

Н. Ф. ГРИГОРЯН

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПАТОГЕННЫХ ВИДОВ  
 ФУЗАРИУМА В РАСТЕНИЯХ ДЫНИ ПРИ УВЯДАНИИ

В работе Н. Ф. Григорян и А. А. Бабаяна\* выявлено, что грибок фузариум проникает в молодые растения через клетки эпидермиса, корня и корневой шейки, корневые волоски, при образовании боковых и вторичных корней, а также при ранениях корневой системы и стебля.

Выявлено также, что, проникая в растения, после определенного периода развития грибок фузариум образует в тканях микроконидии, макроконидии, перитеции, хламидоспоры и микросклероции.

Эти результаты были получены при изучении естественно пораженных растений бахчевых, выращенных в Араратской равнине. Поэтому вышеуказанные данные о проникновении и развитии гриба в растения могут относиться и к сапрофитным фузарияльным грибам, которые также проникают в растения бахчевых.

Нас же интересовали вопросы проникновения, роста, распространения, развития и характер плодоношения именно паразитных видов рода фузариум.

С этой целью стерильная почва лизиметров (деревянных) искусственно заражалась чистыми культурами патогенных видов гриба фузариум, первоначально культивированных на овсе.

Виды грибов были следующие:

<i>Fusarium oxysporum</i> — f. <i>melonis</i>	—	выделенный из больных растений дыни**
<i>Fusarium oxysporum</i> — f. <i>cucumerinum</i>	—	огурцов
<i>Fusarium oxysporum</i> — f. <i>niveum</i>	—	арбуза
<i>Fusarium moniliforme</i>	—	дыни

Для исследования был взят сильно поражающийся увяданием сорт дыни Шалах. Растения изучались в фазах развития: семядолей, первых настоящих листьев, разветвления, цветения, плодоношения, полной зрелости и полной гибели. Исследовались: корень, корневая шейка, нижняя, средняя и верхняя части стебля.

Изучения показали, что способы проникновения грибов в растения во всех случаях тождественны. Дальнейшее развитие гриба в растении по отдельным видам приводится ниже.

*Fusarium oxysporum* f. *melonis*

Растения заражаются этим грибом с фазы семядолей. В корневой системе гифы распространяются сначала по паренхимным клеткам коры,

\* «Известия АН АрмССР» (биол. науки), т. XIV, № 2, 1961 г.

\*\* Эти виды выделены из растений, больных увяданием, науч. сотр. лаборатории фитопатологии института, канд. биол. наук Е. А. Ходжаян.

затем—ксилемы. Вокруг сосудов образуется слабый некроз, а в просветах—незаметный микоинfiltrат.

В фазе двух настоящих листьев распространение гиф сравнительно усиливается. В корневой паренхиме мицелий развивается в виде тяжей и через радиальные лучи распространяется в паренхимные клетки ксилемы и сердцевины. Происходит также незначительное (единичные случаи) проникновение гиф в сосуды, и вокруг последних наблюдается слабый некроз. Разложения и деформации тканей не происходит. И поэтому, несмотря на наличие паразита, клетки тканей имеют здоровый вид. По внешнему виду растения также здоровы.

С фазы разветвления растения уже начинают реагировать на присутствие гриба, замечаются признаки увядания. В этом возрасте заражение растений в большинстве случаев происходит с корневой шейки. Здесь, в тканях, развитие гриба очень интенсивное. В корневой паренхиме происходит сильное развитие гиф с образованием микроконидий. Отсюда гифы через радиальные лучи проходят в ксилему и в сердцевину; в последней происходит даже разложение клеток. В нижней части стебля уже наблюдаются гифы. Распространение и заселение последних происходит также через паренхимные клетки. В этих клетках замечаются микроконидии, а в сосудах—гифы и тиллы разных форм и размеров (рис. 1).

