

Е. А. ХОДЖАЯН, А. А. БАБАЯН

О СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ФОРМ *FUSARIUM OXYSPORUM* SCHL.—
ВОЗБУДИТЕЛЯ УВЯДАНИЯ ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР

Фузариозное увядание тыквенных культур и, в частности, дыни, арбуза и огурцов широко распространено во многих странах и причиняет большой ущерб. О распространенности, вредоносности, поведении и прочих вопросах этого заболевания в условиях Армении имеются сведения в ранее опубликованных работах [1, 2, 8]. В настоящей статье мы касаемся только вопроса специализации возбудителя болезни по питающим растениям.

В литературе по фузариозному увяданию тыквенных культур встречаются многочисленные указания по затронутому вопросу.

По свидетельству Оуэна [11], еще в 1920 г. Таубенхауз в США отметил, что фузариум из арбуза специфичен только для арбуза. В опытах Лича и Кёрренса в 1938 г. (по Оуэну) при перекрестном заражении арбуза и дыни изолятами фузариума из тех же растений не получили инфекции и описали грибок, выделенный из дыни, как новую форму фузариума арбуза.

Ван Кут (по Оуэну) в 1943 г. изолировал несколько видов фузариума из стеблей огурцов в Голландии и нашел, что 2 из них вызывают увядание огурцов и дынь в стадии сеянцев. Хендрикс и др. [9] в 1948 г., также Мэк Кин [10] в 1951 г. моноспоровыми культурами из дыни и арбуза получили инфекцию при перекрестном заражении их сеянцев. Но все изоляты были более вирулентными в отношении своих собственных хозяев.

А. И. Райлло [7] находит, что фузариум на дыне—узко специализированная форма и не переходит на арбуз, а на арбузе имеется своя приспособленная форма.

Н. С. Мирпулатова [6], проводя исследования фузариозного увядания дыни в Узбекистане, приходит к заключению, что грибок специализирован на дыне; на арбуз и огурцы он не переходит.

Вельверт и Вельдеман [4] указывают, что распространенный в окрестностях Гента и Малина фузариоз дыни (*F. oxysporum*) на другие тыквенные не переходит.

Мидлтон и Бон [5] считают, что увядание дыни и арбуза вызывается двумя биологически различными формами *f. oxysporum*, а именно *f. melonis* специализирована на дыне и *f. niveum*—на арбузе и перекрестно не заражают эти растения.

Оуэн [11] в результате многолетних исследований выделяет третью специализированную форму фузариума на огурцах *F. oxysporum*

f. cucumerinum Owen. В вегетационном опыте путем заражения почвы тремя формами гриба *F. oxysporum*, полученными из дыни, арбуза и огурцов, на четырехнедельных сеянцах он обнаружил разницу в их патогенности, а именно: все три гриба специализированы для своих хозяев и немного заражали и другие растения. Оуэн дает также подробную морфологическую характеристику описанной им новой формы фузариума.

В. И. Билай [3], проводя монографическое исследование грибов из рода фузариум, не отрицала, что в результате длительного культивирования определенных растений на одной и той же почве может наблюдаться приспособленность грибов к видам растений, в то же время она находит, что такая специализация наследственно не закреплена, поэтому не выделяет формы.

Продолжая в условиях Армении исследования по биологическим особенностям возбудителя увядания дыни, арбуза и огурцов, мы, естественно, столкнулись с вопросом выяснения специализации форм *F. oxysporum*, выделенных из трех указанных видов растений. Получение ответа на поставленную задачу имеет в одинаковой степени не только теоретическое, но и практическое значение. Он нужен при выведении болезнеустойчивых сортов и для изучения химических и антибиотических веществ в борьбе с болезнью.

В наших исследованиях мы выделили из больных увяданием растений дыни, арбуза и огурцов возбудителя болезни *F. oxysporum* Schl. Вопрос выяснения специализации форм этого гриба по растениям-хозяевам проводился тремя методами: 1) сопоставлением культуральных свойств и морфологических признаков выделенных трех форм фузариума; 2) перекрестным искусственным заражением трех видов растений выделенными формами гриба и 3) сравнением токсичности продуктов метаболизма тех же трех форм фузариума в отношении сеянцев растений-хозяев при перекрестном их воздействии.

Изученные нами формы *F. oxysporum* Schl. emend Snyd. et Hans. на основании культуральных, морфологических признаков и патогенных свойств определены соответственно по растениям-хозяевам: из растений дыни — *F. oxysporum* Schl. *f. melonis* (Leach et Currense) Snyd. et Hans.; из арбуза — *F. oxysporum f. niveum* (E. F. Sm.) Snyd. et Hans.; из огурцов — *F. oxysporum f. cucumerinum* Owen.

Кроме *F. oxysporum* Schl. — из больных растений тыквенных были выделены также грибы: *F. solani* App. et Wg., из растений дыни и огурцов, *F. moniliforme* Shel. — из дыни и огурцов, *Fusarium* sp., из секции *Discolor* из растений дыни и арбуза.

В таблицах 1—3 приводятся характерные признаки изученных трех форм *F. oxysporum*. Из этих данных видно, что все три формы гриба до известной степени отличаются по пигментации на питательном субстрате, по величине макроконидий, количеству их перегородок, наличию или отсутствию микроконидий и пр.

Для выяснения разницы в патогенности возбудителя увядания в

Таблица 1

Характеристика *Fus. oxysporum* f. *melonis*, выделенного из растений дыни (размеры в μ).

Мицелий	Макроконидии	Микроконидии	Хламидоспоры	Микросклероции	Перитеции
На картофельном агаре с глюкозой, воздушно-пушистый, бело-розоватый. Субстрат не окрашивается. На рисе желто-лиловая пигментация.	На воздушном мицелии, серповидные с заостренными концами, с 1—3 перегородками. Размеры: с 1 перегород. 11—16×5,5, с 3 перегород. 16, 6—27,5 × 2, 75×5,5, в среднем 23,5×5,5	В ложных головках, овальные, без перегород. или с 1 перегород. Размеры без перегород. 5,5—11, 0×2, 75—5,5, в сред. 8,25×2,75, с 1 перегород. 11—16,5×2, 75—5,5	Поодиночке или парами, вершечные или промежуточные, бесцветные, 23,5—20,0	Темно-коричневые. Размеры: крайние. 12—66×9—49 средние 26×19	Одиночные, темн-бурые, с устьицем в виде бугорка, с гладкой оболочкой, незрелые, 55—77×44—55

Таблица 2

Характеристика *F. oxysporum* f. *niveum*, выделенного из растений арбуза (размеры в μ).

Мицелий	Макроконидии	Микроконидии	Хламидоспоры	Микросклероции	Перитеции
На картофельном агаре с глюкозой—пушистый, розовато-красный или красно-пурпуровый. На стенках пробирки—красно-лиловые тяжи. На рисе красно-лиловая пигментация.	На воздушном мицелии. Верхняя клетка постепенно сужается (5,5—11,0). Нижняя сужается и оканчивается ножкой. Общая форма узкоэллиптическая, почти прямая, с ровным диаметром на протяжении большей части длины. Число перегородок 3—7, преобладает 5 перегород. Размеры: с 3 перегород. 27,5—33,0×5—5,5, с 5 перегород. 38,5—44,0×2,75—5,5, с 7 перегород. 44—55,0×2,75—5,5. В среднем 44,0—55,0×2, 75—5,5.	Нет	Редкие, в воздушном мицелии, одно-двуклетные, вершечные или промежуточные, гладкие, бесцветные, 22,8	Черные, 9—44,0×14—36 в среднем 19×14	Одиночные или группами, коричневые с устьицем в виде сосочка, 60—110×49—77

Таблица 5

Характеристика *F. oxysporum* f. *cucumerinum*, выделенного из растений огурцов (размеры в μ)

Мицелии	Макроконидии	Микроконидии	Хламидоспоры	Микросклероции	Перитеции
На картофельном агаре с глюкозой пушистый, бледно-розовый, с возрастом переходящий в желто-лиловый цвет. Среда не окрашивается. На рисе ярко-лиловая пигментация.	Встречаются редко, серповидные, преимущественно с 3 перегородками. Размеры: с 1 перегород. $11-16,5 \times 5,5$; с 3 перегород. $16,5-22,0 \times 5,5$	Грушевидные или овальные, без перегородок или с одной, реже с двумя перегородками. Размеры: без перегород. $5,5-8,35 \times 2,75-5,5$, с 1 перегород. $8,35-11 \times 2,75-5,5$, с 2 перегород. $11-13,7 \times 5,5$	Редкие, верхушечные или промежуточные, бесцветные, гладкие. $15,9 \times 13,8$	Темно-зеленые, разбросаны по воздушному мицелию. $16-38 \times 11-38$, в среднем $33-27$	Желто-бурые, одиночные. $55-77 \times 38,5 \times 55$

Таблица 4

Результаты искусственного заражения формами вида *F. oxysporum* растений дыни, арбуза и огурцов в опыте 1960 г.

Культура	Вариант	f. melonis		f. niveum		f. cucumerinum	
		Количество учетных растений	% пораженных	количество учетных растений	% пораженных	количество учетных растений	% пораженных
Дыня	Зараженный	14	43,0	14	50,0	17	23,0
	Контроль	16	6,0	15	—	19	—
Арбуз	Зараженный	15	—	12	58,0	13	23,0
	Контроль	17	—	16	—	15	—
Огурцы	Зараженный	18	—	20	5,0	18	24,0
	Контроль	19	—	19	—	19	—

Таблица 5

Результаты искусственного заражения формами вида *F. oxysporum* растений дыни, арбуза и огурцов в опыте 1961 г.

Культура	f. melonis		f. niveum		f. cucumerinum		Контроль	
	количество учетных растений	% поражения	количество учетных растений	% поражения	количество учетных растений	% поражения	Количество учетных растений	% поражения
Дыня	20	20,0	20	20,0	17	35,0	21	—
Арбуз	18	—	20	15,0	12	—	22	—
Огурцы	16	—	10	5,0	10	20,0	20	—

Таблица 6

Влияние фильтратов культур форм *F. oxysporum* Schl. на растения дыни и огурцов в зависимости от продолжительности воздействия в часах

Культура	f. melonis			f. niveum			f. cucumerinum			Контроль (питательная среда)		
	1	3	24	1	3	24	1	3	24	1	3	24
Дыня	+	++	+++	—	+	++	—	+	++	—	—	—
Огурцы	—	—	—	—	+-	—	+	++	+++	—	—	—

Обозначения:

— отсутствие отрицательного влияния,

+ начало увядания листьев,

++ увядание растения,

+++ усыхание растения,

+- пожелтение одного семядольного листа.

отношении трех изучаемых растений грибы размножались на стерильном овсе, затем культура доводилась до воздушно-сухого состояния и вносилась в лунки вместе с семенами. Контрольные варианты не были заражены. Опыты проводились в лизиметрах, соответственно по годам в четырех (1960) и двух (1961) повторностях.

Результаты опытов приведены в табл. 4 и 5.

Данные двухлетних опытов показывают, что *F. oxysporum* f. *melonis* из дыни поражает только дыню и не переходит на растения арбуза и огурцов, тогда как растения дыни в одинаковой степени поражаются формами, выделенными из арбуза и огурцов. Поражение последних произошло, в основном, при заражении своими возбудителями, которые были выделены из тех же видов растений.

Таким образом, этими опытами доказываются два вопроса: узкая специализация возбудителя увядания дыни и восприимчивость дыни также к остальным двум формам *F. oxysporum*: f. *niveum* (из арбуза) и f. *cucurbitinum* (из огурцов), чем и объясняется наибольшая гибель дыни от фузариозного увядания в условиях Арапатской равнины.

Эти данные подтвердились также следующим лабораторным опытом, специально поставленным с целью выяснения роли выделяемых возбудителями токсинов в механизме фузариального увядания дыни, арбуза и огурцов. Для этого все три формы фузариума в отдельности, в течение 20 дней, при температуре 30° культивировались на жидкой среде (на 1 л. воды: 200 г. картофеля, 15 г. глюкозы и 1,5 г. агара). Затем на фильтрах этих форм грибов содержались проростки трех видов растений, соответствующих своим возбудителям. После установления наличия токсинов, в фильтрах с ними был поставлен перекрестный опыт воздействия токсинами всех трех форм возбудителей в отдельности на растения дыни и огурцов при разной продолжительности экспозиции (табл. 6).

Полученные данные подтверждают результаты опытов по специализации возбудителей увядания тыквенных культур. Кроме того они показывают, что лабораторный метод определения патогенности паразита в отношении того или другого растения, основанный на действии токсических выделений возбудителей увядания, может послужить дополнительным, контролирующим звеном опыта для установления специализации паразитного гриба.

В ы в о д ы

1. Возбудитель увядания дыни— *Fusarium oxysporum* f. *melonis* (Leach et Currense) Snyd. et Hans. в условиях Арапатской равнины Армении является узко специализированным организмом; он не поражает растений арбуза и огурцов. В то же время возбудители увядания последних (*F. oxysporum* f. *niveum* (E. F. Sm.) Snyd. et Hans. и *F.*

oxysporum f. *cucumerinum* Owen) в сильной степени поражают также и растения дыни.

2. Поражаемость дыни различными формами *F. oxysporum* является одной из причин массовой гибели этой культуры в условиях Араратской равнины.

3. Метод воздействия фильтратов питательных культур возбудителей увядания может служить дополнительным, контролирующим звеном при определении специализации паразита по питающим растениям.

Армянский научно-исследовательский институт земледелия

Поступило 3. XII 1962 г.

Ե. Հ. ԽՈՋԱՅԱՆ, Ա. Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ

ԴԴՄԱՋԴԻ ԿՈՒՆՈՒՐԱՆԵՐԻ ԹԱՌԱՄՈՒՄԻ ՀԱՐՈՒՑԻՉ՝ FUSARIUM OXYSPORUM SCHL.-Ի ՄԱՍՆԱԳԻՏԱՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում շոշափվում է սեխի, ձմերուկի և վարունգի ֆուզարիոզային թառամումի հարուցիչ՝ *Fusarium oxysporum* Schl. սնկի ըստ վարակվող բույսերի տեսակների մասնագիտացման հարցը, բերվում են նաև գրական տվյալներ, ըստ որում, հեղինակների գերակշռող մասի կարծիքն այն է, որ արդյուսի մասնագիտացում գոյություն ունի:

Հալատառնի պայմաններում ուսումնասիրելով սեխի, ձմերուկի և վարունգի հարուցիչի բիոլոգիական առանձնահատկությունները, մենք զբաղվեցինք նաև նրա մասնագիտացման հարցով: Այդ խնդրի պատասխանն ստանալը կարևոր է և՛ տեսական, և՛ գործնական տեսակետից: Այն անհրաժեշտ է դիմացկուն սորտեր ստանալու, ինչպես նաև հիվանդության հարուցիչների դեմ քիմիական և անտիբիոտիկ նյութերի ուսումնասիրության համար պայքարի միջոցներ մշակելու նպատակով:

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ սեխից, ձմերուկից և վարունգից մեկուսացված *Fusarium oxysporum* Schl. սնկի համապատասխան շտամները ըստ իրենց տեր-բույսերի տարբերվում են մորֆոլոգիական, կուլտուրայի հատկությամբ, պաթոգենությամբ և տոքսիկ նյութեր արտադրելու բնույթով: Սեխից մեկուսացված ֆուզարիումի ձևը վարակում է միայն սեխին, իսկ ձմերուկին և վարունգին չի անցնում: Ձմերուկից և վարունգից մեկուսացված սնկի ձևերը ուժեղ չափով վարակում են սեխին, իրենց տեր-բույսին և այս կամ այն չափով՝ մեկը մյուսի բույսերին: Վերջին երևույթը պետք է բացատրել այն փաստով, որ Արարատյան հարթավայրում սեխն ամենից ուժեղ չափերով է վարակվում թառամում հիվանդությամբ:

Նկատի առնելով մեր փորձերից ստացված փաստական տվյալները, մենք նպատակահարմար ենք գտնում պահպանել սեխից, ձմերուկից ու վարունգից մեկուսացված *Fusarium oxysporum*-ի կարգաբանական ձևերը և համապատասխանորեն նրանց անվանել ըստ տեր-բույսերի, որոնք և բերվում են հողվածում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян С. А. Микроб. сб. АН АрмССР, вып. III, 1949.
2. Бабаян А. А., Ходжаян Е. А., Григорян Н. Ф., Степанян Т. Г. Изв. Главн. Упр. с.-х. наук МСХ АрмССР, 7, 1960.
3. Билай В. И. Фузариин. Киев, 1955.
4. Вельварт В., Вельдеман Р. РЖБ, 23, 1957.
5. Мидлтон Дж., Бон Г. Ежегодник Министерства земледелия США (1953). Изд. Иностранной лит-ры, 1956.
6. Мирпулатова Н. С. Сб. научных работ СоюзНИХИ, Ташкент, 1951.
7. Райлло А. И. Грибы рода *Fusarium*, 1950.
8. Тетеревникова-Бабаян Д. Н. Болезни овоще-бахчевых культур в Армении и меры борьбы с ними, часть 1, Изд. ЕГУ, 1959.
9. Hendrix J. W., Du Charmé F. P., and Muraki H. Shl. Phytopath., 38, 13, 1948.
10. Me Keen C. D. Phythopath., 41, 26, 1951.
11. Owen John H. Phythopath., 46, 3, 1956.