

И. Ф. Григорян

Проникновение возбудителя увядания в хлопчатник в связи с устойчивостью сортов

В вопросе природы устойчивости растений к паразитным заболеваниям, наряду с физиологическими и биохимическими особенностями отдельных сортов сельскохозяйственных культур, важную роль играют также анатомическое строение и морфологические признаки. Они имеют определенное значение в особенности при проникновении возбудителя болезни и для его дальнейшего распространения в тканях больного растения.

В связи с этим перед нами стояла задача провести изучение путей проникновения возбудителя увядания хлопчатника гриба *Verticillium dahliae* из почвы и корневую систему и его распространения в различных тканях, а также установить те препятствия, которые гриб встречает в анатомическом строении устойчивого сорта.

Работа проведена под общим руководством кандидата сельскохозяйственных наук А. А. Бабаяна, а в части анатомического исследования — под руководством профессора А. А. Яценко-Хмелевского.

Для получения необходимого материала на зараженном виалом фоне были высеяны 6 сортов хлопчатника с разной степенью поражаемости (устойчивые на тонковолокнистых: А 06, Ашмуни; средне поражаемые 915, 1298 и сильно поражаемые — 0216, К 611). С момента образования первых двух-трех листьев и при появлении первых признаков болезни через каждые 10 дней производился сбор образцов растений с корнями как для исследования в свежем виде, так и для фиксации.

Пути проникновения возбудителя болезни в растения в связи с устойчивостью

Для выяснения данного вопроса, помимо вышеупомянутого заложенного полевого опыта, т. е. естественного заражения хлопчатника возбудителем увядания, было произведено также лабораторное искусственное заражение растений, для чего семена сорта хлопчатника 1298 выращивались в условиях подной культуры в питательной среде Кнопа, в колбах Эрленмейера. При появлении на растениях 5–6 листьев в колбы вносился грибок, выращенный на жидкой питательной среде. Часть растений была заражена непосредственно суспензией (растения были помещены прямо в жидкость с чистой культурой), для инфекции другой же части, перед внесением, суспензия была разбавлена раствором Кнопа. Исследования проводились также на песчаных культурах хлопчатника. Высеянные на поле семена сор-

тов 0246 и А 06, после всходов с появлением 2-х настоящих листьев, выкапывались с большим комом земли, без повреждения корневой системы. После тщательной и осторожной промывки корней в воде, семена помещались в стеклянные сосуды с речным песком, заранее промытым и прокаленным. В опыте имелось по два сосуда для каждого сорта и по 6 растений в каждом сосуде. Из них 2 сосуда были оставлены, а в 2 вносилась инфекция. Полив производился раствором Киопа по весу. Когда растения пошли в рост и появилось 6 настоящих листьев, была внесена инфекция в виде культуры с микроскопическими. После появления признаков болезни растения выкапывались для анатомического исследования.

По поводу поражаемости водных и песчаных культур хлопчатника можно отметить, что в первом опыте (водные культуры) признаки заболевания появились на 5-й и 6-й день, причем растения, непосредственно зараженные суспензией, очень быстро подверглись действию инфекции и за несколько дней листья их засохли и опали;



Рис 1. Водные культуры хлопчатника при искусственном заражении возбудителем вилта а — инфекция внесена в виде суспензии без разбавления раствором Киопа, б и в — инфекция перед внесением была разбавлена раствором Киопа; г — контроль.

рост также приостановился (рис. 1). В то же время у растений, зараженных суспензией с разбавлением ее раствором Киопа, ход заболевания напоминал ход заражения в естественных условиях, листья постепенно принимали характерную желтую окраску и растения продолжали вегетировать. Рост зараженных растений во всех случаях, как в искусственных, так и в естественных условиях, сильно замедляется. В песчаных культурах признаки заражения у сорта 0246 показали на 15-й день, а у устойчивого сорта А 06 — на 25-й день.

