

УДК 632.4:633.832

О НОВЫХ ВИДАХ ГРИБОВ РОДА PHYTOPHTHORA НА ГВОЗДИКЕ

Е. И. ИЛИЕВА

(Кафедра фитопатологии)

Установлено паразитирование на гвоздике двух видов грибов рода *Phytophthora*: *Ph. nicotianae* B. de Haan var. *nicotianae* Water, и *Ph. capsici* Leonian. В условиях Болгарии оба эти вида как патогены на гвоздике отмечаются впервые. Болезнь проявляется вскоре после посадки растений, особенно сильно — при высоких температуре и влажности. Оптимальная температура для роста мицелия грибов находится в пределах 26—30 °С.

Источником первичной инфекции для гвоздики является зараженная почва в теплицах, где долгие годы выращивались томат и перец. Распространение болезни может осуществляться с зараженным посадочным материалом.

Неблагоприятным фактором при возделывании гвоздики *Dianthus caryophyllus* являются заболевания, вызываемые почвенными патогенами. Наряду с широко распространенными патогенами — грибами рода *Fusarium* — в последние годы наблюдаются также поражения оомикетами. При проведении фитопатологических анализов больных растений гвоздики нами были выделены грибы рода *Phytophthora*.

Первые сведения о поражении гвоздики *Ph. omnivora* появились в 1924 г. в Швейцарии [12]. Позднее в Греции наблюдалось заболевание гвоздики, вызываемое двумя видами *Phytophthora*: *Ph. parasitica* var. *macrospora* Ashby [14] и *Ph. porri* Foister [10].

Кроме широко распространенного вида *Ph. nicotianae* var. *parasitica* (Dastur) Waterhouse [1, 3—5], на гвоздике отмечены следующие патогены: *Ph. palmivora* Butl. и *Ph. citricola* Sawada в Италии [6, 8], *Ph. cactorum* Lebert (Cohn) Schroeter во Франции и Южной Африке [11, 15], *Ph. nicotianae* B. de Haan v. *nicotianae* Waterh. в Германии и Голландии [9, 13]. В Англии с поврежденных корней растений гвоздики без видимых симптомов заболевания надземных органов выделен грибок *Ph. cryptogea* Pethyd. (Laff.) [7]. Эти литературные сведения указывают на тенденцию к увеличению распространения и вредоносности грибов рода *Phytophthora* на гвоздике.

Цель нашей настоящей работы — определить видовую принадлежность полученных нами изолятов грибов рода *Phytophthora* с гвоздики, установить их патогенные свойства и описать симптомы заболевания.

Методика

Материалом для выделения грибов служили образцы больных растений гвоздики, взятые в различных тепличных хозяйствах или же высылаемые хозяйствами для фитопатологических анализов. Выделение грибов проводили стандартными микологическими методами с посевом на питательные среды (голодный и овсяный агар с добавлением пенициллина). При определении видовой принадлежности изолятов пользовались критериями [4, 16].

Морфологические особенности изолятов изучали при культивировании их на овсяном агаре и в водных культурах, а также на кукурузном агаре в парных культурах с *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* и *Ph. capsici* с известным типом совместимости. При изучении влияния температуры на рост мицелия полученные изоляты культивировали на овсяном агаре при различных температурах и

измеряли диаметр грибных колоний. Патогенность изолятов оценивали путем искусственного заражения растений в лабораторных и тепличных условиях. опыты проводили в Институте защиты растений в Костинброде (НРБ) с 1983 г., на кафедре фитопатологии и лаборатории защиты растений Тимирязевской академии с 1986 г.

В лабораторных опытах укорененные черенки гвоздики инокулировали в условиях повышенной влажности нанесением 4-миллиметрового диска агара с 7-дневной чистой культурой гриба у основания стебля. Одну часть растений инокулировали без поранения, у другой части инокулом наносили на место свежее удаленного листа. Измеряли размер некротических пятен и определяли коэффициент нарастания мицелия в растительной ткани за 24 ч.

Патогенность изолятов изучали и на пло-

дах перца с целью селективного выделения *Ph. capsici*.