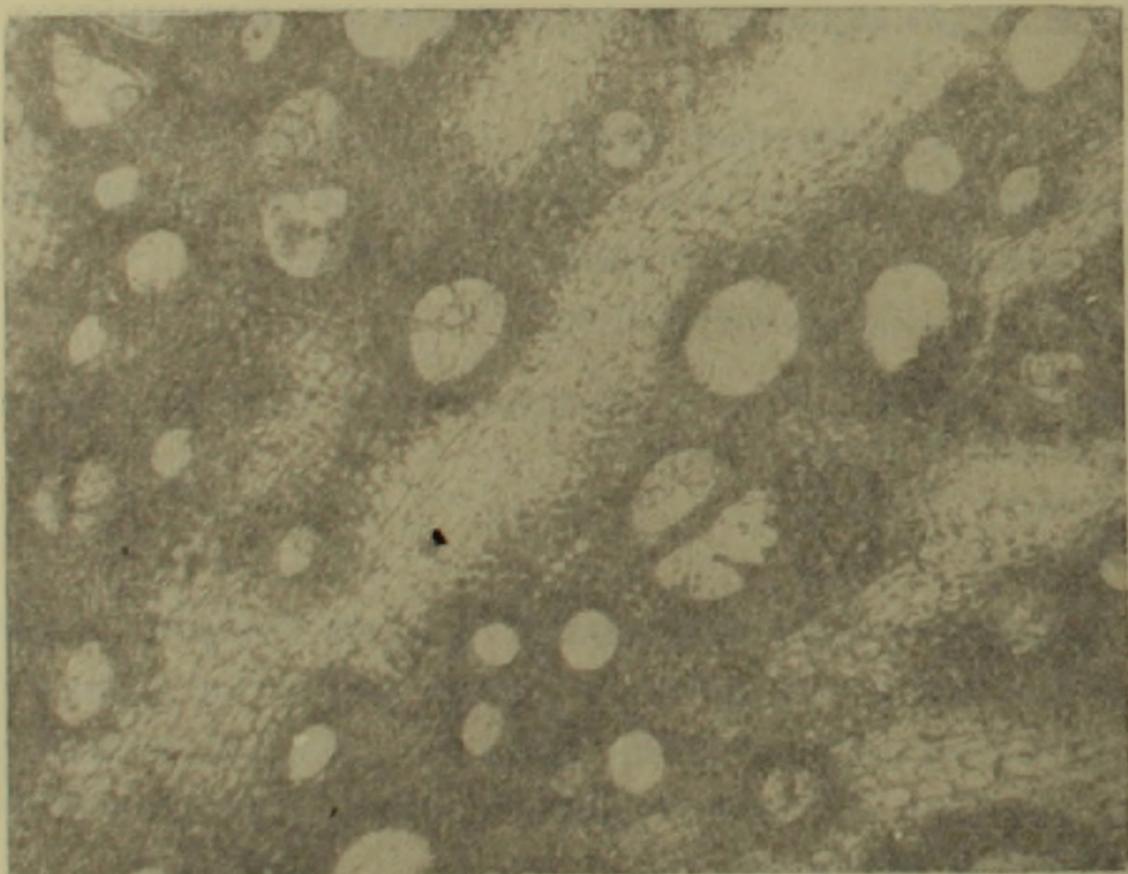


Рис. 1. Поперечный срез корня. Растения заражены *Fusarium oxysporum f. melonis*. В сосудах гифы и тиллы.

В фазе цветения развитие гриба в растениях до некоторой степени увеличивается, но в форме распространения изменения не замечаются.

Начиная с фазы плодоношения в корневой системе и в нижней части стебля, гриб находится в полном развитии. Он уже распространяется по всем клеткам тканей. В этой фазе гриб проникает в сосуды ксилемы, и вокруг них образуются сильно некротические участки, а просветы заплот-

няются микроинfiltrатом (рис. 2). Происходит разложение тканей корневой системы и нижней части стебля.

В этой фазе гриб образует все плодonoшения, о которых говорится далее.

### *Fusarium oxysporum* f. *cucumerinum*

Заражение растений этим штаммом также происходит с фазы семядолей. Здесь ход болезни такой же, как и у вышеуказанной формы гриба, т. е. проявление болезни усиливается в фазе плодonoшения. Поражение начинается с коровой паренхимы, а затем переходит в остальные ткани.

Заражение растений и распространение гриба по тканям происходит в корне, в корневой шейке и в нижней части стебля. В средней и в верхней частях плетей распространение гиф слабое.

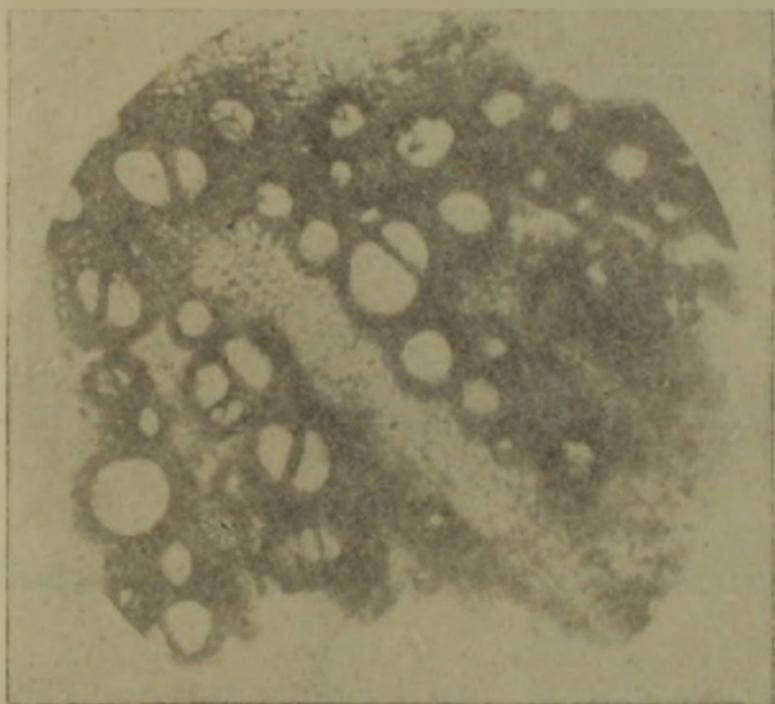


Рис. 2. Поперечный срез корня. Растения заражены *Fusarium oxysporum* f. *melonis*.



Рис. 3. Поперечный срез корня. Растения заражены *Fus. oxysporum* f. *cucumerinum*. При поражаемости даже в слабой степени в тканях произошло разложение клеток и имеется явление микроинfiltrата.

Иная картина наблюдается при действии этого гриба на ткани растения. Так, даже при слабом распространении гиф в тканях происходит разложение клеток, образуются большие некротические участки вокруг сосудов. В паренхимных клетках и в просветах сосудов появляется микроинfiltrат (рис. 3).

### *Fusarium oxysporum* f. *niveum*

Признаки заражения на растениях начинаются с фазы семядолей. С этой же фазы в паренхимных клетках коры, вокруг сосудов и сердцевинны появляется некроз. Гифы гриба, хотя и в слабой степени, распространяются во всех тканях корневой системы.

В фазе двух настоящих листьев гифы еще больше развиваются в клетках тканей.

В фазе разветвления в корне происходит разложение клеток коровой паренхимы, радиальных лучей и сердцевины. Вокруг сосудов наблюдаются некротические явления. Но, несмотря на такое разрушительное действие гриба, в сосудах древесины наличие гиф сравнительно небольшое (рис. 4).

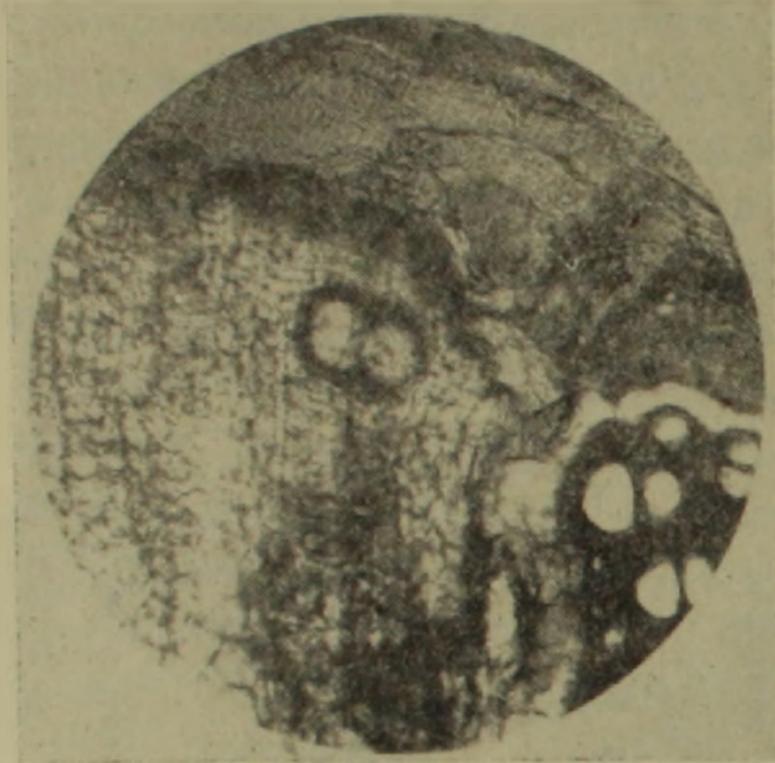


Рис. 4. Поперечный срез корня. Несмотря на разрушительное действие гриба *Eusarium oxysporum* f. *niveum*, наличие гиф в сосудах небольшое, но произошло полное разрушение.

Во время цветения распространенность гиф и разложение тканей увеличиваются.

В фазе плодоношения растений все эти явления усиливаются. Происходит полное разрушение тканей корневой системы и нижней части стебля. Здесь также гриб сильно развивается и плодоносит.

#### *Fusarium moniliforme*

Иначе выражается ход болезни у растений, зараженных *Fusarium moniliforme*. Этот вид гриба заражает растение в основном в фазе семядолей. Проникнув в растение, гриб с самого начала интенсивно распространяется по всем тканям корневой системы и стебля.

Уже с молодого возраста растений он заселяется в коре, радиальных лучах, ксилеме, сердцевине, а также и в сосудах древесины. Несмотря на такое распространение гиф, некроз тканей, разложение клеток и явление микоинfiltrата отсутствуют. Все ткани корневой системы и стебля на вид совершенно здоровы.

По внешним признакам растения также были здоровы, никаких признаков угнетенности и увядания не замечалось, а, наоборот, они сильно увеличились в росте и цвели.

Такое состояние (на вид здоровое) продолжалось до фазы плодоношения. С этой фазы в растениях произошла резкая перемена. Здесь проявилось токсическое действие гриба. Растения приняли угнетенный вид.

и через несколько дней увяли и погибли. Микроскопический анализ показал сильный некроз тканей, в большинстве вокруг сосудов, и разложение паренхимных клеток, особенно в коре. Наблюдался также и миконфильтрат в просветах сосудов и довольно большими участками в паренхимной ткани.

Таким образом, в наших опытах гриб *Fusarium moniliforme* в первоначальной стадии развития не угнетает растения и даже стимулирует его рост. Но после определенного периода он вызывает патологические изменения и в фазе плодоношения приводит растения к гибели.

У растений, зараженных этим видом гриба, в клетках корня и стебля происходит образование большого количества тилл (рис. 5). Последние бывают разных форм и величин и часто имеют характерную пористую оболочку паренхимной клетки.



Рис. 5. Поперечный срез корня. Растения заражены *Fus. moniliforme*. После плодоношения в тканях наблюдаются разложение и деформации клеток. В сосудах наблюдаются в большом количестве тилл разных форм и размеров.

Аналогичная картина замечается и у растений, зараженных другими видами гриба фузариум, но в сравнительно меньшем количестве.

Патолого-анатомические исследования показали, что изучаемые в наших опытах патогенные формы грибов имеют некоторые общие особенности. Так, например, способы проникновения гиф в растения одинаковы. В дальнейшем гифы гриба, проникая в растение, интенсивно развиваются в корневой системе и в нижней части стебля, а в средней и верхней частях интенсивность их развития в тканях постепенно уменьшается (рис. 6, 7, 8). Очевидно, в корневой системе и в нижних частях стебля условия для развития данных видов фузариума более благоприятны, чем в верхних частях.

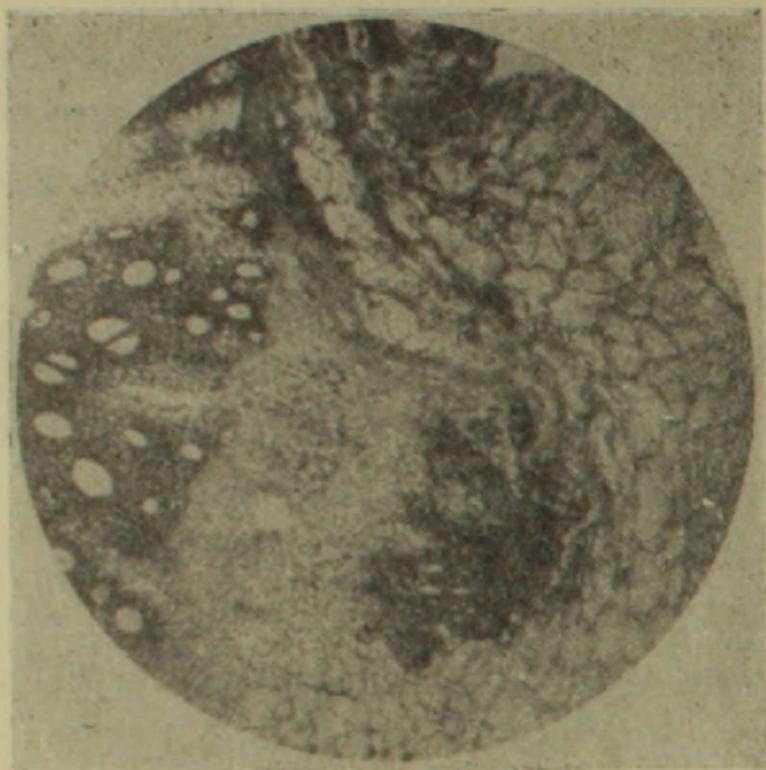


Рис. 6. Корень.

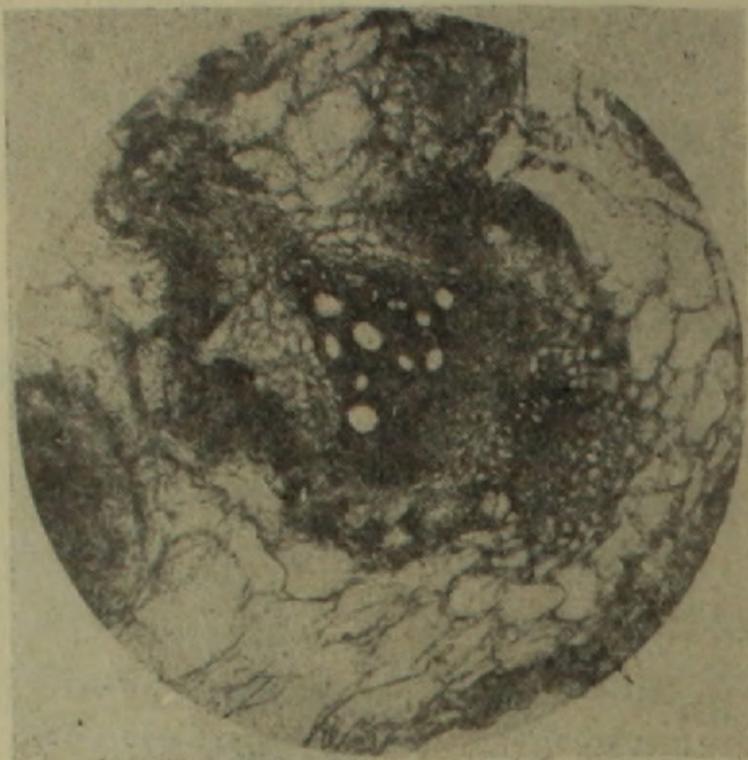


Рис. 7. Нижняя часть стебля.

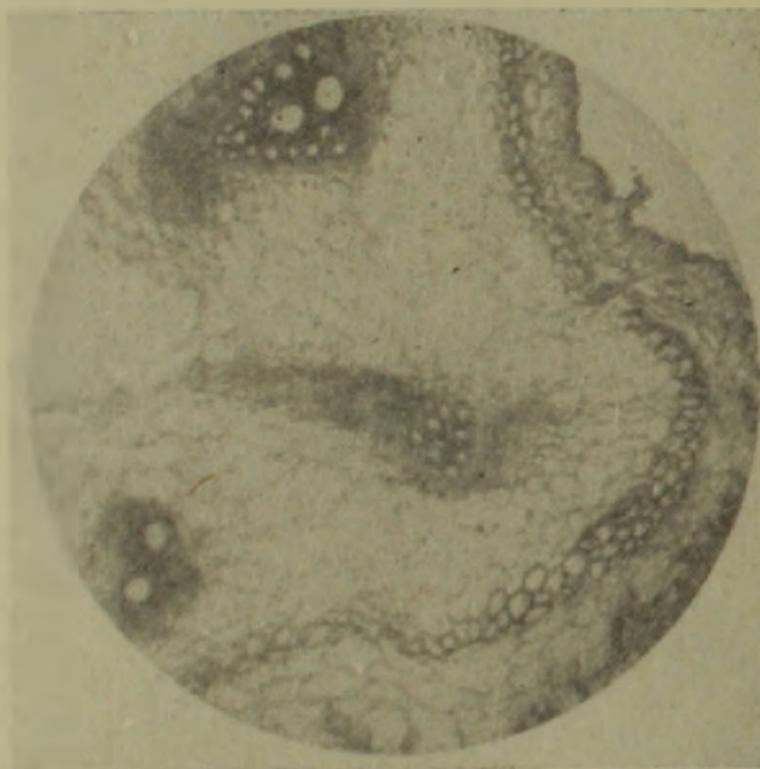


Рис. 8. Средняя часть стебля.

Рис. 6, 7, 8. Поперечный срез. Распространение инфекции фузариального увядания в растении дыни, зараженном *Fus. oxysporum* f. *melonis*. Наблюдается, что интенсивное развитие гриба и разложение тканей происходит в корневой системе и в нижней части стебля.

Проникнув в растение хозяина, грибы распространяются в живых клетках корневых тканей (рис. 9), и только после сильного их роста, что вызывает разложение паренхимной ткани, они переходят в сосудистую систему ксилемы (рис. 10).

Таким образом, у вышеупомянутых грибов способы проникновения и характер распространения по тканям в основном одинаковы, но характер воздействия гриба на растение выражается различно.

В условиях Армении изучаемые нами патогенные формы фузариума в растениях проходят все стадии своего развития и во всех паренхимных клетках и в сосудах ксилемы образуют плодоношения: микроконидии (рис. 11), макроконидии (рис. 12, 13), перитеции (рис. рис. 14, 15, 16, 17, 18), хламидоспоры (рис. 19), а также и микросклероции (рис. 20).

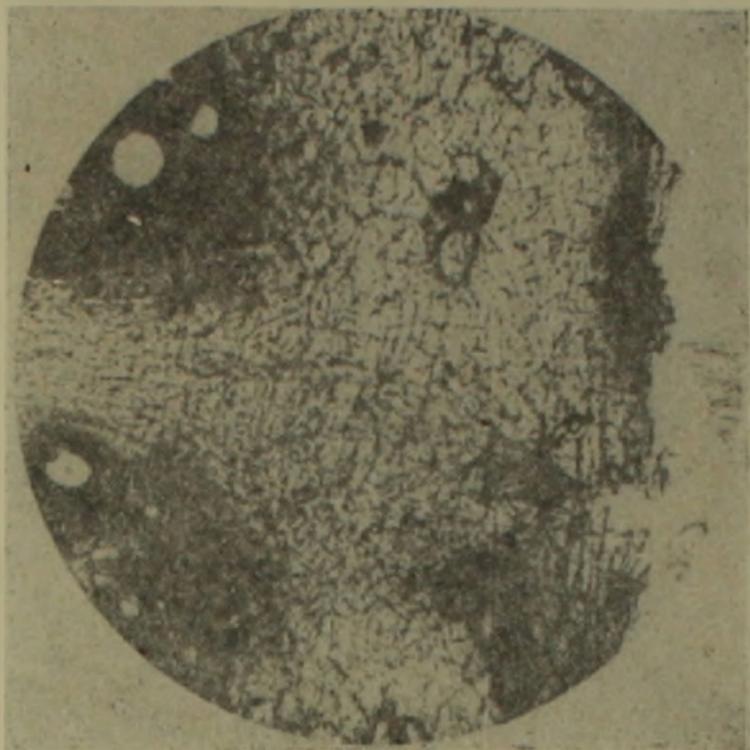


Рис. 9. Поперечный срез корня. Наблюдается сильное распространение гиф в паренхимной ткани и ее разложение.

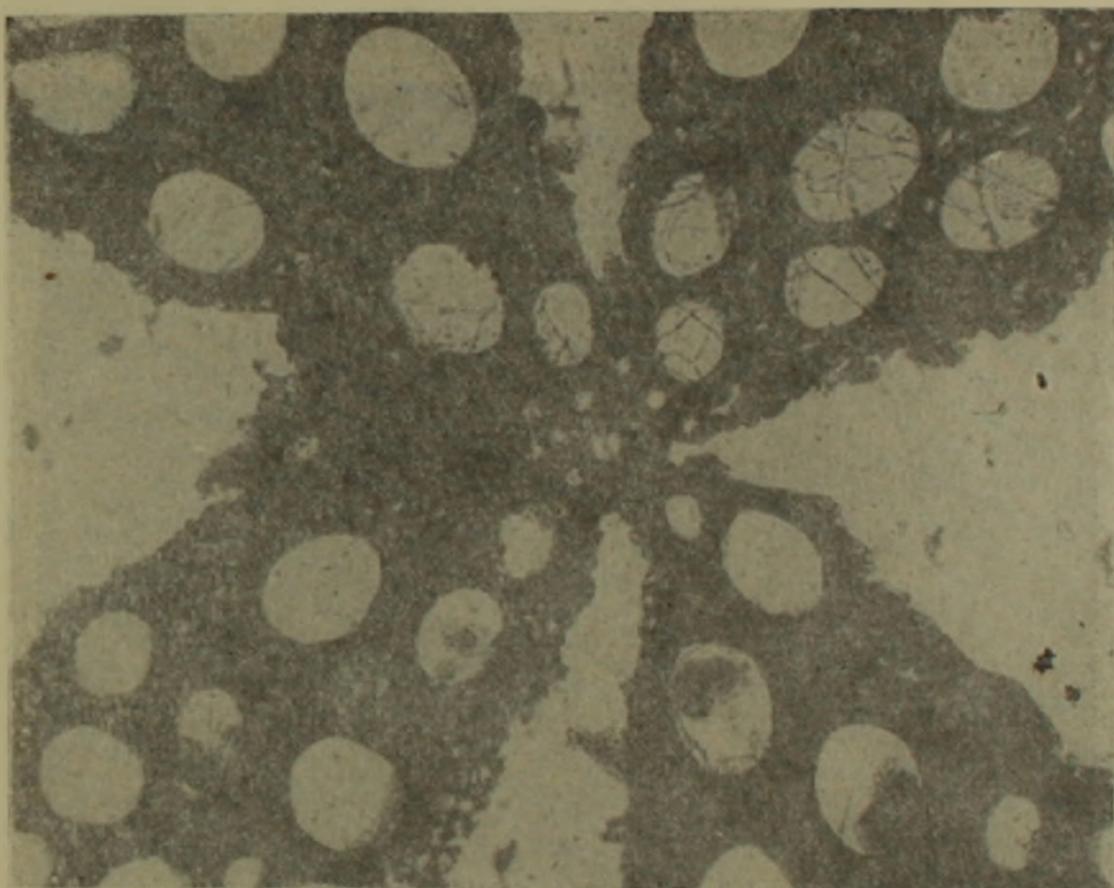


Рис. 10. Поперечный срез корня. После разложения паренхимной ткани, гифы переходят в сосудистую систему.

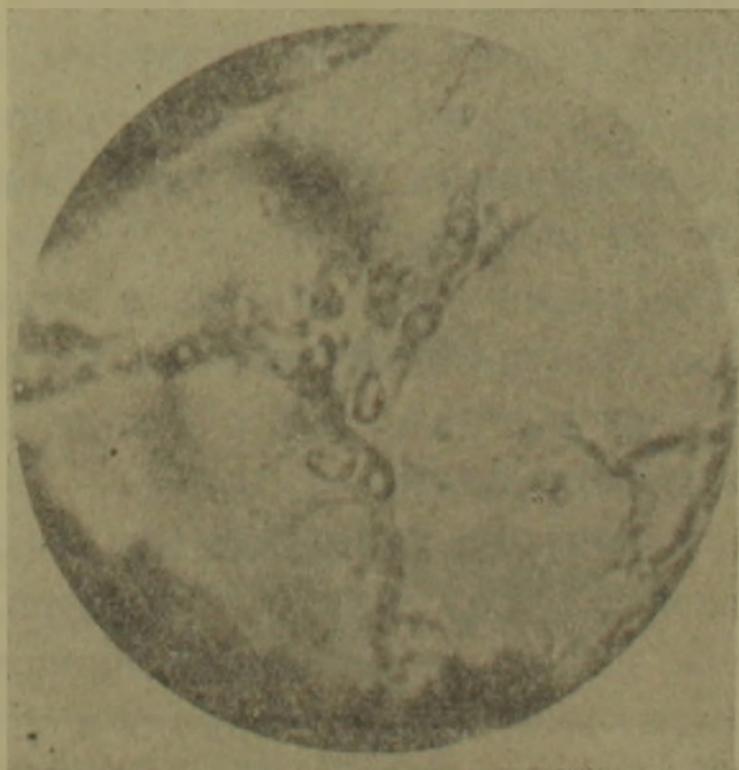


Рис. 11. Поперечный срез корня. Растения заражены *Fus. oxysporum f. cocciniferum*. В сосуде наблюдаются микроконидии.

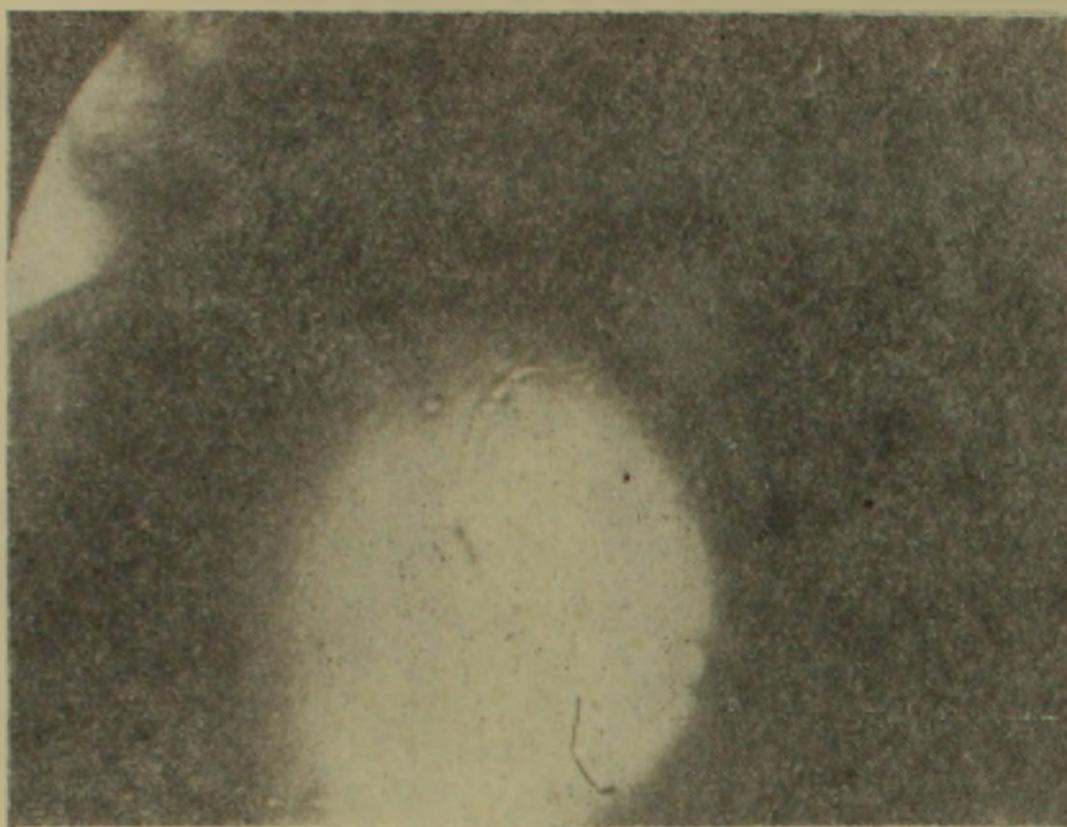


Рис. 12.



Рис. 12, 13. Поперечный срез корня и корневой шейки. Растения заражены *Fus. oxysporum* f. *melonis*. В сосудах наблюдаются макроконидии.

Своей величиной и формой у каждой формы гриба фузариум вышеуказанные плодоношения выражены по-разному. Для ясного представления различия между плодоношениями данных форм фузариумов в тканях растений проводились измерения их величин (табл. 1).

В больных, гибнущих растениях, где ткани разложились и климатические условия (осенью) уже не способствуют дальнейшему их развитию, данные формы фузариума переходят в стадию покоя в виде хламидоспор, микросклероциев, а также и перитециев.

Образовавшиеся в период вегетации растения хламидоспоры встречаются в цепочках сравнительно меньше, с более тонкой оболочкой. А образовавшиеся осенью хламидоспоры имеют в основном округлую форму, большей частью одиночны, покрыты довольно толстой оболочкой.

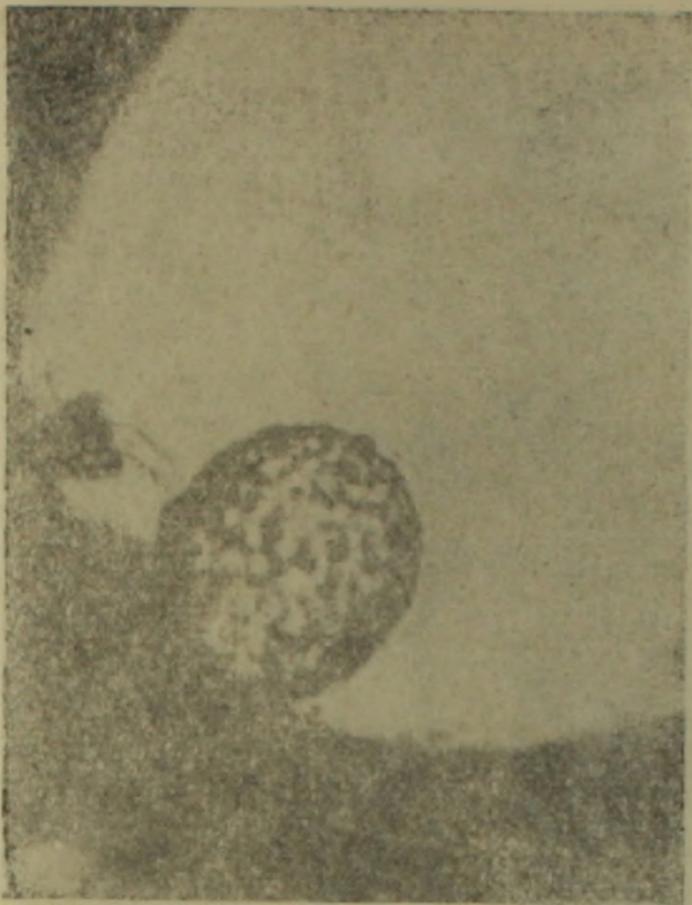


Рис. 14.



Рис. 15.



Рис. 14, 15, 16. Поперечный срез корня и корневой шейки. Растения заражены *Fus. oxysporum*. В сосудах наблюдаются перитеции.

Таблица 1

Размеры плодоношений форм фузариум в пораженных тканях растений дыни (в микронах, среднее из 20 измерений)

Форма грибов	Макроконидии			Перитеции		Хламидоспоры
	длина	ширина	количество в перегородке	длина	ширина	
<i>Fus. oxysporum</i> f. <i>melonis</i> . . . . .	38,1	5,6	3—5	91,1	68,3	18,8
<i>Fus. oxysporum</i> f. <i>cucumerinum</i> . . . . .	33,8	7,1	3—5	89,8	61,4	21,7
<i>Fusarium oxysporum</i> f. <i>niveum</i> . . . . .	33,4	6,10	3—5	97,0	58,8	13,2
<i>Fus. moniliforme</i> . . . . .	43,8	5,6	5	82,3	58,8	13,2



Рис. 17. Поперечный срез корня. Растения заражены *Fus. oxysporum* f. *sisumeripum*. В сосуде наблюдаются перитеции.

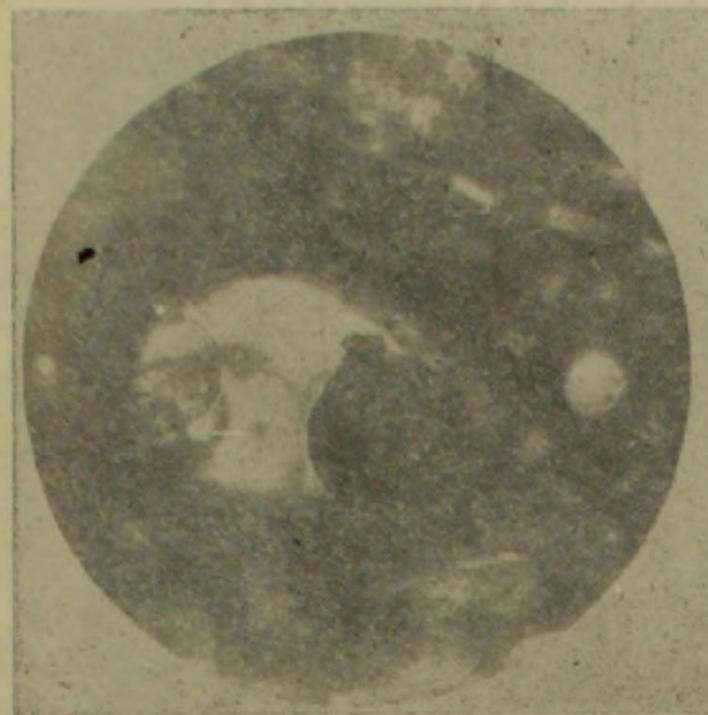


Рис. 18. Поперечный срез корневой шейки. Растения заражены *Fus. moniliforme*. В сосуде наблюдаются перитеций и тиллы.

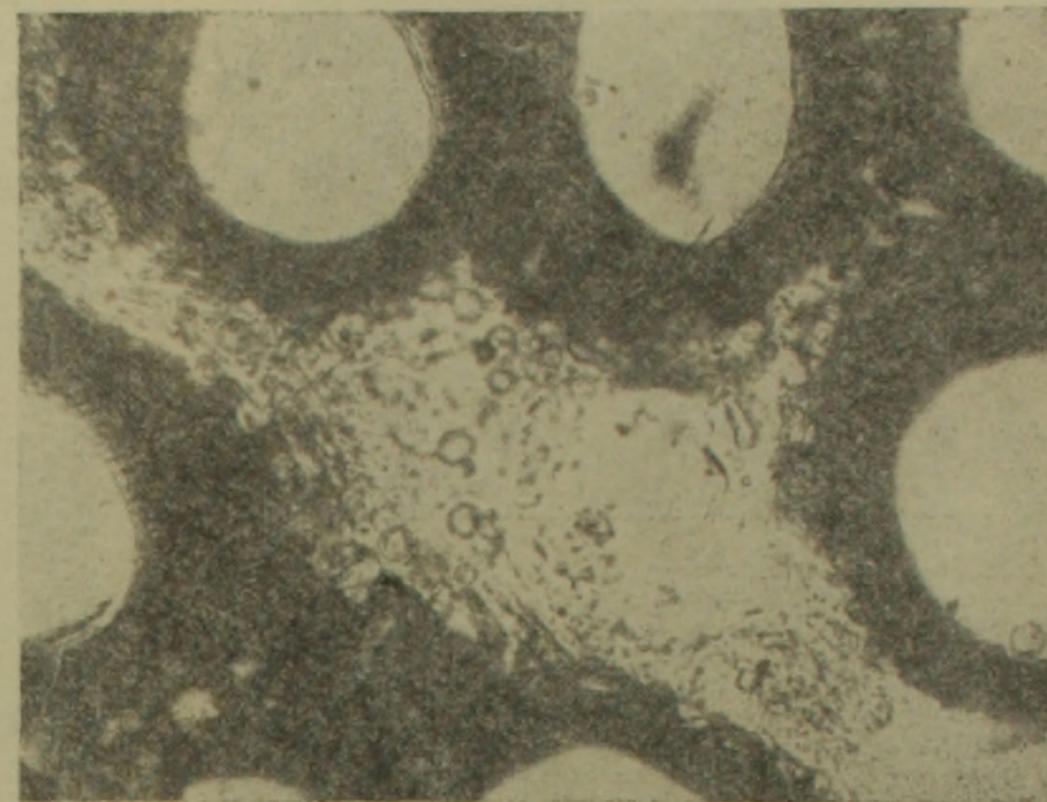


Рис. 19. Поперечный срез корня. Растения заражены *Fus. oxysporum* f. *melonis*. В parenхимной ткани наблюдаются хламидоспоры.

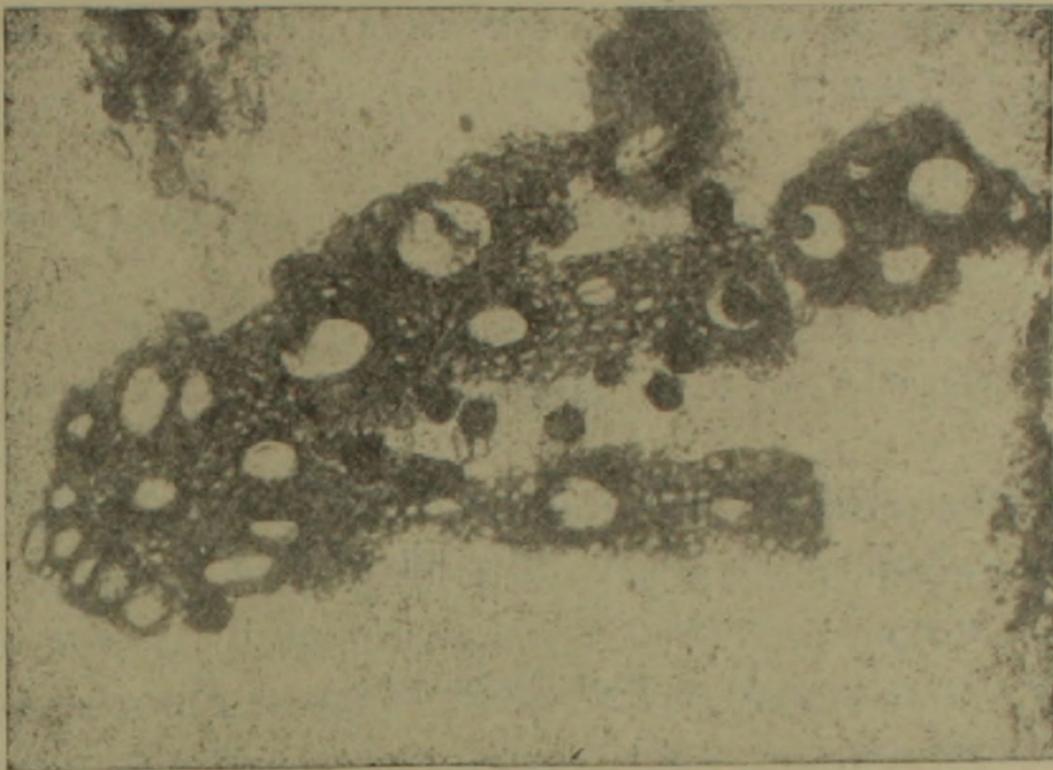


Рис. 20. Поперечный срез корневой шейки. Растения заражены *Fus. oxysporum* f. *melonis*. В паренхимной ткани и в сосудах ксилемы наблюдаются микро-склероции.

Микросклероции в тканях растений в период вегетации не наблюдаются, а если и встречаются, то в единичных случаях. В разложившейся паренхимной ткани и в сосудах древесины осенью они образуются обильно, форма у них определенная—овальнокругловатая, довольно крупная и с фиолетово-буроватой окраской.

### В ы в о д ы

1. Растения дыни во всех фазах развития поражаются фузариозным увяданием.

2. Формы фузариума: *Fusarium oxysporum* f. *melonis*, *Fusarium oxysporum* f. *cucumerinum*, *Fusarium oxysporum* f. *niveum*, *Fusarium moniliforme* по способам проникновения и распространения гиф в тканях растения являются одинаковыми.

3. В корневой системе и в нижней части стебля растений данные формы фузариума развиваются более интенсивно, чем в верхних частях стебля.

4. После того, как гифы гриба проникают в растения, они вначале заселяются в паренхимной ткани коры, затем через радиальные лучи проходят в сердцевину и в ксилему, а в дальнейшем и в сосуды.

5. Гифы изученных видов грибов в основном распространяются в паренхимной ткани корня и стебля растения—хозяина.

6. *Fusarium moniliforme* в первоначальной стадии развития растений не вызывает токсического действия, а даже стимулирует их рост и развитие. Начиная с фазы плодоношения, гриб выделяет токсины, и растения молниеносно гибнут.

7. Все вышперечисленные грибы в тканях растений дыни образуют: микроконидии, макроконидии, перитеции, хламидоспоры и микросклероции.

8. Названные грибы зимуют в остатках растений в виде хламидоспор, микросклероциев и перитециев.

Отдел защиты растений  
Армянского института земледелия

Поступило 28.XI 1962 г.

Ն. Ք. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ՄԻ ՔԱՆԻ ՊԱԹՈԳԵՆ ՅՈՒՋԱՐԻՈՒՄ ՍՆԿԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ  
ՀԻՎԱՆԴ ՍԵՆԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄԵՋ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մեր նախկին աշխատությունում ուսումնասիրվել են ֆուզարիում սնկերի ներթափանցումը և զարգացումը բոստանային կուլտուրաների մեջ: Կարիք էր զգացվում ուսումնասիրել ֆուզարիում սնկերի այն պաթոգեն տեսակները, որոնցով վարակվում են հատկապես սեխի բույսերը:

Արհեստականորեն վարակված՝ ներքոհիշյալ սնկերով հիվանդ բույսերի վրա կատարվել են պաթոլոգո-անատոմիական ուսումնասիրություններ, որոնց արդյունքների հիման վրա մեր արած եզրակացությունները բերվում են ստորև:

1. Սեխի բույսերը իրենց զարգացման բոլոր փուլերում ընդունակ են վարակվելու ֆուզարիալ թառամումով:

2. Ֆուզարիում սնկերի՝ *Fus. oxysporum* f. *melonis*, *Fus. oxysporum* f. *cucumerinum*, *Fus. oxysporum* f. *niveum*, *Fus. moniliforme* պաթոգեն տեսակները միատեսակ ձևերով են ներթափանցում ու տարածվում բույսերի հյուսվածքների մեջ:

3. Բույսերի արմատային սիստեմում և ցողունի ստորին մասում ֆուզարիումի տվյալ տեսակները ավելի ինտենսիվ են զարգանում, քան ցողունի վերին մասերում:

4. Սունկը բույսի ներսը մտնելուց հետո, սկզբում տարածվում է կեղևի պարենքիմիային ըջիջների մեջ, ապա ուղիղ ճառագայթների միջոցով անցնում է միջուկը և քսիլեմային շերտերը, որտեղ և ներս է թափանցում ջրատար անոթների մեջ:

5. Ուսումնասիրված սնկերը հիմնականում տարածվում են պարենքիմատիկ հյուսվածքներում՝ բույս-տիրոջ արմատի և ցողունի մեջ:

5. *Fusarium moniliforme* սունկը, բույսերի զարգացման սկզբնական փուլերում տոքսիկ երևույթներ չի առաջացնում, այլ, ընդհակառակը, խթանում է նրա աճն ու զարգացումը: Բայց սկսած բերքի հասունացման փուլից, սունկը առաջացնում է տոքսիկներ, և բույսերը արագությամբ թառամում են:

7. Բոլոր վերոհիշյալ սնկերը սեխի բույսի մեջ առաջացնում են միկրոկոնիդիումներ, մակրոկոնիդիումներ, պերիթեցիաներ, խլամիդոսպորներ և միկրոսկլերոցիաներ:

8. Հիշատակված սնկերը ձմեռում են բույսերի մնացորդների մեջ՝ խլամիդոսպորների, պերիթեցիաների և միկրոսկլերոցիաների ձևով: