

С. Г. БАТИКЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПАТОГЕННОСТИ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ И ФОРМ FUSARIUM, ОБНАРУЖЕННЫХ В АРМЯНСКОЙ ССР

В процессе изучения флористического состава видов и форм рода *Fusarium* в Армении и изучения их биологии нами были поставлены опыты по искусственному заражению для уточнения их патогенных свойств и специализации.

Материалом служили грибы, выделенные из увядающих растений и гниющих плодов.

Опытные растения были выращены в вазонах, для инокуляции часть их за два дня до опыта обильно поливалась и изолировалась под колпаки из вощеной бумаги для создания влажной камеры и защиты от посторонней инфекции. Другая часть растений оставалась неизолированной, с целью приближения к более естественным условиям. Опыты ставились в оранжерее Биологического факультета Ереванского государственного университета.

Для заражения использовали суспензии чистых культур, которые готовились путем смыва стерильной водой колоний грибов, выращенных на среде Чапека в течение 15 дней, в колбах Эрленмейера емкостью в 250 см³.

Для каждого вида *Fusarium* для заражения бралось по 4 абсолютно здоровых растения. Места внесения инфекции предварительно промывались стерильной влажной ваткой. Заражение проводилось путем инъекции суспензии гриба внутрь растения (1—2 мл). Контрольные растения подвергались тем же манипуляциям, что и искусственно зараженные, с той разницей, что вместо суспензии гриба бралась только стерильная вода. Заражение проводилось в большинстве случаев при температуре от 18 до 24°. Ниже изложены результаты опытов по отдельным видам *Fusarium*.

Fus. avenaceum (Fr.) Sacc. — возбудитель увядания гвоздик. В процессе работ по искусственному заражению выяснилось, что *Fus. avenaceum*, выделенный из больных растений гвоздик, обладает вирулентностью и вызывает типичные симптомы увядания, наблюдаемые в естественных условиях.

Первым признаком служит тусклый оттенок листы и потеря тургора. Вначале отмирают отдельные побеги, а затем — все растение, приобретающее при этом соломенно-желтую окраску. Сосудистая система на всем протяжении окрашивается в бурый цвет (рис. 1). Однако изоляты, выделенные из больных растений, обладали различной патогенностью. Так, штамм 1 обладал слабой вирулентностью и лишь на 15-ый день вызывал слабое увядание отдельных побегов. Из таких растений нами проведены реинокуляции. Выделенные изоляты по своим морфологическим и физиологическим свойствам не отличались от исходных. При повторном

пассаже через растение наблюдалось некоторое усиление вирулентности изолята.

С целью выяснения специализации *Fus. avenaceum* на определенных растениях-хозяевах проводилось искусственное заражение других рас-

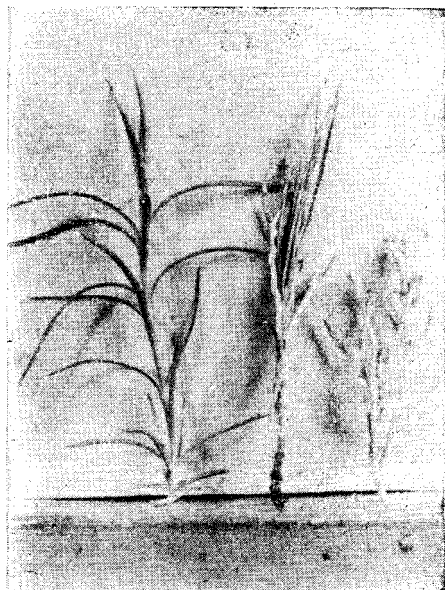


Рис. 1. Заражение гвоздики *Fusarium avenaceum*.

тений, выращенных в вегетационных сосудах. Для заражения были взяты наиболее вирулентные штаммы. Опыты показали, что *Fus. avenaceum* из гвоздик способен поражать не только исходное растение, но и представителей других семейств—циннию, гладиолус и помидоры.

Fus. oxysporum Schl. f. *gladioli* Massey — возбудитель увядания гладиолусов. Для проверки патогенности выделенных из гладиолуса штаммов нами проводились инъекции водной суспензией гриба в основание стебля и в луковицы. Заражение проводилось до цветения гладиолусов. Всего было испытано 6 штаммов чистых культур. При заражении для каждого штамма бралось по 2 растения и по две луковицы.