В тепличных условиях инокуляцию растений проводили путем внесения инокулюма (по одной чашке 7-дневной чистой культуры гриба на овсяном агаре) в горшок с укорененным черенком и путем нанесения инокулюма на стебель (4-миллиметровыми агаровыми дисками), после чего обертывали клейкой полиэтиленовой прозрачной лентой во избежание подсыхания. Кроме того, отдельными изолятами грибов провели перекрестное заражение растений гвоздики, томата и перца.

В других опытах укорененные черенки гвоздики сажали в почву, искусственно зараженную грибом *Ph. capsici*. При этом часть растений высаживалась без поранения, а другая — с поранением стебля или корней. Чтобы проверить возможность проникновения патогена через корни, черенки сажали в чашки, а после удаления дна их прикапывали, обеспечивая таким образом контакт инокулюма только с корневой системой растений. Анализ структурных форм грибов проводили с помощью микроскопа «Ампливаль» (X800).

Результаты

Изучение культуральных и морфологических особенностей полученных изолятов и их отношения к температуре позволило установить паразитирование на гвоздике двух видов *Phytophthora*: *Ph. nicotianae* B. de Haan var. *nicotianae* Waterhouse и *Ph. capsici* Leonian.

Изоляты первого вида получили с больных растений трех тепличных хозяйств НРБ: «Мело-Сандански», «Баня» Благоевградского округа и «Левеки» Ловешского округа. Изолят из тепличного хозяйства «Баня» был выделен из посадочного материала гвоздики. *Ph. capsici* обнаружен только в одном хозяйстве (таблица). Анализ образцов больных растений из 6 тепличных хозяйств Московской области не выявил наличие фитопфторовых грибов: выделены только грибы родов *Fusarium*, *Heterosporium*, *Alternaria*.

Изоляты *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* на питательных средах формировали однообразные колонии с обильным пушистым воздушным мицелием. На питательных средах и в водных культурах наблюдали характерные для этого вида зооспорангии с округлым основанием, сужением к вершине и четко выступающими сосочками. Отмечали и спорангии с мицелиальными выростами в разные стороны (рис. 1). Размеры спорангиев у отдельных изолятов и индекс длина: ширина (таблица) находились в пределах, характерных для этого вида [4, 16]. У всех изолятов констатировали быстрое образование хламидоспор, на что указывается и в работах [4, 16]. Наблюдали терминальные и интеркалярные хламидоспоры, а также хламидоспоры с мицелиальными выростами в разных направлениях (рис. 2). Органы полового спороношения в единичных культурах не формировались, они образовывались только при выращивании в парных культурах на кукурузном агаре с изолятами *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* и *Ph. capsici* (тип совместимости A_1). Оогонии округлые, с гладкой оболочкой, размерами 24, 64—41,58 мк, с амфигинными антеридиями (рис. 3). Диаметр ооспор, почти заполняющих оогонии, в среднем более 20 мк (таблица), что характерно для этого вида [30]. Вид *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* является широко распространенным патогеном томата и в качестве патогена гвоздики установлен нами в Болгарии впервые.

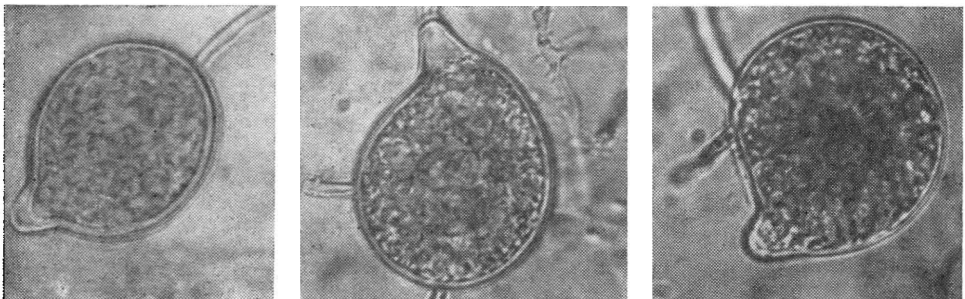


Рис. 1. Спорангий *Ph. nicotianae* var. *nicotianae*.