Было исследовано значительное количество растений (более 500) с разной степенью заболевания и в разных фазах развития, начиная от момента образования 3-х листьев и до конца вегетации. Центром внимания наших исследований являлся корень, изучавшийся в целом, начиная со здорового участка до места заражения и выше к корневой шейке; изучались также все боковые корни и корешки первого, второго и последующего порядков. Как указывалось выше, анатомические исследования производились исключительно на свежем материале, срезы, как поперечные, так и радиальные, делались в основном от руки бритвой и отчасти микротомом.

После тщательного анатомического изучения корневой системы естественно и искусственно зараженных растений выяснилось, что для всех сортов, независимо от устойчивости и фазы развития, заражение корней происходит во время образования боковых корней, т. е. в то время, когда прорывается кора главного корня (рис. 2).

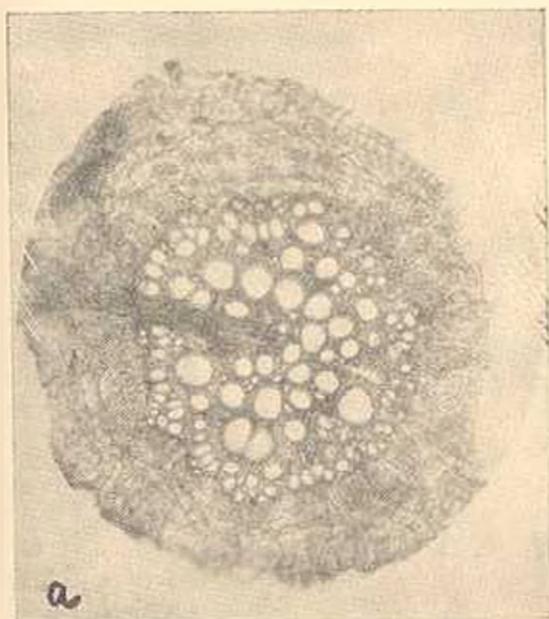


Рис. 2. Поперечный срез главного стержня хлопчатника. Потемневшие участки изображают пораженную ткань при образовании боковых корней (микрофотография).

Боковой корень образуется из клеток перикарда, лежащих под участками протоксилемы. Деление клеток начинается тангентальными перегородками. Позднее в центральном цилиндре появляются прокамбиальные пучки, в которых возникают проводящие элементы. Последние лежат очень близко от эпидермиса, весьма нежного и состоящего всего из 2—3 рядов клеток (рис. 3). Заражение происходит во время прорывания коры, где гифа гриба сразу находит паренхимные клетки, богатые питательными веществами (рис. 4). Раз-

виваясь здесь, гифы легко входят и проводящие пучки, откуда и находят путь к сосудам главного стержня (рис. 5).

Отметим, что М. С. Дармарюлю [4] находил прохождение гиф *Fusarium*'а сквозь коровую паренхиму, но о пути прохождения их в древесину не указал.

Заражение происходит также и при глубоком ранении корня хлопчатника (во время обработки). Обычно при ранении происходит образование каллюса, который состоит из паренхимных клеток со свойственными им порами и живой протоплазмой. Гифы гриба, находясь здесь благоприятные условия, развиваются и проникают также и в древесину.

Распространение гиф гриба в тканях хлопчатника

Некоторые исследователи (О. Н. Радкевич [10] и другие) считают, что гифы гриба *V. dahliae* локализованы только в сосудах, а близлежащие паренхимные клетки пусты и мертвы.

А. И. Солovieва [13] указывает, что гриб кроме сосудов встречается также в соседних паренхимных клетках.

Исследованиями К. Т. Сухорукова [11, 12], Е. Г. Клинг [5] и нашими [3] установлено, что устойчивые к вилту сорта хлопчатника, в противоположность сильно пораженным сортам, имеют плотную структуру древесины и толстостенные клетки либриформа.

Для выяснения значения этой характерной структуры в распространении гиф гриба с зараженного вилтом участка ежедневно брались свежие кусты хлопчатника для анатомических исследований. Последние производились на тех же шести сортах с разной устойчивостью в разных фазах развития (от 2-3 настоящих листьев до полной зрелости) и при разной степени поражаемости. Здесь также в основном изучался корень, а затем и стебель.