Опыты показали, что все испытанные штаммы имеют различную степень патогенности. Симптомы проявления болезни были аналогичны наблюдаемым в естественных условиях. До конца опыта контроль оставался здоровым. Первые признаки заболевания наблюдались на 6—8 день. На 12—14-ый день растение увядало. При заражении слабовирулентными штаммами заболевание проявлялось на 12—14-ый день.

Зараженные луковицы либо совершенно не давали всходов, либо, по сравнению с контролем, вырастали хилыми, с признаками пожелтения листы. Через некоторое время они погибали. При разрезе луковиц наблюдалась концентричность, свойственная луковицам, зараженным в естественных условиях. В конечном итоге луковицы сморщивались и

мумифицировались. Таким образом, нами было подтверждено мнение других авторов, что *Fus. oxysporum* f. *gladioli* и в условиях Армении является истинным возбудителем увядания гладиолусов.

Одновременно нас интересовал вопрос о специализации этого гриба на некоторых других растениях-хозяевах.

Из приведенных опытов искусственного заражения явствует, что *Fus. oxysporum* f. *gladioli* может вызывать также увядание растений из семейства сложноцветных (цинния, астра) (рис. 2), лилейных (тюльпан), фиалковых (фиалка), но не пшеницы.



Рис. 2. Заражение астры *Fusarium oxysporum*, выделенным из гладиолуса.

Fus. solani (Mart.) App. et Wr. — фузариозное увядание левкоев. В существующей в настоящее время отечественной и зарубежной литературе сведений о фузариозном увядании левкоев не имеется, и вообще о фузариозах левкоев есть одно упоминание у А. И. Райлло*, которая, по литературным данным, отмечает гниль стеблей левкоев в Канаде, вызываемую *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc.

Впервые фузариозное увядание левкоев было изучено и описано нами в Армении (1968 г.).

Опыты по заражению растений левкоя проводились в период их цветения. В результате выяснилось, что изоляты *Fus. solani*, выделенные из растений левкоев, обладают высокой вирулентностью и при искусственном заражении дают симптомы, аналогичные признакам заболевания, наблюдаемого в естественных условиях. Таким образом, выделенный нами из пораженных растений вид является истинным возбудителем увядания левкоев.

Fus. solani (Mart.) App. et Wr. — фузариозное усыхание циннии. В литературе не имеется данных о фузариозном заболевании этого рас-

* „Грибы рода *Fusarium*“, М., 1950.

тения. Нами установлено, что выделенный из циннии гриб относится к виду *Fus. solani* (Mart.) App. et Wr.

При инокуляции растений циннии 4-мя штаммами возбудителя все оказались сильно вирулентными. Уже на 3-ий день появляются первые признаки заражения, проявляющиеся в угнетении растений. Листья свисают, на 4—5-ый день начинается их усыхание, которое, как и в естественных условиях, начинается с периферии листа, постепенно переходя на весь лист. На 7—8-ой день растения увядают, листья их опадают. Контрольные растения до конца оставались здоровыми (рис. 3).



Рис. 3. Заражение циннии *Fusarium solani*.

Выделенный нами из больных растений *Fus. solani* оказался патогенным для циннии. Одновременно нас интересовал вопрос о специализации этого гриба на некоторых растениях, которые и были подвергнуты инфекции. Эти опыты показали, что *Fus. solani*, выделенный из больных растений циннии, вызывает усыхание томата (рис. 4), хризантемы, кукурузы, огурцов и тыквы. На гвоздике отмечалось лишь пожелтение и усыхание листьев и боковых побегов. Растения лилии не поражались.

Fus. culmorum (W. G. Sm.) Sacc.—гниль корневища канн. При искусственном заражении канн в вегетационных сосудах на 3-ий день в местах внесения инфекции наблюдалось заметное вначале просветление, а затем—покраснение. На 4—5-ый день покраснение перешло в темно-коричневые продольные полосы. На верхушках листьев и их периферии начинается усыхание в виде пятен темно-коричневого цвета. На 8—9-ый день листья сморщиваются и высыхают, но не опадают.

В результате проведенных опытов выяснилось, что *Fus. culmorum* является истинным патогеном при гниении корневищ канн. Однако не все испытанные нами 5 штаммов-изолятов обладали одинаковой патогенностью. Наряду с каннами нами были заражены растения томата, показавшие сильную восприимчивость к данному возбудителю. На 3-ий

день отмечалось пожелтение листьев растений, на 5—6-ой—листья скручивались и засыхали, на 7—8—высыхало все растение.