Идентифицированные виды *Phytophthora* и размеры репродуктивных органов (мк)

Органы	Ph. nicotianae var. nicotianae, A ₂			Ph. capsici, A ₁ ; изолят Ф ₄ . «Мело-Сандански», 1984. 1985 гг.
	изолят 4а. «Мело-Сандански», 1983—1985 гг.	изолят З. «Баня», 1984 г.	изолят 20. «Тевски», 1985 г.	
Спорангии:				
длина	27,72—56,98 (42,53)	29,27—56,98 (43,14)	28,3—52,93 (41,53)	32,34—67,76 (53,00)
ширина	21,56—44,66 (32,84)	26,18—41,58 (32,56)	23,10—43,12 (32,34)	24,64—41,58 (33,17)
длина: ширина	1,11—1,40 (1,26)	1,11—1,57 (1,32)	1,11—1,33 (1,2)	1,3—1,95 (1,60)
Оогонии, диаметр	24,61—41,58 (32,79)	26,18—40,61 (32,21)	25,40—40,04 (31,95)	29,41—37,39 (32,84)
Ооспоры, диаметр	21,56—40,58 (29,23)	23,10—38,5 (28,93)	22,86—37,92 (28,84)	25,34—32,46 (28,77)
Антеридии:				
длина	9,24—16,96 (13,94)	9,24—16,51 (12,78)	12,00—16,8 (13,86)	12,7—17,78 (15,56)
ширина	12,32—16,94 (14,65)	12,32—16,94 (15,40)	10,16—15,56 (15,40)	12,7—15,24 (14,18)
Хламидоспоры, диаметр	20,00—40,04 (27,42)	15,40—33,88 (26,57)	21,6—36,0 (27,03)	—

Примечание. В скобках указаны средние.

Кроме *Ph. nicotianae* var. *nicotianae*, из образцов, полученных в хозяйстве «Мело-Сандански», выделен гриб *Ph. capsici* Leonian (таблица).

На питательных средах у колонии *Ph. capsici* наблюдались четко выраженные секторы. Спорангии часто с двумя сосочками, суженными у основания, и отчленяются от спорангиеносца ножкой длиной более 10 мк, что характерно для *Ph. capsici* (рис. 4).

Органы полового спороношения формировались после культивирования в парных культурах с *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* и *Ph. capsici* (A₂). При этом в парных культурах с *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* констатировали оогонии и ооспоры с более интенсивной желтой окраской, чем при скрещивании с *Ph. capsici*, что в известной мере может служить таксономическим признаком.

Вид *Ph. capsici* как патоген на гвоздике отмечен впервые. Таким образом, у рода *Phytophthora* наблюдается тенденция к расширению круга поражаемых растений. На это указывает и Ю. Т. Дьяков [2], которым установлено наличие обратного направления эволюционного процесса у рода *Phytophthora* — расширение круга растений-хозяев.

В лабораторных условиях при искусственной инокуляции растений с поранением и без поранения все полученные изоляты вызвали заражение растений. При этом нарастание мицелия в тканях черенков после их поранения шло несколько скорее. Так, коэффициент нарастания мицелия в растительной ткани за 24 ч в варианте без поранения составлял 14,43, с поранением — 15,33 мм.

При погружении верхушек плодов перца в чашки, содержащие агаровые диски инокулюма отдельных изолятов, залитые дистиллированной водой, наблюдали обильное нарастание спороного налета *Ph. capsici* (Ф₄) по всей поверхности плода. В остальных случаях спорангии обнаруживали только на мицелии в плоскости водной поверхности, что наблюдалось и в других опытах. Эти результаты убедитель-

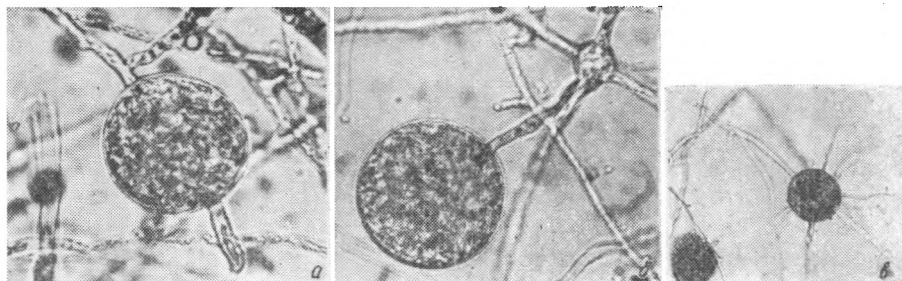


Рис. 2. Хламидоспоры.

а — интеркалярная; б — терминальная; в — интеркалярная с мицелиальными выростами.



Рис. 3. Органы полового спороношения в парных культурах.
a, б — изолят 4а+*Ph. capsici* (A₁); *в* — изолят Ф₄+*Ph. nicotianae* var. *nicotianae* (A₂).

но подтверждают правильность идентификации изолята Ф₄ как вида *Ph. capsici*.

В опытах с внесением инокулюма в почву у основания стебля, проводимых в тепличных условиях при температуре 25—30 °С, наблюдали заражение растений всеми изолятами. У зараженных растений увядали листья, их окраска становилась бледно-зеленой. У основания стебля появлялась некротическая зона с коричневой окраской; впоследствии растение поникало. Этот процесс при указанных температурных условиях протекал за 7—10 дней. При продольном разрезе зараженного стебля наблюдалась некротизация тканей. Отмечалось потемнение проводящих сосудов выше места некроза, но оно было не столь обширным, как при заражении грибами рода *Fusarium*. При выдергивании растений из почвы был замечен коричневый некроз корней, при этом очень часто корневая система обрывалась и оставалась в почве.

При высадке черенков в почву, инфицированную грибом *Ph. capsici*, они поражались этим грибом независимо от того, были у них повреждения или не были. Полученные результаты указывают на то, что для проникновения грибов *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* и *Ph. capsici* в растительные ткани наличие ран не является необходимым условием.

Симптомы проявления заболевания при заражении обоими грибами одинаковые, что не позволяет только по внешним признакам болезни определить вид патогена.

В условиях, когда в контакте с патогеном находилась только корневая система, заражения растений не было. Это указывает, что гриб *Ph. capsici* проникает в растение гвоздики через ткани стебля, а уже впоследствии переходит в корневую систему. В вариантах с заражением грибом *Ph. capsici* при выдергивании растений из почвы корневая система также обрывалась.

Результаты опытов с перекрестными инокуляциями томата, перца и гвоздики разными изолятами показали, что изоляты *Ph. capsici* с гвоздики и перца являются патогенными для всех указанных видов растений. Изоляты же *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* не заражают перец, но заражают томат и гвоздику независимо от того, с какого растения-хозяина выделены. В этом случае нельзя говорить о строгой специализации видов *Phytophthora*, выделенных с гвоздики. Один и тот же изо-

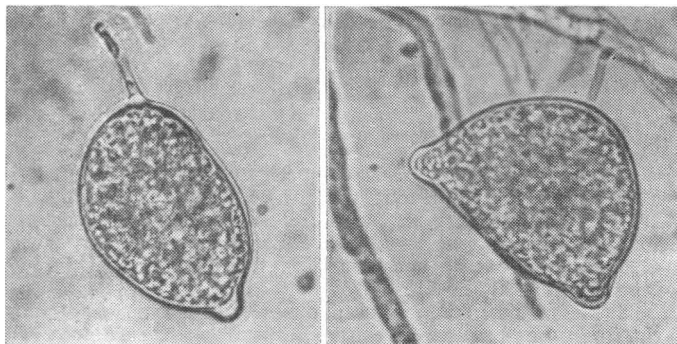


Рис. 4. Спорангий *Ph. capsici*.

лят *Ph. nicotianae* var. *nicotianae* может заражать как томат, так и гвоздику, а один и тот же изолят *Ph. capsici* может поражать все три вида растений-хозяев.

Являясь широко распространенными в тепличных хозяйствах Болгарии, указанные виды *Phytophthora* при введении в культуру гвоздики становятся ее патогенами. При этом заболевание отмечается вскоре после посадки растений в грунт, особенно в теплые месяцы года в условиях высокой влажности. Чаще всего поражение гвоздики этими грибами наблюдается в период с мая по сентябрь. Более сильное проявление заболевания в теплые периоды года связано с тем, что в это время создавались благоприятные условия для развития патогенов. Оптимальная температура для роста мицелия изолятов обоих видов грибов, установленная нами в лабораторных условиях, находится в пределах 26—30°C. Более сильному поражению растений вскоре после посадки, вероятно, способствует и их более высокая чувствительность на этом этапе развития.

Выводы

1. Впервые в условиях Болгарии установлено наличие на растениях гвоздики двух видов патогенов рода *Phytophthora*: *Ph. nicotianae* B. de Haan var. *nicotianae* (Dastur) Water, и *Ph. capsici* Leonian.

При этом *Ph. capsici* как патоген на гвоздике в литературе по фитопатологии ранее не упоминался.

2. Болезнь проявляется вскоре после посадки растений и особенно сильно — в условиях высокой температуры, что связано с особенностями грибов (оптимальная температура для роста мицелия 26—30°C).

3. Источником первичной инфекции *Ph. nicotianae* и *Ph. capsici* для растений гвоздики является зараженная почва, на которой долгие годы выращивались томат и перец.

4. Болезнь может распространяться и с зараженным посадочным материалом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богоявленская Р. А. Фитофтороз гвоздики. — Цветоводство, 1985, № 1, с. 16—17. — 2. Дьяков Ю. Т. Эволюция паразитизма в роде *Phytophthora*. — Проблемы филогении низших растений. М., 1974, с. 87—99. — 3. Кулибаба Ю. Ф., Салов С. И. Фитофтороз гвоздики ремонтантной. — Защита декоративных растений от вредителей и болезней в условиях Закавказья. Тбилиси, 1980, с. 55—58. — 4. Новотельнова Н. С. Фитофторовые грибы. — Л.: Наука, 1974. — 5. Миркова Е., Ванев С. — Растительная защита, 1984, вып. 32, № 11, с. 12—13. — 6. Andreucci E. — Riv. Ortoflorofruttic. Ital., 1959, vol. 43, N 1—2, p. 74—82. RAM, 1959, vol. 38, p. 696—697. — 7. Evans S. G. — Plant Pathology, 1979, vol. 28, N 1, p. 45—48. — 8. Garibaldi A., Rappetti S. — Informatore Fitopatologico, 1977, vol. 24, N 4, p. 3—7. — 9. Gerlach W., Kummer B. Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR, 1984, Bd. 38, N 3, S. 62—63. — 10. Kouyeas H. — Ann. de l'Institut Phytopathologique Benaki, 1977, vol. 11 (4), p. 357—360. — 11. Moreau Mireille. — Rev. Hort. Paris, 1953, vol. 125, N 2194, p. 907—909. — 12. Müller-Thurgau H., Osterwalder A. — Landw. Jahrbour. Schweiz., 1924, vol. 38, p. 573—581 / RAM, 1925, vol. 4, p. 258. — 13. Rattink H. — Neth. J. Pl. Pathol., 1979, vol. 85(2), p. 83—84. — 14. Sarejanian I. A. — Ann. Inst. Phytopath. Benaki, 1952, vol. 6, p. 32—36. — 15. Wager V. A. — Farming in South Africa, 1959, vol. 35, p. 26—28. — 16. Waterhouse G. M. — Mycological papers, 1963, N 92.

Статья поступила 16 июля 1987 г.

SUMMARY

It has been found that two species of fungi of *Phytophthora* genus — *Ph. nicotianae* B. de Haan var. *nicotianae* Waterhouse, and *Ph. capsici* Leonian parasitize on carnation. Both types have been found in Bulgaria for the first time as pathogens on carnation. Disease becomes apparent soon after planting, especially at high temperature and humidity. Optimum temperature for fungus mycelium growth is within 26—30°C.

The infected soil in greenhouses where tomato and pepper were grown for a long time may be a source of original infection for carnation. The disease may be spread by infected planting material.