

Н. Ф. ГРИГОРЯН, А. А. БАБАЯН

ПРОНИКНОВЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ В РАСТЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ УВЯДАНИЯ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

Увядание бахчевых культур, вызываемое грибом из рода *Fusarium* в условиях Араратской равнины Армении, является широко распространенной болезнью, наносящей огромный ущерб.

Как показало проведенное в АрмНИИЗ изучение (Е. А. Ходжоян), выделенные из больных растений грибы, определенные В. И. Билай, принадлежат в основном к *Fusarium oxysporum*. Встречаются также другие виды фузариума (*Fus. solani* f. *moniliforme*), но менее патогенные в отношении этих культур.

Признаки заболевания заключаются в увядании листьев и последующей через 2—3 дня гибели всего растения. Иногда увядают отдельные плети или же болезнь выражается в пожелтении и высыхании листьев, а также и в общем угнетении растений. Микроскопический анализ многочисленных образцов больных растений показал постоянное присутствие гриба в их тканях.

Для понимания взаимоотношений паразита с растением, нами изучались пути проникновения, распространение и развитие возбудителя в тканях больных растений дыни и арбуза в естественных условиях.

По наблюдениям С. А. Авакян [1], при заболевании тыквенных культур гифы фузариума распространяются в клетках паренхимы корневой шейки растений. По исследованиям А. М. Шворневой [8], заражение арбузов фузариозным увяданием происходит только через молодые ткани корней первичного строения. После прекращения деятельности корневых волосков, экзодерма пробковеет и заражение становится невозможным. Грибница же обнаруживается только в сосудистой системе и не найдена в паренхиме основной ткани.

Е. В. Гербаневская [4] выявила, что при заражении растений в раннем возрасте фузариумом, гриб встречается в сосудах и коровой паренхиме коры, побурение тканей замечается и в местах отхождения боковых корней. По мнению Н. С. Мирпулатовой [6], грибница паразита расположена в сосудистой системе растения дыни, где часто бывает побурение. Четтерджи [7] установил, что корневая гниль фасоли вызывается грибом *Fus. solani*, который особенно сильно поражает эпидермис и кору молодых корней, а также осевые ткани.

Известно, что виды *Fusarium* образуют сумчатую форму спороношения, однако, как справедливо указывает В. И. Билай [3], при культивировании фузариумов на искусственной среде, такая форма наблюдается редко.

Наши исследования проводились на свежем материале, естественно зараженных растений арбузов и дынь, собранном с производственных участков Араратской равнины. Микроскопическим анализом исследовалось развитие в растениях грибов из рода фузариум, независимо от их патогенности; изучение патогенных видов в настоящее время продолжается. Срезы делались от руки бритвой и окрашивались в слабом растворе сафранина.

Изучение растений проводилось со времени появления семядольных листьев и далее по фазам развития: при образовании двух настоящих листьев, цветении, плодоношении, полной зрелости и до гибели растений.

Растения, зараженные фузариозным увяданием в молодом возрасте, до определенного периода развития внешне кажутся здоровыми. В это время в клетках тканей на срезах разных органов растения уже имеются гифы, но признаков некроза или разложения еще не наблюдается. При переходе к фазе плодоношения сопротивляемость растений снижается, паразит, свободно распространяясь по всем клеткам и сильно развиваясь, приводит растение к увяданию и гибели.

В иных случаях, когда заболевание протекает медленно, растение имеет угнетенный вид с засохшими краями листьев (хроническая форма заболевания), и анатомический анализ показывает присутствие паразита в его тканях. Такое состояние продолжается до конца вегетации без проявления признаков явного увядания. В подобных случаях грибок, распространяясь по тканям, не оказывает резко отрицательного действия на жизнеспособность растения-хозяина.

Патолого-анатомические исследования естественно зараженных растений показали, что проникновение фузариума через корневую систему происходит несколькими способами.

У растений в фазе семядолей и первых настоящих листьев, у которых клетки эпидермиса корневой системы очень молодые и тонкостенные, гифы гриба проникают через эпидермальный слой в паренхимные клетки коры, где и происходит разрастание гриба и дальнейшее его распространение по тканям (рис. 1). В молодом возрасте заражение происходит также и через волоски корней и корневой шейки растений (рис. 2).

При дальнейшем развитии растений, проникновение инфекции имеет место во время образования боковых и вторичных корней. Здесь поражение клеток происходит не в местах прорыва основного корня, а через эпидермальные клетки новообразовавшихся боковых и вторичных корней. Нежные клетки эпидермиса дают возможность возбудителю свободно проникнуть в них и развиваться (рис. 3).

Проникновение паразита в растения происходит и через поражения последних, как, например, во время окучивания, когда у основания плетей получают повреждения, через которые проходят проростки возбудителя. Этим объясняется часто наблюдаемое увядание отдельных плетей у растений, имеющие в целом здоровый вид.

На корнях взрослых больных растений изучались участки, где происходило заражение. Наблюдения показали, что в большинстве случаев ин-

инфекция происходит у корневой шейки. Такая форма заражения объясняется тем, что для укрепления растений у основания плетей вокруг корня присыпается земля, что способствует образованию многочисленных вторичных корней, через которые и проходит инфекция.

Микроскопические исследования показали, что фузариум, проникая в растение-хозяина, расселяется в клетках паренхимы коры, откуда и начинается его дальнейшее развитие. Распространяясь по клеткам первичной ткани, гриб проходит через них, а также и по межклеточным пространствам паренхимы корневой системы (рис. 4). В этих молодых клет-

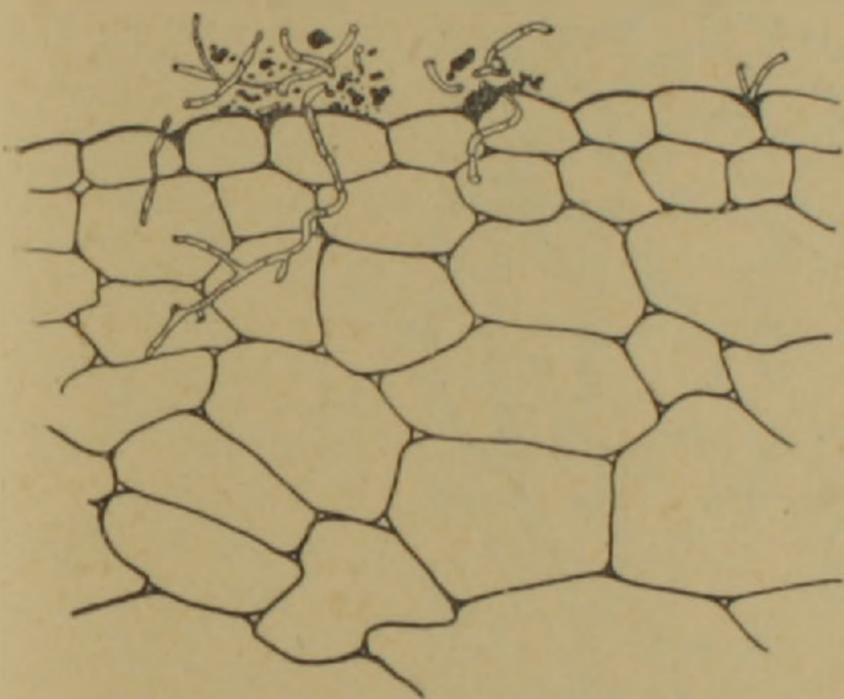


Рис. 1. Поперечный срез корня дыни ув. $\times 160$. Проникновение гиф *Fusarium* через эпидермис в паренхимные клетки коры молодого растения.

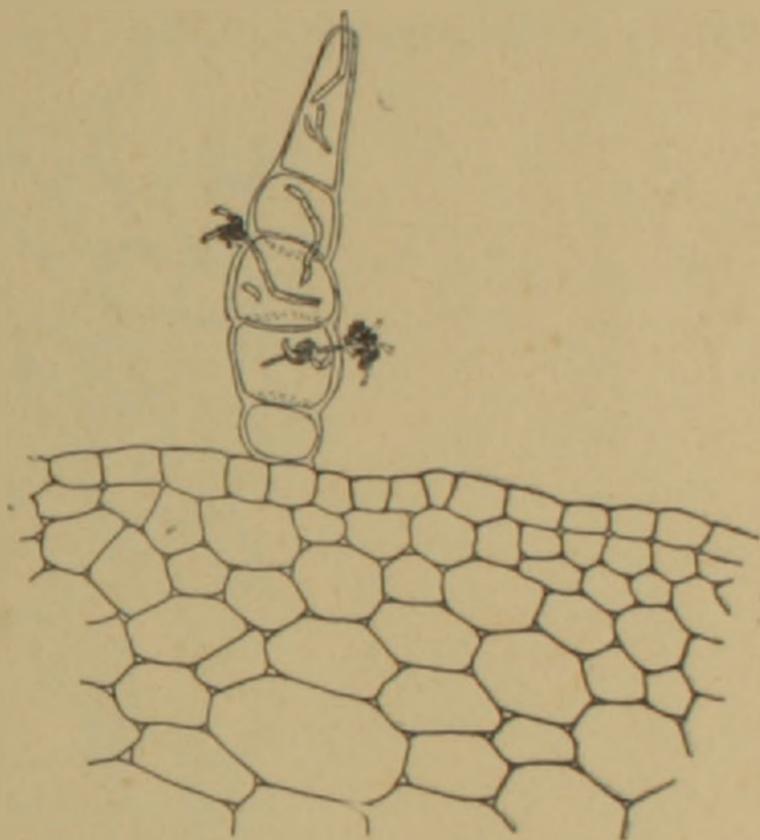


Рис. 2. Поперечный срез нижней части корневой шейки арбуза, ув. $\times 280$. Заражение происходит через волосок.

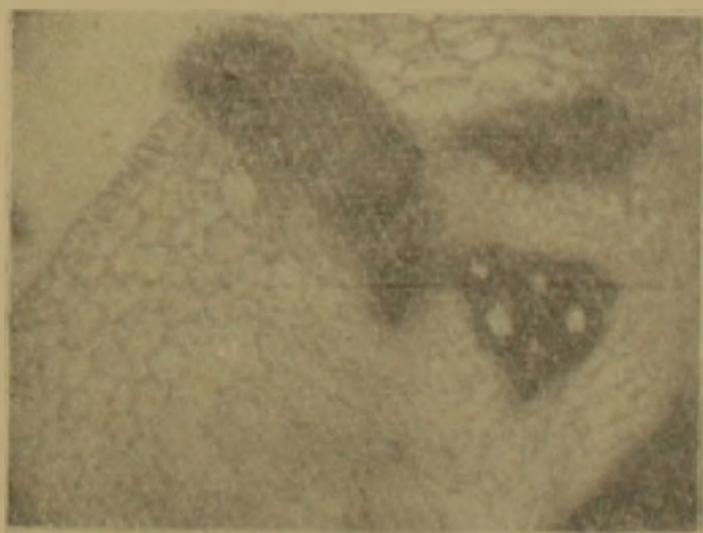


Рис. 3. Поперечный срез корня дыни, ув. $\times 50$. Новообразовавшийся боковой корень, пораженный инфекцией фузариозного увядания.



Рис. 4. Поперечный срез корня дыни, ув. $\times 50$. Гифы гриба без преграды проходят по клеткам и по межклеточным пространствам.

ках с нежными стенками, богатыми питательными веществами, создаются благоприятные условия для развития гриба; и здесь после мощного роста он переходит к спороношению, т. е. к образованию микроконидий.

Последние через некоторое время прорастают в гифы. После этого распространение и развитие фузариума происходит весьма интенсивно и при микроскопических анализах срезов наблюдается обильный рост мицелия, сходного с мицелием, наблюдаемым при выращивании гриба на искусственной питательной среде.

Таким образом, распространение мицелия продолжается по всем тканям и клеткам органов без избирательного заселения растения-хозяина. Так, например, расселение гриба происходит в паренхиме коры, в лубяных волокнах, в радиальных лучах, в волокнах либриформа, которые выделяются более толстыми стенками, по всем клеткам древесной паренхимы, а оттуда гифы проникают и в сосуды древесины (рис. 5).

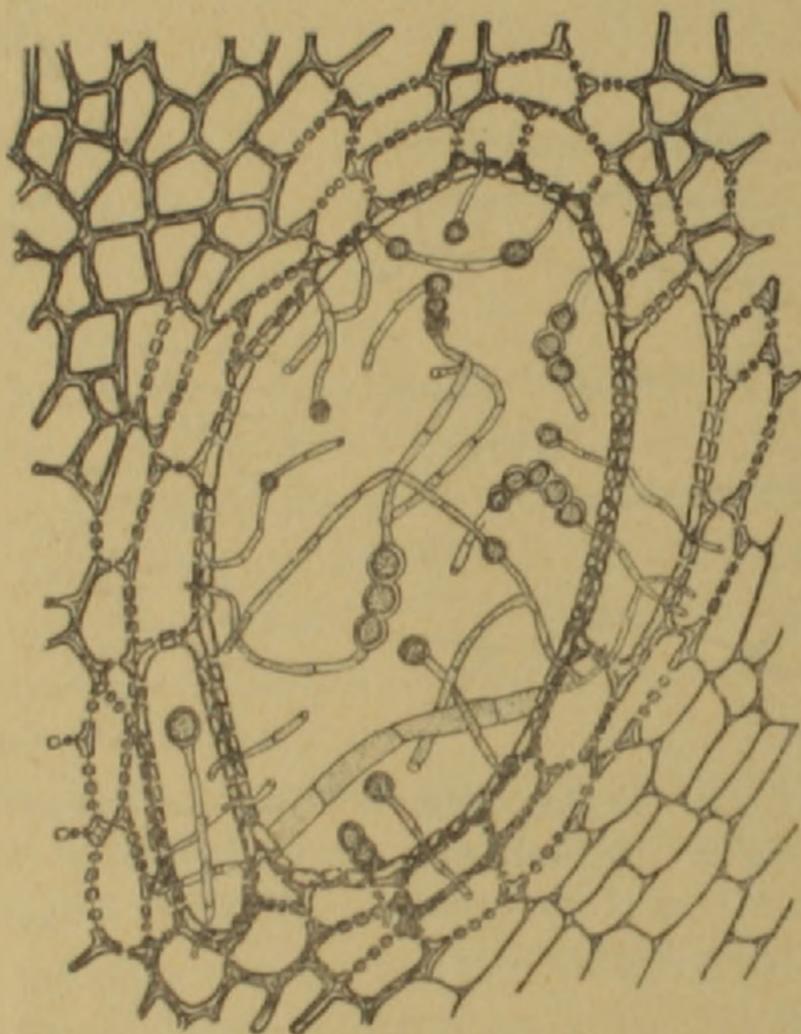


Рис. 5. Поперечный срез корня дыни, ув. $\times 160$. Наблюдается наличие гиф в сосуде, а также апикальные и интеркалярные хламидоспоры в виде цепочек и узлов.

При таком сильном развитии и распространении возбудителя происходит разрушение тканей и образование миконифильтата. Последний является продуктом гриба при поражении клеток растений, не имеет явных очертаний, прозрачен, оранжевато-бурой окраски, заполняет всю полость сосуда (А. А. Яценко-Хмелевский [9]).

Еще в молодом возрасте гриба, когда он только начинает распространяться, в паренхимных клетках коры образуется много микроконидий. Можно предполагать, что сильное распространение паразита в тканях растения происходит в основном посредством микроконидий. Последние имеют кругловато-овальную форму, без перегородок, размером $5,2-7,8 \times 3,9-5,2$ микр. Микроконидии с перегородками встречаются, но редко (рис. 6).

В естественных условиях, когда растения дыни и арбуза переходят в фазу репродукции и когда условия окружающей среды (температура, водный режим, питательные вещества) являются благоприятными для полного развития возбудителя, грибок начинает образовывать также и макроконидии, которые встречаются во всех паренхимных клетках коры и древесины, а также и в проводящей системе ксилемы.

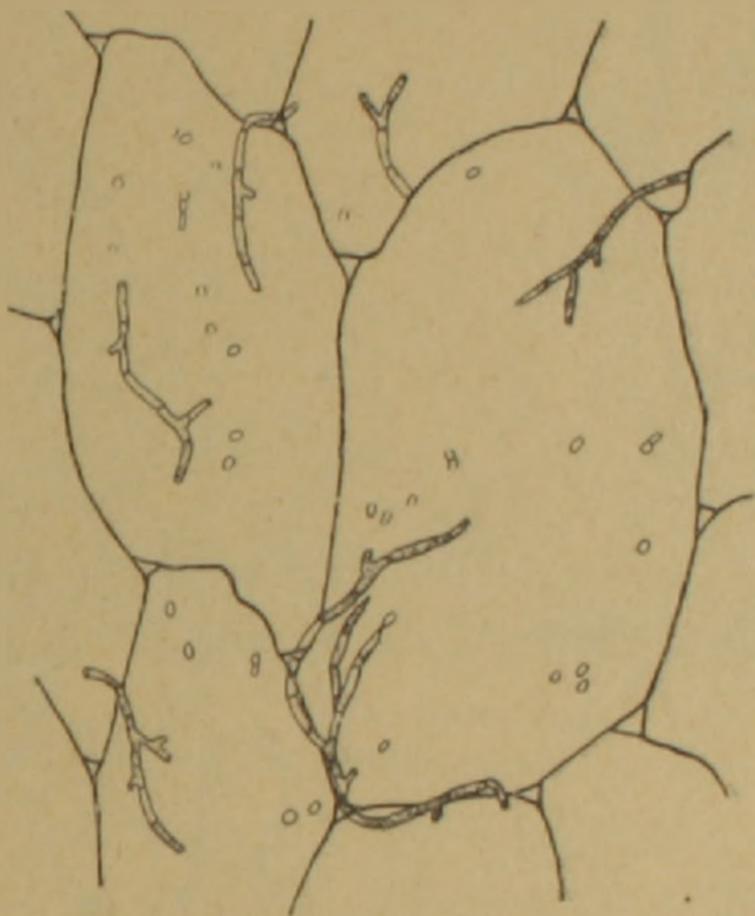


Рис. 6. Поперечный срез корня арбуза, ув. $\times 260$. В паренхимных клетках наблюдаются микроконидии.

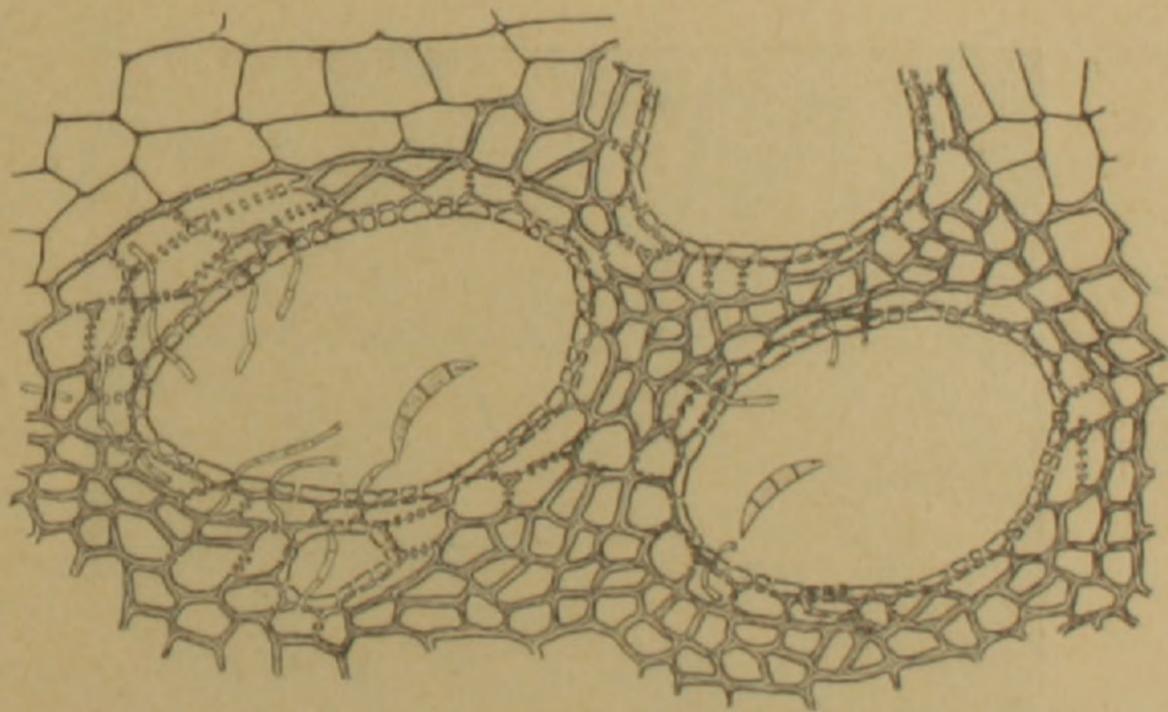


Рис. 7. Поперечный срез нижней части стебля дыни. В сосудах древесины наблюдаются макроконидии. ув. $\times 280$.

Макроконидии серповидные с 3—5 перегородками (рис. 7), в большинстве случаев мелкие, бывают и удлиненные с изогнутой конечной клеткой размером $26—39 \times 4,4$ микр.

В растениях арбуза и дыни фузариум во всех клетках паренхимы и в сосудах образует также хламидоспоры кругловатой и овальной формы.

снаружи покрытые гладкой или шиповатой оболочкой, 18,2 микр. в диаметре. Хламидоспоры образуются апикально и интеркалярно, одиночно, цепочками или в виде узлов (рис. 5).

Помимо хламидоспор встречались также и микросклероции (рис. 8) с коричнево-красноватой окраской при обработке сафранином.

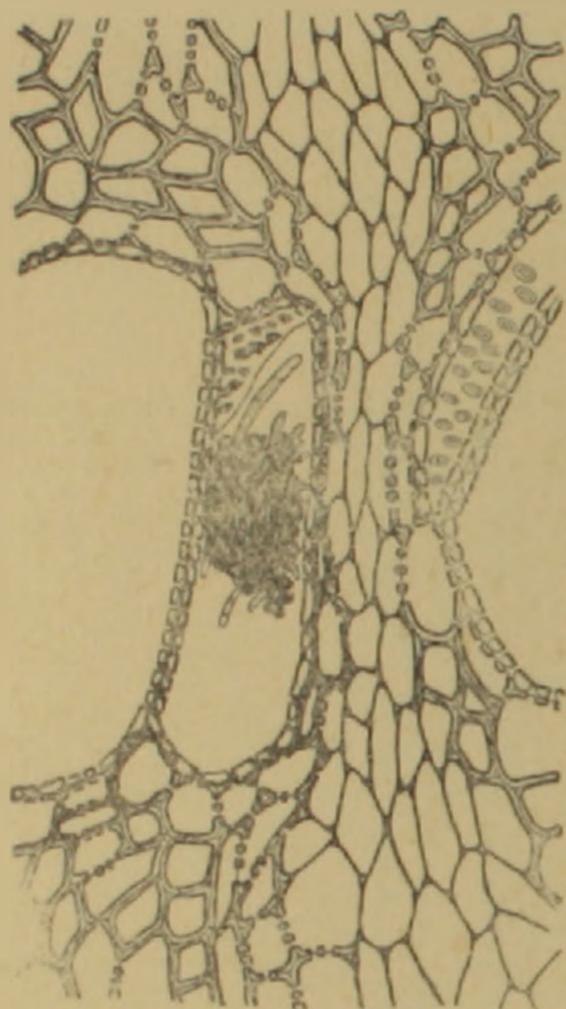


Рис. 8. Поперечный срез корня дыни, ув. $\times 150$. В сосуде наблюдается склероций.



Рис. 9. Перитеций в сосуде, ув. $\times 280$.

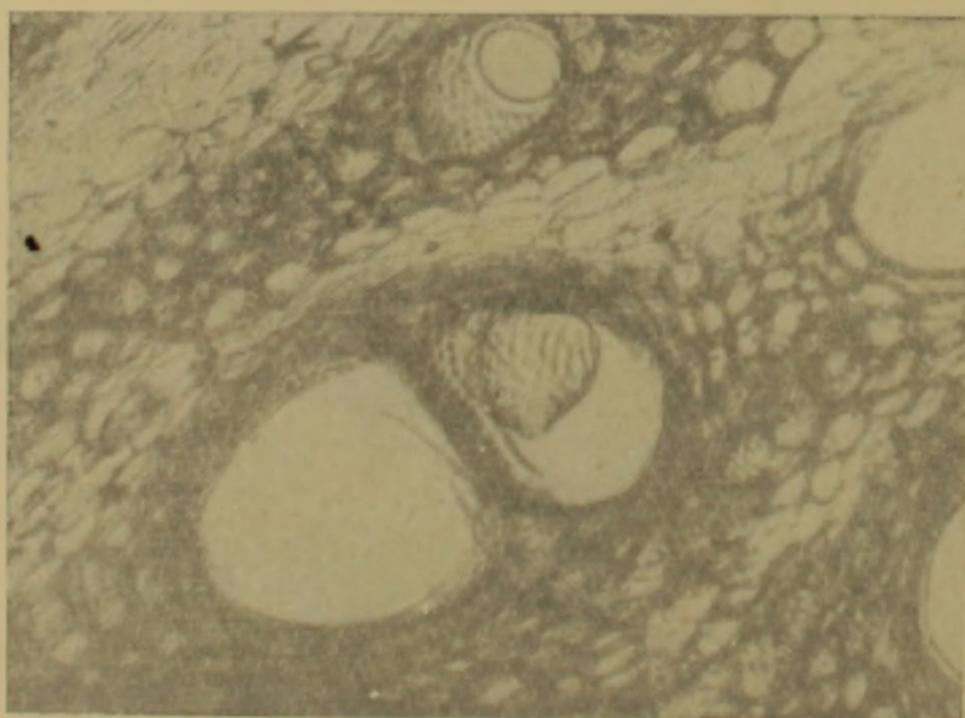


Рис. 10. Перитеций с сумками.

В сосудах древесины и в паренхимных клетках паразитирующий гриб образует также перитеции (рис. 9, 10), иногда по несколько в одном сосуде (рис. 11). Перитеции бывают разных размеров, встречаются мелкие (52—65 \times 32,5 — 54,5 микр.), средние (91—117 \times 52 — 78 микр.) и круп-

ные (180—208 × 91 — 117 микр.). Последние почти заполняют весь сосуд. Форма их удлинённая, округлая, а в большинстве случаев обратно грушевидная, оболочка очень плотная, шероховатая с выводным отверстием.

Образование перитециев наблюдалось в основном у растений, заканчивающих вегетацию или погибших от увядания.

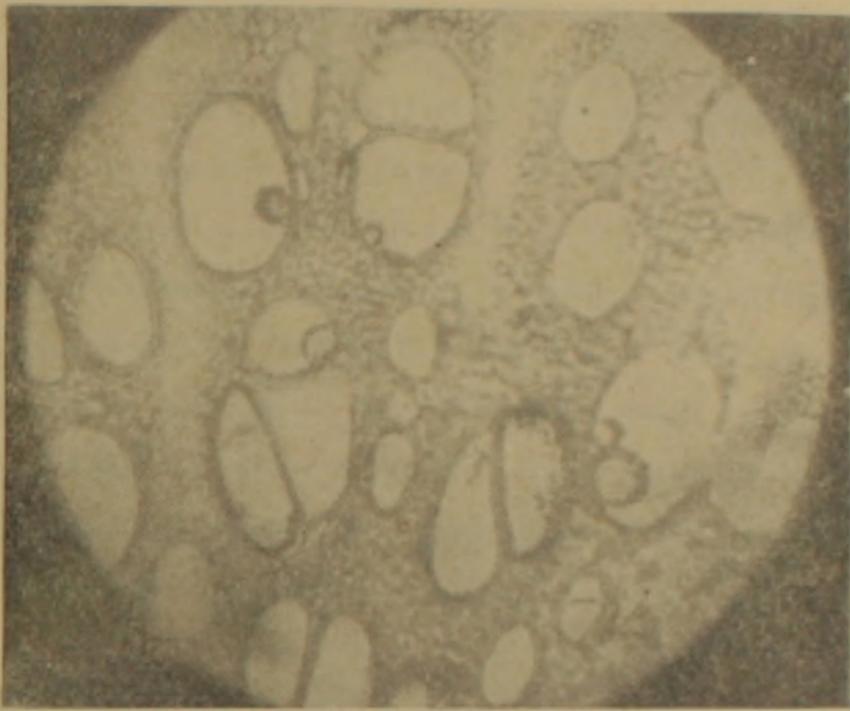


Рис. 11. Поперечный срез корня дыни, ув. × 54.
В сосудах видны перитеции разных размеров.

При микроскопическом исследовании неопытный глаз может принять еще не оформившийся перитеций за образование тилл. Последние в растениях арбуза и дыни имеют округлую форму и расположены вокруг стенок сосудов пораженных растений.

В ы в о д ы

1. Проникновение возбудителя болезни увядания фузариума в растения арбуза и дыни происходит несколькими способами:

а) в молодом возрасте растений через клетки эпидермиса корневой системы, после чего мицелий распространяется по всем тканям;

б) через волоски корневой шейки и корней, клетки которых очень нежны и не имеют перегородок;

в) при образовании вторичных корней у корневой шейки растений, непосредственно в новообразовавшиеся молодые корни, где грибок развивается и проходит в ткани корневой шейки;

г) через поранения отдельных плетей, механически повреждающихся при обработке.

2. Гифы гриба, проникая в растения арбуза и дыни, распространяются по всем клеткам тканей, но преимущественно по клеткам паренхимы и сосудам древесины. Наличие гриба отмечено также в черешках листьев и в плодоножках.

3. Внутри паренхимных клеток и в сосудах древесины, кроме мицелия, грибок образует также микроконидии, макроконидии, хламидоспоры, микросклероции и перитеции.

Ն. Ք. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա. Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ

ԲՈՍՏԱՆԱՅԻՆ ԿՈՒՆՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԹԱՌԱՄՈՒՄ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ
ՀԱՐՈՒՑԻՉԻ ԲՈՒՅՍԻ ՄԵՋ ՄՏՆԵԼՆ ՈՒ ՏԱՐԱԾՎԵԼԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Արտարտաչան հարթաժայրում բոստանային կուլտուրաներին՝ սելսին և ձմերուկին չափազանց մեծ վնաս է հասցնում ֆուզարիոզային թառամում հիվանդութիւնը: Երկրագործութեան գիտահետազոտական ինստիտուտում ձեռնարկվել է ալդ հիվանդութեան բազմակողմանի ուսումնասիրութիւնը: Ուսումնասիրված հարցերից է նաև այն, թե ինչպես է ֆուզարիում սունկը հողից թափանցում բույսի մեջ, տարածվում նրա օրգաններում ու դարդանում:

Ալդ ուղղութեամբ կատարված հիվանդ բույսերի անատոմիական ուսումնասիրութիւններից ստացված եզրակացութիւնները բերվում են ստորև:

1. Չմերուկի և սելսի թառամումի հարուցիչ ֆուզարիում սունկը բույսի մեջ է մտնում մի քանի ձևով.

ա) բույսերի երիտասարդ հասակում արմատային սիստեմի էպիդերմիսի բջիջներով. որից հետո սնկի միցելիումը տարածվում է բոլոր հյուսվածքներում.

բ) արմատների և արմատավզիկի մազմզուկներով, որոնց բջիջները չափազանց նուրբ են և զուրկ միջնապատերից.

գ) բույսի արմատավզիկի վրա առաջացած երկրորդային արմատներով, վերջինների առաջանալու պահին, որտեղ սունկը դարդանում ու տարածվում է արմատավզիկում:

դ) մշակութեան ժամանակ բույսերի վրա առաջացած վերքերով:

2. Սնկի հիֆերը մտնելով սելսի և ձմերուկի բույսերի մեջ, տարածվում են հյուսվածքների բոլոր բջիջներում, բայց զերազանցապես պարենքիմային բջիջներում և բնափայտի անոթներում: Սնկի առկայութիւնը հաստատվել է նաև տերևների ու պտուղների կոթուններում:

3. Բույսի պարենքիմային բջիջներում և բնափայտի անոթներում սունկը առաջացնում է միկրոկոնդիումներ, մակրոկոնդիումներ, խլամիդոսպորներ, միկրոսկլերոցիումներ և պերիթեցիումներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян С. А. Корневая гниль тыквенных культур в Армянской ССР. Микробиологический сб. АН АрмССР, в. III, Ереван, 1949.
2. Александров В. Г. Анатомия растений. М., 1954.
3. Билай В. И. Фузари. Киев, 1955.
4. Гербаневская Е. В. Фузариозное увядание дынь. Сб. научных фитопатологических работ Среднеазиатского филиала ВИЗР, Ташкент, 1958.
5. Григорян Н. Ф. Проникновение возбудителя увядания в хлопчатник в связи с устойчивостью сортов. Известия АН Армянской ССР (биол. и сельхоз. науки), т. IV, 11, 1955.

6. Мирпулатова Н. С. Фузариозное увядание дынь в Узбекистане. Сб. научных работ СоюзНИХИ, Ташкент, 1951.
7. Четтерджи. Комплекс корневых гнилей у фасоли в Айдахо, *Phytopathology* 1958. 48, 4. Р-ж. Биол. 1, 1958.
8. Шворнева А. М. Фузариозное увядание арбуза и влияние условий внешней среды на его развитие. Сб. тр., НИИ овощного хозяйства. М., 1953.
9. Яценко-Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины. АН СССР. М.—Л., 1954.
10. Ячевский А. А. Основы микологии. Л., 1933.