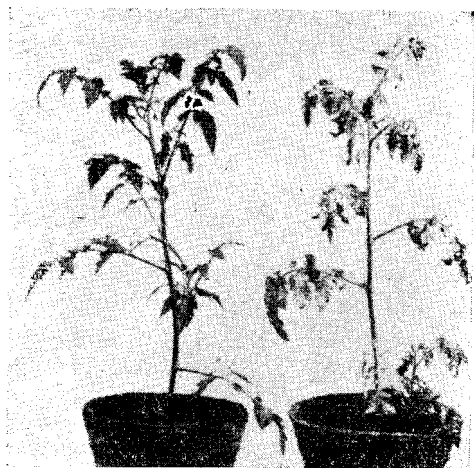


Рис. 4. Заражение томата *Fusarium solani*, выделенным из циннии.

Fus. javanicum Koord. var. *chrysanthemi* — *leucanthemi* S. Batikian фузариозное увядание декоративной ромашки. При заражении растений, достигших 35—40 см в оранжерейных условиях, при 18—24° нами были получены симптомы, аналогичные естественным. Так, на 3-ий день нижние листья меняли свою окраску, становясь вначале темно-бурыми, затем чернея. На 5—6-ой день опытные растения отличались от контрольных почерневшими листьями и корешками, на 8—10-ый день увядали. Такое быстрое поражение и высыхание листьев и черная их окраска производит впечатление поражения морозом.

Опыты по искусственному заражению декоративной ромашки показали, что выделенный нами гриб патогенен для нее и вызывает увядание.

Fus. solani (Mart.) App. et Wr. var. *coeruleum* (Lib.) Bilai — *корневая гниль растений львиного зева*. Для выявления паразитической активности гриба было произведено искусственное заражение львиного зева инъекцией в надземную часть их и в корневую систему. В опытах были испытаны 6 штаммов чистых культур, выделенных из львиного зева, 2 штамма из стебля, 2—из корней и 2—из прилегающей к ним почвы.

В процессе работ по искусственному заражению выяснилось, что *Fus. solani* var. *coeruleum* обладает вирулентностью и вызывает типичные признаки гнили растений львиного зева. Следует отметить, что 5 штаммов этого гриба обладали высокой патогенностью, тогда как один, выделенный из почвы, по своим морфологическим и культуральным признакам не отличающийся от других штаммов, не проявил патогенных свойств.

Одновременно нами производилось заражение рассады львиного зе-

ва через корневую систему. С этой целью в конце февраля были посеяны семена, предварительно продезинфицированные сулемой (0,3% сулемы в течение 5 мин), тщательно промыты и просушены в стерильных условиях при комнатной температуре. Семена высевались в ящики. В марте рассада (5—7 см высоты) к моменту ее пикировки заражалась суспензией гриба. При этом корни растений были тщательно промыты водопроводной, а затем стерильной водой, прищипаны и погружены в суспензию гриба на 1 час. Контроль подвергался тем же манипуляциям, только растения помещались в стерильную воду.

Растения как зараженные, так и контрольные переносились на стеллажи. Перед закладкой опыта почва фумигировалась хлорпикрином и тщательно проветривалась. Суспензия для заражения была приготовлена из четырех штаммов чистых культур, выделенных из стебля, почвы и корня.

Культура гриба выращивалась в культуральных колбах на картофельном агаре в течение 15 дней. Учету подвергалось 10 зараженных и 10 контрольных растений, в результате чего установлено, что заражение растений через корневую систему в подавляющем большинстве случаев приводило к полному увяданию их.

Анализируя все данные по искусственному заражению растений львиного зева как путем инъекции суспензии гриба внутрь растения, так и путем заражения корневой системы можно прийти к заключению, что корневая гниль львиного зева вызывается *Fus. solani* var. *coeruleum*.

Fus. oxysporum Schlecht. emend. Snyd. et Hans. f. *lycopersici* Bilal и *Fus. oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilal — фузариозное увядание помидоров. Из больных увяданием растений помидоров нами были выделены грибы *Fus. oxysporum* f. *lycopersici* и *Fus. oxysporum* var. *orthoceras*. При искусственном заражении растений помидоров в оранжевых условиях нами были получены признаки, аналогичные болезни в естественных условиях. Из зараженных растений были выделены те же грибы.

Fus. sporotrichiella Bilal var. *tricinctum* (Corda) Bilal — гниение луковиц и усыхание амариллиса. Опыты инокуляции луковиц амариллиса подтвердили патогенность выделенного из них гриба. Для выяснения роли специализации данного гриба нами был заражен также ряд других растений в оранжевых условиях (гвоздика, хризантема, цинния, лилия, гладиолус, тюльпан). Во всех случаях результаты инокуляции получились положительные. Таким образом, *Fus. sporotrichiella* var. *tricinctum* обладает широкой амплитудой специализации.

Фузариозные гнили плодов и овощей

Фузариозные гнили часто являются причиной значительных потерь овощей в период их транспортировки и сбыта. Почва, пригодная для возделывания овощей, богата многими видами грибов из рода *Fusarium*. Не исключается, что овощи являются носителями их спор. При любых по-

ранениях во время уборки, послеуборочной обработки, а также транспортировки грибы находят благоприятные условия для своего развития.

Нами были выделены грибы из рода *Fusarium*, вызывающие гниль плодов и овощей; после изучения их морфологических и культуральных свойств они проверялись на патогенность. Плоды и овощи заражались во влажных камерах в лабораторных условиях при 22—24°. Перед заражением объекты тщательно промывались стерильной водой и обтирались ваткой. Для каждого возбудителя бралось по 3—4 плода. Выращенный гриб вместе с кусочком агара наносился на надрезанный скальпелем и проколотый энтомологической булавкой плод. Зараженные места прикрывались ваткой, смоченной в стерильной воде. Ватки ежедневно увлажнялись до появления характерных признаков заражения. Одновременно ставился контроль.

Из гниющих плодов томатов были выделены *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *anguioides* (Sherb.) Bilai, (рис. 5), *Fus. oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *Fus. lateritium* Nees, *Fus. sambucinum* Fuck.

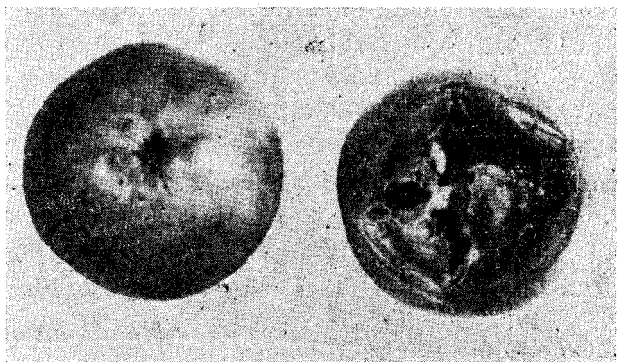


Рис. 5. Томат, зараженный *Fusarium avenaceum*, выделенным из томата.

При искусственном заражении грибы *Fus. avenaceum* var. *anguioides*, *Fus. oxysporum* var. *orthoceras* и *Fus. lateritium* выявили высокую степень вирулентности. Уже на 2 сутки на плодах появились вдавленные мокнущие пятна, которые, разрастаясь, вызывали гниль мякоти. На плодах образовывался мицелиальный налет. На 7—8 сутки плоды целиком сгнивали. При заражении этими грибами арбуза, дыни, картофеля, лука образуются вдавленные пятна в виде мягкой гнили. Они, постепенно разрастаясь вглубь, вызывают гниль всего плода. При заражении плодов баклажана и персиков последние не заразились.

Из гниющих клубней картофеля были выделены в разные сроки *Fus. solani* (Mart.) App. et Wr. и *Fus. lateritium* Nees.

При искусственном заражении клубней эти грибы вызывали сначала мокнущие светло-коричневые пятна, со временем подсыхающие и буреющие. Затем поражение охватывало весь клубень внутри, и он целиком

загнивал. Заражение кабачков, арбуза, огурца, дыни, перца, помидоров выделенными возбудителями вызывало их загнивание.

Из гниющих плодов редиски был выделен *Fus. sambucinum* Fuck. var. *raphani* S. Batikian.

При искусственном заражении им на 3-ьи сутки появились темные гниющие пятна, которые, разрастаясь, углублялись, вызывая гниль мякоти. Гриб обильно развивался на гниющих участках, образуя мицелиальный налет. При заражении этим грибом редьки, перца, яблок, груш, абрикосов наблюдалось их сильное гниение. Однако арбуз и дыня не заражались.

Из гниющих плодов перца был выделен гриб *Fus. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *argillaceum* (Fr.) Bilai.

На искусственно зараженном перце образуются бурые пятна, вначале сухие, затем начинающие мокнуть и углубляться внутрь ткани, вызывая ее гниение. При заражении помидоров, клубней картофеля гриб этот вызывает их гниль, однако баклажаны и персики не поражаются.

С пораженных гнилью огурцов в разные сроки были выделены *Fus. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai (рис. 6), *Fus. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *argillaceum* (Fr.) Bilai.

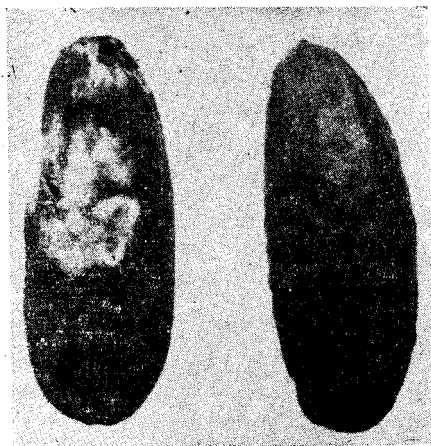


Рис. 6. Огурец, зараженный *Fusarium gibbosum*.

Искусственно зараженные плоды на 2-ые сутки вызвали мокрую гниль. Пятна темно-бурого цвета быстро разрастались, покрываясь пыльным воздушным мицелием гриба. На 6—7 сутки плоды превращались в сплошную гниющую массу. При заражении картофеля, персиков, фасоли, помидоров, арбуза были получены положительные результаты. Вишню, лук, яблоки поражал только *Fus. gibbosum*, а *Fus. solani* var. *argillaceum* не вызывал на них гнили.

Из гниющей сердцевины яблок нами был выделен гриб *Fus. moniliforme* Sheld. При искусственном заражении плодов этим грибом на 3-ьи сутки под кожицей появлялись отдельные пятна охряно-розоватого цвета. Постепенно они разрастались вглубь, образуя охряно-ржавого цвета

гниль мякоти. При искусственном заражении груш, персиков, мандарина, дыни, тыквы на 3—5 сутки появлялись пятна оранжево-коричневой и светло-коричневой окраски.

Из гниющей верхушки арбуза был выделен гриб *Fus. javanicum* Koord var. *radicicola* Wr. При искусственном заражении арбуза на 4-ые сутки в местах поражения появлялись мокнувшие участки, углубленные внутрь, вызывающие размягчение и гниение ткани.

Из гниющих плодов персиков были выделены *Fus. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai var. *bullatum* (Sherb.) Bilai, *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *anguioides* (Sherb.) Bilai, *Fus. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *argillaceum* (Fr.) Bilai.

В опытах искусственного заражения они вызывали гниль персиков, абрикосов, груш, яблок, вишен, но не заражали бананы и цитрусовые (лимоны, апельсины).

Из гниющих плодов абрикосов, груш, вишен были выделены *Fus. solani* (Mart.) App. et Wr.

При искусственном заражении он вызывал гниль вышеперечисленных плодов, а также арбуза, персиков, яблок, груш, черешни, айвы.

Из приведенных данных явствует, что все изученные нами виды и вариации *Fusarium* являются патогенными для растений, плодов, овощей, из которых они были выделены. Они имеют, кроме того, довольно широкий спектр специализации, так как способны поражать обычно, кроме растений, из которых они были выделены, также и представителей других ботанических семейств.

Ереванский государственный университет,
кафедра низших растений

Поступило 26.II 1971 г.

Ս. Հ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ

**ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-ՈՒՄ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՎԱԾ FUSARIUM-Ի ՄԻ ՔԱՆԻ
ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՈՒ ԶԵՎԵՐԻ ՊԱՌՈԳԵՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՄԱՍՆԱԳԻՏԱՑՄԱՆ
ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. լ. մ.

Արհեստական վարակման մեթոդով ուսումնասիրվել է մեխակի, թրաշուշանի, կաննի, շահպրակի, առյուծաբերանի, ցինաժաղկի, դեկորատիվ երիցուկի, տոմատի հիվանդ բույսերից, տաքդեղի, վարունգի, ձմերուկի, պոմիդորի, խնձորի, դեղձի, ծիրանի, տանձի և բալի նեխած պտուղներից, բողկի արմատապտուղներից, կարտոֆիլի պալարներից անչափած *Fusarium*-ի տեսակների և տարբերակների պաթոգենությունը: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ նրանք բոլորը պաթոգեն են հանդիսանում այն բույսերի և պտուղների համար, որոնցից անաչտվել են: *Fusarium*-ի այդ տեսակներն ունեն մասնագիտացման լայն սպեկտր, քանի որ նրանք ընդունակ են վարակելու ոչ միայն այն բույսերին, որոնցից անաչտվել են, այլև բուսաբանական այլ ընտանիքների ներկայացուցիչներին: