезни

Фузариозный вилт проявляется на всех стадиях развития хлопчатника от всходов до конца вегетации. Степень развития заболевания зависит от устойчивости и сопротивляемости высеваемого сорта, климатических условий года и уровня культуры земледелия.

При ранней стадии развития заболевания на семядолях и настоящих листьях (до фазы образования четырех листьев) появляются главным образом вначале желтоватые, затем постепенно буреющие пятна. Самой характерной для этого заболевания чертой является сетчатость листовой пластинки в виде более светлых желтоватых жилок, особенно хорошо выделяющихся при рассмотрении листа на свет. Светлеют как мелкие разветвления, так и главные жилки листа (рис. 10). Сетчатость может распространяться по всей пластинке листа. Растения, пораженные в молодом возрасте, как правило, сбрасывают листву и полностью засыхают; иногда точка роста поникает, а листья деформируются. Всходы часто усыхают, не теряя семядолей. Первые признаки заболевания при любой стадии поражения растений

начинают обнаруживаться на нижних листьях. Затем поражаются листья следующих верхних ярусов, с постепенным продвижением признаков болезни к точке роста растения. Растения, заболевшие в раннем возрасте, т. е. в фазе всходов, вскоре погибают.

В ранние фазы развития пораженные растения легко принять за корневую гниль, вызываемую грибом *Rhizoctonia solani* Kuhn.

В этих случаях, кроме сетчатости семядолей, обращается внимание на побурение древесины стебля в корневой шейке. Во влажных условиях можно заметить слабо-розовый налет на пораженной части корневой шейки — спороношение гриба, который при корневой гнили отсутствует. Кроме того, при фузариозе почти

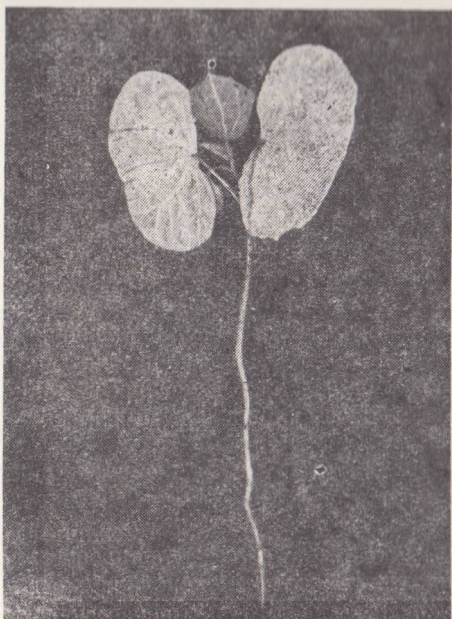


Рис. 10. Семядольный лист хлопчатника, пораженный фузариозом.

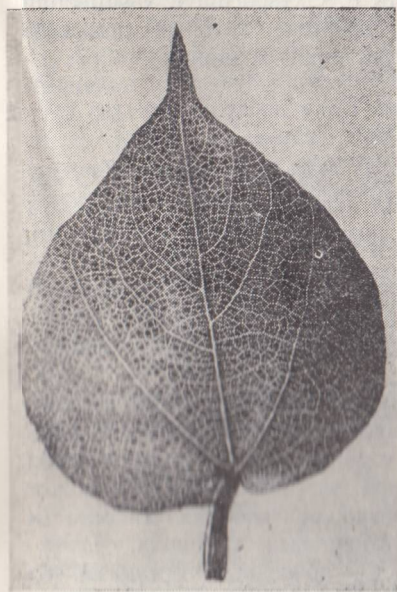


Рис. 11. Сетчатость листьев хлопчатника, пораженного фузариозом.

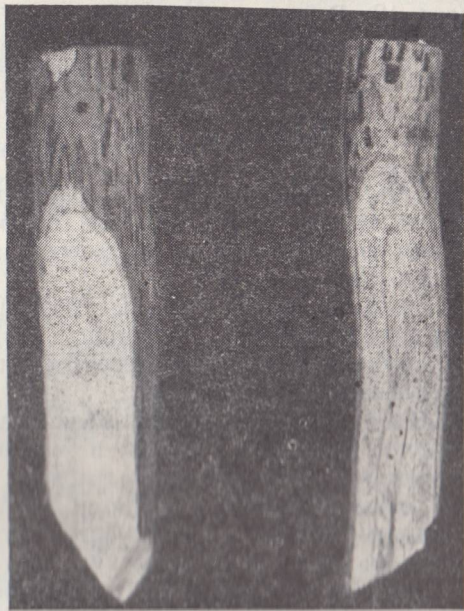


Рис. 12. Косой срез стебля тонкоплодного хлопчатника: справа — пораженный фузариозом; слева — здорового растения.

отсутствует типичная для корневой гнили мацерация корových тканей.

В промежутке между фазой четырех-шести листьев до бутонизации болезнь затухает; больные растения почти не обнаруживаются.

В фазе бутонизации, цветения и позже болезнь возобновляется. Появляются больные растения с характерными признаками фузариоза. На листьях пораженных растений пятна с отмирающими тканями обычно отмечаются вдоль листовых жилок с характерной сетчатостью (рис. 11). Растения, заболевшие в фазе бутонизации и цветения, также отмирают, вскоре усыхают. Однако в отдельных случаях растения могут долго противостоят заболеланию, и процесс увядания длится до конца вегетации. При этом растения выглядят угнетенными, значительно отстают в росте от нормальных кустов, коробочки не дозревают и часто не раскрываются. Стебли длительно болеющих растений темнеют.

Как у вертициллезного вилта, у фузариозного встречается скоротечная острая форма течения болезни хлопчатника. При этой форме заболевания листья, сохраняя зеленую окраску, теряют тургор, поникают, растение в целом увядает, что легко обнаруживается по поникающей вершине стебля. Растения быстро, часто в два-три дня, полностью засыхают.

При фузариозе, как и при вертициллезном вилте хлопчатника, весьма характерным признаком является побурение древесины стебля

(рис. 12). В процессе жизнедеятельности *F. Oxysporium f. vasinfectum* выделяет продукты обмена веществ, действие которых вызывает побурение тканей сосудистой системы растения - хозяина.

Возбудитель заболевания

Есть предположение, что возбудитель фузариоза попал в СССР с семенами из Египта. Впервые он был обнаружен на египетском хлопчатнике (*Gossipium varbadense*) и назван *Fusarium vasinfectum. f. aegyptica*.

Более подробное изучение гриба проф. В. И. Билаем позволило ему дать название *F. oxysporium f. vasinfectum*.

Грибы рода фузариум относятся к классу несовершенных, порядок *Acervulales*.

В цикле развития возбудителя фузариоза имеются: мицелий, спородохии (накопление) макро- и микроконидии и хламидоспоры. Последние, как видоизмененная грибница, служат для сохранения гриба при неблагоприятных условиях. Благодаря хламидоспорам гриб может довольно хорошо сопротивляться почвенным микроорганизмам и сохранять жизнеспособность при неблагоприятных условиях.

Возбудитель фузариоза хлопчатника — почвенный организм со специализированной формой гриба. Данный гриб является типичным почвенным обитателем, где он наряду с другими сапрофитными микроорганизмами активно участвует в разложении (разрушении) растительных остатков при использовании их в качестве источника питания.

На зараженных полях в горизонте 0 — 60 см он обитает как сапрофит, проникает из почвы через корневую систему внутрь тканей растений, развивая в водопроводящих сосудах грибницу, становясь, таким образом, патогенным для растения организмом, и переходит от сапрофитного к паразитическому образу жизни.

Выделяемые грибницей продукты обмена веществ, накапливаясь в тканях, транспортируются водным током по растению и вызывают болезненные процессы, которые мы обнаруживаем как по внешним признакам, так и в анатомических и физиологических изменениях больных растений.

Грибу *F. oxysporium f. vasinfectum* достаточно войти в соприкосновение с корнями растения, как он начинает расти на его поверхности и через кору проникает в древесину корня, распространяясь в проводящие сосуды. Свободному проникновению гриба к проводящим сосудам препятствует барьер в виде многочисленных прочных клеточных стенок древесины, состоящих, в основном, из целлюлозы и лигнина, которые трудно поддаются биологическому воздействию. Установлено, что гриб *F. oxysporium f. vasinfectum* способен расщеплять целлюлозу и лигнин. Поэтому при попадании гриба из почвы внутрь растения клеточные стенки древесины (в основном состоящие из целлюлозы и лигнина) не могут явиться для их развития преградой.

Заражению хлопчатника во многом способствует поранение корней во время обработки и повреждение насекомыми и нематодами.

Фузариоз хлопчатника — заболевание трахеомекозного типа. Гриб, проникая из зараженной почвы в корни, развивается в водопроводящей системе хозяина. Пока растение вегетирует, за пределы сосудов он не распространяется. Грибница широко расходуется по сосудам растения и, достигая плодоземелентов, проникает в плодоножки коробочек. Такая же возможность имеется при благоприятных условиях проникать в коробочку.

В результате жизнедеятельности гриба внутри растения стенки водопроводящих сосудов обычно приобретают бурый оттенок. В таких сосудах (при анатомическом срезе) под микроскопом можно обнаружить мощную бесцветную грибницу, иногда плотно заполняющую сосуды.

Фузари́нная кислота, выделяемая грибом фузариумом, токсична для живых растительных клеток, она и вызывает увядание растений-хозяев.

Гриб в естественных, так же как и при культуре в искусственных условиях, размножается конидиями — спорами. Они бывают двух видов: а) микроконидии — одноклеточные, эллипсоидальные, мелкие, бесцветные; б) макроконидии — характерные для рода *Fusarium*, имеют серповидную (или полулунную), слегка изогнутую форму (33—35 мк длиной и 4,2 мк толщиной), с тремя поперечными перегородками, со сжатой или заостренной верхней и нижней клетками.

Для данного гриба характерно образование хламидоспор, представляющих собой покоящиеся споры. Возникают они на вегетативной грибнице при неблагоприятных условиях (отсутствие или недостаток питательных веществ, недостаток влаги, неблагоприятная температура и т. д.) для гриба. Сначала в клетке грибницы протоплазма сгущается и облекается толстой (двойной) оболочкой, потом эта оболочка распадается на отдельные споры, так называемые хламидоспоры. Таким образом, хламидоспоры предназначены для сохранения вида при наступлении неблагоприятных условий. Гриб, находясь в покоящемся состоянии, может оставаться жизнеспособным в течение зимы даже при сильном промерзании почвы.

В сухих условиях гриб выдерживает прогревание до 80°C. *F. oxysporum f. vasinfectum* способен развиваться при колебании температуры от 10 до 35°C. Оптимальные температуры, когда грибница растет наиболее интенсивно, лежат в пределах 18—27°C, при влажности 40—70% полной влагоемкости почвы. Как пониженная, так и повышенная влажность для гриба неблагоприятны. pH почвы в пределах 4—7,5 способствует мощному развитию гриба.

Гриб также может размножаться при помощи многоклеточных макроконидий, одноклеточных микроконидий и зимующих спор — хламидоспор.

Источники инфекции и их распространение

Источником инфекции фузариозного вилта хлопчатника являются почва и семена.

Типичный почвенный обитатель, возбудитель фузариоза хлопчатника, распространен в почве, главным образом, в пахотном горизонте и может проникать еще глубже (до 60 см).

Инфекционное начало с зараженных полей на здоровые, в пределах определенной территории, способно переноситься при помощи поливной воды, частицами зараженной почвы, приставшими к орудиям обработки, и т. д.

Так как гриб размножается вегетативным способом при помощи обрывков мицелия и хламидоспор, а также бесполом размножением, т. е. образованием макро- и микроконидий, то они всегда в массе могут быть на зараженных полях. При обработке почвы и поливе они распространяются по полю, равномерно заражая ее. Конидии гриба (особенно образовавшиеся при поражении всходов, на корневой шейке) могут распространяться весной и воздушным течением.

Сохранившиеся на поле гуза-пая имеет громадное значение в накоплении в почве инфекции. Ежегодная запашка гуза-пая приводит к отрицательным результатам. При запашке гуза-пая количество больных и погибших от фузариозного вилта растений достигало 20,0%, а урожай снижался на 1,7 ц/га.

Семена хлопчатника, собранные с больных растений, представляют большую опасность в распространении инфекции, и особенно это опасно на вновь осваиваемых землях и на новых сортах тонковолокнистого хлопчатника в староорошаемых районах, где еще нет фузариума. С семенами может переноситься до 20% инфекции.

Специализация гриба

Выяснение специализации возбудителя болезни растений имеет весьма важное значение, так как на основе этого решается подбор культур в севообороте. В отличие от возбудителя вертициллезного вилта хлопчатника возбудитель фузариоза оказался относительно узко специализированным организмом. Необходимо отметить, что вид *F. oxysporum* *chech* является сборным видом, он распадается на ряд форм, отличающихся друг от друга своей приуроченностью к тем или иным культурным растениям.

F. oxysporum *f. vasinfectum* — поражающий хлопчатник, является только одной из многочисленных форм этого вида. Среди них в Средней Азии встречаются такие формы *F. oxysporum*, которые, кроме хлопчатника, поражают и другие растения, но также узко специализированные. Морфологически все эти формы весьма близки друг к другу и отличить их по образованию того или иного пигмента, по характеру роста грибницы, форме, строению, величине конидий и т. д. почти невозможно. Между тем признак приуроченности этих форм к

тем или иным видам растений является для каждой из них признаком постоянным.

Многочисленными экспериментами установлено, что *F. oxysporum* f. *vasinfectum* поражает преимущественно сорта советского тонковолокнистого хлопчатника *G. barbadense*. Но восприимчивы к этому заболеванию и некоторые сорта других видов хлопчатника. Что касается сортов советского длиноволокнистого хлопчатника *G. hirsutum*, то промышленные сорта этого вида практически слабо устойчивы.

Возбудитель фузариозного вилта сильно поражает сорта хлопчатника видов *G. barbadense* и *G. arboreum*, несколько слабее *G. herbaceum*. Данный возбудитель для советских длиноволокнистых сортов хлопчатника был не патогенным. Однако при благоприятных условиях поражаются и эти растения.

В литературе (А. А. Васильев) имеются сведения о том, что в Китае сорт 108-Ф подвержен массовому заболеванию фузариозным вилтом в фазе двух-трех листочков. На сильнозараженных полях количество больных растений достигало 80—90%.

В связи с этим всегда нужно иметь в виду, что возбудитель фузариозного вилта при длительном культивировании на зараженном участке может заразить сорта длиноволокнистые. Как известно, у грибов приспособительные свойства к растениям вырабатываются сравнительно быстро. Поэтому необходимо систематическое фитопатологическое наблюдение за состоянием хлопчатника вида *G. hirsutum* в зоне культуры тонковолокнистых сортов.

В почвах Средней Азии имеются разнообразные формы видов *F. oxysporum*, отличающихся отдельными морфологическими признаками и особенно патогенностью.

Распространение фузариоза на хлопчатнике в Средней Азии заставляет весьма осмотрительно относиться к подбору и внедрению не только новых сортов тонковолокнистого, но и сортов длиноволокнистого хлопчатника.

Известно, что гриб *F. oxysporum* f. *vasinfectum* поражает горох и другие зернобобовые культуры. В Мургабском оазисе Туркменской ССР данный возбудитель в полевых условиях поражает только сорта тонковолокнистого хлопчатника. Формы *Fusarium*, изолированные из фасоли, маша, дыни и сорняков (ширица, гелиотроп), в отношении тонковолокнистого хлопчатника оказались непатогенными.

В вегетационном опыте при повышенной нагрузке инфекционного начала в почве *F. oxysporum* f. *vasinfectum* поражает фасоль и маш.

МЕРЫ БОРЬБЫ

Значение сортовой устойчивости

В борьбе с фузариозным вилтом тонковолокнистого хлопчатника ведущее место занимает выведение устойчивых сортов, их размножение, посев. В этом отношении большие заслуги у советских селекционеров и фитопатологов. Созданы и внедрены в производство устойчи-

вые к фузариозу сорта: в Сурхандарьинской области УзССР 35-2, 2850, 10964, 123-Ф, С-6002; в Таджикистане 504-В, 5595-В; в Туркмении 9155-И, 9078-И и другие.

Испытания, проводившиеся на провокационном фоне Сурхандарьинской опытной станции СоюзНИХИ, показали, что наиболее перспективными по устойчивости к фузариозу являются сорта С-6028, Т-2. Посевы этих или других высокоустойчивых сортов несомненно сократят потери от фузариозного вилта, обеспечат высокие урожаи тонковолокнистого хлопчатника.

Тридцатичетырехлетние данные (К. Караева, 1968) по культуре тонковолокнистого хлопчатника в Сурхандарьинской области показали, что неустойчивые сорта снимаются с производства через четыре года. В природных условиях расовый состав гриба *F. oxysporum f. vasinfectum* приспосабливается к культивируемым сортам. Исследования показали, что среднеустойчивый сорт 9078-И в Сурхандарьинской области был районирован на замену неустойчивого сорта (5904-И), т. е. стал высеваться на фоне популяции (биологических рас) *F. oxysporum f. vasinfectum*, приспособленной к поражению сорта 5904-И. За четыре года культуры у сорта 9078-И процент больных фузариозом растений повысился от 0,2— до 11,4%. Это характеризует изменчивость расового состава данного возбудителя фузариозного вилта в зависимости от продолжительности возделывания сорта хлопчатника. Это и есть приспособление данного гриба— возбудителя фузариоза к культивируемому сорту.

Длительность процесса приспособления гриба также определяется степенью устойчивости сорта, так как и сорт может стать дифференциатором расового состава возбудителя фузариозного вилта.

Значение севооборота

Защиту хлопчатника от вилта надо строить на основе повышения культуры земледелия, максимального удовлетворения требований к условиям его жизни и наряду с этим они должны быть неблагоприятными для развития возбудителя заболевания.

Длительное бесменное культивирование одного вида растений на поле всегда способствует накоплению в почве свойственных этому виду растений форм возбудителей болезни. Это и является одной из причин распространения и большой вредоносности фузариозного вилта тонковолокнистого хлопчатника.

Инфекция фузариозного вилта поступает главным образом из почвы, где гриб, возбудитель заболевания, самостоятельно развивается как сапрофит в почвенно-биологическом комплексе. При благоприятных условиях фузариум переходит к паразитарному образу жизни. Активизировать биокomплекс почвы можно только повышением культуры земледелия. Под влиянием длительной монокультуры хлопчатника в почве происходит одностороннее формирование биоценоза, вредного для растений хлопчатника, т. е. создаются лучшие условия для развития возбудителя вилта. Возникает необходимость изме-

нить почвенный биокomплекс, т. е. создать такие условия, когда подавляется развитие возбудителя болезни, стимулируется размножение антагонистов и постепенно оздоравливается почва.

Состав микрофлоры почвы и ее активность можно регулировать в нужном направлении правильным и умелым проведением приемов агротехники. Почвенную микрофлору в основном регулируют растительные покровы и их корневые выделения: сахара, аминокислоты, органические кислоты и др. Вследствие различия этих выделений в почве под каждым видом растения накапливаются определенные виды бактерий, грибов и актиномицетов. Следовательно, правильный подбор предшественников и сидератов под посевы хлопчатника даст возможность регулировать формирование полезных микроценозов—антагонистов против возбудителя фузариоза.

Наиболее подходящими культурами в качестве предшественников тонковолокнистого хлопчатника считаются люцерны, шабдар, берсим. Они способствуют усилению развития в почве антагонистов—бактерий и актиномицетов. Кукуруза также увеличивает в почве численность вида грибов из рода *Penicillium* и *Aspergillus*, которые способны выступать антагонистами против фузариозного вилта хлопчатника.

Исследования люцерны как предшественника тонковолокнистого хлопчатника, проводившиеся на опытной станции СоюзНИХИ (К. Караев) в Сурхандарьинской области, показали, что она эффективнее в борьбе с фузариозным вилтом, так как после распахки двухлетней люцерны среднее количество больных растений сократилось до 0,4—1,3% при зараженности в контроле 15,8%.

Посевы люцерны двух- и трехлетнего стояния, ячменя и кукурузы в условиях Мургабского оазиса значительно очищали почву от болезнетворного начала, так как на этих полях заметно снижался процент погибших растений хлопчатника (в 1,5—3,5 раза) против контроля (предшественник хлопчатника).

Уборка растительных остатков имеет немаловажное значение в снижении заболевания фузариозным вилтом. Неубранная гуза-пая является основным источником, поставляющим питательные вещества для возбудителя вилта. Больные растительные остатки (гуза-пая, корни, створки коробочек и даже листья) в изобилии содержат инфекцию, которая, попадая в почву, увеличивает баланс возбудителя. При их запарке инфекция искусственно вносится в почву. Поэтому уборка гуза-пая с корнями и вынос с поля является одним из основных мер борьбы.

Биологические меры борьбы. Антагонистическое действие гриба *Trichoderma lignorum* против возбудителя фузариозного вилта хлопчатника уже доказано. Также известна эффективность внесения перепревшего навоза. Навоз увеличивает и активизирует биокomплекс почвы и снижает фузариозный вилт хлопчатника. Это объясняется тем, что органические удобрения (навоз) усиливают размножение полезных микроорганизмов—антагонистов возбудителя вилта, в том числе и *Trichoderma* в почве. Кроме того, растения, получая необходимые элементы питания, при благоприятных условиях мощно разви-

ваются, и тем повышается сопротивляемость заболеванию фузариозным вилтом. В результате внесения антагониста—триходеры с компостом заболевание фузариозным вилтом снижается до 3,5 раза, валовой урожай повышается от 0,5 до 1,6 ц/га.

Химические меры борьбы

Возбудителя фузариозного вилта в почве можно также уничтожать фумигантами. Среди многочисленных испытанных фумигантов наиболее положительное действие оказывают тиазон и карбатион. Эти препараты обладают комплексным действием против фузариозного вилта, корневой (обычной и черной) гнили, однолетних и многолетних сорняков.

Тиазон, кроме комплексного действия, обнаружил способность стимулировать рост и развитие хлопчатника. При его внесении (100 кг/га) весной до сева он действует в этот год и на следующий без дополнительных добавок препарата. Поражаемость фузариозным вилтом снижается в шесть раз; уменьшается заболевание корневой гнилью, засоренность одно- и многолетними сорняками. Внесение карбатиона с запасным поливом (0,5—1 т/га) давало техническую эффективность в борьбе с фузариозным вилтом почти 90%. При этом снижается процент поражаемости корневой гнилью, уничтожаются одно- и многолетние сорняки.

В качестве основных мероприятий могут быть также рекомендованы:

1. Заготовка семян исключительно с незараженных полей, так как фузариозный вилт может распространяться с семенным материалом. В случае необходимости выделять поля с низким заражением. Причем, сначала убирается урожай с больных растений, потом проводится массовый сбор на семена. Внимание обращается на отбор и переборку семян в незараженные новые районы возделывания тонковолокнистого хлопчатника.

2. На зараженных участках поливать без сброса в тупые борозды, так как споры (макро- и микроконидии) гриба, находящиеся на корневой шейке растений (особенно в молодом возрасте), смываются и поливной водой распространяются на незараженные поля.

3. Мицелии гриба могут распространяться с частичками почвы, прилипшими к орудиям производства во время обработки. Поэтому после обработки зараженных участков (при переходе на другие) орудия необходимо очищать от приставшей почвы и дезинфицировать.

4. Тщательная планировка полей способствует снижению заболевания растений фузариозным вилтом.

5. Немаловажное значение имеют способы посева и междурядные обработки. На участках, сильно зараженных вилтом, высевать хлопчатник частогнездовым или рядовым способом. Это связано с тем, что при квадратно-гнездовом способе сева междурядья обрабатываются в двух направлениях, при этом больше повреждается корневая система хлопчатника, что способствует частому заражению растений вилтом.

Гоммоз—заболевание, которое встречается повсюду, где возделывается хлопчатник. По своей вредоносности оно относится к наиболее опасным заболеваниям.

Впервые эта болезнь зарегистрирована в 1891—1892 г. Аткинсоном в штате Алабама (США) в форме угловатой пятнистости на листьях хлопчатника. Аткинсон установил его возбудителя, но вирулентность бактерий возбудителя осталась неизвестной. Это удалось сделать Эрвину Смуту, который в 1901 г. выделил чистую культуру бактерий, вызывающую гоммоз хлопчатника, подробно изучил ее, установил патогенность искусственным заражением и назвал возбудителя *Bacterium malvacearum* Erw. Smith. Название бактерии в новой системе переименовано как *Xanthomonas malvacearum* (E. Smith).

В 1903 г. впервые в Средней Азии проф. Р. Р. Шредер обнаружил гоммоз на стеблях в посевах опытной сельскохозяйственной станции (ныне Институт селекции и семеноводства хлопчатника в Ташкенте) на американском сорте хлопчатника. Зараженные стебли были отправлены им проф. А. А. Ячевскому в Ленинград для определения. Последний переправил больные стебли хлопчатника в США Эрвину Смуту для установления точного диагноза. Эрвин Смит выделил из него чистую культуру, которой успешно заразил американский хлопчатник, и тем самым доказал полную идентичность заболевания, имеющегося в Средней Азии и Северной Америке.

В Советском Союзе к изучению гоммоза приступил в 1927 г. фитопатологический отдел Узбекской опытной станции защиты растений (Стазра, ныне Институт защиты растений) под руководством проф. Н. Г. Запрометова (главным образом, полевые исследования). С тех пор микологи, фитопатологи достаточно глубоко изучили гоммоз хлопчатника, разработали меры борьбы с ним от подготовки семян к севу до полевых работ в различных почвенно-климатических условиях Среднеазиатского региона, Закавказья, Азербайджана.

Признаки болезни

Гоммоз получил свое название от капелек камеди, выступающих на поверхность пораженных органов хлопчатника. Появление болезни связано с бактерией, поэтому иногда в литературе это заболевание встречается под названием бактериоз.

Гоммоз поражает хлопчатник во всех стадиях его развития—семядоли, листья, стебли, прицветники, коробочки и волокно.

Основные особенности каждой отдельной формы болезни следующие:

1. Семядольная форма гоммоза. Она возникает в результате первичной инфекции, т. е. растение заражается через больные семена. Болезнь наблюдается на всходах хлопчатника—семядольных листьях, на которых образуются сначала небольшие характерные ок-

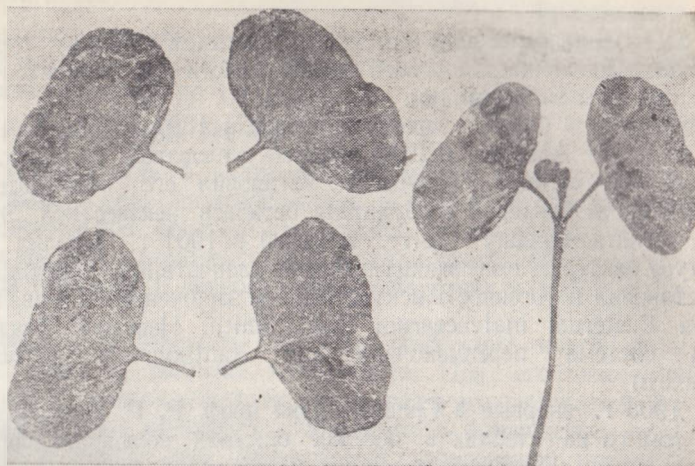


Рис. 13. Семядольная форма гоммоза.

руглые темно-зеленые маслянистые пятна (рис. 13). Пятна постепенно увеличиваются, приобретают округло-продолговатую форму, на них начинают проступать капельки камеди, которые постепенно сливаются и при подсыхании образуют сероватую корочку на поверхности пятен. Пораженные семядольные листья усыхают и преждевременно опадают. Семядольная форма гоммоза наименее опасна в смысле понижения урожайности, но в то же время считается самой опасной в распространении вторичной инфекции, вызывая листовую форму и особенно вредоносную стеблевую форму.

2. Листовая форма гоммоза обычно связана с вторичной инфекцией, так как основным заразным началом являются семена и неразложившиеся пораженные растительные остатки. Гоммозом может поражаться первый основной лист и инфицирование нередко продолжается (в районах с более дождливым, влажным климатом) до конца вегетации хлопчатника.

В условиях Средней Азии массовое развитие листовой формы гоммоза обычно наблюдается до начала бутонизации. На настоящих листьях болезнь образует два вида пятен: а) *угловатую пятнистость* листьев и б) *пятнистость — подтеки* по жилкам. В обоих случаях образуются прозрачные темно-зеленые маслянистые пятна, на которых позднее выступает камедь.

Угловатая пятнистость листьев проявляется на поверхности листа в виде отдельных не сливающихся пятен (рис. 14), более или менее разбросанных, ограниченных мелкими жилками. Пятнистость переходит на черешки и затем на стебель сравнительно редко. При сильном поражении листа в местах заболеваний ткань отмирает, а лист преждевременно засыхает и опадает.



Рис. 14. Листовая форма гоммоза в виде угловой пятнистости.

Пятнистость по жилкам листа представляется слившейся сплошной, темно-зеленой продолговатой формой, тянущейся по жилкам (рис. 15, 16). Иногда поражение жилок приостанавливает развитие, листовая пластинка разрастается однобоко, в результате лист деформируется в виде складчатого скручивания (рис. 15).

Гоммоз, проявляющийся по жилкам, более опасен. В этом случае бактерии передвигаются по жилкам к черешкам и, доходя до стеблей, вызывают стеблевую форму гоммоза. На черешках и стеблях



Рис. 15. Листовая форма гоммоза в виде пятнистости по жилкам.

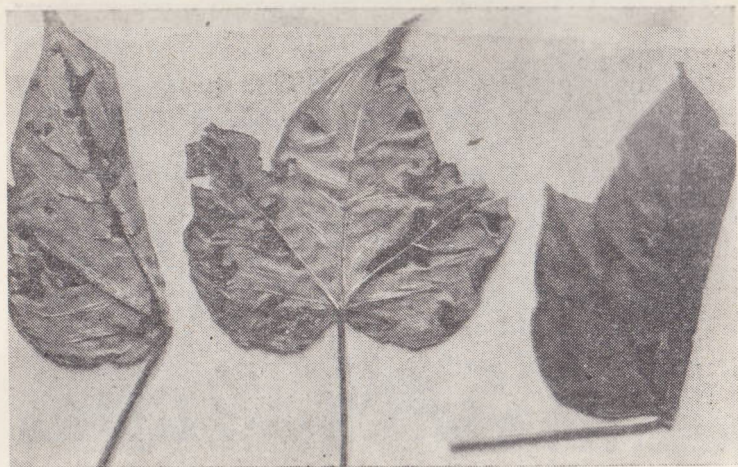


Рис. 16. Листовая форма гоммоза. Деформация листовой пластинки по жилкам.

обычно скапливаются капли камеди (с массой бактерий) ярко-желтого цвета, позднее приобретающие темно-коричневый цвет. Поражение черешков гоммозом больше всего приурочивается ко времени, когда на хлопчатнике образуется пять-десять листьев. В это время обычно происходит интенсивный переход заболевания с черешка на стебель. Сильно пораженные листья рано буреют, становятся хрупкими и опадают.

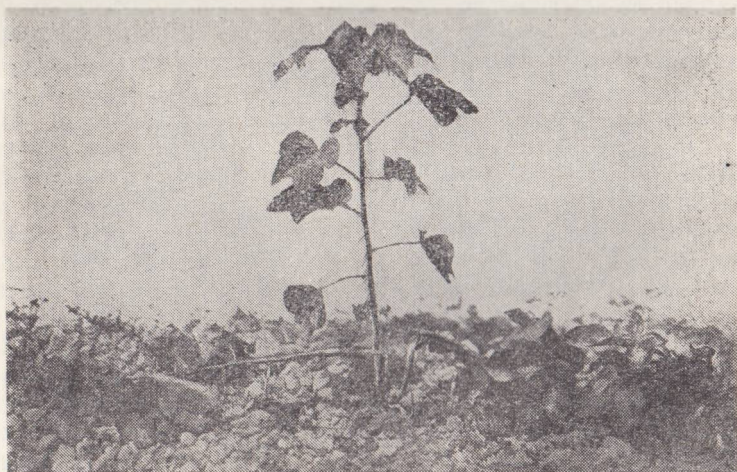


Рис. 17. Стеблевая форма гоммоза. Перелом стебля и гибель растения.

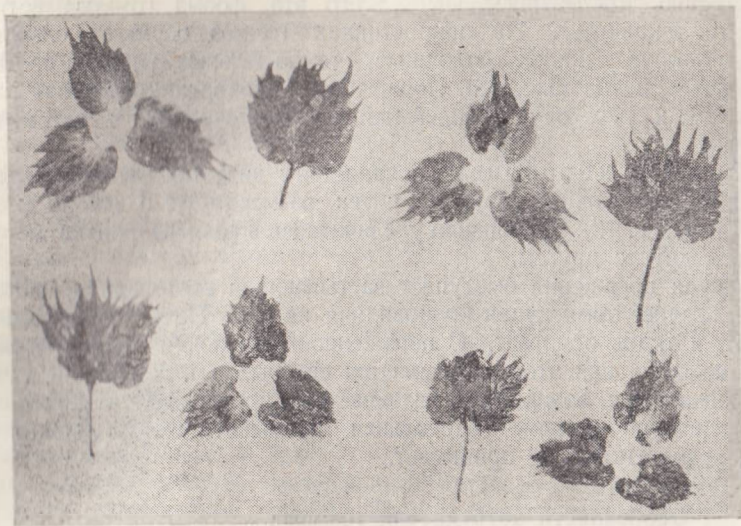


Рис. 18. Гоммоз на прицветниках хлопчатника.

3. Стеблевая форма гоммоза. В этом случае на стеблях хлопчатника образуются продолговатые темные пятна, которые постепенно увеличиваются, охватывая стебель, образуются едва заметные трещины коры и выделяются капельки камеди. При сильном поражении стебля пятна разрастаются, захватывая более глубокие ткани; пораженный участок утончается и образуются перетяжки. Во время сильного ветра стебель в месте утончения переламывается и растение гибнет (рис. 17). В Средней Азии на тонковолокнистых сортах хлопчатника стебель чаще переламывается.

В Соединенных Штатах эта болезнь известна под названием «черная рука».

4. Гоммоз на прицветниках хлопчатника в Средней Азии встречается очень редко, только в более влажных районах, а также там, где поля увлажняются

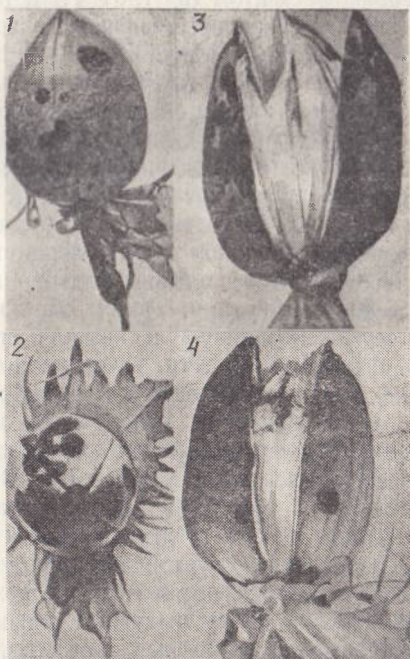


Рис. 19. Гоммоз коробочек (1,2) и переход заболевания на волокно (3,4). По Смитю.

искусственно дождеванием. Чаще всего эта форма гоммоза встречается в Закавказье. На прицветниках гоммоз образует сливающиеся вокруг жилок сплошные темно-зеленые продолговатые маслянистые пятна (рис. 18). Пораженные прицветники служат как бы мостом к переходу заболевания на цветоножки и затем на коробочки.

5. Гоммоз коробочек проявляется в виде прозрачно-зеленых, постепенно темнеющих округлых пятен, размером от 5 мм до 1 см в диаметре (рис. 19). Постепенно увеличиваясь в размерах, пятна могут сливаться друг с другом.

В местах поражения выступает застывающая восковидная, светло-желтая, позднее темнеющая корковидная камедь. Пятна со временем темнеют, и ткань отмирает. С пораженной коробочки гоммоз переходит на волокно, при этом уменьшается его выход и снижается качество. Пораженное волокно недоразвивается, проклеивается камедью, становится буро-желтым. Текстильная промышленность волокно с такими недостатками не принимает.

Особенности возбудителя гоммоза

Как уже сообщалось, возбудитель гоммоза впервые был выделен Эрвином Смитом (в 1901 г.) и назван *Pseudomonas malvacearum* в 1905 г., он же переименовал его в *Bacterium malvacearum* и в 1936 г. Бердже и др. назвали его *Phytoplasma malvacearum*.

В 1949 г. Н. А. Красильников восстановил прежнее его название *Pseudomonas malvacearum* на основании характерных его признаков: полярного расположения жгутиков, неспороносных палочек и некоторых других свойств. Однако В. П. Израильский (1952, 1960) не считает справедливым объединять большую группу микроорганизмов в один род. В частности, возбудителя гоммоза он включает в выделенный Доусоном род *Xanthomonas*, для которого характерно обильное образование слизи, желтый цвет колоний и моно- или лоботрихальные жгутики. Таким образом, возбудителя гоммоза включили в род *Xanthomonas* и назвали его *Xanthomonas malvacearum* (Erw. Smith) Dowson. Эти названия приняты и во всех зарубежных странах, где культивируется хлопчатник.

Сама бактерия чрезвычайно мала, видна только под большим увеличением микроскопа. Представляет собой подвижную короткую палочку размером 0,3—0,9; 1,1—2,3 мк. При обработке препарата определенными методами жгутики становятся видными. При помощи жгутиков бактерия передвигается в капле влаги (рис. 20). Грамм-отрицательные, неустойчивые против кислот, палочковидные бактерии иногда располагаются в характерную цепочку по две-четыре штуки, не образуя спор, выделяют слизь. Бактерии влаголюбивые, строго аэробные, полиморфные паразиты. Они слабо разжижают желатину, свертывают молоко, разлагают крахмал.

На поверхности агара в чашках Петри бактерии образуют круглые тонкие, плоские, мягкие, влажные, бледно-желтые колонии, кото-

рые с возрастом несколько темнеют.

Камедь во всех пораженных органах хлопчатника заполнена массой этих бактерий, которые распыливаются или с брызгами дождя распространяются на поверхности здорового растения. Бактерия главным образом проникает в паренхиму хлопчатника и не встречается в сосудах. Оптимальный рост возбудителя гоммоза наблюдается при температуре 28°C. Развитие бактерий стимулируется в значительной степени в тка-



Рис. 20. Бактерии — возбудители гоммоза хлопчатника. По Смитцу.

нях, богатых соками, содержащих крупные межклеточные пространства, заполненные влагой. Поэтому заражение растений и развитие паразита в зараженном органе во многом зависит от окружающей среды. Однако возбудитель гоммоза в стадии покоя устойчив к действию сухой жары и солнечных лучей. В речной воде бактерии погибают в течение 72 часов, во влажной почве долго жить не могут, а в дистиллированной воде существуют долгое время. Это объясняется тем, что в речной воде и во влажной почве скопляется масса других микроорганизмов, действующих как антагонисты.

Возбудитель гоммоза сопровождается в местах поражения хлопчатника спутниками-сапрофитами, так называемой желтой бактерией, имеющей шаровидно-капсульную форму. Обычно при выделении чистой культуры *Xanthomonas malvacearum* спутник часто затрудняет получение требуемых вирулентных колоний.

X. malvacearum — строго специализированный паразит, главным образом, на культурный хлопчатник, но может поражать и дикий хлопчатник (в Америке).

Условия заражения хлопчатника

Температура почвы играет некоторую роль в развитии болезни на ранних всходах, выращенных из больных семян. При температуре выше 30° заболевание затухает.

Влажность воздуха является важнейшим фактором, определяющим распространение болезни. Она необходима для заражения растений и дальнейшего протекания болезни. При высокой влажности воздуха инкубационный период заболевания сокращается. Атмосферная влажность в 85% и выше благоприятствует развитию гоммоза. При среднесуточной температуре 30° и влажности воздуха 80% и выше инкубационный период составляет четыре дня, а при 28°, 26°, 18° и

12° продолжительность инкубационного периода соответствует пяти, шести-девяти и семнадцати дням.

В полевых условиях дожди могут являться важным фактором в развитии и распространении гоммоза. Дождь, с одной стороны, снижает температуру почвы и воздуха до оптимальной, создает благоприятные условия для заражения, с другой стороны—играет роль распространителя вторичной инфекции гоммоза, разбрызгивая бактерии от больного к здоровым листьям и растениям. Кроме того, дождь, создавая на растении капельки влаги, оживляет бактерии, находящиеся на поверхности листа в покоящемся состоянии, и способствует проникновению инфекции в ткани растений через устьица.

Источники инфекции

Как известно, *первичная инфекция* гоммоза сосредоточена на семенах и в меньшей степени на неперегнивших зараженных растительных остатках (гуза-пае и створках коробочек), где заразное начало и зимует.

Вторичная инфекция возникает, главным образом, на вегетирующих взрослых растениях: на листьях, стеблях, прицветниках и коробочках, которые во время вегетации перезаражаются. При первичной инфекции семена заражаются в основном снаружи и гораздо реже внутренним способом. При наружном заражении семян гоммозом бактерия находится в виде высохшей слизи или распыленной массы на поверхности семян и среди подпушка. Наибольшее заражение происходит от семян, собранных на сильно зараженном участке, где хлопчатник поражен стеблевой или коробочной формой гоммоза. Внешнее заражение семян хлопчатника происходит в основном во время очистки сырца на хлопкоочистительных заводах. Если одновременно джинируется сырец, собранный с зараженных и здоровых полей, то бактерии вместе с пылью попадают на поверхность здоровых семян и вызывают в дальнейшем (при севе) заражение гоммозом всходов.

По мнению многих исследователей внутренняя зараженность семян хлопчатника наблюдается редко. Анализами установлено, что собранные с больных коробочек семена несут внутреннюю зараженность. Чем сильнее поражены коробочки, тем чаще болезнь переходит на волокно и дает высокий процент заражения семян.

Проникновение инфекции внутрь семян возможно при замочке и увлажнении их водой. При набухании влага впитывается через холозальную часть и вместе с влагой внутрь могут попасть и бактерии, находящиеся на поверхности семян.

Большую опасность представляет внутренняя инфекция, которая происходит при формировании семян в период вегетации, так как она не поддается химическому обеззараживанию.

В условиях Средней Азии гоммоз передается исключительно через засорение поверхности семян; внутреннее заражение почти не встречается. Как меру борьбы с внутренней инфекцией и оздоровления посе-

вного материала в целом, можно рекомендовать при апробации браковку полей, зараженных коробочным гоммозом.

Из источников инфекции гоммоза хлопчатника можно назвать неразложившиеся большие растительные остатки гуза-паи, коробочки, створки и опавшие листья. Обильное количество бактерий скапливается на пораженных органах растений, которые остаются в поле на растительных остатках. Эти остатки до следующего посевного сезона подвергаются разложению, и паразит, не выдерживая конкуренции с почвенной микрофлорой, погибает. Здесь воздействуют гнилостные микроорганизмы, а возможно сказывается и наличие бактериофага, который, как известно, является вирусом по отношению к возбудителю гоммоза. В гербарных образцах возбудитель гоммоза на больших листьях и семенах может сохранять жизнеспособность более восьми лет. В деревянистых тканях стеблей и коробочек, не так быстро разлагающихся, жизнедеятельность паразита сохраняется дольше. Кроме того, низкая температура (минус 21,5° С) не оказывает отрицательного влияния на бактерии и легко изолирует из неразложившихся растительных остатков возбудителя гоммоза.

Оставшиеся на поле одеревеневшие зараженные растительные остатки на следующий год могут стать источником заражения посево хлопчатника.

Кроме семян и растительных остатков—основных источников первоначального заражения хлопчатника гоммозом, возможно вторичное заражение, происходящее во время вегетации. Оно может происходить контактным путем через соприкосновение больных и здоровых органов растений в лунке, а также перенесением инфекции дождем, ветром и насекомыми.

Интенсивность заражения гоммозом зависит в основном от атмосферной влажности, обуславливаемой наличием дождей, и температуры воздуха. В капле дождя бактерии, быстро двигаясь, проникают через устьица в ткани растения, в дальнейшем для их развития уже обилия влаги не требуется.

Меры борьбы

Меры борьбы с гоммозом зависят от особенностей развития самого возбудителя, главным образом от источников инфекции и способов заражения.

1. Обеззараживание семян. Установлено, что бактерии находятся в виде пылевидной массы (в покоем состоянии) на поверхности и подпушке семян. Внутреннее заражение семян, как было сказано, в Средней Азии встречается весьма редко. Поэтому наиболее эффективным методом борьбы с гоммозом является протравливание семян химическими препаратами.

Химические препараты, как крепкая H_2SO_4 , ее разбавленный раствор, формалин, $CuSO_4$, раствор хлорной извести, препарат АБ, $CaCN_2$, гранозан, трихлорфенолят меди, фентиурам и другие использовались при разработке методов обеззараживания хлопковых семян: делинтировка семян серной кислотой, мокрый способ протравливания формалином,

термогазационный, десорбционно-газовый и термохимический методы с использованием формалина. Изучались и термические методы дезинфекции, как нагревание семян различными способами, например воздушно-солнечное обогрвание, опаливание, обработка горячей водой и т. д. В результате было рекомендовано и принято в производство: обеззараживание семян концентрированной серной кислотой, формалином—мокрым способом в разведении 1: 90 с 3-часовым томлением, гранозаном из расчета 6 кг на 1 т семян и др.

В настоящее время против гоммоза хлопчатника семена обеззараживают трихлорфенолятом меди и фентиурамом централизованным порядком. Препарат (дуст) 20%-ный трихлорфенолят меди—порошок вишнево-красного цвета. Действующего начала—2,4—5 трихлорфенолята меди ($C_6H_6Cl_3O$)Cu. Остальное количество состоит из талька—30% и каолина—50%. Имеет специфический запах трихлорфенола. В воде не растворяется. В отношении людей и животных менее токсичен, чем гранозан.