Древесина окрашивалась сафранином, а для обнаружения гриба применялось несколько способов окрашивания: Картрайта, Хуберта, (Н. А. Наумов [9]), Л. И. Курсанова [7], а также метил-виолетом. Из них наилучший эффект показал последний способ. Помимо окрашивания гифы гриба хорошо замечались при приобретении навывка и без всякой дифференцированной окраски.

Наши исследования показали, что прохождение гиф из сосуда в сосуд осуществляется двойным способом. Там, где сосуды соприкасаются, гифы проходят через окаймленные поры. Но в тех случаях, когда сосуды расположены далеко друг от друга, им приходится проходить через клетки либриформа и паренхимы. Кроме того они проходят также и по межклетникам. Миграция по механической ткани бывает небольшой, гифы обычно тянутся к живым клеткам, где гриб находит все условия, необходимые для своего существования. Такое прохождение гиф очень хорошо видно в неустойчивых сортах (особенно у 0246), в которых они мощно развиты (рис. 6). В среднеустойчивых и устойчивых сортах гриб чувствует себя иначе.

Здесь, проникая в сосуд и близлежащие паренхимные клетки, он легко находит себе доступ для дальнейшего распространения. Пролетание через оболочки клеток, хотя и имеет здесь место, но гифы заметно утончаются, слабо развиваются и очень часто сосредоточиваются на небольших участках (рис. 7, 8). У устойчивых сортов толстостенные клетки либриформа и вообще плотное строение древесины служат как бы барьером для беспрепятственного распространения гиф. В противоположность этому, в неустойчивых сортах с рыхлым строением древесины и с тонкостенным либриформом, гифы гриба относительно легко распространяются по древесине.

Гифы гриба питательную среду, кроме сосудов, находят и в паренхимных клетках, богатых крахмалом, и в тех клетках, где отмечается их присутствие, крахмальные зерна под влиянием ферментативного воздействия гриба разлагаются на маленькие зернышки или, совсем деформируясь, постепенно исчезают (рис. 9). В связи с этим в больших растениях неустойчивых сортов крахмала вообще мало. В устойчивых же сортах, где гриб распространяется с трудом, паренхима богата зёрнами крахмала, кроме тех участков, где локализованы гифы. У неустойчивых сортов гифы гриба из сосудов проходят в древесную паренхиму и, используя у последних питательные вещества, переходят иногда в паренхимные клетки сердцевинных лучей, а через последние — даже в паренхимные клетки коры.

Патолого-анатомический анализ показал также, что гриб *Verticillium dahliae*, проникая в древесину хлопчатника, в естественных условиях проходит все стадии развития в зависимости от физ. вегетация растения и от степени поражения. В период вегетации хлопчатника у зараженных на балл 2 и 3 растений, на поперечных и радиальных срезах корней и стеблей в сосудах (рис. 11), а иногда и в паренхимных клетках замечаются хорошо развитые гифы с конидиеносцами, а на последних часто и конидии. Это явление хорошо заметно в водной культуре хлопчатника на поперечном срезе корневой шейки, где произошло разрушение сердцевинных лучей, прорастая туда, дали развитые конидиеносцы с конидиями. В растениях, выращенных в естественных полевых условиях, также замечается это явление, но при этом конидиеносцы, более или менее деформированные, укорочены, утолщены, а часто и кривые. При всех случаях они сохраняют свою характерную мутовчатую форму (рис. 10, 10а).

Кроме конидиеносцев, в древесной ткани растения замечаются и глатоспоры (рис. 12), они часто бывают в сосудах, и неопытный глаз может их спутать с тиллами, которые очень характерны для хлопчатника, болеющего шилтом, особенно у устойчивых сортов. Глатоспоры имеют округлую форму с серовато-бурой оболочкой, тогда как тиллы бывают бесцветные, разного размера и от овальной до округлой формы.

Глатоспоры кроме сосудов встречаются и в близлежащих паренхимных клетках. Повидимому, при успешном развитии гриба в

органах растения хозяина, имеет место недостаток питательных веществ и, в таких случаях, образуются хламидоспоры. Замечается также прорастание последних.

В растениях, особенно со степенью поражения на высоком балле 5, в срезах корней и стеблей найдены и микросклероции (рис. 13).

Таким образом, в тканях больного растения грибок *Verticillium dahliae* может дать все стадии развития: конидии на конидиеносцах, хламидоспоры и микросклероции. Очевидно продвижение гриба к верхушке стебля, к ветвям, черешкам, листьям и даже иногда к плодоножкам и к коробочкам, происходит также и посредством конидий, через проводящую систему древесины.

Отметим, что в отношении фузариозного увядания хлопчатника в условиях Египта Фама [19] считает, что при жизни растения возбудитель болезни в его тканях конидий не образует, что, по нашему мнению, требует проверки.

Характер поражения корней хлопчатника увяданием в связи с устойчивостью

С целью изучения этого вопроса из сильно зараженного болезнью участка выкапывались в фазе начала созревания кусты хлопчатника с корнями. Растения выбирались с разной степенью поражения болезнью и разной устойчивостью к увяданию: из сильно поражаемых сортов—0246, К 611, А 084; средне поражаемых—915, 1298, 304 ф и устойчивых—А 06, Ашмуни, Загора.

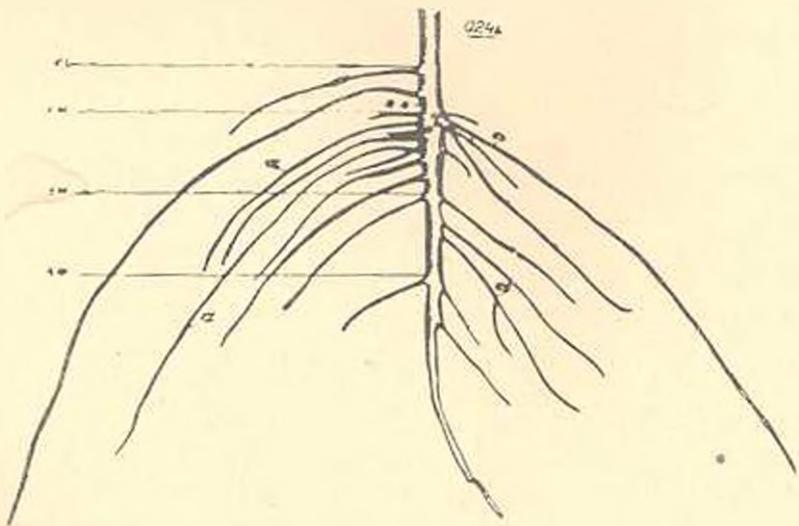


Рис. 14. Сильно поражаемый сорт 0246. Линиями обозначены ярусы на корнях.

Изучение корневой системы хлопчатника по сортам затрагивало следующие вопросы: характер заражения главного корня, количество ярусов боковых корней (ярусами условно нами названо расположение боковых корней по главному стержню сверху вниз, на определенном

расстоянии друг от друга, рис. 14), количество боковых корней, из них зараженных, а также расстояние от места заражения бокового корня к главному корню в см. Производились также зарисовки корней по всем сортам.

Исследования показали, что процент зараженных боковых корней у сильно поражаемых сортов в три раза больше, чем у устойчивых (таблица 1). Средне поражаемые сорта, как во всех отношениях, так и здесь, заняли среднее место.

Таблица 1

Поражаемость хлыванием корневой системы сортов хлопчатника в связи с их устойчивостью

Характер устойчивости	Сорт	Количество растений	Общее количество зараженных боковых корней	Общее количество зараженных боковых корней	% зараженных боковых корней	Количество зараженных главных корней	% зараженных главных корней
Сильно поражаемые	0246	30	411	96	23	15	50
•	К 611	30	337	108	52	15	50
•	А 084	29	325	128	39	15	75
	—	80	1073	332	31	45	56
Средне поражаемые	15	30	321	42	13	15	50
•	1298	30	329	57	17	8	27
•	301 Ф	15	217	52	21	10	67
	—	75	897	151	17	33	44
Устойчивые	А 06	30	498	26	7	13	43
•	Ашмуш	11	203	23	11	6	55
•	Загора	12	328	43	13	3	25
	—	53	1023	102	10	22	41

* Сорт—0246 показал сравнительно меньший процент зараженных боковых корней, несмотря на то, что этот сорт своей поражаемостью превосходит все сильно поражаемые сорта. Это объясняется тем, что корневая система сорта 0246, поражаясь быстро, подвергается гниению и число зараженных корней уменьшается.

В отношении зараженности главного корня выяснилось, что поражаемость для всех сортов почти одинакова. Объясняется это тем, что, как нами установлено, инфекция проникает в растение посредством корневой системы при появлении боковых корней. Главный корень в молодом возрасте обычно дает больше боковых корней и, поскольку пути проникновения гриба для всех сортов, независимо от характера устойчивости, одинаковы, то растение может почти всегда одинаково заражаться. Дальнейшее же распространение инфекции внутри растения связано с иммунитетом данного сорта, обуславливающимся структурными, физиолого-биохимическими свойствами и условиями питания.

Таблица 2

Поражаемость увязанием боковых корней хлопчатника по ярусам

Характер устойчивости	Сорта	Количество растений	Общее количество боковых корней	Общее количество зараж. боков. корней	М а н и т по я р у с а м													
					I	в %	II	в %	III	в %	IV	в %	V	в %	VI	в %	VII	в %
Сильно поражаемые	0216	30	411	96	40	41,6	39	40,6	8	8,3	3	3,1	4	4,1	1	1,0	1	1,0
	К 611	30	337	103	44	40,6	43	40,0	18	16,6	2	1,9	1	0,9	—	—	—	—
	А 084	20	325	128	55	43,0	54	42,1	17	13,2	2	1,6	—	—	—	—	—	—
		80	1073	332	139	41,9	136	40,7	42	12,7	7	2,1	5	1,6	1	0,3	1	0,3
Средне поражаемые	015	30	321	42	12	28,6	19	45,2	9	21,4	2	4,8	—	—	—	—	—	—
	1298	30	329	57	22	38,6	18	31,6	13	22,8	4	7,0	—	—	—	—	—	—
	304 ф	15	247	52	34	65,4	11	26,9	2	3,8	2	3,8	—	—	—	—	—	—
		75	897	151	68	15,0	51	44,0	21	15,2	8	5,2	—	—	—	—	—	—
Устойчивые	А06	30	498	36	18	50,0	11	41,0	5	14,0	2	5,6	—	—	—	—	—	—
	Анмуни	11	203	23	13	56,5	10	43,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Злгора	12	328	43	23	33,5	16	37,2	4	9,3	—	—	—	—	—	—	—	—
		53	1029	102	54	53,0	37	36,4	9	7,7	2	2,0	—	—	—	—	—	—

В общем же поражаемость главного корня во всех случаях больше, чем у боковых корней.

Изучением поражаемости боковых корней по ярусам установлено, что у всех сортов, независимо от устойчивости, в большинстве случаев заражаются верхние 2 яруса (таблица 2, рис. 15). Поражаемость же остальных нижних ярусов как будто коррелятивно увязывается со степенью поражаемости отдельных сортов, например сорт 0246, поражаясь сильнее, имеет поражение почти всех ярусов боковых корней. Однако для всех сортов по группам устойчивости можно отметить, что чем больше степень поражения, тем глубже распространяется поражаемость корневой системы.

В отношении распространения инфекции в горизонтальном направлении у сильно восприимчивых сортов замечается, что поражаемость боковых корней начинается от главного стержня и распространяется в основном на протяжении 19 см, а на большем расстоянии число поражаемых мест заметно уменьшается (таблица 3). У средние восприимчивых сортов поражение начинается в основном на расстоянии 2-х см от главного корня и распространяется на протяжении 15 см. У устойчивых сортов наибольшая поражаемость начинается с 3 см от главного корня и продолжается до 17 см и дальше. Отсюда видно, что интенсивная поражаемость боковых корней у устойчивых и средние поражаемых сортов выражена несколько дальше от главного корня, тогда как у сильно поражаемых сортов она начинается от самого главного корня.