Трихлорфенолят меди подвергался широкому изучению. Большая работа проводилась в Институте защиты растений. Разработана наиболее приемлемая дозировка для опушенных длиноволокнистых сортов хлопчатника—7 кг/т, а для оголенных (делинтированных семян)—6 кг/т. Заблаговременное протравливание семян сроком до 6 месяцев не влияет отрицательно на полевую всхожесть семян.

В условиях Азербайджана (по данным Ш. А. Сафарова и Ф. А. Бабаева, 1956 г.) лучшую оценку получил также трихлорфенолят меди, так как он менее ядовит и не понижает всхожесть семян при предпосевной замочке. Обеззараживание семян хлопчатника этим препаратом в Узбекистане проводится централизованно на хлопкоочистительных заводах и на специальных межрайонных протравочных пунктах.

Протравка на этих пунктах ведется на протравочных машинах СП—ЗМ, имеющих приспособления для загрузки и выгрузки семян.

На протравливание 1 т опушенных семян требуется 7 кг 20%-ного трихлорфенолята меди. Семена, протравленные ТХФМ, имеют светло-вишневый цвет и по силе окраски можно судить о равномерности покрытия их препаратом.

Против корневой гнили принято обрабатывать семена 50%-ным ТМТД (12 кг/т). Обычно эту обработку совмещают с ТХФМ. Протравливают оголенные семена в централизованном порядке на хлопкоочистительном заводе, при этом технологический процесс подготовки семян включает полное удаление подпушка, сортирование их и калибрование, затем протравливание комбинированным (ТХФМ + ТМТД) препаратом.

Сухие порошковидные препараты при обработке ими делинтированных—оголенных—семян не удерживаются в нужном количестве на семенах и осыпаются. Поэтому препарат на оголенные семена наносится в виде водной суспензии с добавкой клеящих веществ (прилипателей). Исходя из этого, на 1 т делинтированных семян расходуют суспензии, состоящей из 20 л воды, 6 кг ТХФМ + 12 кг ТМТД.

Для проведения этой операции сконструирована специальная машина. Она состоит из бака с мешалкой, в котором готовится суспензия, а также аппарата для распыления суспензии и шнека, транспортирующего обработанные семена. При этом семена не просушиваются, а тотчас упаковываются в мешки. При такой влажности они сохраняются долго, не теряя своих посевных качеств. Семена высеваются в сухом виде без дополнительного увлажнения.

Опушенные семена необходимо перед севом увлажнять, а не замачивать. В процессе замочки препараты ТХФМ+ТМТД отрицательно действуют на посевные качества семян и вымываются водой.

Увлажняют протравленные семена дифференцированно, что зависит от срока сева и влажности почвы. На увлажнение 1 т семян при раннем севе следует расходовать не более 500—600 л воды. При севе во второй половине апреля (в это время испарение и потеря влаги почвы больше) норму воды доводят до 700—800 и даже 1000 л на 1 т семян.

На специально приготовленные площадки семена рассыпаются слоем в 15—20 см и на них аккуратно разбрызгивается (лейкой или шлангом) вода, не сразу, а в два или три приема. Это связано с тем, что семена сразу не могут впитать много воды. Поэтому в первый прием следует расходовать не более 300—350 л воды на 1 т семян. Вслед за увлажнением семена перелопачивают, собирают их в кучу, покрывают мокрым брезентом и оставляют на три часа для томления, т. е. для лучшего впитывания воды. После этого кучу разгребают, семена поливают очередной нормой воды, вновь перелопачивают, собирают в кучу и оставляют на более длительный срок (но не больше 12 часов) томления. Обычно можно оставлять на ночь, а с утра начинать сев.

В последние годы широкую известность получило протравливание семян хлопчатника комбинированным препаратом фентиурамом.

Фентиурам—красно-бурый или желто-бурый порошок, содержит 40% тетраметилтиурамдисульфита (ТМТД), 10% трихлорфенолята меди (ТХФМ), 15% гаммаизомера ГХЦГ, 5% сульфитноспиртовой барды (КСБЖ) и 0,5% ОП—7. Остальное составляют наполнители каолин и аэросил.

Фентиурам обладает комплексным действием, он подавляет бактериальные и грибные возбудители болезней, а также почвообитающих вредителей. Семена хлопчатника этим препаратом обрабатывают полусухим способом при помощи машины марки 20-СХ конструкции ГСКБ по хлопкоочистке. В машине семена увлажняются водой, затем из бункера поступает препарат, который наносится на поверхность увлажненных семян во вращающемся шнеке.

Расход препарата для всех видов семян (опушенных, оголенных и делинтированных) хлопчатника берется из расчета 10—12 кг/т; для увлажняющихся расход воды на опушенные семена 20—25 л, а на оголенные 15—20 л/т.

Семена, обработанные полусухим способом, не требуют подсушивания и могут храниться долгое время без опасения, что снизится их всхо-

жесть. Обрабатывают семена заблаговременно, но не позже, чем за две недели до сева. Перед севом обработанные семена увлажняют в три приема в течение от 24 до 36 часов, по 200 л/т в каждый прием, всего 600 л/т семян с последующим томлением.

2. Заготовка здоровых семян. Здоровые семена заготавливают после апробации семенного участка на зараженность гоммозом. Апробация ведется по двум показателям: по проценту пораженных растений (независимо от формы гоммоза) и по проценту пораженных плодозлементов—коробочки, прицветники и плодоножки.

Для характеристики хлопковых посевов по пораженности гоммозом и другими заболеваниями (по А. А. Бабаяну) устанавливаются две группы полей при апробации:

I группа—с количеством растений, пораженных гоммозом, до 5% и вилтом—до 10%;

II группа—заражено растений гоммозом от 6 до 20%, вилтом—от 11 до 20%, гоммозом—плодозлементов—до 1%. По Азербайджанской ССР зараженность гоммозом плодозлементов допускается до 3%.

В случае коробочного гоммоза на семенном участке сначала убирают урожай из больных коробочек и сдают его отдельно, как несенной.

При дженировании семенного сырца сначала пропускают незараженные, затем последовательно слабо зараженные, первой группы и последним—второй группы.

3. Заготовительные пункты и хлопкоочистительные заводы до приема нового урожая необходимо очистить от прошлогодних остатков урожая и продезинфицировать.

4. После сбора урожая с полей убирается гуза-пая и поднимается зябь. Разложение оставшихся больных растительных остатков можно ускорить проведением зимних поливов.

5. При весенней обработке почвы вносятся соответствующие удобрения согласно агроправилам.

6. Чтобы избежать развития гоммоза, хлопчатник подкармливается минеральными удобрениями в ранние фазы вегетации. При этом повышается сопротивляемость растений гоммозу, они предохраняются от поражения листовой и стеблевой формами.

7. При прорезивании в первую очередь удаляются больные гоммозом всходы с обязательным выносом и закапыванием их за пределами поля.

8. При выведении новых сортов необходимо предусматривать оценку их по поражаемости гоммозом. Районировать устойчивые к гоммозу сорта и предусмотреть мероприятия по сохранению их устойчивости.

КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ—RHIZOCTONIA SOLANI KUHN

Широкое и повсеместное распространение получило заболевание хлопчатника—корневая гниль (ризоктониоз) всходов. Болезнь встречается почти во всех хлопкосеющих районах земного шара. Особенно

широко представлена на хлопковых полях Советского Союза и за рубежом: в Китае, Египте, Индии и др. Возбудитель относится к классу несовершенных грибов, порядок гифальные или *Mycelia sterilia*, характеризующиеся отсутствием конидиального спороношения.

Признаки болезни

Болезнь начинает появляться на первых всходах, массовое развитие проходит до появления двух настоящих листьев. Иногда болезнь может развиваться более продолжительно, т. е. до появления третьего листа. В дальнейшем болезнь приостанавливается, растения становятся к ней невосприимчивыми.

Не исключено, что название болезни *корневая гниль* не совсем правильно, так как болезнь проявляется не на корнях, а на корневой шейке, т. е. на стебле около почвы и под ней. На пораженном участке (корневой шейке) образуются сначала желтоватые, затем буреющие, как бы вдавленные, и при влажных условиях — водянистые пятна в виде язвочек. Обычно эти пятна при благоприятных условиях разрастаются и одновременно углубляются в ткани и тогда в этом месте иногда образуется перетяжка. На пораженных местах часто кора бывает мацерирована, т. е. размочалена и кое-когда обнажается древесина.

Стержневой корень и мелкие боковые корни долгое время сохраняются нормальными и отмирают после полного разрушения пораженной части коры. По мере развития корневой гнили на корневой шейке в полевых условиях появляются признаки заболевания на семядольных листьях, которые пожелтеют из-за пониженного тургора. Начиная с верхушки, листья постепенно скручиваются, сморщиваются и наконец увядают, растение гибнет (рис. 21).

Причина развития корневой гнили хлопчатника заключается в комплексе факторов, которые называются в почве различными микроорганизмами (грибами и бактериями) и животными. Большое значение имеют неблагоприятные внешние условия для роста и развития растений и нарушения агротехники (глубокая заделка семян и др.). Ми-



Рис. 21. Корневая гниль всходов хлопчатника: справа — больные; слева — здоровые.

кологический анализ зараженной части корневой шейки растений позволил изолировать многие организмы: различные виды грибов, бактерий и из животных — насекомые, клещи и нематоды. Конечно, эти все организмы нельзя назвать основными, первичными источниками заболевания хлопчатника этой болезнью.

В Средней Азии впервые в 1929—1930 гг. изучением корневой гнили занимался П. Г. Естифеев (1931). По его данным, в этом заболевании преобладает гриб *Moniliopsis aderholdii* Ruhl. Однако П. Г. Естифеев не установил проникновения гриба до сердцевины растения. Поэтому ошибочно возбудителем был назван гриб *Moniliopsis*. Позже было установлено, что возбудителем корневой гнили хлопчатника является гриб из рода *Rhizoctonia*.

В Узбекистане установлена широкая специализация данного вида гриба, так как он встречается не только на молодых всходах хлопчатника, но отмечен на картофеле, джуте, кенафе, капусте, свекле и других сельскохозяйственных культурах.

В условиях Узбекистана В. С. Таировой (1961) выявлено, что единственным возбудителем черной ножки рассады капусты является *R. solani*, который наносит большой экономический ущерб парничково-тепличным хозяйствам. По ее наблюдениям гибель рассады белокочанной капусты колеблется от 20 до 60%, цветной капусты — от 30 до 97%.

Гриб *R. solani* — почвенный организм и обитает в почве почти всегда как сапрофит, но при благоприятных условиях переходит на паразитарный образ жизни на культурных растениях, вызывая, главным образом, заболевание молодых всходов. Поэтому возникновение корневой гнили зависит от комплекса факторов, способствующих развитию гриба и переходу его к паразитарному образу жизни. Такие условия складываются при недоброкачественной предпосевной обработке почвы, низких посевных качествах семян, несвоевременном и плохом уходе за молодыми растениями и др. Обычно семена высокого качества, с большим процентом всхожести и лучшей энергией прорастания дают дружные крепкие всходы, которые легко противостоят поражению корневой гнилью. Большое значение имеет предпосевная подготовка почвы к севу, особенно планировка полей. Улучшение микрорельефа позволяет избежать скопление дождевой и поливной воды в низких местах, где создаются более благоприятные условия для развития возбудителей корневой гнили. Очень важно вовремя уничтожить появляющуюся после дождя почвенную корку. Запоздание с этим агроприемом приводит к подсушке, а при разбивке корки повреждается корневая шейка растений и создаются условия для проникновения инфекции в ткани живого растения. Отрицательное значение имеет глубокая заделка семян, которая приводит к снижению энергии прорастания семян, а следовательно, и к снижению сопротивляемости растений заболеванию.

Таким образом, борьбу с корневой гнилью надо начинать с ухода за молодыми всходами и при первых признаках болезни.

Покрытие корневой шейки растений влажной почвой помогает

образованию дополнительных корешков выше пораженной части и поддерживает растения в вертикальном положении, что способствует их выздоровлению. Своевременным уходом за молодыми больными всходами можно предупредить их отмирание и сохранить нормальную густоту стояния растений на поле.

Меры борьбы

Знание причин, вызывающих заболевание корневой гнилью хлопчатника, позволяет рекомендовать эффективную систему мероприятий по сохранению полноценных здоровых всходов:

1. Заготовка отборных высококачественных семян с высокой энергией прорастания и всхожестью. Сев такими семенами обеспечивает получение дружных, крепких всходов, противостоящих корневой гнили и другим болезням.

2. Хорошая подготовка полей к севу и прежде всего их планировка, так как корневая гниль хлопчатника развивается на неровных полях, где по углублениям застаивается вода, уплотняющая почву.

3. Заделка семян на нормальную глубину (не глубже 3—4 см). Глубокая заделка приводит к загниванию проростков и заболеванию всходов.

4. Своевременная и быстрая ликвидация почвенной корки, появляющейся после каждого весеннего дождя. Это мероприятие—одно из основных агроприемов, спасающих всходы от корневой гнили и сохраняющих нормальную густоту стояния растений на поле.

5. С появлением на всходах единичных растений, больных корневой гнилью, проводить рыхление почвы—культивацию, которая нарушает рост гриба в направлении к корневой шейке, при этом также улучшается воздухопроницаемость почвы, повышается сопротивляемость растений заболеванию.

6. В обязательном порядке посевные семена хлопчатника обрабатывать централизованно фунгицидами: 12 кг 50%-ного дуста ТМТД (тетраметилтиурамдисульфид) против корневой гнили и 7 кг ТХМФ (трихлорфенолят меди) против гоммоза на 1 т семян хлопчатника или комбинированный препарат—фентиурам из расчета 10—12 кг/т.

Обработка семян хлопчатника ТМТД обеспечивает получение дружных всходов, намного снижает степень развития корневой гнили и увеличивает густоту стояния растений, ускоряет развитие хлопчатника и повышает его урожайность.

ЧЕРНАЯ КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ ХЛОПЧАТНИКА—*TRICHLAVIOPSIS* *BASICOLA FERRARIS F. GOSSIIPÆI ZAPROMETOV*

Возбудитель черной корневой гнили хлопчатника впервые был обнаружен в 1926 г. Н. Г. Запроматовым на корнях взрослых растений хлопчатника в Ташкентской области. Спустя 20 лет в отдельных хозяйствах болезнь стала ощутимо уносить урожай хлопка.

За последние годы эта болезнь довольно сильно распространилась в южных районах Узбекской, Таджикской и Туркменской ССР и начала наносить значительный ущерб тонковолокнистому хлопчатнику.

С 1946 г. начинают поступать сведения из различных районов республик Средней Азии о массовом заболевании осенью взрослых растений тонковолокнистых сортов хлопчатника. В Сурхандарьинской области, например, в конце 1960 г. по сорту 5904-И насчитывался 21 % пораженных растений. Таким образом, черная корневая гниль вошла в состав основных заболеваний хлопчатника и заново начала изучаться в Институте защиты растений. Вполне вероятно, что в течение многих лет, т. е. с момента обнаружения болезни и определения его возбудителя при культуре неустойчивых к нему сортов хлопчатника, происходило формирование и накопление вирулентных форм паразита. *Thielaviopsis* на всходах хлопчатника вызывает заболевание типа корневой гнили, а у взрослых растений типа увядания.

Распространение и вредоносность

Возбудитель черной корневой гнили хлопчатника—*Th. basicola*—многоядный организм, т. е. имеет широкий круг питающих растений и распространен очень широко. Его можно встретить в Албании, США, Турции, Голландии, Новой Зеландии, Италии, северной части Ирана, Канаде и др.

Еще в 1914 г. А. А. Ячевский указывал на заболевание табака, вызываемого этим грибом в табаководческих районах России. Позднее (1928—1929 гг.) заболевание появилось на табачной рассаде и взрослых растениях в Краснодарском крае и Закавказье, а в 1939 г. черная корневая гниль табака отмечена уже во всех районах культивирования табака: на Кавказе, в Крыму и на юге Украины, в Брянской области и др. В 1949 г. (М. И. Касабуцкий) корневая гниль табачной рассады обнаружена в парниках Самаркандской области. Как возбудитель «шейковой» корневой гнили всходов хлопчатника *Th. basicola* зарегистрирована в 1922 и 1938 гг. в США (штат Аризона), в 1940 г. в верховьях долины реки Тексас, в 1939—1940 гг.—в Турции на всходах хлопчатника в оранжереях. В СССР впервые была обнаружена Н. Г. Запретовым в 1926 г. на корнях хлопчатника *Gos. hirsutum* в Ташкентской области, в 1948 г.—на Ферганской зональной опытной станции.

Болезнь на хлопчатнике проявляется в два периода: весной—в форме корневой гнили всходов и осенью—в форме черноты корней, сопровождающейся увяданием растений.

Корневая гниль всходов поражает как сорта хлопчатника вида *Gos. barbadense*, так и сорта *Gos. hirsutum*.

В годы, благоприятные для интенсивного развития возбудителя, в почве происходит массовое заражение всходов черной корневой гнилью. Разреженность посевов иногда достигает 36 %, поэтому неизбежны подсевы, а иногда и пересевы на больших площадях.

Поражаемость тонковолокнистого хлопчатника в некоторых хозяйствах Термезского района Сурхандарьинской области УзССР в период всходов по среднемноголетним данным Института защиты растений составляла 17—27%.

Вред от заболевания в весенний период выражается в гибели всходов, в результате чего густота стояния растений на полях уменьшается и урожай снижается.

Кроме того, может быть и скрытый вред, проявляющийся в угнетении не погибших от болезни, но пораженных корневой гнилью растений. Такие растения отстают в росте и развитии по сравнению со здоровыми и в итоге дают неполноценный урожай хлопка-сырца.

Осенняя форма заболевания развивается только на тонковолокнистых сортах хлопчатника. По среднемноголетним данным, известным по Сурхандарьинской области УзССР, поражаемость посевов колебалась от 12,9 до 27%.

В Таджикской республике общая площадь зараженных посевов превышала 47% всей площади посева тонковолокнистого хлопчатника (сорты 5904-И и 5595-В). Черная корневая гниль сильно влияет на рост и развитие растений, на образование плодоеlementов, главным образом на набор коробочек и урожай хлопка-сырца.

Вредоносность в производственных посевах проявляется в том, что больные растения отстают в росте примерно на 7—22 см; меньше образуется коробочек (на 36,9%), и они меньше по весу, отсюда и собирается меньший урожай по сравнению со сбором урожая на здоровых полях.

Вес хлопка-сырца больной коробочки на 16—19% меньше здоровой.

Болезнь также влияет и на качество волокна: крепость его на разрыве ниже у больных растений на 0,63—0,87 г против крепости волокна здоровых растений, длина волокна уменьшается на 2—3 мм.

Таким образом, черная корневая гниль при осеннем проявлении снижает урожай хлопка-сырца. Это выражается в уменьшении веса и количества коробочек на больном растении и ухудшении технологических качеств волокна. Снижается качество семян и наносится большой вред семеноводству.

Признаки болезни очень сходны с обычной корневой гнилью всходов хлопчатника, вызываемой грибом *Rhizoctonia solani*, но отличаются от последней темно-пурпурной, почти черной окраской пораженных тканей корня, отсюда и взято название болезни—черная корневая гниль (рис. 22).

На пораженных тканях корня отсутствует или слабо проявляется мицелий (растрескивание) поврежденных частей корня. Больные всходы теряют тургор и погибают.

На поверхности пораженных тканей корешков развивается буроватый мицелий, не что иное, как измененная грибница в виде хламидоспор с неравномерным темным налетом на поверхности тканей корня.

У молодых растений гриб проникает в ткани эпидермиса и перичной коры корня. При поражении растений в фазе четырех-пяти



Рис. 22. Всходы хлопчатника, пораженные грибом *Thieaviopsis basicola* f. *gossypii*.

листьев болезнь протекает замедленно и гибель их наблюдается редко. В таком случае пораженная корневая шейка не загнивает, а частично растрескивается и утолщается. Листья сохраняют тургор, но меняют окраску, тускнеют и приобретают сероватый или антоциановый оттенок.

Растения, заболевшие в фазе четырех-пяти листьев, часто выздоравливают, чему способствует повышенная температура и пониженная влажность воздуха и почвы. Летом при высокой температуре новое проявление болезни прекращается.

Черная корневая гниль всходов хлопчатника распространена во всех республиках Средней Азии. Очень часто встречается совместно с обыкновенной корневой гнилью всходов, вызываемой грибом *Rhizoctonia*.

В начале осени (конец августа—начало сентября) на тонковолокнистом хлопчатнике данная болезнь проявляется в виде увядания

взрослых растений и продолжает развиваться до конца вегетации, что зависит от погодных условий и устойчивости сорта.

В этот период заболевание носит молниеносный характер, так как поражаются растения с коробочками, плодоземеленты при этом не опадают, а сохраняются на кусте. Листья теряют тургор, увядают и засыхают (пятна не образуются), оставаясь в течение некоторого времени зелеными, но не опадают (рис. 23). Постепенно листья становятся бурыми и ломкими, крошатся от прикосновения к ним и легко опадают, если потрясти куст. Стебель больного растения подсыхает, становится ломким, ярко-коричневой окраски. Место у корневой шейки утолщается, что придает корню искривленную форму. При продольном срезе корневой шейки и прилегающей к ней части корня обнаруживается резкое изменение пораженных внутренних тканей. Они приобретают машиново-бурю (пурпурную) окраску, охватывающую обычно участок в 5—10 см, остальная часть корня и стебля имеет здоровый вид (рис. 24).

Черной корневой гнилью поражаются все живые ткани корня: паренхима, древесина, луб, клетки радиальных лучей и ситовидных трубок. В тканях корня и в межклеточных пространствах пораженной ткани скапливается и переплетается бурая или прозрачная многоклеточная грибница. В этих пораженных частях корня обычно наблюдаются скопления хламидоспор гриба—возбудителя болезни.

Осеннее заражение растений может происходить в результате проникновения инфекции из почвы во внутренние части корня через раны и разрывы покровных тканей в местах выхода боковых корешков. Возобновление болезни возможно вследствие поражения растений в раннем возрасте, которая с наступлением умеренных температур, благоприятных для возбудителя, находящегося внутри растения, появляется в виде внезапного увядания растений в период созревания урожая.

На производственных посевах заболевание встречается в виде отдельных очагов-пятен по 15—30 пораженных растений, но возможно и равномерное распространение по всему полю.

Возбудитель черной корневой гнили на хлопчатнике в Средней Азии — специальная физиологическая раса гриба *Thielaviopsis basicola*, Ferraris form *gossypii*, впервые описанная Н. Г. Запромето-



Рис. 23. Куст хлопчатника, пораженный черной корневой гнилью.

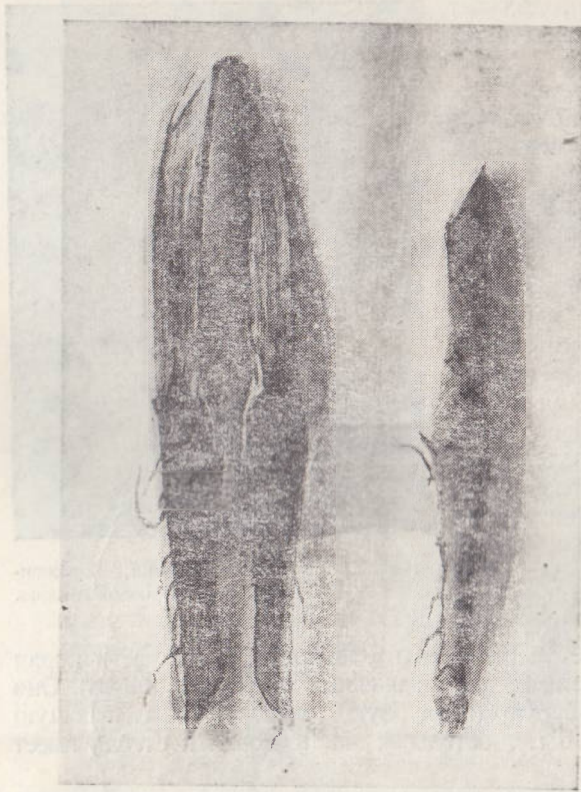


Рис. 24. Черная корневая гниль на тонковолокнистом хлопчатнике: слева — продольный разрез; справа — опухель.

вым. Данный гриб относится к классу несовершенных грибов *Dev tromycetes* (*Fungi imperfecti*) порядка *Hyphales* роду—*Thielaviopsis* виду—*T. basicola*. Раса гриба паразитирует на тонковолокнистом хлопчатнике, патогенна по отношению к длиноволокнистому хлопчатнику и другим культурам: кунжуту, арахису, кенафу и др. Гриб *Thielaviopsis basicola* как почвенный полифаг поражает около 100 видов культурных и дикорастущих растений. Однако, сформировавшаяся в Средней Азии в качестве возбудителя черной корневой гнили и увядания хлопчатника, форма является достаточно специализированной, наиболее приспособленной к хлопчатнику вида *Gos. barbadense*.

Данный гриб—почвенный организм, обитает, главным образом, в пахотном горизонте и является полусaproфитом. Он развивается в следующих стадиях: мицелиальная, конидиальное спороношение. Зимуют хламидоспоры. Гриб, находясь в почве, развивается как сапрофит на растительных остатках. При благоприятных климатических условиях проникает через пораженные части корневой системы в растение, переходит к паразитарному образу жизни, т. е. к питанию за счет растения-хозяина. Развивается при температуре в интервале плюс 3—33°. Оптимальной температурой считается +25 — +28° С и

оптимальная влажность почвы — в пределах 60% от полной влагоемкости и несколько выше.

Грибница распространяется внутри тканей растения в межклеточном пространстве, при отмирании ткани может проникать внутрь сосудистой системы и образовывать массу хламидоспор (рис. 25).

Хламидоспоры темноокрашенные, толстостенные, образуются в пораженных органах цепочками по несколько (2—6) штук, размером $27-53 \times 8-13$ мк с закругленной верхней клеткой.

Хламидоспоры образуются цепочками на ответвлениях грибницы и на концах гиф в виде пучков, а также непосредственно на гифах, одиночно. По мере созревания цепочки распадаются на отдельные клетки. Установлено (Н. Г. Запрометов), что физиологическая раса гриба сохраняется во влажной почве до 8—12 месяцев в виде хламидоспор, которые в сухой почве погибают. Хламидоспоры прорастают только после предварительного воздействия низкой температуры от минус 6 до минус 15° (промораживание и оттаивание). Вирулентность гриба сохраняется в почве при продолжительном сапрофитном питании (до 10 месяцев), но максимально она проявляется в течение 5 месяцев.

Грибница многосклеточная, стелющаяся внутри тканей растений, может быть воздушная, бесцветная, а при старении гриба слегка буряющая, состоит из цилиндрических клеток. На мицелии образуются конидиеносцы (бутылочные в форме лампового стекла), которые располагаются пучками на концах гиф (рис. 26).

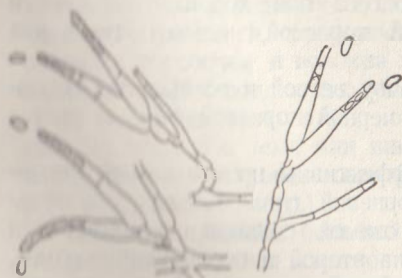


Рис. 26. Выход видоконидий из конидиеносцев гриба.



Рис. 25. Хламидоспоры гриба *Thielaviopsis basicola* Ferraris f. *gossypii* zaprometov.

Конидии образуются внутри конидиеносцев как эндоконидии.

Эндоконидии бесцветны, палочковидны, одноклеточны, цилиндрические. Они выходят из конидиеносцев с закругленным концом размером $11,6-12,1 \times 4,4-5$ мк.

Источники инфекции — больные растительные остатки, так как наибольшая масса хламидоспор попадает в почву с корнями тонковолокнистого хлопчатника, пораженного осенью увя-

данием. Вот почему нельзя оставлять на полях корни больных растений, это грозит резким нарастанием болезни в следующем году. В период вегетации возбудитель черной корневой гнили может переноситься на другие участки со сбросной водой при поливах, а также с комочками почвы, приставшими к орудиям во время обработки.

Меры борьбы

Меры борьбы включают в себя следующие профилактические мероприятия:

1. Уборка растительных остатков, главным образом, уборка гужа-пай с корнями.

2. Севооборот с включением посевов люцерны. На хлопчатнике, возделываемом после двух-трехлетней люцерны, заболевание отсутствует или проявляется в слабой степени. Также отмечено снижение заболевания на посевах хлопчатника после кукурузы, свеклы и злаковых культур.

3. Введение и посев устойчивых сортов хлопчатника. Сравнительно устойчивыми являются сорта: ТЗ, Т7,9567-И, С-6028, а наиболее восприимчивыми 5905-И, АШ-ЗБ, С-6026, Т-8. Из советских длинноволокнистых сортов восприимчивыми являются сорта С-3173 и С-1472, наиболее устойчивыми С-460, 138-Ф и др.

4. Обработка семян перед севом сульфатом аммония или ТМТД:
а) перед севом семена перемешиваются с сульфатом аммония из расчета 5 кг на 1 ц семян. Данное удобрение, нанесенное на семена, используется молодыми всходами в период прорастания как источник питания. Это способствует образованию корневой системы, быстрому ее росту. Повышается сопротивляемость растений заболеванию и ускоряется развитие хлопчатника, повышается урожай на 3—4 ц/га;

б) опудривание семян ТМТД предохраняет их от нападения возбудителей гнилей; этот препарат, стимулируя энергию прорастания семян, рост и развитие хлопчатника, способствует повышению урожая.

5. Внесение в почву тиазона (100 кг/га) при вспашке на глубину 25—30 см или за 20 дней до сева при хорошей влажности почвы снижает заболеваемость черной корневой гнилью почти в два раза.

6. Карбатион, внесенный в почву весной и осенью под основную вспашку, снижает заболевание черной корневой гнилью также в два раза.

Тиазон и карбатион не только эффективны против черной корневой гнили, но и против обычной корневой гнили на всходах фузариозного, вертициллезного вилтов, озимой совки и сорняков. Эти препараты обладают последствием на второй и последующие годы.

Все мероприятия, указанные по борьбе с корневой гнилью, вызываемой грибом *R. solani*, дают также наилучшие результаты против черной корневой гнили.

БОЛЕЗНИ КОРОБОЧЕК И ВОЛОКНА

В период вегетации хлопчатника, особенно перед созреванием и раскрытием, коробочки очень часто подвергаются различным заболеваниям, вызывая потери волокна и семян.

Любое заболевание не проходит бесследно для растения; оно может привести к частичной гибели уже выращенного растением урожая или ухудшить его качество. Волокно, собранное с больных кустов, несет все пороки перенесенного заболевания, что неблагоприятно отражается и на последующей продукции: текстильные изделия получаются худшего качества.

Не всегда можно четко разграничить между собой болезни коробочек и болезни волокна, так как во время вегетации растения хлопчатника и во время раскрытия коробочек болезнь переходит на волокно. Кроме того, иногда наблюдаются болезненные процессы на сырце и волокне хлопчатника, хранящихся на заготпунктах, складах и хлопкоочистительных заводах, но на них мы не останавливаемся.

Болезни волокна нарушают его структуру, уменьшают крепость, снижают его качество. Это, естественно, ухудшает пряжу и ткань, изготовленную из нее. При сильном поражении волокна его выбраковывают и до переработки в текстильной промышленности не допускают. Болезни волокна сильно снижают всхожесть и качество семян хлопчатника, делая их негодными для сева. При очистке на хлопкоочистительных заводах сырца, пораженного *широй* и *пенящейся клейкостью* (клейкий бактериоз), зубья волоконоочистителя забиваются клейкой массой. Это нарушает нормальную работу волоконоотделительных агрегатов.

Заболевание коробочек и волокна тесно связано с развитием вредителей и возбудителей болезней, а также с неблагоприятными условиями произрастания хлопчатника в период плодообразования и созревания. Видовой состав возбудителей болезней — микроорганизмов, поселяющихся на коробочках и волокне хлопчатника, весьма многообразен. Чаще эти микроорганизмы относятся к типичным сапрофитным формам грибов, и они не могут считаться строго приспособленными к хлопчатнику. Многие из них встречаются в природных условиях на различных растительных остатках.

Среди возбудителей болезней попадают грибы, способные проникать внутрь отдельных волокон и разрушать их. В результате волокно утончается, рвется, появляются и другие пороки. Поражение коробочек и волокна может происходить при разной степени их зрелости. Наблюдаются случаи раннего поражения отдельных долек сразу после растрескивания, но еще не распушившегося волокна. Это связано обычно с теми или иными повреждениями в створках коробочек, наносимых чаще всего насекомыми (коробочный червь, некоторые виды клопов и др.).

Внешние признаки болезней коробочек и волокна хлопчатника настолько разнообразны и многочисленны, что для удобства названия им даются или по наружным признакам или по названию гриба — возбудителя данного заболевания.

В настоящее время к наиболее распространенным заболеваниям коробочек и волокна хлопчатника относятся: 1 — серая гниль (нигроспороз), 2 — макроспориоз, 3 — альтернариоз, 4 — черная шира, 5 — клейкость (клеякий бактериоз), 6 — розовая гниль, 7 — гоммоз коробочек и волокна, 8 — прочие загнивания коробочек (мукор и аспергиллез и др.).

Серая гниль, или нигроспороз — *Nigrospora gossypii* Laer.

В СССР нигроспороз хлопчатника встречается во всех районах республик Средней Азии, Закавказья и на Северном Кавказе. Нигроспороз распространен во всех хлопковых районах земного шара — Индии, Пакистане, Египте, Турции, США, Италии, Франции, Болгарии, Китайской Народной Республике.

Хлопковое волокно, поврежденное нигроспорозом, теряет технологические свойства и непригодно для переработки текстильной промышленностью. Семена, полученные из данного сырца, имеют низкую всхожесть. Так, при сильном поражении всхожесть их не превышает 12—24%, при слабом — оно находится в пределах 54—56%, против контроля — 96,5%.

Заболевание коробочек нигроспорозом не такое уж редкое явление в хлопководческих хозяйствах Узбекистана, и в отдельные годы потери уже готового урожая от нигроспороза могут быть ощутимыми.

Нигроспороз проявляется в виде нераспушенности долек волокна, очень редко на коробочках. В последнем случае видно, что створки расходятся не полностью. Внешние признаки этой болезни сводятся к тому, что все или часть долек (одна, две) раскрытой коробочки хлопчатника остаются нераспушенными, но иногда поражение ограничивается отдельной частью долек, а створки коробочек с нераспушенными дольками приобретают серый цвет и покрываются многочисленными мелкими черными точечками (рис. 27). Они представляют собой черные споры (конидии) гриба. Эта черная масса конидий гриба на белом фоне волокна дает серый цвет, отсюда и название болезни — серая гниль.

При заражении долек гриб обволакивает волокно с поверхности и затем проникает в его полость. Свободное проникновение гриба в толщу волокна объясняется его способностью гидролизовать клетчатку.

Поврежденные нигроспорозом нераспушенные хлопковые дольки при легком встряхивании куста свободно выпадают из коробочек. Эту болезнь можно заметить только в период раскрытия коробочек, так как инфекция проникает в надтреснутую коробочку.

При полевых наблюдениях очень часто на пораженных нигроспорозом дольках можно обнаружить мутновато-белые, блестящие мелкие шарообразные тельца (размером 2—1,5 мк). Это оплодотворенные самки пузатого клеща — *Pediculopsis graminium* Reuter.

Клещи очень тесно связаны с этими грибами, они питаются спорами и часто, не переваривая их, переносят на только что открывшиеся коробочки хлопчатника инфекцию и заражают нигроспорозом.



Рис. 27. Нигроспороз волокна хлопчатника: *слева* — пораженное нераспущенное волокно, *справа* — пораженное волокно во всех дольках коробочек.

Наиболее остро болезнь протекает при замедленном созревании и раскрытии коробочек, что обычно происходит при переувлажнении хлопковых полей, а также загущении, засорении сорняками. Кроме клеща, нигроспороз разносится насекомыми: из клопов встречается *Redivivulus fegus* L., а из сеноедов — новый вид, найденный в Ташкентской области бывшим аспирантом ТашСХИ Цой Ун Су. Этот вид был назван *Lachesilla* Un. Sui Dank. Клоп переносит нигроспороз хлопчатника при помощи конидий гриба, находящихся на его поверхности.

При частых переползаниях клоп механически переносит с дольки на дольку заразное начало нигроспороза.

Сеноед тесно связан с грибом нигроспороза. Его усиленное размножение совпадает с моментом созревания коробочек, и до конца уборки урожая он откладывает яйца на зараженные нигроспорозом дольки сырца. Здесь развиваются личинки и взрослые сеноеды, которые питаются спорами, гребнейкой гриба и частицами зараженного волокна. Гребнейка, пройдя через кишечник сеноеда, не теряет жизнеспособности и вновь заражает дольки сырца нигроспорозом.

Возбудитель болезни гриб *Nigrospora gossipii* относится к классу несовершенных грибов, порядок гифаллис. Гребнейка бесцветная, сильно разветвленная, многоклеточная, с возрастом утолщается. По всей гребнейке образуются конидиеносцы, представляющие собой боковые выросты клеток гребнейки, которые у места ответвления вздуваются и на верхнем, более тонком конце образуют вначале бесцветную, затем темнеющую и, наконец, черного цвета конидию. Размер конидий $10-15 \times 8-10$ мк. Конидии почти шаровидные, однокле-

точные. Кроме конидиального спороношения, гриб в толще волокна образует округлые хламидоспоры, которые обеспечивают сохранение вида.

Источником инфекции являются перезимовавшие черные конидии гриба. Зимуют они на растительных остатках хлопчатника: створках коробочек, зараженных, опавших на поле дольках сырца и на насекомых — переносчиках болезни. Инкубационный период болезни короткий — три-четыре дня, он определяется временем от заражения до появления признаков серой гнили. Переносчиками инфекции на первые растрескавшиеся коробочки являются пузатые клещи, особенно их более подвижные самцы; из насекомых — сеноеды и клопы.

Макроспориоз — *Macrosporium macrospora*

Когда растение поражается в раннем возрасте, то на семядольных листьях, а затем и на настоящих листьях, прицветниках и коробочках образуются бурые пятна в виде концентрических кругов, с резкой границей между пораненной частью листа и его здоровой частью. Во влажных условиях, особенно если растения в рядах уже сомкнулись, на пятнах появляется коричнево-фиолетовый налет — спороношение возбудителя болезни. На отмерших пятнах в дальнейшем образуется масса конидий гриба *Alternaria* и *Cladosporium*, которые создают черный налет.



Рис. 28. Волокно и дольки коробочек, пораженные макроспориозом.

Нередко во второй половине вегетации хлопчатника происходит массовое опадение сильно зараженных листьев, а иногда и коробочек. Наблюдаются случаи, когда волокно не созревает до конца и вдобавок приобретает коричнево-бурую окраску. Такое волокно теряет свои технологические достоинства и не находит применения в текстильной промышленности.

А. Мурси (1964) искусственно ввел внутрь коробочки гриб *M. macrospora* и выделил нераспушенную (зараженную) дольку с темно-серо-фиолетовым волокном (рис. 28). По наружным признакам волокно дольки отличалось от альтернариоза по серо-фиолетовому цвету. Пораженные грибом *Alternaria* дольки приобретают темно-зеленую окраску.

Волокно, пораженное макроспориозом, может встречаться почти повсеместно, особенно часто на тонковолокнистом хлопчатнике в Сурхандарьинской области, в Вахшской долине Таджикистана, в Туркмении — всюду, где высеваются тонковолокнистые сорта хлопчатника.

Правда при анализе чаще встречается гриб *Alternaria*, который заглушает развитие гриба макроспориум.

Альтернариоз — *Alternaria* sp.

Возбудитель данного заболевания встречается почти во всех пораженных и отмерших тканях коробочек и волокна. Известен как сапрофит. Среди родов *Alternaria* попадаетея полупаразитарная форма, поражающая листья, коробочки и особенно дольки волокна.

Признаки заболевания коробочек грибом *Alternaria* sp. проявляются в виде округлых по форме пятен темно-зеленого цвета, которые постепенно увеличиваются и буреют или темнеют, иногда расходятся концентрическими кругами. При углублении пятен и их растрескивании гриб проникает через створки внутрь, переходит на волокно, охватывает дольку целиком или ее часть. В результате пораженные дольки чернеют (спороношение гриба) и не распушаются или коробочки раскрываются полураспушенные. Сильно пораженные коробочки раскрываются преждевременно, даже иногда на месяц раньше здоровых. В итоге снижается качество волокна и семян.

Коробочки могут поражаться в любом возрасте. Пятна беспорядочно разбросаны на поверхности створок. Опасным заражением являются пятна, образовавшиеся на швах створок. Эти пятна ведут к быстрому растрескиванию коробочек. Тогда гриб быстро переходит на незрелое влажное волокно. В благоприятных условиях питания гриб быстро развивается и начинает сильно повреждать волокно. В свое время альтернариоз в Сурхандарьинской области особенно сильно развивался на волокне сорта 6002. Этот сорт устойчив к фузариозному увяданию, но из-за сильной поражаемости альтернариозом был снят с производства.

По внешним признакам неопытный глаз не может различить заболевшие коробочки и волокно, вызываемое грибом из рода *Macrosporium* и *Alternaria*. Они почти сходны и лишь незначительно отличаются в начальной стадии заболевания — по расцветке пятен на коробочках и на волокне. Оба эти рода различаются по образованию конидий. Макроспориум образует одиночные конидии на коротких конидиеносцах с вытянутым хоботком к вершине. У альтернариоза конидии образуются в виде цепочки по несколько штук на коротких конидиеносцах.

Грибница по цвету оливковая или темно-коричневая, многоклеточная, сплетается вокруг волокна и связывает его. При проникновении внутрь располагается вдоль канала, при этом наблюдается расширение волокна. Конидиеносцы узловатые, короткие с перегородками оливково-коричневого цвета.

Конидии оливково-коричневые, гладкие, иногда с перетяжкой посередине, с тремя-пятью поперечными и одной-двумя продольными или косыми перегородками. В пораженном макроспориозом волокне, почти всегда можно обнаружить альтернаний. Многие авторы объединяют обе болезни и называют макроспориозом, другие авторы, особенно зарубежные, называют *альтернариозом*.

Альтернариоз волокна и коробочек хлопчатника значительно снижает урожай тонковолокнистых сортов и ухудшает его качество. Однако до сих пор видовой состав данного гриба не изучен и не определена его таксономия. У встречающихся на хлопчатнике видов рода альтернария уже установлен переход от сапрофитного к паразитическому образу жизни.

Черная шира

Повреждение волокна широй строго зависит от массового развития осенних поколений тлей на хлопчатнике. *Шира* по-узбекски означает клейкость. Заширение волокна хлопчатника в годы массового развития причиняет серьезный ущерб хлопководству Средней Азии.

Осенью в период созревания коробочек на верхних молодых листьях хлопчатника часто развивается осеннее поколение бахчевой или хлопковой тли. Выделения тлей сахаристые, клейкие; прозрачные вещества стекают с верхних листьев на волокно раскрытых коробочек и покрывают его клейкой жидкостью. Это белая шира, или обыкновенное заширение волокна тлями. При достаточной влажности воздуха на этих выделениях развиваются сажистые грибы — сапрофиты. Грибы из рода *Macrosporium*, *Alternaria* и *Cladosporium*, развиваясь на таких питательных средах, дают массовое конидиальное спороношение и вызывают черноту заширенного волокна (рис. 29). Вот почему и называется *черная шира*. Грибы, развивающиеся на шире, богатой сахаром, исчерпав сахаристый субстрат, начинают питаться содержимым клетки волокна, тем самым разрушая хлопковое волокно.

Технологические свойства такого волокна, как крепость, метрический номер и другие качества значительно снижаются. Клейкая масса заширенного волокна, смешиваясь с сором, забивает зубья волоконоочистителя, нарушает процесс очистки и вызывает простои машин. Кроме того, при очистке заширенного сырца повышается процент пороков волокна, уменьшается его текстильный выход. Шира повреждает волокно не только в поле. Она может развиваться и при хранении, если в общий хирман попадает волокно, зараженное широй. Благоприятными условиями для развития грибов в заширенном волокне являются повышенная влажность, температура от $+13^{\circ}$ и выше и распушенность хлопкового волокна (азрация волокна). В прессованном волокне — кипах гриб не может развиваться. Следовательно, сырец может поражаться этими грибами до сбора урожая, заширенного тлями на поле, и продолжаться при совместном хра-

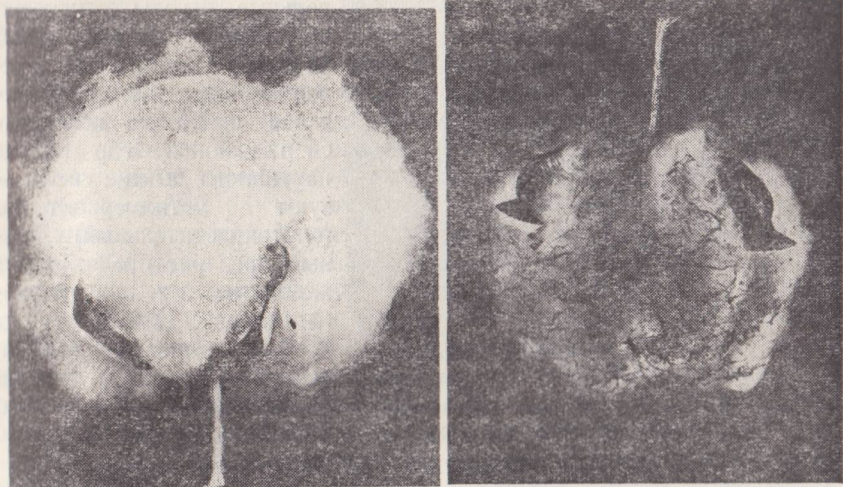


Рис. 29. Коробочки хлопчатника: *справа* — заширенное волокно; *слева* — здоровое.

нении зараженного и здорового сырца в условиях повышенной влажности до его очистки и прессовки.

Заболевание черной широй связывается с появлением на хлопчатнике тлей. Единственной мерой, предупреждающей заболевание, является уничтожение бахчевой и хлопковой тлей.

Клейкий бактериоз (внутренняя клейкость)

Болезнь заключается в том, что когда начинают созревать коробочки хлопчатника из них выделяется пенящаяся клейкая масса, это и дало название «клейкий бактериоз». Причина возникновения подобного пенящего заболевания волокна заключается в повреждении еще зеленых коробочек люцерновым клопом. При этом на внутренних стенках створок коробочек образуются опухоли с перерождением тканей, с выделением клейкой массы. Инфекция, внесенная насекомыми (грибы-дрожжи, актиномицеты и бактерии), в проколотых коробочках усиливает процесс разрушения, разложения волокна и его брожение, образуется пенообразная масса.

При сильном поражении волокно целиком или частично превращается в буро-желтую клейкую камедобразующую массу, негодную к употреблению. При более слабом заражении деформируется часть волокна, то же самое получается в результате обволакивания его буро-коричневой камедью (рис. 30). В этих случаях незрелое волокно и семена превращаются в конце концов в бесформенную желтовато-бурюю клейкую массу. Болезнь эта встречается

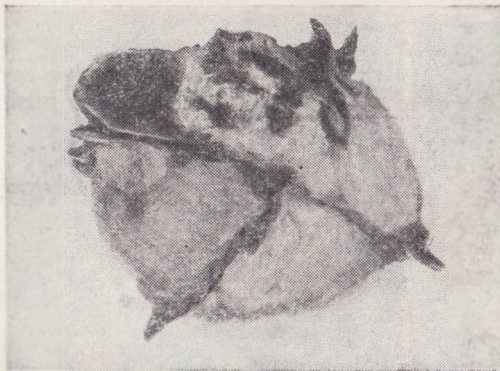


Рис. 30. Клейкий бактериоз. Волокно, склеенное с семенами камедью.

ся повсеместно и в отдельные годы наносит ощутимый экономический ущерб. Однако за последнее время это заболевание почти не появляется в районах, где против паутинного клеща используют метилмеркаптофос (внутрирастительный). Данный препарат предохраняет хлопчатник от люцернового клопа. Избавиться от этой болезни можно при условии принятия мер по уничтожению люцернового клопа.

Розовая гниль — *Trichothecium roseum* Link.

Розовая гниль наиболее часто встречается на коробочках различной степени зрелости, нередко после первых заморозков. Вначале на створках коробочки появляются небольшие расплывчатые

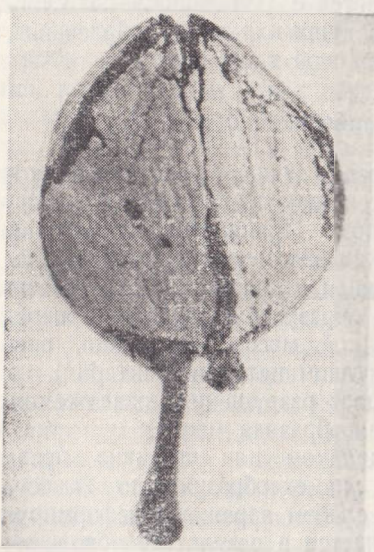


Рис. 31. Коробочка хлопчатника, пораженная розовой гнилью.

пятна кремово-розового цвета, которые, увеличиваясь в размерах, постепенно охватывают целиком все коробочки. Такие коробочки часто остаются нераскрытыми и покрываются снаружи пылящимся розовым налетом — плесенью (рис. 31). В некоторых случаях пятна ограничиваются одной-двумя створками, также с явно розовым или красноватым налетом. Пораженные коробочки подсыхают и растрескиваются по швам. Волокно и семена коробочек, пораженные розовой гнилью, становятся совершенно негодными.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб порядка гифалис *Trichothecium roseum*, иногда из рода *Fusarium*.

Мицелий гриба находится внутри пораженной коробочки, а затем на створках выступают конидиеносцы. Поэтому вначале коро-

бочка покрывается легким беловатым налетом, а спустя три-четыре дня появляется розовый налет — конидиальное спороношение гриба.

Мицелий гриба *Tg. gossypii* бесцветный, со слегка заметными перегородками, развивается он (эндофитно) внутри ткани; на поверхность коробочки выходят только конидиеносцы с конидиями, образуя розовый налет. Конидиеносцы на поверхности коробочки многочисленные, простые не ветвистые, бесцветные, с вершины их отходит по одной или по несколько грушевидных конидий. Конидии несколько неравнобокие и снабжены одной поперечной перегородкой, бесцветные или слабо розовые, но в массе они всегда образуют розовый характерный налет. Размер конидий $12 - 20 \times 8 - 12$ мк. Оптимальная температура для развития гриба — $28 - 30^\circ\text{C}$, минимальная — $10 - 12^\circ$. Для развития требуется повышенная влажность. Болезнь встречается на сильно увлажненных участках, часто на полегшем хлопчатнике. Конидии легко отделяются от конидиеносцев, распространяются ветром, попав на недоразвитые или предварительно поврежденные (насекомыми — коробочным червем, заморозком и т.п.) коробочки, быстро их заражают.

Гоммоз коробочек — *Xanthomonas malvacearum*

Гоммоз коробочек (см. рис. 18) широко распространен в районах, где осенью выпадает много дождей (в Азербайджане и на Северном Кавказе). В Средней Азии встречается сравнительно редко и чаще всего в хозяйствах, где поливают при помощи искусственного дождевания. Болезнь через створки, особенно при поражении шва коробочки, проникает внутрь и поражает волокно. Обычно гоммоз на волокне появляется в основании долек, и там, где имеются небольшие желтые пятна, болезнь охватывает постепенно все основание долек.

Иногда волокно поражается гоммозом без образования гоммозных пятен на створках. При этом заразное начало попадает внутрь коробочек от больных прицветников, через плодоножку. При поражении отдельных долек наблюдается их загнивание, а здоровые дольки раскрываются, и волокно в них может нормально распушиться. Пораженное гоммозом волокно становится клейким, желтым или коричневым. Гоммозный сырец имеет низкие текстильные качества волокна и дает семена с внутренним заражением, негодные для сева. Из эффективных мер следует применять заготовку семенного материала с незараженных гоммозом коробочек.

Прочие болезни коробочек и волокна

Во влажную осень через повреждения насекомых или механические сапрофитные грибы проникают в коробочки и вызывают их загнивание. По характеру поражений и наличию сапрофитных



Рис. 32. Коробочка хлопчатника, пораженная мукорозом.

грибов эти заболевания могут быть названы:

1) мукороз — *Rhizopus nigricans* Ehr. (рис. 32);

2) аспергиллез *Aspergillus niger* van Tiegh.;

3) пенициллез, гриб из рода *Penicillium*;

4) серая гниль коробочек — *Botrytis cinerea*;

5) фузариоз коробочек — могут встречаться грибы из рода *Fusarium*;

6) склероциальная гниль коробочек — *Sclerotium gossypii* Jaur.

Эти заболевания коробочек и волокна достаточно подробно описаны в работе А. А. Ячевского (Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XXIV, вып. V. Болезни хлопчатника, 1931).

Меры борьбы

1. Внедрение севооборотов. При этом снижается баланс болезнетворных микроорганизмов в почве и возрастает сопротивляемость растений хлопчатника к различным заболеваниям, в том числе и к болезням коробочек.

2. Уборка всех растительных остатков (гуза-пая с корнями, створки, коробочки хлопчатника, остатки сорняков), вынос их с поля и использование на топливо. В этих остатках, особенно в створках пораженных коробочек, зимуют переносчики заболеваний, а также заразное начало гоммоза, альтернариоза, макроспориоза и др.

3. Подъем зяби плугом с предплужниками, при которой глубоко заделывается инфекция (оставшаяся в почве) возбудителей болезней и переносчики.

4. Низкий и без огрехов укос фуражной и семенной люцерны, так как на стерне зимуют переносчики болезней коробочек и волокна хлопчатника — люцерновый клоп, тля и др.

5. Исключение поздних поливов хлопчатника, так как коробочки увлажняются, что способствует более интенсивному загниванию.

6. Своевременное уничтожение вредных насекомых — коробочного червя, люцернового клопа, тлей, сеноедов, клещей — пузатым клещиком и другими, которые переносят инфекции и способствуют загниванию коробочек и волокна.

7. Своевременный сбор хлопка-сырца. Как затяжка сбора, так и несвоевременный сбор созревшего волокна может привести к заражению белой широй и поражению его сапрофитными грибами.

8. Перед общим сбором сбор всех коробочек, зараженных нигрспорозом, альтернариозом, макроспориозом. Это снижает дальнейшее нарастание болезни.

9. При сборе не смешивать больной хлопок-сырец с здоровым, особенно с заширенным и др. При неправильном хранении (во влажных условиях) инфекция может переходить на здоровый сырец. Собранный больной сырец хранить отдельно и сдавать государству с этикеткой «заширенный сырец», «пораженный нигрспорозом» и др.

10. Свежесобранный и влажный сырец сушить и хранить в сухом месте и немедленно сдавать на заготовительный пункт.

11. Собранный курак быстро очищать от створок куракоочистительной машиной, и сырец немедленно сдавать государству.

12. Ворох, оставшийся после работы куракоочистительных машин (створки коробочек и др.), необходимо сжигать.

МАКРОСПОРИОЗ — MACROSPORIUM MACROSPORA (ZIMM)MORSY

Макроспориоз хлопчатника встречается везде, где возделывается данная культура—почти во всех хлопкосеющих странах мира: США, Китае, Индии, Египте, Бразилии, Родезии, Нигерии, СССР и др.

Сильное развитие макроспориоза наблюдается только в некоторых районах в отдельные благоприятные годы, поэтому исследователи не уделяли особого внимания данному заболеванию хлопчатника.

В СССР макроспориоз на хлопчатнике был впервые отмечен в 1897 г. А. А. Ячевским, в Средней Азии—в 1916 г. Н. Г. Запроматовым. В последующие годы болезнь прогрессировала и стала одним из главных заболеваний на тонковолокнистом хлопчатнике в Сурхандарьинской области УзССР, Вахшской и Гиссарской долинах Таджикской ССР.

Название данного заболевания давалось или по наружным признакам *черная пятнистость листьев*, *зональная пятнистость листьев* и *бурая пятнистость листьев*, или на основании родового названия возбудителя альтернариоз, макроспориоз и др.

При анализе пораженного органа хлопчатника часто встречаются грибы рода *Macrosporium* и *Alternaria*. При этом листья сначала поражаются грибом макроспориум, на них образуются концентрические зональные пятна, а на этих отмерших тканях, как спутник макроспориума, развивается альтернария. Коробочки и волокно преимущественно поражаются грибом альтернария и в редких случаях макроспориумом.

Признаки заболевания

Макроспориозом поражаются все надземные органы хлопчатника: семядольные листья, коробочка, волокно, а также листья, черешки, прицветники, стебель.

На семядолях, настоящих листьях сначала появляются пятна темно-зеленого цвета, затем они приобретают буроватый оттенок, неправильную форму, иногда образуется светло-буро-фиолетовая кайма, которая сохраняется и после того, как пятна увеличились в размере. С верхней стороны пятна несколько выпуклые, с обратной стороны — бледноватые и немного вдавленные. Пятна более или менее круглые от 0,5 до 5 мм, в дальнейшем увеличиваются в размере и могут достигать 1 см и более. В большинстве случаев хорошо видны зональности с концентрическими кругами (особенно в поздних стадиях развития) на верхней стороне листа, где и образуется спороношение гриба (рис. 33). Пятна, увеличиваясь, сливаются и становятся неправильной формы, но центр всех слившихся пятен хорошо заметен и по нему можно определить их количество. При влажной погоде или наличии росы на пятнах развиваются сапрофитные грибы рода *альтернария*.

На несформированных листьях наблюдаются также пятна в 1—3 мм круглой формы, центр которых беловатый, а края темно-бурые с фиолетовым оттенком. Эти пятна чаще не увеличиваются в размере. Нижние листья поражаются сильнее верхних. Сильно пораженные листья засыхают и опадают.

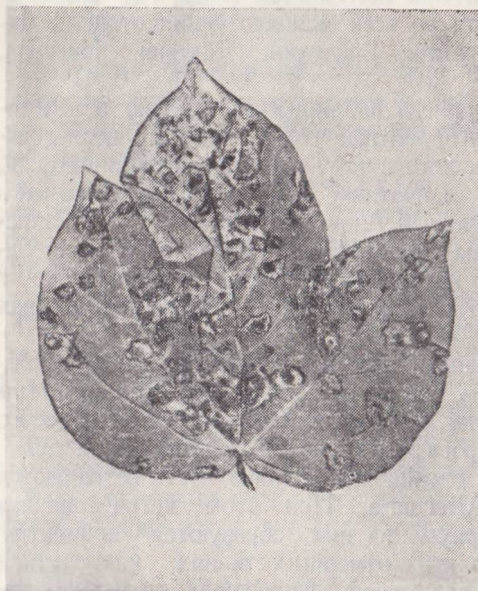


Рис. 33. Лист хлопчатника, пораженный макроспориозом.

На черешках образуются удлиненные пятна, которые углубляются и иногда окольцовывают черешок. На некоторых пятнах появляется ряд концентрических зон.

Такие же признаки появляются и на стеблях. На прицветниках образуются темно-бурые пятна с характерным для макроспориоза окаймлением. При поражении коробочек пятна приобретают фиолетовый оттенок, пораженные дольки не распушаются, волокно становится серо-фиолетовым.

Опаснейшим поражением являются пятна, обра-

дующиеся на швах створок. Эти пятна ведут к быстрому растрескиванию коробочек, в результате гриб переходит на незрелое волокно и полностью его разрушает.

Вредоносность макроспориоза очень тесно связана с его распространенностью. Сильнее всего поражаются советские тонковолокнистые сорта хлопчатника. Поэтому в районах их возделывания макроспориоз имеет большое экономическое значение. Например в Сурхандарьинской области Узбекистана, Вахшской долине Таджикской ССР, а также в Марыйской области Туркменской ССР и др.

В Таджикистане средняя пораженность хлопчатника была отмечена на сорте 5904-И — 93,8%; 108-Ф — 81,8%.

Болезнь встречается и в других районах, где высеваются советские длиноволокнистые сорта хлопчатника, но здесь главным образом наблюдается небольшое развитие заболевания весной на всходах, на семядолях и единичные — на настоящих листьях. Затем болезнь затухает и вновь появляется в конце августа, массовое проявление наблюдается в сентябре.

Динамика развития болезни тесно связана с температурой и относительной влажностью воздуха. Затухание макроспориоза на хлопчатнике совпадает с периодом наступления высоких температур воздуха (конец июня, июль и начало августа) в 35—40° и низкой относительной влажности, доходящей до 45—50%. Эти условия вызывают депрессию макроспориоза.

Вредоносность макроспориоза может заключаться в задержке роста и развития растений. Это снижает продуктивность хлопчатника. Заражение всходов сортов С-6022, С-6002, С-4727 и 108-Ф приводит к отставанию в росте на 4—7 см. Фаза цветения опаздывает на 1—5 дней.

В пораженных макроспориозом листьях интенсивность фотосинтеза резко снижается, что отрицательно сказывается на качестве семян.

В связи с уменьшением ассимиляционной способности за счет усыхания и преждевременного опадания зараженных листьев, происходит раннее старение растений. Это вызывает раскрытие незрелых коробочек. Снижение урожая по сортам может быть от 20 до 30%. У сортов С-6022, С-4727 и 108-Ф сильное снижение урожая наблюдается при заражении всходов и растений в начале цветения. У сорта С-6002 чем раньше наступает заражение, тем больше снижается урожай.

Установлено, что при самом раннем сроке заболевания растения сорта 108-Ф и 5904-И теряют до 30—35% коробочек, в среднем потери урожая достигает 2,6—5,9 ц/га. Снижается и технологическое качество волокна: метрический номер — на 730, крепость — на 0,3 г, длина — на 3,2 мм, разрывная длина — на 0,8 км, заулючность возрастает на 0,7%.

Возбудитель макроспориоза по литературным данным был определен как *Alternaria macrospora*, *A. gossypia*, *A. tenuis*, *Masseeoartium nigricantium* и др. Возможно, что в разных районах воз-

будители болезни различны. По данным Л. Н. Козловой возбудитель определен как гриб *Macrosporium nigricantium* Atk.

Н. А. Бурутинова и Е. А. Чишнова (1962), изучая штаммы гриба, собранные в разных районах СССР, а также в Афганистане и Китае, считают, что они по морфологическим признакам близки к сборному виду *A. tenuis*.

А. М. Мурси (1964) для условий Ташкентской области Узбекской республики установил, что бурая пятнистость листьев хлопчатника вызывается в основном грибом, идентичным с *A. macrosporium*, Zimm, и отнес его к роду *Macrosporium*, а не к роду *Alternaria*, поскольку этот гриб образовывал одиночные конидии на конидиеносце. Он дал возбудителю бинаминальное название *Macrosporium macrospora* (Zimm) Morsy.

Macrosporium macrospora (Zimm) Morsy относится к классу несовершенных грибов *Deutromysetes* (*Fungi imperfecti*), порядку *Hyphales* роду *Macrosporium*.

У *M. macrospora* имеются многоклеточные конидиеносцы (3—6 перегородок), бледно-желто-коричневого цвета, прямые, иногда изогнутые, $31 - 68,8 \times 6,9 - 10,3$ мк. Конидии многоклеточные обратно булавовидные, эллипсоидальные, иногда яйцевидные, от песочно-коричневого до темного цвета с 7—13 поперечными и 2—8 продольными перегородками, резко сжатые у перегородок. На вер-

шинах конидий длинные нитевидные, бесцветные, прозрачные выросты. Иногда с трудом можно обнаружить в них едва заметные перегородки (до семи), по длине равны телу самой конидии или превышают ее. Конидии прикрепляются своими утолщенными основаниями к вершине конидиеносца. Размер конидий без выростов $51,6 - 120,4 \times 13,8 - 27,5$ мк, с выростами $110,1 - 275,3 \times 13,8 - 27,5$ мк. Конидии легко распадаются (рис. 34). Гриб *M. macrospora* растет при температуре $4 - 38^\circ\text{C}$, с оптимальной температурой $26 - 28^\circ\text{C}$, в широких пределах pH среды, но кислотность способствует росту. Инкубационный

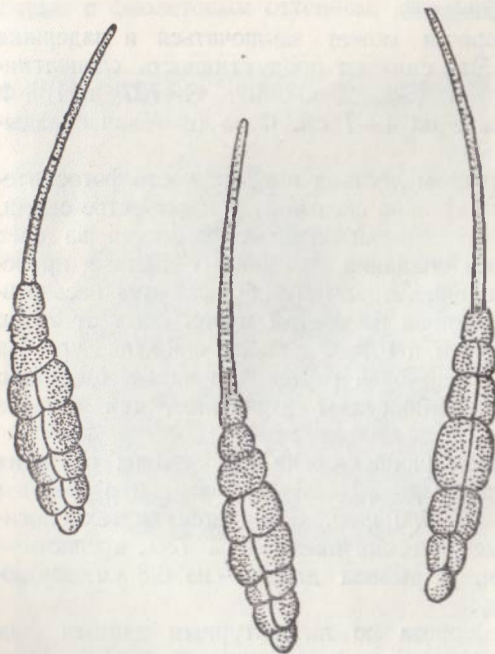


Рис. 34. Конидиальное спороношение макроспорноза.

период гриба на листьях тонковолокнистого и длиноволокнистого хлопчатника находится в пределах трех-пяти дней, а на сортах вида *G. herbaceum*—10—16 дней и *G. arboreum*—более 16 дней. В фазе бутонизации инкубационный период удлиняется. Поранение листьев сокращает инкубационный период.

Методом искусственного заражения в лабораторных условиях удалось установить, что гриб *M. paspaloideum* узкоспециализированный организм, поражает только род хлопчатника—*Gossypium*, растения семейства *Malvaceae* рода *Abutilon*, *Malva*, *Hibiscus* при искусственном заражении не поражались.

Из сказанного видно, что среди видов рода *Gossypium* более поражаемыми оказались виды *G. barbadense* и *G. hirsutum* и более устойчивыми *G. herbaceum* и *G. arboreum*.

При микроскопическом анализе пораженных листьев хлопчатника часто встречается гриб *Alternaria*, известный как сапрофит. Был выделен патогенный вид *Alternaria* по отношению к хлопчатнику, дающий почти одинаковые признаки на листьях как макроспориоз.

Источники инфекции

Возбудитель макроспориоза хлопчатника зимует в виде конидий и мицелия с утолщенными оболочками на растительных остатках. Они не теряют своей патогенности даже на пораженных листьях, находящихся на высоте 10 см от поверхности почвы. В почве на глубине более 10 см листья, в том числе и гриб, разлагаются.

Фитоэкспертизой семян, собранных с зараженных растений, в лабораторных и полевых условиях установлено, что семена не являются источником первичной передачи инфекции. Основным источником истинного возобновления болезни служат пораженные растительные остатки, находящиеся на поверхности почвы. Исследованием доказано, что вторичная инфекция распространяется конидиями гриба воздушным путем во время вегетации от больного к здоровым растениям. Осенью массовому заражению хлопчатника макроспориозом способствуют осенние поколения тлей на хлопчатнике.

Меры борьбы

1. Глубокая зябь для уничтожения зимующей стадии возбудителя—первичного источника инфекции;

2. Своевременное уничтожение сорняков, соблюдение нормальной густоты стояния растений, избежание излишних поливов повышенной нормой, своевременное прореживание с удалением в первую очередь больных всходов;

3. Систематическая борьба с вредителями хлопчатника. Предохранение растений от всяких повреждений, которые позволяют проникать инфекции в ткани.

4. Своевременное внесение минеральных удобрений в соответствующих соотношениях;

5. Своевременное проведение междурядных обработок (культивацию) после каждого полива для повышения устойчивости растений и сохранения в почве необходимой влаги и улучшения аэрации;

6. Не допущение чрезмерного увлажнения хлопковых полей, особенно во второй половине вегетации, так как возбудитель макроспориса особенно сильно развивается во влажных условиях;

7. Заготовка семенного фонда со здоровых растений для получения дружных и здоровых всходов;

8. Профилактическая обработка растений (до появления болезни) фунгицидами в период вегетации хлопчатника: опрыскивание 0,7% цинебом, или 2,0% фербамом, или 0,25% каптаном. При испытании этих фунгицидов был получен повышенный урожай независимо от силы заболевания. Более высокий урожай дала обработка каптаном;

9. Опрыскивание 1%-ной бордосской жидкостью. Первое—после окончания прореживания хлопчатника в фазе одногодних настоящих листьев и второе—в фазе плодообразования.

МУЧНИСТАЯ РОСА—LEVEILLULA TAURICA ARNAUD F. GOSSYPII ZAPR.

Мучнистая роса хлопчатника впервые была найдена Н. Г. Запорометовым в 1929 г. в Туркмении на территории Байрам-Али, в 1933 г.—в Таджикистане в Вахшской долине, единичный экземпляр обнаружен в 1939 г. в учебном хозяйстве ТашСХИ под Ташкентом. В эти периоды болезнь широкого распространения и какого-либо хозяйственного значения не имела.

Довольно сильное поражение хлопчатника мучнистой росой наблюдалось в 1946—1947 гг. в Туркмении. На отдельных полях болезнь несла ощутимую часть урожая.

Поражение хлопчатника мучнистой росой встречалось единично также при обследовании отдельных южных районов Самаркандской и Бухарской областей Узбекистана и в некоторых районах Таджикистана (по гербарным образцам проблемной лаборатории Самаркандского университета).

Признаки болезни

Мучнистая роса появляется на листьях хлопчатника во второй половине вегетации—с августа, и прогрессирует до заключительной уборки урожая. Поражение листьев начинается с нижнего с постепенным распространением на верхние ярусы. Вначале слабый белый налет появляется на нижней стороне листа, в дальнейшем он разрастается в виде беловатых пятен, ограниченных мелкими жилками листа, угловатой формы. Налет постепенно уплотняется, становится белым войлочным и широко распространяется по листовой пластинке, переходя на ее верхнюю сторону (рис. 35). Позже налет приобретает

грязновато-серый или буроватый вид. При сильном развитии болезни налет обнаруживается на обеих сторонах листа почти по всей пластинке. Пораженные листья желтеют, заболевание может вызвать преждевременное их опадение.

Возбудитель заболевания относится к мучнисторосяным грибам *Leveillula taurica* Arnaud f *Gossypii* Zagrometov, принадлежит к классу сумчатых, подкласс плодосумчатых, порядок Erysiphales, семейство Erysiphaceae. Эти грибы имеют три стадии развития: мицелиальное, конидиальное, сумчатое—в виде клейстокарпий. Мицелий эндифитный, он размещается между клеточным пространством тканей растения, затем через устьица на поверхность листовой пластинки выходит та его часть, на которой образуются короткие многочисленные конидиеносцы. На концах этих конидиеносцев появляется по одной одноклеточной, сравнительно крупной, эллипсоидальной, созревшей пылящейся массы конидии. В дальнейшем на поверхности листа появляется пятно, в виде белого налета; этому способствует образовавшаяся наружная (эктофитная) грибница и конидии.

В летний период гриб распространяется конидиями. Конидии в сезон дают несколько поколений. В конце вегетации хлопчатника на уплотненной эктофитной грибнице появляются в виде черных точек плодовые тела гриба—так называемые клейстокарпии. Зимует гриб на опавших больных листьях в виде клейстокарпиев, внутри которых созревают сумки с аскоспорами. В каждой клейстокарпии созревает от 7 до 38 сумок, а в сумке по две аскоспоры.

Таким образом, источник первичной инфекции—плодовые тела возбудителя заболевания, зимующие на растительных остатках (больных листьях) хлопчатника.

Возбудитель мучнистой росы хлопчатника как самостоятельная биологическая форма не изучен. Наиболее вероятным является предположение о переходе гриба на хлопчатник с какого-либо дикорастущего растения, произрастающего в окрестностях хлопковых полей. Возможно на хлопчатнике развивается форма, паразитирующая в



Рис. 35. Мучнистая роса на листьях хлопчатника.

Средней Азии (особенно в Туркмении) на дикорастущих мальвовых растениях рода *Althae*, *Malva*, *Hibiscus*.

Но мучнисторосяные грибы, как узкоспециализированные паразиты, возможно и нелегко переходят с диких мальвовых на хлопчатник. Это подтверждается малой поражаемостью мучнистой росой в отдельные годы при широком распространении заболевания на диких мальвовых. В то же время обычно в природных условиях процесс отбора и приспособления какой-то формы к новому питающему растению с образованием специализированных форм идет медленно. В данном случае, это относится и к хлопчатнику.

Мучнистая роса обнаружена на *Gos. hirsutum*, *Gos. barbadense* и *Gos. leucaformie*.

Несмотря на давность выявления мучнистой росы на хлопчатнике, до последнего времени этому заболеванию не уделялось должного внимания. Между тем к неясным вопросам можно отнести специализацию возбудителя, возможность его перехода на хлопчатник с других сорных растений и обратно, а также неизвестны биологические особенности возбудителя и др. Поэтому разработка обоснованных мер борьбы с этой болезнью затруднена.

Меры борьбы

1. Уборка всех растительных остатков с поля для уничтожения зимующего запаса инфекции;
2. Подъем зяби для ликвидации всех растительных остатков инфекции на листьях;
3. Систематическая борьба с сорняками в течение всего вегетационного периода, как возможной резервации инфекции не только на хлопковых полях, но и в окружении их;
4. Опыливание серным цветом или опрыскивание коллоидной серой в случае проявления болезни в период вегетации.

ВИРУСНАЯ БОЛЕЗНЬ, ИЛИ СКРУЧИВАНИЕ ЛИСТЬЕВ

Скручивание листьев хлопчатника в СССР является внутренним карантинным объектом. Впервые в СССР данная болезнь хлопчатника была обнаружена в 1934 г. в Азербайджане на советских сортах тонковолокнистого хлопчатника (*Gos. barbadense* L.). Несколько позже Д. Д. Вердеревский обнаружил заболевание в Туркмении также на сортах тонковолокнистого хлопчатника. В 1946 г. скручивание листьев хлопчатника отмечено А. И. Лобиком в Таджикистане и в 1947 г. А. А. Бабаяном на селекционных посевах в Армении. В последних двух республиках скручивание листьев хлопчатника в настоящее время не имеет широкого распространения.

Вредоносность данной болезни в первую очередь выражается резким снижением урожая (до 50%) хлопка из-за уменьшения числа коробочек на больном растении. Одновременно заболевание влияет на технологические свойства волокна и качество семян. Скру-

чивание листьев хлопчатника значительно уменьшает длину волокна и снижает его крепость. У больных растений семена неполноценные. Снижается энергия прорастания и всхожесть.

Вредоносность вирусного заболевания хлопчатника во многом зависит от устойчивости сорта к заболеванию, сроков появления болезни, степени ее проявления и экологических условий, при которых произрастает хлопчатник.

Признаки болезни

В полевых условиях болезнь встречается, главным образом, во второй половине вегетации, в начале бутонизации. Затем заболевание прогрессирует в течение всего периода развития и созревания хлопчатника.

Симптомы болезни. Пораженные вирусом растения в фазе бутонизации отстают в росте вследствие укорочения междоузлий стебля, особенно верхняя часть. Листья больного растения светло-зеленые, часто с желтоватым оттенком по краям листовой пластинки. Листья обычно бывают утолщенные и сравнительно мелкие, скручиваются вверх, иногда отмечается заметная неровность (гофрировка) листовой поверхности; наиболее ясные признаки болезни сначала появляются на листьях верхнего яруса, а затем на всех листьях растений. Больные растения не вянут, сохраняют тургор.

Наибольшего развития скручивание листьев с резким появлением всех характерных признаков болезни (рис. 36) достигает в августе и сентябре. Больные листья становятся более грубыми, толстыми и ломкими. Листья светло-зеленой окраски с характерным блеском. У больных листьев уменьшается наличие хлорофилла и накапливается крахмал. Болезнь относится к типу желтух. Междоузлия стебля у больного хлопчатника укорочены. Это особенно характерно для верхней части стебля, где часто отмечается коленчатое искривление, вследствие того, что боковые ветви отходят от главного стебля под прямым углом или даже тупым. Весь куст приобретает раскидистую



Рис. 36. Скручивание листьев хлопчатника.

форму. Главный стебель и боковые ветви значительно пригнуты к земле.

Ввиду укороченности междоузлий и коленчатого строения стебля больные кусты приобретают карликовую форму и часто полегают. У больных растений значительно уменьшается число бутонов, цветов и коробочек. При этом заметно опадают молодые бутоны и завязи после цветения. При раннем и сильном проявлении заболевания растения становятся карликовыми, бутоны, цветы и коробочки совершенно отсутствуют.

В поле болезнь иногда распространяется очагами по пяти, десяти и больше больных растений в виде групп, хорошо заметных среди здоровых растений. Наиболее ярко выделяются группы светлых, уродливо карликовых блестящих растений.

Источники инфекции и их переносчики

Возбудитель скручивания листьев хлопчатника—фильтрующийся вирус—является строго инфекционным заболеванием. Его заразное начало находится в клеточном соке больного растения. В вегетацию вирус может передаваться здоровым растениям по-разному. Перенос вируса преимущественно происходит при помощи насекомых. Основной переносчик болезни с больного на здоровое растение—хлопковая тля, а также акациевая, бахчевая и, в какой-то мере, персиковая тли. Хлопковая тля, питаясь на больном растении, становится вирофорной через 10 часов. Установлено, что скручивание листьев хлопчатника передается семенами. При высеве семян, собранных с больных растений, получается определенный (от 2 до 9) процент больного хлопчатника. Предполагается возможность первичного распространения вируса в Азербайджане семенами, полученными из Египта. Также предполагается перенос скручивания листьев в Туркмению из Азербайджана семенами сорта Марат.

Возбудитель—вирус хлопчатника не является строго специализированным организмом. Доказана возможность заражения некоторых многолетних дикорастущих мальвовых сорняков.

С. Н. Московец (1951) утверждает, что специализация может выходить за пределы мальвовых. Из крестоцветных вирус хлопчатника может поражать сорняки—сурепку—*Barbarea vulgaris* L., а также многие восприимчивые виды растений других семейств.

Вирус зимует в вирофорных тлях, обитающих в многолетних растениях. После заморозка осенние поколения тлей питаются соками сорных растений, содержащих вирус скручивания листьев. С соком растений в организм тли попадает и вирус. Так могут перезаражаться и все последующие поколения тлей до наступления весны. Весной с переходом тлей с сорняков на хлопчатник переносится и вирус скручивания листьев. Таким образом возникает первичный очаг болезни.

Не исключено, что вирус скручивания листьев хлопчатника может сохраняться на сорняках (просвирнике, сурепке), а также на других видах хлопчатника (упландах) без внешних проявлений в скрытой форме.

С. Н. Московец (1951) придерживается мнения, что скручивание листьев—не завозная болезнь, а перенесена на хлопчатник с сорных растений; резерватом этого вируса являются сурепка, белена. В этих растениях вирус находится в латентном (скрытом) состоянии.

В пределах рода *Gossypium* далеко не все виды одинаково восприимчивы к скручиванию листьев. С. Н. Московец, например, считает, что сорта (*Gos. hirsutum*) советского длинноволокнистого хлопчатника, как правило, в полевых условиях не поражаются, хотя искусственное заражение их удается. При этом болезнь протекает в скрытой форме. Совершенно не наблюдалось скручивания листьев на видах хлопчатника *Gos. herbaceum* и *Gos. arboreum*.

Основным источником инфекции скручивания листьев хлопчатника являются указанные выше сорняки и семена, собранные с больных растений хлопчатника. Главные переносчики инфекций на хлопчатник—сосущие насекомые—тли.

Меры борьбы

1. Скручивание листьев хлопчатника не имеет распространения в основных хлопкосеющих районах СССР, особенно в Узбекистане. Необходимо усилить внутренние карантинные мероприятия профилактического характера как меры ограничения ареала заболевания. В числе этих мероприятий следует:

а) постоянно и систематически обследовать хлопковые поля (начиная с массового цветения до конца вегетации), особенно в районах, где высеваются советские тонковолокнистые сорта хлопчатника. В случае обнаружения вируса немедленно сообщать об этом областной карантинной инспекции для принятия соответствующих мер;

б) запретить переброску семян из зараженных районов в другие хлопкосеющие районы;

в) хлопок-сырец, собранный в хозяйствах, где имеется вирусное заболевание, должен очищаться только в пределах зараженного района или хозяйства. Семена, полученные из зараженного хозяйства, используют только на техническую переработку—на маслозаводе, и ни в коем случае—на сев.

2. На полях, где уже имеется заболевание скручивания листьев хлопчатника, необходимо:

а) уничтожить сорную растительность, как источник инфекции и резервации вируса;

б) своевременно ликвидировать насекомых, особенно тлей—переносчиков вирусных заболеваний. Борьба с тлей не должна ограничиваться хлопковым полем, а захватывать и окружение его;

в) выведение и внедрение устойчивых сортов. В Азербайджане и Туркмении выведены высокоурожайные и вирусостойчивые сорта, которыми заменены сорта, восприимчивые к заболеванию;

г) не допускать большой изреженности посевов, так как на таких участках заражение бывает особенно сильным;

д) своевременно проводить подкормки хлопчатника минеральными удобрениями, сеять в оптимальные сроки, без опоздания проводить чеканку растений и др.

НЕПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА

Непаразитарные болезни происходят из-за нарушения жизненных условий, необходимых для нормального развития растений. Хлопчатник во время вегетации иногда попадает в несоответствующие для него условия окружающей среды, в результате чего заболевает.

Нарушение жизнедеятельности может быть вызвано неблагоприятными почвенно-климатическими условиями, а также нарушением условий питания, водного режима, действиями гербицидов и физиологическими особенностями самого растения и др.

Непаразитарные болезни хлопчатника — это такие болезни, когда отсутствует инфекция, и болезнь от больного растения не передается к здоровому. Поэтому заболевание называется *неинфекционным*, или *функциональным*.

К наиболее часто встречающимся на хлопчатнике заболеваниям относятся: осеннее увядание, хлороз, гармсьяль, красная окраска листьев, опадение завязей и бутонов, калийное голодание, уродливость листьев, серебристость листьев и др.

ОСЕННЕЕ УВЯДАНИЕ

В последние годы в Узбекистане в августе — начале сентября стало отмечаться массовое непаразитарное заболевание хлопчатника типа увядания, и оно получило название «осеннее увядание». Данное заболевание наблюдается во многих хлопкосеющих районах республики (Андижанской, Ферганской, Самаркандской и Ташкентской), причем в иных хозяйствах поражение растений достигает 50—70%. Распространение болезни чаще обнаруживается на лугово-болотных почвах.

Признаки заболевания. Характерная особенность осеннего увядания — его скоротечность, не более двух-трех дней. Увядавшие листья остаются висеть на растениях. Заболевшие растения ничем не отличаются от здоровых. Увядание наступает внезапно, листья приобретают красноватый оттенок, без каких-либо пятен.

Сформировавшиеся и несформировавшиеся коробочки на больном растении в течение пяти-шести дней раскрываются. При срезе стеблей и корневой системы больного растения древесная часть стебля и главный корень не имеют различий по сравнению со здоровым. Сосудистопроводящая система у заболевших растений бывает чистой, без признаков потемнения, чем и отличается от инфекционного трахеомикозного увядания (вилта) хлопчатника.

Снижение урожая хлопчатника от осеннего увядания непосредственно связано со сроком проявления заболевания и интенсивностью течения болезни. Чем раньше заболели растения, тем ниже урожай и технологические качества волокна. Так что растения, заболевшие в период с 19 августа по 9 сентября, снижают урожай на 3,7 ц/га или на 10%.

Преждевременное раскрытие коробочек снижает сортовое качество волокна. Урожай, снятый с растений с ранним сроком проявления заболевания, относится к третьему сорту с крепостью волокна 3,5 г и зрелостью 1,65, тогда как хлопок-сырец со здоровых растений имеет отборное волокно с крепостью 4,4 г и зрелостью 2,13.

По вредоносности осеннее увядание можно отнести к группе основных болезней хлопчатника.

Причины заболевания. Так как внешние признаки болезни осеннего увядания хлопчатника сходны с молниеносной (острой) формой вертициллезного вилта, необходимо определить основные причины заболевания.

Как известно, некоторые потери урожая хлопка происходят из-за заболеваний, связанных с неблагоприятными почвенными условиями. Отрицательно влияет на рост, развитие растений и урожай токсикоз почвы, т. е. большое накопление в почве вредных веществ. Установлено, что осеннее увядание хлопчатника возрастает по мере повышения гидроморфности почвы и после обильного полива (в августе). Основной причиной, вызывающей данное заболевание на лугово-болотных почвах, считается высокое стояние уровня грунтовых вод в начале созревания. В это время глубина залегания грунтовых вод колеблется: на орошаемых луговых почвах она опускается ниже 2 м, а на орошаемых лугово-болотных (до сева хлопчатника) — не глубже 80 — 100 см. После вегетационных поливов уровень ее чаще достигает 35 — 45 см. Это вызывает понижение окислительно-восстановительного потенциала и приводит к интенсивному развитию анаэробных бактерий, способствующих накоплению в почве соединений, отравляющих растения хлопчатника.

В процессе жизнедеятельности анаэробных микроорганизмов (клястридий, железобактерий и серобактерий) в гидроморфных почвах образуются ядовитые для хлопчатника закисные формы железа, а также сероводород и метан. Интенсивное развитие этих бактерий происходит в весенний и особенно в осенний периоды, в летнее же время развитие их депрессируется из-за низкого залегания уровня грунтовых вод.

Меры борьбы. 1. В вегетационный период следует поддерживать уровень грунтовых вод на глубине ниже корнеобитаемой зоны хлопчатника, т. е. не выше 100 см от поверхности почвы.

2. Избегать учащенных поливов грузными нормами на орошаемых гидроморфных почвах, главным образом, на орошаемых лугово-болотных и частично на луговых почвах. Для предупреждения подъема уровня грунтовых вод необходимо строго регулировать режим орошения для этих почв. Поливать следует в соответствии с содержанием (дефицитом) почвенной влаги.

3. Снижение уровня грунтовых вод до 1 м и глубже проводится с помощью дренажной сети. Создание и углубление имеющихся дренажных устройств дают эффективные результаты против осеннего увядания хлопчатника.

4. Необходимо своевременно и регулярно очищать от сорняков, заиливания дрены и постоянно поддерживать их в хорошем рабочем состоянии.

ХЛОРОЗ

Хлороз выражается в пожелтении или побелении части листа, иногда даже охватывает всю листовую пластинку. Встречается в Средней Азии в различных районах среди хлопковых плантаций на небольшом количестве растений. Явление хлороза происходит вследствие изменения зеленой окраски листьев, так как в них уменьшается количество хлорофилловых зерен. Потеря зеленой окраски у листьев приводит к ослаблению и даже к прекращению фотосинтеза.

Хлороз растений чаще наблюдается на почвах с повышенным содержанием карбонатов, которые переводят соли железа в нерастворимое соединение. В связи с тем, что в состав хлорофилла входят элементы железа, недостаточное поступление последнего объясняет хлоротичность листьев.

Хлороз хлопчатника может происходить в условиях сильной минерализации воды, когда в почве содержится много различных минеральных солей. Чтобы предупредить хлороз, надо: там, где необходимо, провести дренаж, внести соли железа и те минеральные удобрения, которые переводят соли железа в усвояемую форму для растения.

ГАРМСИЛЬ

Гармсиль—это действие горячего ветра на хлопчатник, вызывающего высыхание листьев, а чаще засыхание растений в целом. Когда дует горячий ветер, растение через листовую пластинку усиленно испаряет влагу. При недостатке влаги в почве нарушается баланс (между поступлением воды и испарением), что вызывает засыхание листьев и даже полную гибель растения. Более всего гармсиль вредит в районах, где ветры с горячим воздухом приносят песок со степей. Такие явления отмечаются в Кокандской, Бекабадской, Го-

лоднестепской группе районов, а также в Сурхандарьинской области, где такой ветер называют *афганец*, так как дует он из Афганистана.

Предупредить гармсилль можно и нужно устройством ветроломных защитных посадок лесных пород, в условиях Узбекистана—посадок штамбовых тутовых деревьев и кустиковых посадок по системе М. Ф. Бигашева; проведение своевременных поливов для сохранения в почве нормальной влажности и культивации в момент наступления спелости почвы.

КРАСНАЯ ОКРАСКА ЛИСТЬЕВ

Это заболевание встречается в конце вегетации хлопчатника. Окраска листа может быть красной, фиолетово-красной благодаря обильному образованию желтого и красного пигментов. Неопытные люди могут принять красную окраску листьев за повреждение паутинным клещиком. В местах поражения паутинным клещом покраснение носит местный характер и наблюдается оно на нижней стороне листа, где просматриваются паутинки и мелкие клещи. Покраснение листьев происходит главным образом в связи с физиологическими особенностями самого растения, старением его или изменением условий существования и др.

ОПАДЕНИЕ ЗАВЯЗЕЙ И БУТОНОВ

Опадение плодоземелентов хлопчатника наблюдается повсеместно. У завязей и бутонов оно происходит под влиянием недостатка в почве влаги, высокой температуры, резкой смены погодных условий, недостатка притока питательных веществ к репродуктивным органам и др. Предупредить опадение завязей, бутонов и мелких коробочек можно при условии своевременного и высококачественного выполнения агротехнических требований данной культуры. Особое внимание уделяется внесению соответствующих удобрений и поливам.

СЕРЕБРИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ

Заболевание проявляется весной на поверхности семядольных листьев в виде бело-серебристой пластинки, на настоящих листьях встречается сравнительно редко в виде серебристости нижней стороны листьев. Заболевание возникает под воздействием солнечных лучей. Кроме того, на семядольных листьях иногда сохраняется неотделившаяся кожица семян. Серебристость листьев практического значения не имеет.

КАЛИЙНОЕ ГОЛОДАНИЕ

В вегетацию хлопчатник на поле изменяет окраску. Наиболее старые листья светлеют, становятся хлоротичными, в дальнейшем покрываются некротическими бурыми пятнами между жилками. Пят-

нистость напоминает некроз отмирающих листьев от вертициллеза. С появлением болезни начинается быстрое отмирание листьев нижних ярусов. При остром недостатке калия все растение погибает, так как отмирают листья. На опытных полях СоюзНИХИ (Ак-Кавак) специально занимались выявлением болезненных явлений, связанных с недостатком калия, и установили, что недостаток калия ослабляет растение, оно становится более восприимчивым ко многим инфекционным заболеваниям, особенно к вертициллезному вилту.

Калийное голодание обычно устанавливают при помощи агрохимического анализа почвы, а также косого среза стебля хлопчатника. При калийном голодании нет побурения тканей древесины, характерного для вертициллезного вилта. Болезнь, вызываемая отсутствием в почве калия, легко устраняется внесением калийных удобрений, что также повышает сопротивляемость хлопчатника вилту.

УРОДЛИВОСТЬ ЛИСТЬЕВ

Уродливость листьев часто порождается действием гербицидов. Например, в зерновых районах Узбекистана против широколистных сорняков в посевах пшеницы и ячменя используется препарат 2,4-Д. Этот препарат может разнестись ветром на расстояние до



Рис. 37. Действие гербицида 2,4-Д на хлопчатник.

30 км и попасть на хлопчатник. Такие случаи бывали в Самаркандской области. В июне 1965 г. деформация листьев хлопчатника наблюдалась во многих колхозах Шахрисабзского района, несмотря на то, что здесь в этот сезон гербициды не использовали. По определению проф. Н. Г. Запрометова, листья деформировались под влиянием очень стойкого препарата 2,4-Д, который сохраняется в аппаратуре опрыскивателя. Промывка таких опрыскивателей водой, даже десятикратная, не очищает от этого гербицида.

Признаки проявления этой болезни хлопчатника — утончение стебля, деформация листьев: они принимают удлиненную треугольную форму, верхняя часть листа рассеченная. Листья частично скручены и хлоротичны, т. е. происходят большие морфологические изменения, сильно влияющие на рост, развитие и урожай. Это типичные признаки отравления хлопчатника гербицидом 2,4—Д (рис. 37).

В последние годы на хлопковых плантациях республик Средней Азии уродливость листьев стала частым явлением. Это, возможно, происходит из-за авиаобработок против вредителей хлопчатника. Самолеты для авиаобработок иногда используются из зерновых районов СССР, где, вероятно, опрыскивание гербицидом 2,4—Д велось без последующей тщательной дезинфекции аппаратуры.

Меры борьбы

1. В хлопковых хозяйствах полностью исключить использование аппаратуры, ранее применявшейся для опрыскивания гербицидом 2,4—Д.

2. После опрыскивания и перед заправкой резервуар опрыскивателя должен быть тщательно промыт. Промывать рекомендуется только смачивающим жидким мылом, кальцинированной содой и керосином.

3. Применяемые в зерновых районах гербициды типа 2,4—Д, бутиловый эфир и все производные 2,4—Д весьма токсичны для хлопчатника, поэтому при работе с ними требуется выдерживать отдаленность не менее 30 км от хлопковых полей. Опрыскивание рекомендуется вести рано утром в безветренную погоду.

ОБЪЕКТЫ ВНЕШНЕГО КАРАНТИНА

В условиях СССР к объектам внешнего карантина отнесены два вида заболевания хлопчатника: антракноз и техасская корневая гниль (озониоз).

За границей (США, Египет, Судан, Индия) оба вида заболеваний наносят хлопчатнику значительно больший ущерб, чем в Советском Союзе. В США, например, по многолетним данным отмечен ежегодный ущерб от этих двух болезней хлопчатника в 15—16% валовой продукции.

АНТРАКНОЗ—COLLETOTRICHUM COSSYPII SOUTHW.

Антракноз хлопчатника известен во многих хлопкосеющих странах мира. Он широко распространен в США, Индии, Китае, а также встречается во многих странах мира, как-то: в Европе (Болгария, Югославия); в Азии (Бирма, Вьетнам, Иран, Корея, Монголия, Пакистан, Филиппинские острова, Шри Ланка, Япония); в Африке (АРЕ, Конго, Мали, Нигерия, Южная Родезия, Судан); в Северной Америке (США), в Центральной Америке (Куба); в Южной Америке (Аргентина, острова Тринидад и Тобаго); в Австралии и Океании. В СССР эта болезнь отсутствует.

Антракноз особенно сильно развивается в годы с обильными осадками, причиняет ущерб урожаю не только по количеству, но и качеству волокна. В годы вспышки болезни урожай уничтожается полностью.

В США антракноз поражает хлопковые поля от штата Виргиния до Техаса и Оклахомы. В этой зоне выпадает обильное количество осадков. Антракноз — очень опасная болезнь, нередко причиняющая большой вред вследствие гибели всходов весной и полного уничтожения коробочек осенью. В Южной Каролине от антракноза погибает до 60% урожая. Во Флориде в отдельные годы потери достигали 90% коробочек. До протравливания семян (до 1935—1945 гг.) выпадения всходов от антракноза были значительными.

В Индии отмечалось сильное поражение хлопчатника антракнозом (другой вид возбудителя — *Colletotrichum indicum* Das). В районе Кандеш штата Бомбей антракноз с 1953 г. стал ограничивающим фактором культивирования хлопчатника сорта *vinog*, который является основным сортом на хлопковых полях этого штата. В Китае антракноз хлопчатника определен основным заболеванием, вызывающим массовое поражение коробочек.

Признаки заболевания. Хлопчатник подвержен заболеванию антракнозом во все фазы его развития. Поражаются все надземные части растения, особенно сильно страдают всходы и коробочки. У всходов чаще выходит из строя корневая шейка, и растение полегает.

Антракноз встречается на стеблях и семядолях. На семядольных листочках болезнь появляется в виде темно-коричневого пятна неправильной формы с красноватым ободком. Семядоли отмирают (рис. 38). При поражении корневой шейки на ней образуются красновато-бурые пятна. Разрастаясь, они сливаются и окольцовывают шейку, вызывая загнивание ее. Проростки могут погибать до всходов, в результате в рядках наблюдается изреженность растений и в ряде случаев требуются пересевы.

Особенно большой вред антракноз наносит коробочкам. На створках появляются округлые или неправильной формы красновато-коричневые пятна с красноватым окаймлением по краям и вдавленностью в центре. Во влажную погоду в центре пятна появляется оранжево-розовый налет (плодоношение гриба), отчего эту болезнь иногда путают с розовой коробочной гнилью.

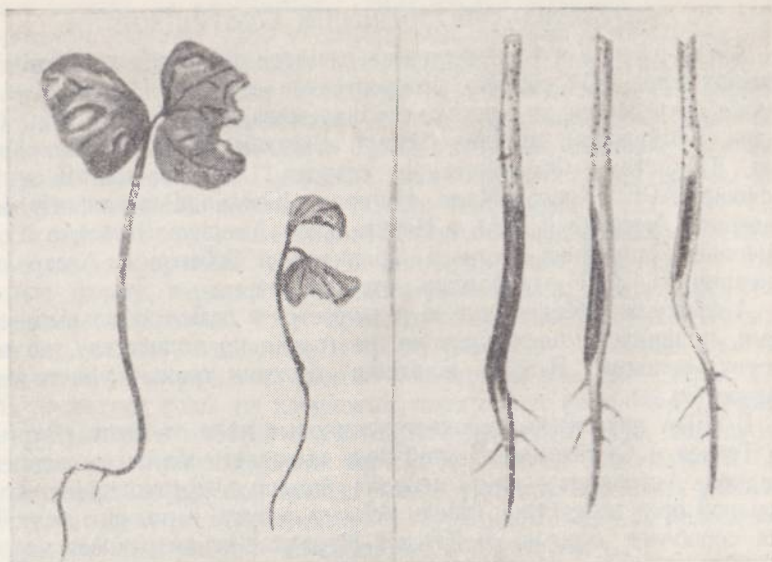


Рис. 38. Всходы хлопчатника пораженные антракнозом: *слева* — на семядольных листьях; *справа* — на корневой шейке всходов.

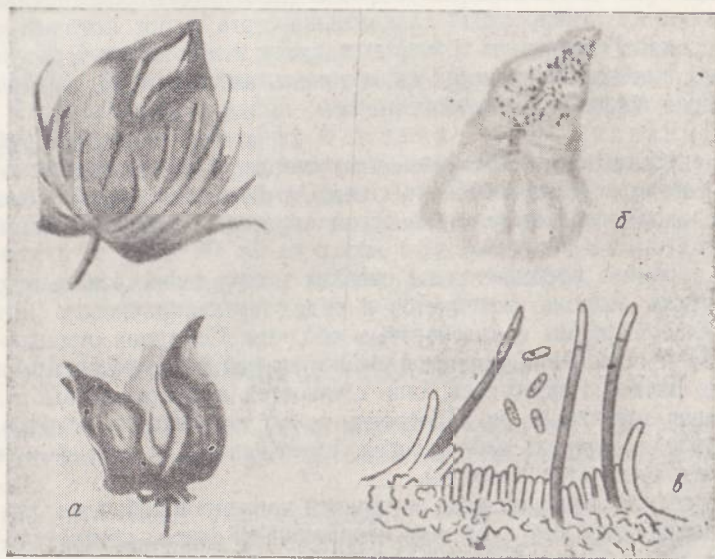


Рис. 39. Заболевание коробочек антракнозом: а) коробочек; б) волокна; в) плодonoшение гриба.

Гриб имеет более плотные гифы, образующиеся под разрывающимся эпидермисом створок коробочек в виде язвочки (рис. 39 а). При сильном поражении пятно постепенно разрастается и иногда может охватить всю поверхность коробочки, вызывая гибель ее, а внутри коробочки волокно буреет и загнивает.

Пораженные коробочки отстают в росте, не раскрываются совсем или раскрываются частично, а при повреждении плодоножки опадают. Сильно пораженное волокно не распушается, так как оказывается плотно склеенным. При частичном распушении окрашивается в розовый цвет. На волокне хорошо видны черные точки—плодоношение гриба (рис. 39 б).

Листья и стебли хлопчатника поражаются сравнительно редко. На них антракноз образует бурые пятна, на поверхности которых появляется красновато-розовое плодоношение гриба. Семена у сильно пораженных коробочек склеиваются с волокном в общую массу и загнивают. При слабом поражении коробочки и волокна семена также могут быть зараженными антракнозом. В этом случае больные семена внешне мало отличаются от здоровых. Семена, собранные из больных коробочек и сырца, теряют всхожесть и являются причиной болезни всходов.

Возбудитель болезни—узкоспециализированный гриб, поражает только хлопчатник (рода *Gossypium*), относится к классу несовершенных, порядок *Acervulales*, семейство *Melanconiaceae*. Совершенная стадия *Colletotrichum gossypii*—*Glomerella gossypii* Edg. синоним *G. rufo-maculans* Shear et Wood.

В Индии антракноз хлопчатника вызывается грибом *Colletotrichum indicum* Dast, у которого совершенная стадия еще не установлена.

Гриб *C. gossypii* на пораженных органах (особенно хорошо это заметно на коробочках) оставляет спороношение в виде подушечек первоначально прикрытых эпидермисом, затем прорывающихся. Споры расположены в округлых или продолговатых подушечках в виде ложки, ложка со щетинкой, они расположены одиночно или пучками, у основания щетинки темно-бурые, наверху почти бесцветные, прямые или изогнутые, с перегородками, иногда разветвленные, длиной 100—250 мк. Конидиеносцы бесцветные, короткие, размером 12—28×5 мк.

Конидии продолговатые, овальные, обычно со светлой каплей в центре, бесцветные, в массе грязновато-розового цвета, размер 10—20×4—5,5 мк (рис. 39 в).

Подушечки гриба *Colletotrichum indicum* на стеблях всходов темные, выпуклые; на коробочках розовые, шаровидные, расположены концентрическими кругами. Конидии серповидные, на концах заостренные, у основания закругленные, бесцветные с одной-двумя вакуолями. Размер конидий 15—25×1,3—4,3 мк. Конидиеносцы короткие, часто слегка изогнутые, бесцветные, 7,7—13,2×1,6—2,7 мк. Щетинки многоклеточные с одной- семью перегородками, темно-коричневые, у вершины окрашены несколько бледнее и более заострены, длина 12,5—76,5; толщина—3,8—5,6 мк (рис. 40). Гриб зимует в виде

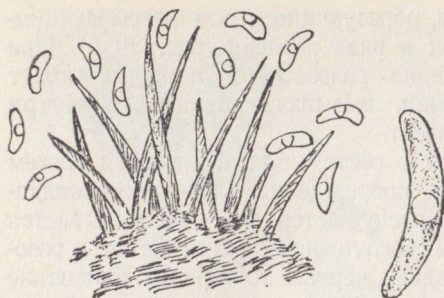


Рис. 40. Конидиальное плоношение гриба *S. indicum*.

мицелия и конидий внутри и на поверхности семян, собранных с больных растений. Возбудитель может перезимовать также на больных растительных остатках (коробочках и стеблях) в поле. Инфекция передается семенами и таким образом может быть занесена в новые районы.

Меры борьбы. В условиях СССР — соблюдение строгих карантинных мероприятий:

1. Все импортные образцы семян хлопчатника подвергать

фитопатологической экспертизе на выявление антракноза:

а) зараженность семян определять их высевом в пробирку с агаровой питательной средой. Если семена поражены — на проростках появляются язвы и спороношение гриба;

б) в СССР разработан люминесцентный метод анализа семян хлопчатника на выявление скрытой зараженности их возбудителем антракноза. Этот метод анализа комбинируется с методом рентгенографии. Все семена, показавшие на рентгенограммах какие-либо внутренние дефекты, отбирают для люминесцентного анализа, разрезают пополам и просматривают в синие-фиолетовых лучах. На разрезе семян хлопчатника, пораженных антракнозом, обнаруживается ярко-оранжевое свечение. Пораженные гоммозом семена люминесцируют темно-серым, пораженные фузариозом семена — розовым свечением.

2. Импортные семена высевать только в специальных карантинных питомниках. Перед севом семена обязательно обрабатывать концентрированной серной кислотой до полного удаления подпушка (5—10 мин.), затем тщательно промывать их водой. Во время вегетации постоянно проводить наблюдение на поражаемость антракнозом. После уборки урожая удалять и сжигать гуза-пау и проводить яблечую вспашку.

3. В случае обнаружения антракноза на хлопковых полях СССР немедленно сообщить карантинным организациям.

ТЕХАССКАЯ КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ ХЛОПЧАТНИКА *RHIZOMATOTRICHUM (OZONIUM) OMNIVORUM (SHEAR) DUGGAR*

Самое опасное и вредоносное заболевание хлопчатника, распространено в основном в Северной Америке и в Мексике. В этих странах заболевание причиняет большой ущерб фермерам.

Признаки болезни. Техасская корневая гниль появляется на хлопчатнике в бутонизацию и сохраняется (охватывая все новые и новые растения) до конца вегетации. В некоторых случаях течение



Рис. 41. Техасская корневая гниль хлопчатника: 1—пораженные куст и корень; 2—склероции; 3—вегетативная стадия—тяжи грибницы; 4—ацикулярный мицелий; 5—конидиальная стадия (из работы Н. В. Синицыной и Р. И. Кривохиной, 1970).

болезни напоминает вертициллезный вилт. Встречается в поле очагами и может вызывать в короткий срок (2—3 дня) внезапное увядание растений. Увядание обычно начинается с верхушки растения и быстро переходит на нижние листья (рис. 41). Растение увядает вследствие поражения корневой системы. На таких корнях болезнь проявляется различно, что зависит от продолжительности периода воздействия паразита на корни.

Тщательное исследование больного растения обычно (особенно во влажных условиях) позволяет обнаружить загнивание и размягчение коры главного корня и боковых корешков. Кора растрескивается и легко отделяется от древесины. На пораженном корешке и в почве (в окрестности его) появляется грязно-охряно-желтая грибница, характерная для этого возбудителя болезни.

Возбудитель — *Phymatotricum opivorum* относится к классу Fungi imperfecti порядок Zygomycetes, семейство Mucedinaceae. Данный возбудитель имеет широкую специализацию, наравне с хлопчатником может поражать более 2 тыс. видов культурных и дикорастущих растений, кроме однодольных злаков (которые являются иммунными).

Во всех поражаемых растениях болезнь ограничивается почти исключительно корневой системой и лишь в редких случаях распространяется на 2—5 см вверх по стеблю. Паразит имеет три стадии развития — вегетативную, конидиальную и склероциальную.

Вегетативная стадия гриба состоит из определенных тканей (нитей или гиф) — тяжелой грибницы, которые могут развиваться и распространяться в почве, пока не встретят на своем пути растение, в корни которого постепенно проникают. Нити и тяжи молодого мицелия светлые, потом они постепенно темнеют от кремowego до рыжеватого-коричневого, а иногда красновато-коричневого. На тяжах развивается игольчатый или ацикулярный мицелий. Он состоит из простых гиф, от которых под прямым углом отходят боковые игольчатые ответвления (рис. 41—4).

Конидиальная стадия образуется на вегетативных тяжах. На поверхности почвы вокруг отмерших растений во влажную теплую погоду развиваются конидиеносцы в виде мелких пушистых беловатых волокнистых масс. На них спороношение гриба — конидии развивается быстро. Вначале конидии имеют вид пушистых белых колоний, затем приобретают темную и, наконец, бурую окраску. Зрелое спороношение состоит почти исключительно из мельчайших спор — конидий. Конидии бесцветные, шаровидной или яйцевидной формы (4—6 × 5—8 мк), в массе от охряного до серого цвета, образуются на вершине разветвленных булавовидных конидиеносцев, которые отходят от боковых разветвлений гиф.

Склероциальная стадия развивается на мицелии или тяжах гриба. Вначале они имеют вид небольших, веретенообразных вздутий, через четыре-пять дней достигают нормальных размеров, а через 10—14 дней — полного вызревания. Зрелые склероции напоминают мелкие семена горчицы и окрашены в темно-коричневый цвет, неправильно округлой формы, одиночные, соединены в цепочки или

пучки. При благоприятных условиях влажности склероции прорастают и образуют типичные для данного гриба мицелии и тяжи. Жизнеспособность склероций сохраняется в почве не менее чем 12 лет.

Распространяется гриб при помощи посадочного материала и с почвой на корневищах растений в виде мицелия или склероциев.

Меры борьбы. Против техасской корневой гнили радикальных мер борьбы нет. В наших условиях необходимо тщательно соблюдать карантинные мероприятия:

1. Категорически запрещать ввоз посадочного материала из районов распространения заболевания.

2. В случае завоза растений и клубней корнеплодов из районов, подозреваемых в наличии этой болезни, все растения и корнеплоды необходимо подвергать тщательному досмотру, особенно корневую шейку и корень, глазки клубней корнеплодов, в целях выявления мицелия, тяжей и склероциев. Если в указанных местах имеется почва, то также необходимо тщательно прозерить ее на наличие мицелия и склероциев. В случае подозрения проводится лабораторная карантинная экспертиза.

3. Поступающий посадочный материал обязательно должен проходить проверку в интродукционно-карантинных питомниках.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ХЛОПЧАТНИКА

Меры борьбы с болезнями хлопчатника являются преимущественно предупредительными, т. е. не допускающими первичного заражения растений. Если болезнь появилась, то необходимо приостановить или затормозить ее дальнейшее распространение.

Большинство применяемых мер против болезней хлопчатника (агротехнические, химические, биологические и др.) направлены на уничтожение возбудителей, одновременно они влияют на повышение устойчивости растений.

С организационно-хозяйственной точки зрения эти меры борьбы можно разбить на две категории.

Первая категория — в нее входит обязательный агрокомплекс по возделыванию хлопчатника, не требующий дополнительных затрат на его проведение.

Вторая — специальные мероприятия, на которые затрачиваются дополнительные труд и средства.

При организации и внедрении системы борьбы с болезнями необходимо максимально использовать первую категорию мероприятий с тем, чтобы, не снижая эффективность, сократить объем работ на проведение специальных мероприятий. Это вполне достижимо при условии научной разработки и внедрения системы мероприятий по борьбе с болезнями.

Системой мероприятий против болезней называется рациональное сочетание приемов, входящих в обязательный агрокомплекс (включая использование устойчивых сортов)

с дополнениями специальных мер борьбы. Система должна обеспечивать в данных условиях максимальное снижение потерь от болезней при минимальных затратах на единицу дополнительной продукции.

Внедрение устойчивых сортов повышает эффективность системы мероприятий. Как известно, хлопчатник поражается (как было описано выше) несколькими болезнями. Поэтому система мероприятий должна включать в первую очередь меры борьбы с главнейшими болезнями (вилт, гоммоз, корневая гниль) с расчетом, что они будут также эффективны против комплекса болезней.

Система мероприятий разрабатывается с учетом закономерностей развития болезней и биологических особенностей защищаемой культуры.

Возбудители болезней хлопчатника передаются с семенами, сохраняются в послеуборочных остатках (гуза-пая, опавшие листья, отходы от ворохоочистки и др.) и непосредственно в почве. Система мер борьбы должна предусматривать уничтожение возбудителей болезней в местах резервации до попадания их на вегетирующие растения и создать условия, повышающие жизнеспособность и устойчивость растений хлопчатника к болезням.

Особого внимания заслуживает оздоровление семенного материала хлопчатника, так как основные болезни (гоммоз, вертициллезный и фузариозный вилт) передаются с семенами.

Большие убытки терпят хозяйства от вилта (вертициллезный и фузариозный), корневых гнилей, возбудители которых сохраняются в послеуборочных остатках и почве. Учитывая обширные площади, занимаемые посевами хлопчатника, технически невозможно уничтожить этих возбудителей при помощи специальных (химических) мер на всех полях. Поэтому против таких болезней наиболее радикально использовать устойчивые сорта (постоянно занимаясь выведением и внедрением все новых урожайных сортов) хлопчатника, а также рационально регулировать проведение агротехнических мероприятий (особенно севооборота), входящих в обязательный агрокомплекс. Борьба с болезнями хлопчатника следует в течение круглого года.

Приведем системы борьбы по периодам развития хлопчатника и до сезонам.

Перед уборкой и в период уборки урожая

1. Перед сбором (за 15—20 дней до сбора) на семенном участке проводят апробацию полей на зараженность хлопчатника вилтом, гоммозом и разбивку полей. Согласно инструкции по апробации, поля разбивают на семенные и технические.

2. Семенной хлопок-сырец собирают отдельно по группам зараженности полей и сдают на хлопковый заготовительный пункт и хлопкоочистительный завод с указанием группы полей для получения качественных семян для сева на следующий год.

3. Своевременно убирают хлопок-сырец и немедленно сдают его на заготхлопкопункт.

4. Перед приемом хлопка-сырца необходимо очистить от остатков прошлогоднего урожая хлопкопункты и хлопкоочистительные заводы, продезинфицировать влажным способом и провести побелку.

5. Даже на малозараженных семенных участках необходимо сначала собрать урожай с больных вертициллезом растений, с коробочек, зараженных нигроспорозом и с заширенным волокном и др., не смешивая в основной сбор; сдавать государству отдельно с особой этикеткой. После этого собирать здоровый семенной хлопок-сырец.

6. При очистке семян в хлопкоочистительный агрегат (джину) необходимо пропускать сначала сырец, собранный с незараженных полей (согласно акту апробации), потом последовательно очистить сырец по степеням заражения. После очистки семена сортируются (от щуплых), затем калибруются и готовятся к протравливанию.

После уборки урожая и зимой (до сева)

1. После полной уборки урожая немедленно выкорчевывают гуза-паю и вывозят ее с полей. Гуза-пая используется для нужд хозяйства (на топливо и др.) или сжигается.

2. Чтобы уничтожить листовую инфекцию, до корчевки гуза-пай выжигают листья, сорняки и другие источники инфекции огнем культиватором.

3. После выполнения пункта 2 поднимают зябь с оборотом пласта. Одновременно с пахотой (согласно агроправилам) вносятся в соответствующей норме минеральные и органические удобрения.

4. В зимнее время там, где можно, надо провести зимние поливы — яхоб.

5. В период зимы необходимо провести качественное протравливание семян хлопчатника (против гоммоза, вертициллеза, корневой гнили) препаратами трихлорфенолят меди и ТМТД или фентиурамом.

Оголенные семена протравливают на хлопкоочистительных заводах, а опущенные — на межрайонных протравочных пунктах.

6. Перед севом необходимо провести нивелировку полей малованьем; на неровных полях дождевая и орошаемая воды застаиваются в пониженных местах. Это способствует усиленному развитию корневой гнили и других болезней.

7. Перед подъемом зяби или весенней пахотой внести в почву навозно-земляные компосты, обогащенные триходермой (7,5 т навоза, 22,5 т земли + 10 кг триходермы).

8. Перед зяблевой пахотой сильно зараженные (70% и более больных растений) вилом, засоренные сорняками поля опрыскивать карбатионом из расчета 0,750 т/га или во время пахоты внести в почву, используя особое приспособление.

9. На сильно зараженных вилом и засоренных сорняками полях в период зимнего полива в воду вносить карбатион из расчета 0, 750 т/га.

10. После зяблевой и ранневесенней пахоты сильно зараженного поля трактора и орудия обработки перед переходом на другое (мало зараженное, особенно незараженное вилтом) поле необходимо очистить от приставшей почвы и продезинфицировать.

В период вегетации—с начала сева до созревания урожая

1. Перед севом протравленные (сухими препаратами) опущенные семена обязательно увлажняются водой. При этом необходимо строго соблюдать правила увлажнения семян, чтобы не смыть с них ядохимикаты, в противном случае эффективность от протравливания снижается.

2. При отсутствии ТМТД против корневой гнили семена перед севом обрабатывают сульфатом аммония (5 кг на 1 ц семян).

3. На сильно зараженных вилтом участках необходимо сеять хлопчатник рядовым способом с частогнездовым размещением растений в ряду; более эффективны широкорядные посевы.

4. На зараженных (вилтом и корневой гнилью) полях сев проводить в короткий срок в спелую почву по естественной влаге или по предпосевному влагозарядному поливу. Это обеспечивает дружные, здоровые и полноценные всходы.

5. Семена заделывать на нормальную (4—5 см) глубину. Более глубокая заделка семян усиливает развитие корневой гнили и других болезней.

6. Своевременно проводить прореживание с удалением больных гоммозом и корневой гнилью растений. Все растения, удаленные при прореживании, подлежат уничтожению за пределами поля.

7. После каждого весеннего дождя необходимо своевременно разрыхлять почвенную корку, которая способствует развитию корневой гнили.

8. Для предохранения корней от механических повреждений перед культивацией зараженных вилтом полей необходимо установить рабочие органы культиватора так, чтобы крайние рабочие органы находились на расстоянии 10—12 см от растений с глубиной рыхления на 4—5 см; средние рабочие органы — с глубиной рыхления на 14—16 см.

9. Уничтожение сорняков, резервуаров инфекции многих заболеваний, особенно вилта хлопчатника.

10. На сильно зараженных вилтом и гоммозом полях в начальные фазы развития в первую очередь подкармливать хлопчатник минеральными удобрениями. При этом повышается сопротивляемость хлопчатника болезням.

11. При первом появлении корневой гнили необходимо немедленно начинать культивацию с таким расчетом, чтобы прикрыть влажной почвой корневую шейку растений.

12. На полях с заражением растений фузариозом поливы вести без сброса воды.

13. Поливать хлопчатник умеренно. Для сохранения влаги в почве сразу же при наступлении спелости почвы проводить культивацию. Избыточные поливы способствуют заболеванию растений вилтом, ссенним увяданием. Особенно поздние (сентябрьские) поливы вызывают сструю форму вилта, болезни коробочек и волокна.

14. Своевременно принимать меры против вредителей (тлей, паутинного клеща, люцернового клопа и др.), являющихся основной причиной многих заболеваний (черная шира, нигроспороз и др.).

15. Строго соблюдать требуемую агротехнику, что сохранит необходимую густоту стояния растений хлопчатника. Это имеет большое значение на вилтовых и вирусных полях для снижения заболевания.

16. Где имеется возможность, провести опрыскивание 1,5% -ным раствором карбамида (мочевина) или хлористого калия в фазе 3—4 листа и повторно в фазе массовой бутонизации с расходом рабочего раствора 400 л/га. Эти питательные вещества положительно действуют на растения как препараты внекорневого питания и повышают их иммунологические свойства, соответственно сокращая пораженность хлопчатника вилтом.

17. Поля хлопчатника с заболеванием макроспориоза и альтернариоза для профилактики опрыскивать 0,7% -ным цинебом или 2,0% -ным фербамом, или 0,25% -ным каптаном, или 1% -ной бордосской жидкостью.

18. В хлопковых хозяйствах категорически запрещается пользоваться аппаратурой, ранее применявшейся для опрыскивания гербицидом 2,4—Д.

19. Применяемый в зерновых районах гербицид типа 2,4—Д весьма токсичен для хлопчатника. Зерновые колосовые допускается обрабатывать этим гербицидом только на расстоянии не менее 30 км от хлопковых полей.

20. Чтобы предохранить поля от распространения карантинных объектов, необходимо:

а) постоянно обследовать хлопковые поля. В случае обнаружения заболеваний по отдельным признакам, совпадающим с описанием карантинных объектов: вирусные болезни (как внутренний карантин в районах свободных от этого заболевания), антракноз и озониез немедленно сообщить в межрайонную или областную карантинную инспекцию для определения и принятия соответствующих мер;

б) все импортные образцы семян хлопчатника и посадочный материал, клубни, корнеплоды подвергать фитопатологической экспертизе на выявление антракноза и озониеза. Импортные семена и посадочные материалы для проверки высеваются только в специальных карантинных питомниках.

По мере выведения новых сортов и внедрения более современных агроприемов, а также эффективных специальных методов борьбы может изменяться и совершенствоваться также система мероприятий по защите хлопчатника от болезней.

ОБСЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ БОЛЕЗНЕЙ ХЛОПЧАТНИКА

Хлопковые поля обследуются для того, чтобы:

- а) выявить наличие в данном хозяйстве того или другого вида заболевания, площадь заражения, процент пораженных растений, степень зараженности. Полученные данные заносятся в книгу истории полей. Это необходимо для организации борьбы с болезнями;
- б) установить динамику развития болезни;
- в) определить эффективность того или иного мероприятия;
- г) установить сортовую поражаемость;
- д) провести апробацию семенных посевов на зараженность полей.

Необходимые и более точные материалы можно получить проведением правильных и тщательных наблюдений с использованием соответствующей методики учета, специально разработанной для культуры хлопчатника.

Известно, что каждый вид болезни встречается в определенный период в максимальном развитии. Например, корневая гниль всходов максимального развития достигает на всходах, в фазе трех-четырех листьев полностью исчезает; гоммоз хлопчатника — первичная инфекция проявляется на всходах на семядольных листьях, далее в зависимости от погодных условий прекращается или может дать вспышки при наступлении благоприятных условий на основных листьях, стеблях и осенью — на коробочках. Вилт появляется в массе с наступлением бутонизации и динамично может развиваться до конца вегетации.

В зависимости от динамики развития болезней хлопчатника обследовать хлопковые поля (чтобы охватить все виды заболевания) можно четыре раза:

Первое обследование — в период всходов перед прореживанием, когда можно учитывать: корневую гниль (вызываемую грибом резектония, тиллявиопсис, фузариум), гоммоз — семядольные формы и возможное появление макроспориоза.

Второе обследование — в начале бутонизации хлопчатника можно учитывать вилт (вертициллезный и фузариозный), гоммоз (листовые и стеблевые формы), макроспориоз на листьях и на прицветниках.

Третье обследование — в начале созревания хлопчатника (в августе). Данное обследование в семеноводческом хозяйстве можно совмещать с апробацией на зараженность болезнями. Учитывается, главным образом, зараженность вилтом (вертициллезный и фузариозный), гоммозом (листовая и стеблевая формы), особое внимание обращается на коробочный гоммоз, а также макроспориоз (листья, коробочки) и вирусные болезни, уродливость листа и др.

Четвертое (последнее) обследование проводится перед (до начала) дефолиацией посевов в сентябре. В данном случае обращается особое внимание на зараженность и степень заражения растений (острой формой) вилтом, болезни коробочек и волокна (нигроспориоз, макроспориоз, черная шира, розовая гниль и др.). Основная оценка пора-

женности полей вилтом дается в последнем учете с определением степени пораженности растений.

По результатам последних наблюдений составляют карту распространения основных заболеваний.

Обследование ведется под руководством агрономов областных управлений сельского хозяйства и областных (зональных) станций по защите растений, агрономами колхозов, совхозов, районных производственных управлений сельского хозяйства с привлечением бригадиров и учетчиков хлопкосеющих хозяйств. Учетчиков-обследователей предварительно следует проинструктировать на зональных и районных семинарах по организационным и методическим вопросам.

Учет поражаемости хлопчатника болезнями

Обследование проводится в период всходов, в период бутонизации, в начале созревания и перед дефолиацией. Методика учета при первом обследовании резко отличается от методики учета при последующих обследованиях. Поэтому приведем методику учета при первом и четвертом обследованиях. Последнее имеет особое значение при определении распространения и степени поражения хлопчатника вилтом.

При сплошном обследовании болезнь хлопчатника учитывается на каждом поле-карте. Независимо от величины поля-карты с каждого гектара берется 10 проб. При первом обследовании (всходов) пробой считается погонный метр (большой шаг). Учитываются все растения, встречающиеся на данном погонном метре, и из них большие. В последующих обследованиях в пробу отбирается 10 растений. Пробы должны быть расположены в шахматном порядке.

Первая проба берется, отступив пять шагов от края поля, т. е. на пятом рядке, остальные на каждом 29 рядке, а в рядке через 50 шагов. При таком порядке на гектаре берется 10 проб. Если размер карты более гектара, соответственно увеличивается и количество проб. Например, на 2 га 20 проб по 10 растений всего 200 учетных растений. Если размер карты меньше 1 га, то на таком поле берется также 10 проб, но в этом случае расстояние между пробами в учетными рядками сокращается в два раза.

Болезнь растений учитывается отдельно по каждому полю-карте. Результаты учета записываются в тетрадь, в которой пишется номер поля или поля-карты, количество гектаров, сорт хлопчатника, предшественник, промежуточная культура и после этого приступают к учету (табл. 1).

На обложке учетной тетради пишется:

..... область район колхоз (совхоз)
..... отделение № бригада (фамилия бригадира) (дата учета)

Карта № площадь га сорт предшественник промежуточные культуры.

Таблица 1

№ пробы	Растений в пробе, шт.	Из них больные						Примечание			
		вилтом		гоммозом			корневая гниль				
		всего	в сильной степени	всего	из них				всего	из них погнутых	
семядольным	листовым				стеблевым						

Итого:

Бригадир _____

Учетчик _____

При первом обследовании (в период всходов) в каждой пробе (погонном метре) подсчитываются все растения и отдельно из них больные гоммозом (всего, из них семядольной, листовой, стеблевой, коробочной формами), корневой гнилью и т. д.

В первом обследовании в табл. 1 графу «больные вилтом» можно заменить другими болезнями, если они имеются (макроспориоз, черная корневая гниль и др.). В последующих обследованиях графу «корневая гниль» можно исключить и вместо нее включить встречающиеся в данном хозяйстве другие болезни (макроспориоз, черная корневая гниль, болезни коробочек и волокна). В последующих обследованиях главным образом учитываются растения, больные вилтом, и из них — в сильной степени. В случае сомнения в диагностике вилта нужно произвести косой срез нижних ветвей для установления наличия потемнения тканей сосудов.

Растение, на котором увяло или засохло свыше 50% листьев и имеется побурение тканей сосудистой системы, относится к растению, сильно пораженному вилтом.

По окончании учета на поле-карте в тетради подводится черта. Под чертой в соответствующих графах подытоживается количество проб и учетных растений, и из них — пораженных болезнью. Процент больных растений вычисляется от количества всех учетных растений, а также вычисляется процент кустов, пораженных вилтом в сильной степени, кустов хлопчатника, пораженных гоммозом, листовой и раздельно стеблевой формами от количества всех больных растений.

Пораженность гоммозом коробочек (если они встречаются) записывается в учетной тетради в отдельной таблице, где в первой графе указывается номер учетных растений в каждой пробе, количество коробочек подсчитывается на двух последних, т. е. на 9 и 10 растениях, во второй — всего коробочек на данном растении и в третьей графе — из них с больными плодозементами. В данном случае подсчитывается поражение плодоземента (коробочки, прицветники и плодоножки). Это необходимо для браковки зараженного сырья, собранного с полей, отведенных для заготовки урожая на семена.

Другие болезни коробочек — нигроспороз, макроспориоз указываются в графе «Примечание» количественным показателем.

По окончании, особенно последнего, обследования всех полей-карт бригады заносят результаты учетов в итоговые ведомости (ведомость № 1).

В ведомости № 1* отдельно группируются данные по поражаемости хлопчатника вилтом поля-карты отдельно по предшественникам и промежуточным культурам. Это будет показывать влияние предшественника и промежуточной культуры на величину поражения хлопчатника вилтом.







Учетная тетрадь с записями результатов учета пораженности хлопчатника вилтом и другими болезнями хранится в хозяйстве.

Ведомость № 1 с записями по каждому полю-карте и бригаде передается в правление колхоза или в дирекцию совхоза. Колхоз или совхоз составляют в трех экземплярах итоговые ведомости № 2 пораженности хлопчатника вилтом и ведомость № 3 группировки полей хлопчатника по проценту пораженности растения вилтом.

Один экземпляр ведомости остается в хозяйстве, второй передается в районное управление сельского хозяйства, третий — в областную или зональную станцию защиты растений (СТАЗРА).

СТАЗР на основании ведомостей № 2 и № 3 составляет ведомость № 4 — пораженности хлопчатника вилтом и ведомость № 5 — группировки полей хлопчатника по проценту пораженности растений вилтом в разрезе районов. Эти ведомости составляют в четырех экземплярах, из которых один — направляется в управление защиты растений Министерства сельского хозяйства республики, второй — в областное управление сельского хозяйства, третий — в НИИЗР МСХ СССР, четвертый — остается в делах СТАЗРА.

Для составления карт пораженности хлопчатника вилтом в хозяйстве, районе, области и республике можно пользоваться условными обозначениями шкалы штриховки по Б. В. Добровольскому. Соотношение между процентами пораженности хлопчатника вилтом с пятибалльной шкалой и показатели условных обозначений этих баллов даются ниже.

Пораженность растений, %	0	10	20	50	70	свыше 70
Шкала пятибалльная	0	1	2	3	4	5
Условные обозначения						

Приводятся ведомости № 1, 2, 3, 4, 5 для записи результатов учета.

* Приводим данные ведомости из «Методического указания по обследованию посевов хлопчатника на пораженность вилтом». М., Главное управление хлопководства, 1969.

ВЕДОМОСТЬ № 1

пораженности растений хлопчатника вилтом по бригаде №

Сорт....

№ поля-карты	Площадь, га	Предшественник	Посев промежуточных культур	Проб, шт.	Учетных растений	Из них поражено вилтом			
						всего	%	в том числе в сильной степени	
								всего	%

Итого:

Примечание. По каждому сорту хлопчатника, предшественнику и промежуточным культурам итог подводится отдельно.

Бригадир

Учетчик

ВЕДОМОСТЬ № 2

пораженности растений хлопчатника вилтом по колхозу, совхозу

Сорт....

№ бригады	Площадь сева хлопчатника, га	Обсле-дова-но, га	Предшественник	Проме-жуточ-ная куль-тура	Всего учтено расте-ний	Из них больные вилтом				Примеча-ние
						всего	%	в т. ч. в силь-ной степени		
								всего	%	

Итого:

Примечание. По каждой бригаде по отдельным сортам и предшественникам запись проводится отдельно. Итог по колхозу или совхозу подводится отдельно по каждому сорту хлопчатника и предшественнику.

Председатель колхоза (директор совхоза)

Главный агроном

ВЕДОМОСТЬ № 3

Группировка пораженной вилтом площади хлопчатника
в га по проценту больных растений в колхозе, совхозе

№ бригады	Площадь хлопчатника, га				Распределение пораженной площади по проценту больных растений вилтом, га					Примечание
	обследовано	из них:			до 10%	10 — 20%	20 — 50%	50 — 70%	свыше 70%	
		здоровая	пораженная вилтом	средний процент поражен. растений						

Итого:

Примечание. По каждой бригаде по отдельным сортам и предшественникам запись ведется раздельно. Итог по колхозу или совхозу подводится отдельно по каждому сорту хлопчатника и предшественнику.

Председатель колхоза, директор совхоза

Главный агроном

ВЕДОМОСТЬ № 4

пораженности растений хлопчатника вилтом по району
области сорту

Колхоз или совхоз	Обследована площадь, га	Площадь, пораженная вилтом		Всего учтено растений	Из них больных вилтом				
		всего	%		всего	%	в том числе в сильной форме		
							всего	%	

Итого:

Примечание. По каждому колхозу, совхозу по отдельным сортам и предшественникам запись производится раздельно. Итог по колхозу или совхозу подводится по каждому сорту хлопчатника и предшественнику.

Начальник областной (зональной) СТАЗР.

Главный агроном

ВЕДОМОСТЬ № 5

группировка пораженной вилтом площади хлопчатника в га по району области

Колхоз или совхоз	Обследована площадь, га	Средний процент больных вилтом растений	Распределение обследованной площади в га по проценту пораженных растений вилтом					
			до 10%	от 10 до 20%	от 20 до 50%	от 50 до 70%	свыше 70%	здоровые

Итого:

Примечание. По каждому колхозу, совхозу по отдельным сортам и предшественникам запись производится отдельно. Итог по колхозу и совхозу подводится отдельно по каждому сорту хлопчатника и предшественнику.

Начальник областной (зональной) СТАЗРа

Главный агроном

ЛИТЕРАТУРА

- Бабаян А. Л. Гоммоз хлопчатника. Ереван, Армгосиздат, 1963.
- Васильев А. Л. Химия и подготовка семян хлопчатника к севу. Ташкент, «Узбекистан», 1965.
- Вилт хлопчатника и меры борьбы с ним. Научные труды НИИЗРа МСХ СССР. М., «Колос», 1967.
- Вилт хлопчатника и меры борьбы с ним. Ташкент, «Фан», 1970.
- Головин П. Н. Болезни хлопчатника. Ташкент, АН УзССР, 1953.
- Запрометов Н. Г. Болезни коробочек и волокна хлопчатника. Ташкент, Госиздат, 1952.
- Запрометов Н. Г. Болезни хлопчатника. Ташкент, НИХИ, 1929.
- Каримов М. А. Состояние вопроса по изучению мер борьбы с гоммозом хлопчатника. СоюзНИХИ, Ташкент, 1936.
- Методические указания по обследованию посевов хлопчатника на пораженность вилтом.
- Манианов Н. Т. Агротехнические меры борьбы с вертициллезным вилтом
- Яровенко Г. И. хлопчатника. Ташкент, «Узбекистан», 1970.
- Элих Б. А.
- Мирпулатова Н. С., Болезни хлопчатника и люцерны. Ташкент, Соловьева А. И., Госиздат УзССР, 1952.
- Леонтьева М. В.
- Мирпулатова Н. С. Вертициллезный вилт хлопчатника и меры борьбы с ним. Ташкент, Госиздат УзССР, 1964.
- Мирпулатова Н. С. Биологическое обоснование агротехнических мер борьбы с вертициллезным вилтом хлопчатника. Ташкент, «Фан», 1973.
- Московец С. Н. Скручивание листьев хлопчатника. М.-Л., Сельхозгиз, 1951.
- Расулев У. У., Черная корневая гниль хлопчатника. «Защита растений», № 8, 1970.
- Тагирова В. А.
- Резолюция республиканского симпозиума по вилтоустойчивости хлопчатника (12 — 20 сентября 1974 г.). Ташкент, «Фан», 1974 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Вилт хлопчатника	5
Вертициллезный вилт	6
История изучения вилта хлопчатника	6
Внешние признаки (симптомы) вилта	8
Возбудитель заболевания	12
Действие гриба на растение	16
Источники инфекции и их распространение	17
Специализация гриба <i>Verticillium dahliae</i>	18
Меры борьбы	19
I. Селекционные и семеноводческие мероприятия	20
II. Агротехнические меры борьбы	22
Значение севооборота в борьбе с вилтом	22
Значение уборки пораженных растительных остатков	24
Мероприятия, повышающие устойчивость хлопчатника к вилту	25
Агротехнические приемы против вилта хлопчатника	28
III. Биологические методы борьбы с вилтом	30
<i>Trichoderma lignorum</i> в борьбе с вилтом	31
Актиномицеты—антагонисты против вилта хлопчатника	34
Испытание бактерий-антагонистов против вилта	34
IV. Химический метод борьбы с вилтом хлопчатника	35
Фузариозный вилт хлопчатника	37
Признаки болезни	38
Возбудитель заболевания	40
Источники инфекции и их распространение	42
Специализация гриба	42
Меры борьбы	43
Значение сортовой устойчивости	43
Значение севооборота	44
Химические меры борьбы	46
Гоммоз <i>Xanthomonas malvacearum</i> (Erw. Smith) Dowson	47
Признаки болезни	47
Особенности возбудителя гоммоза	52

Условия заражения хлопчатника	53
Источники инфекции	54
Меры борьбы	55
Корневая гниль— <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	58
Признаки болезни	59
Меры борьбы	61
Черная корневая гниль хлопчатника— <i>Thielaviopsis basicola</i> Ferraris f. <i>gossypii</i> Zaprmetov	61
Распространение и вредоносность	62
Меры борьбы	68
Болезни коробочек и волокна	69
Серая гниль, или нигроспороз— <i>Nigrospora gossypii</i> Laer.	70
Макроспориоз— <i>Macrosporium macrospora</i>	72
Альтернариоз— <i>Alternaria</i> sp.	73
Черная шира	74
Клейкий бактериоз (внутренняя клейкость)	75
Розовая гниль— <i>Trichothecium roseum</i> Link.	76
Гоммоз коробочек— <i>Xanthomonas malvacearum</i>	77
Прочие болезни коробочек и волокна	77
Меры борьбы	78
Макроспориоз — <i>Macrosporium macrospora</i> (Zimm) Morsy	79
Признаки заболевания	80
Источники инфекции	83
Меры борьбы	83
Мучнистая роса — <i>Leveillula taurica</i> Arnaud f. <i>gossypii</i> Zapr	84
Признаки болезни	84
Меры борьбы	86
Вирусная болезнь, или скручивание листьев	86
Признаки болезни	87
Источники инфекции и их переносчики	88
Меры борьбы	89
Непаразитарные болезни хлопчатника	91
Осеннее увядание	91
Хлороз	93
Гармсилль	93
Красная окраска листьев	94
Опадение завязей и бутонов	94
Серебристость листьев	94
Калийное голодание	94
Уродливость листьев	95
Меры борьбы	96
Объекты внешнего карантина	96
Антракноз— <i>Colletotrichum gossypii</i> Southw	97
Техасская корневая гниль хлопчатника <i>Phymatotrichum (Ozonium) omnivorum</i> (Shear) Duggar.	100
Система мероприятий против болезней хлопчатника	103
Перед уборкой и в период уборки урожая	104

После уборки урожая и зимой (до сева)	103
В период вегетации — с начала сева до созревания урожая	106
Обследование и учет болезней хлопчатника	108
Учет поражаемости хлопчатника болезнями	109
Литература	115

КАРТАСЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА

АКТИВНОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА

Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии

Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии

Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии
 Ученые сотрудники института биологии и химии

КАРИМОВ МИР-КАДЫР АБЗАЛОВИЧ

БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА

**Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных
вузов**

Перевод с узбекского издания, Ташкент, «Ўқитувчи», 1975.

*Издательство «Ўқитувчи»
Ташкент — 1976*

Редактор *М. Бондаренко*
Худож. редактор *В. Слабунов*
Техн. редактор *Т. Ананина*
Корректор *Е. Разамат*

Сдано в набор 12/XI-1975 г. Подписано в печать 4/III-1976 г. Бумага № 1. 60×90¹/₁₆. Физ. л. 7,5. Изд. л. 7,14. Тираж 6000.

Издательство «Ўқитувчи». Ташкент, Навои, 30. Договор 362-75 г. Цена 19 к.

Набрано на Ташполиграфкомбинате Государственного комитета Совета Министров УзССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Отпечатано в типографии № 1. Ташкент, Хамзы, 21, 1976 г. Заказ № 71