При этом надо учитывать, что у сильно поражаемых сортов, в результате быстрого гниения тканей, создается очень интенсивное заражение вертициллузом всей ризосферы растения, что в свою очередь усиливает опасность инфекции.

В ы в о д ы

1. Заражение хлопчатника *Verticillium dahliae* для всех сортов, независимо от устойчивости, происходит через корневую систему во время образования боковых корней, когда прорывается кора главного стержня.

Заражение происходит также при глубоком ранении корневой системы.

2. Гифы гриба *V. dahliae* распространяются не только по сосудам, но и в паренхимных клетках древесины, сердцевины, в радиальных лучах древесины и даже коры, а также и в волокнах либриформа. Гифы распространяются и по межклеточникам.

3. Рыхлое строение древесины и тонкостенные клетки либриформа неустойчивых сортов способствуют беспрепятственному распространению гиф. Плотная структура и толстостенные клетки либриформа устойчивых сортов служат барьером для свободного распространения гиф по клеткам.

4. В тканях растения гриб *V. dahliae* проходит все стадии раз-

вития (образует конидии, хламидоспоры и микросклероции) в связи с ходом вегетации и со степенью поражаемости хлопчатника.

5. Продвижение инфекции внутри растения происходит также и посредством конидий по проводящей системе древесины.

6. Заражение боковых корней происходит в основном в первом и втором ярусах корневой системы, независимо от степени устойчивости сортов хлопчатника.

7. Для всех сортов хлопчатника по группам устойчивости можно отметить, что чем больше степень поражения, тем глубже распространяется поражаемость корневой системы.

8. Пути проникновения гриба *V. dahliae* для всех сортов, независимо от характера устойчивости, одинаковы, но дальнейшее распространение инфекции внутри растения зависит от анатомического строения, физиологических и биохимических свойств отдельных сортов в связи с условиями питания.

Армянский научно-исследовательский
институт технических культур
Министерства хлопководства СССР

Поступило 26 IX 1951

ЛИТЕРАТУРА

1. П. А. Баранов—Строение и развитие хлопчатника. Альбом и пояснительный текст. 1937.
2. О. Н. Гранитова—Биохимические особенности трахеомикозных заболеваний (анал. хлопчатника). Тезисы докладов XIX пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, 1949.
3. Н. Ф. Григорян—Анатомическое строение сортов хлопчатника в связи с их устойчивостью против вилта. Сб. тр. по защите растений 2. АРМНИИТК. 1949.
4. М. С. Дармароюлу—Исследование патологической анатомии хлопчатника по отношению к болезни увядания (перевод с английского. СоюзНИИ), 1932.
5. Е. Г. Клинг—Анатомическое исследование устойчивых и неустойчивых к вилту сортов хлопчатника. Тр. Института физиологии растений им. Тимирязева, II (2), 1938.
6. В. Ф. Кузнецов—Физиология больного растения, 1947.
7. Л. И. Курсанов—Микология, 1940.
8. А. Я. Коккин—Исследования больного растения, 1948.
9. Н. А. Наумов—Методы микроскопических исследований в фитопатологии, 1932.
10. О. Н. Радкевич—Материалы по патологической анатомии хлопчатника. Сб. работ ЦСХ. СоюзНИИ, 1936.
11. К. Т. Сухоруков—Изучение признаков устойчивости сортов хлопчатника к вилту и голчозу. Тр. Института физиологии растений им. Тимирязева, том 2, вып. 1, 1937.
12. К. Т. Сухоруков—Увядание или вилт хлопчатника. Тр. Института физиологии растений им. Тимирязева, 3 (1), 1940.
13. А. И. Соловьева—Материалы по изучению вилта хлопчатника. Сб. болезни хлопчатника, 1938.
14. А. И. Соловьева, Л. В. Поиркова—Вилт хлопчатника, 1940.
15. П. В. Сабурова—Физиологическое изучение трахеомикозного увядания хлопчатника. Итоги ВНИЗР за 1945 год, 1936.
16. В. А. Яблокова—Анатомическое изучение увядания хлопчатника при различных сроках заражения. Защита растений, 13, 1937.
17. А. А. Яценко-Хмельевский—Анатомическое исследование распространения гиф грибов в мертвой древесине кавказской ели (*Pinus orientalis* Corr.), ДАН СССР, 22, 1, 1939.

- В. А. А. Яценко-Хмельевский, Л. М. Василевская—Релакция живых клеток грубленной древесины бука на распространение в ней гриба. ДАН СССР, 20, 7, 1940.
 В. Г. Fahmy—The Fusarium (wilt) of cotton and its control. Phytopathology, 17, 1927.

Ն. Խ. Գրիգորյան

ՔԱՌԱՍՈՒՄ ՇԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՈՒՑԻՋԻ ՆԵՐՔԱՓԱՆՑՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ ԵՎ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ ԲԱՄԲԱԿԵՆՈՒ ՅՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ՝ ԿԱՊՎԱԾ ԴԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հիվանդությունների հանդեպ բույսերի դիմացկունությունը խնդրում, բայց ֆիզիոլոգիական և բիոքիմիական հատկություններից, մեծ դեր է խաղում նաև նրանց անատոմիական կազմաբանությունը:

Անատոմիական կազմության աստիճանաբարություններ մեզ մոտ կատարվել են բամբակենու աարբեր դիմացկունությունը ունեցող սորակերի դրս, այն է՝ դիմացկուն, միջակ վարակիտոց և ուժեղ վարակիտոց:

Քն ինչպես է վարակվում բամբակենին *Verticillium dahliae* սնկով և ինչպես է տարածվում նա բույսի մեջ՝ կապված նրա դիմացկունության հետ, մինչև այժմ պարզված չի եղել: Հայտնի էր միայն, որ վարակը սկսվում է արմատներից, բայց սնկի ներթափանցման ճանապարհը արժանի մեջ անհայտ էր:

Անատոմիական աստիճանաբարությունները ցույց տվեցին, որ թափափում հիվանդության հարուցիչը ներս է թափանցում բամբակենու մեջ այն ժամանակ, երբ վերջինիս արմատներն առաջացնում են երկրորդական արմատներ, այսինքն երբ ձեղքվում է արմատի պատերի էպիկլերմիսը և դուրս է գալիս երկրորդական արմատը, որը պատված է շառ նուրբ զարկերակաձև թփփներով, վերջիններս հարուստ լինելով սննդանյութերով, միջավայր են հանդիսանում սնկի պարզացման համար, որտեղից այն չեռությունը թափանցում է ծրատար անոթների մեջ: Հիվանդության հարուցիչ սուշկը կարող է մտնել բույսի մեջ նաև արմատների վրա առաջացած վերքի միջոցով:

Վարակի ներթափանցման ուղին բամբակենու բույս սորակերի մոտ միևնույնն է, բայց հետագա տարածումը բույսերի մեջ տարբեր է և կախված է սորտի դիմացկունության հատկություններից:

Ուժեղ վարակիտոց սորակերի մոտ, սրակը բջջապատերը բարակ են և համեմատաբար փխրուն կազմություն ունեն, նպաստալից պարամաներ են ստեղծում սնկի համար և վերջինս հնարավորություն է ստանում ուժեղ կերպով պարզանալու և տարածվելու բույսի շյուղված բների մեջ:

Միանգամայն այլ պատկեր է թույլ վարակիտոց և դիմացկուն սորակերի մոտ, որնք ունեն անատոմիական ավելի խիտ կազմություն և ավելի ռասա բջջապատեր: Այսինքն այստեղ գտնվում է ոչ նպաստալից պարամաների մեջ, ճնշված է և թույլ է զարգանում, որի նեոտանքով դիմացկուն սորակերի վարակի աստիճանը լինում է պակաս:

Բույսի մեջ *Verticillium* սուշկը առաջացնում է իր բազմացման ձևերը՝ կանիդիոմները կանիդիոկիթների վրա, խլամիդոստոթները և միկրոսկոպիկ բազիլները: