

Ганнибал Ф. Б. Видовой состав, таксономия и номенклатура возбудителей альтернариоза листьев картофеля // Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А.Ячевского ВИЗР. История и современность. Под ред. А.П.Дмитриева. 2007. СПб: ВИЗР. С. 142-148.

Данная pdf-версия статьи сконструирована автором и по форма не идентична печатному варианту.

УДК 582.288.43:632.26

ВИДОВОЙ СОСТАВ, ТАКСОНОМИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЛЬТЕРНАРИОЗА ЛИСТЬЕВ КАРТОФЕЛЯ

Ф.Б. Ганнибал

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Альтернариоз (ранняя сухая пятнистость, макроспориоз) – одно из широко распространенных и вредоносных заболеваний листьев картофеля. При этом не существует однозначного мнения о видовом составе возбудителей. Для уточнения этого вопроса было проанализировано 32 образца пораженных листьев картофеля из Ленинградской области, Хабаровского и Приморского краев. Чаще других обнаруживался вид *Alternaria tenuissima*. Вид *A. solani* был выявлен только в дальневосточных образцах. В Ленинградской области встречались представители комплекса видов 'A. infectoria'. *Alternaria* - стадия *Lewia avenicola* и *A. alternata* были представлены единичными находками. Помимо *Alternaria* spp. в Ленинградской области также были обнаружены *Ascochyta daturae*, *Aureobasidium pullulans*, *Bipolaris* sp., *Cladosporium herbarum*, *Colletotrichum coccodes*, *Phoma* sp. и *Ulocladium botrytis*. Открытыми остаются вопросы об "основном" возбудителе пятнистости листьев картофеля в Ленинградской области и о патогенных свойствах *A. tenuissima*.

Одно из серьезных заболеваний листьев картофеля (*Solanum tuberosum* L.) – альтернариоз (ранняя сухая пятнистость, макроспориоз, сухая концентрическая пятнистость, бурая пятнистость, late blight) встречается на всей территории возделывания картофеля. На большей части ареала она имеет экономическое значение (Pscheidt, Stevenson, 1986).

В качестве возбудителей ранней пятнистости обычно указывают вид *Alternaria solani* Sorauer. В отечественной литературе долгое время поддерживалось мнение о существовании двух самостоятельных заболеваний – альтернариоза и макроспориоза, вызываемых *A. solani* и *Macrosporium solani* Ellis et Martin соответственно (Дорожкин и др., 1973; Иванюк, Демидко, 1981; Сафин, 2003). Такой взгляд существовал вопреки тому, что эти названия были обоснованно признаны синонимами (Neergaard, 1945; Ellis, 1971). После приведения номенклатуры в порядок отечественные исследователи продолжали говорить о двух заболеваниях и двух возбудителях: *A. solani* (Ell. et Mart.) L.R.Jones et Grout и *A. alternata* (Fries) Keissler (Иванюк и др., 2003). Иногда появляются сообщения о наличии трех возбудителей альтернариоза – к двум предыдущим видам был добавлен *A. tenuis* Nees (Иванюк и др., 2000; Ягнешко, 2000), хотя последнее название является синонимом *A. alternata* (Simmons, 1967).

Нередко исследователи-практики определяют вид возбудителя пятнистости картофеля, оценивая только симптомы заболевания. При наличии крупных угловато-округлых бурых пятен с четко выраженной концентрической зональностью возбудителем считают *A. solani*. В случае появления преимущественно по краю листа некрупных темно-бурых пятен неправильной формы со слабой зональностью или без нее говорят об альтернариозе, вызываемом *A. alternata*. При этом зачастую в расчет не берется то обстоятельство, что на листьях картофеля могут также поселяться и другие несовершенные грибы.

Описанные выше проблемы систематики и номенклатуры возбудителей болезней столь важной сельскохозяйственной культуры требуют скорейшего решения. Поэтому поставлена цель – уточнить видовой состав возбудителей альтернариоза листьев картофеля, встречающихся на территории России. Основой для ревизии послужили появившиеся в последние годы публикации по таксономической обработке рода *Alternaria* и других анаморфных грибов.

Материалы и методы

Сбор пораженных растений картофеля осуществляли в Ленинградской области (Гатчинский, Кингисеппский и Приозерский р-ны, окрестности Санкт-Петербурга – 24 образца), Хабаровском (Хабаровский р-н – 2 образца) и Приморском (Уссурийский, Приморский районы, г. Владивосток – 6 образцов) краях в конце июня – августе 2006-2007 гг. Собрали листья с симптомами сходными с различным проявлением альтернариоза. Всего было собрано и проанализировано 32 образца - в среднем по 10 листьев.

Выявление микромицетов осуществляли в три этапа: микрокопирование непосредственно гербаризированных образцов, помещение листьев во влажную камеру на 3-5 суток (по 3 доли разных листьев из каждого образца) и выделение грибов на искусственную питательную среду (по 10-15 фрагментов пораженной ткани из каждого образца). Перед помещением листьев во влажную камеру и перед изоляцией грибов в чистую культуру отрезки листьев промывали в проточной воде в течение одного часа. Затем их помещали в 0.1% водный раствор нитрата серебра на 40 секунд для стерилизации поверхности, после чего трижды ополаскивали стерильной водой. Стерильные

фрагменты листьев переносили в чашки Петри с картофельно-морковным агаром (КМА: отвар 20 г картофеля и 20 г моркови, 20 г агара, вода до 1 л.; Simmons, 1992). Всего было выделено и идентифицировано 94 изолята.

Для анализа микроморфологии изоляты культивировали в стеклянных чашках Петри на КМА под флуоресцентными лампами (ЛБ-20-4, длина волны около 400–500 нм) при 25°C ($\pm 3^\circ$) и на среде V-4 (150 мл соковой смеси, включающей соки свеклы, сельдерея, моркови и томата в соотношении 4:3:2:1, 850 мл воды и 20 г агара; Михайлова и др., 2002) под эритемными лампами (ЛЭ-30, длина волны 310–390 нм) На 5–10 сутки органы спороношения просматривали под микроскопом (100 \times) непосредственно в чашках Петри. Идентификацию изолятов родов *Alternaria* и *Ulocladium* проводили, используя описания и рекомендации Э.Симмонса (Simmons, 1967, 1986, 1990, 1992, 2000). Для идентификации видов других родов были использованы определители Н.М.Пидопличко (1977) и В.А.Мельника (Mel'nik, 2000).

Результаты и обсуждение

На листьях картофеля было обнаружено несколько феодиктиспоровых гифомицетов: 4 вида и один комплекс видов рода *Alternaria* и один вид рода *Ulocladium* (табл.). Чаще других обнаруживался вид *A. tenuissima*. Его спороношение наблюдали на всех образцах, помещенных во влажную камеру, и на многих листьях, разложенных на питательную среду.

Таблица. Виды феодиктиспоровых гифомицетов, обнаруженные на листьях картофеля

| Виды | Ленинградская область | Дальний Восток |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------|
| <i>Alternaria alternata</i> | Не обнаружен | Единичные находки |
| <i>A. solani</i> | Не обнаружен | Часто |
| <i>A. tenuissima</i> | Очень часто | Очень часто |
| <i>Alternaria</i> -стадия | Единичные находки | Не обнаружен |
| <i>Lewia avenicola</i> | | |
| Комплекс видов 'A. infectoria' | Не часто | Не обнаружен |
| <i>Ulocladium botrytis</i> | Единичные находки | Не обнаружен |

Вид *A. solani* был обнаружен только в дальневосточных образцах. С высокой частотой он встречался на листьях с округлыми коричневыми пятнами разных оттенков, имеющими зональность. В Ленинградской области не удалось выявить этот вид ни в одном из 24 проанализированных образцов листьев картофеля. Однако *A. solani* был найден нами в Ленинградской области на листьях томата.

Представители комплекса видов 'A. infectoria' в Ленинградской области встречались на листьях картофеля с различными симптомами и обычно сопутствовали каким-либо другим грибам.

К спорадическим находкам можно отнести *Alternaria* - стадия *Lewia avenicola* и *U. botrytis*, которые были представлены лишь двумя штаммами каждый. Оба вида найдены в Ленинградской области. Один из изолятов из Приморского края был идентифицирован как *A. alternata*. Каких-либо специфических симптомов, соответствующих заражению листьев данными видами, установить не удалось.

Помимо указанных в таблице видов, на листьях картофеля в Ленинградской области было обнаружено еще шесть видов микромицетов: *Ascochyta daturae* Sacc., *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G.Arnaud, *Bipolaris* sp., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S.Hughes и *Phoma* sp. Изоляты всех этих видов, включая также и *A. tenuissima*, были выделены из листьев, имеющих следующие симптомы: пятна с верхней стороны темно-бурые с резкой границей и хорошо выраженной зональностью, округлые, иногда ограниченные крупными жилками, из-за чего они угловатые или овальные. С нижней стороны пятна серовато-коричневые или светло-коричневые, зональность заметна слабее. Диаметр большинства пятен составлял 3–6 мм, иногда достигая 12 мм.

Среди обнаруженных нами видов рода *Alternaria* чаще всего встречались два, *A. solani* и *A. tenuissima*. Последний относится к так называемым мелкоспоровым видам *Alternaria*. Запутанность таксономии этой группы и отсутствие современных определительных ключей приводит к тому, что обычно многие мелкоспоровые виды рода идентифицируются исследователями как *A. alternata sensu lato* (в широком понимании). Поскольку данный таксон – сборный, его упоминание обычно является малоинформативным. При исследовании альтернариозов многих культур было показано, что этот вид, понимаемый более узко (*A. alternata sensu Simmons*) встречается относительно редко (см., например, Simmons, 1993, Roberts et al., 2000; Ганнибал, 2004; Ганнибал и др., 2008). Среди мелкоспоровых видов на многих культурах преобладает *A. tenuissima* (Roberts et al., 2000; Ганнибал, 2004). Исходя из этого можно предположить, что большинство упоминающихся в литературе находок на картофеле *A. alternata* на самом деле стоит относить к *A. tenuissima*.

Для верной идентификации мелкоспоровых видов, в том числе для различения *A. tenuissima*, *A. alternata* и видов комплекса 'A. infectoria', следует обращаться к работам Э.Симмонса (Simmons, 1986, 1990, 1992, 1995). На русском языке некоторые материалы, способные помочь корректно идентифицировать виды *Alternaria*, можно найти у Л.М.Левкиной (2003).

Вид *A. tenuissima*, поражая многие растения, обычно считается сапротрофом, слабым или вторичным патогеном (Rotem, 1994). Обнаружение нами этого вида чаще всего вкуче с какими-либо другими фитопатогенными грибами подтверждает этот вывод. В то же время способность *A. tenuissima* самостоятельно вызывать заболевание ли-

ствев картофеля требует более скрупулезного изучения.

По мнению Э.Симмонса (Simmons, 2000), проанализировавшего все типовые образцы *Alternaria* spp. с пасленовых, "*A. solani* auctoris" представляет собой несколько видов. В первую очередь он отделяет несколько видов, сходных с "истинным" *A. solani*, но приуроченных к томату и баклажану. Корректным (с точки зрения Международного кодекса ботанической номенклатуры) названием вида, патогенного для картофеля, Э.Симмонс считает *A. solani* Sorauer (1896). К синонимам относятся:

Macrosporium solani Ellis et Martin

Alternaria solani (Ellis et Martin) Jones

Alternaria solani (Ellis et Martin) Sorauer

Alternaria solani (Ellis et Martin) Jones et Grout

Sporidesmium solani[-]varians Vaïha

Alternaria americana Sawada

Alternaria porri (Ellis) Neerg. f.sp. *solani* (Ellis et Martin) Neerg.

Alternaria dauci (Kühn) Neerg. f.sp. *solani* (Ellis et Martin) Neerg.

Alternaria porri (Ellis) Sawada f.sp. *solani* (Ellis et Martin) Neerg.

Alternaria dauci (Kühn) Groves et Skolko f.sp. *solani* (Ellis et Martin) Neerg.

Еще одним валидным названием, связанным с *Solanum tuberosum*, является, *A. grandis* (Simmons, 2000). Известно лишь несколько изолятов данного вида из США, штат Пенсильвания.

В литературе можно обнаружить множество данных, свидетельствующих, что *A. solani* распространен почти на всей территории России, где возделывается картофель, а также в сопредельных государствах. Считается, что интенсивному размножению патогена и, соответственно, сильному развитию ранней пятнистости картофеля способствует теплая солнечная погода в совокупности с высокой влажностью или периодическими дождями (Иванюк и др., 2003). Умеренно теплая погода и малое количество солнечных дней в годы исследований, скорее всего, являются основной причиной, по которой нам не удалось обнаружить *A. solani* в Ленинградской области. Находка в этом же регионе *A. solani* на листьях томата остается под вопросом в связи с мнением Э.Симмонса (Simmons, 2000), согласно которому *A. solani* приурочен исключительно к картофелю, а наиболее распространенным на томате видом *Alternaria* с крупными спорами является *A. tomatophila* Simmons.

В различных частях света на многих видах растений отмечали появление видов рода *Ulocladium*, в том числе и *U. botrytis*. На картофеле в США был зафиксирован *U. consortiale* (Thümen) Simmons, поражающий клубни (Douglas, 1972). Однако случаи, когда виды этого рода вызывают массовые вредоносные заболевания, почти не известны. Исключением может быть, пожалуй, только *U. cucurbitae* (Letendre et Roum.) Simmons, паразитирующий на листьях огурца (Zitter, Hsu, 1990). Поэтому, на наш взгляд, обнаруженный нами *U. botrytis* является вторичным неспециализированным патогеном, вероятнее всего не причиняющим картофелю серьезного вреда.

Листовую пятнистость картофеля также может вызывать *Ascochyta daturae* (син.: *A. lycopersici* Brunaud, *A. solanicola* Oudem., *Diplodina lycopersicola* Bond.-Mont., *A. solani-tuberosi* Naumov и др.) (Mel'nik, 2000). По сообщению В.Г.Иванюка с соавторами (2003) аскохитоз – широко распространенное заболевание. Допустимо, что в некоторых случаях эта болезнь принимается за альтернариоз. Такого рода ошибки возможны, когда идентификация осуществляется только по симптомам либо при наблюдении спороношения мелкоспоровых видов *Alternaria*, выявить которое нередко легче, чем спороношения гриба, являющегося первопричиной заболевания.

В дальнейшем представляется актуальным проведение фитопатологических исследований, нацеленных на определение роли всех упомянутых выше видов грибов в патогенезе, на раскрытие первичных возбудителей пятнистостей листьев картофеля и на установление их вредоносности. Кроме того, необходимо уточнить, насколько с таксономической точки зрения существенны различия между *A. solani* на картофеле и близкими видами, поражающими другие виды пасленовых.

Автор выражает признательность д.б.н. С.Д.Киру (ВИР) за помощь при сборе материала.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (07-04-00096-а).

Литература

- Ганнибал Ф.Б. Мелкоспоровые виды рода *Alternaria* на злаках. /Микол. и фитопатол., 38, 3, 2004, с.19-28.
- Ганнибал Ф.Б., Бильдер И.В., Ули-Маттила Т. Виды рода *Alternaria* на яблоне. /Микол. и фитопатол., 42, 1, 2008 (в печати).
- Дорожкин Н.А., Ремнева З.И., Иванюк В.Г. Возбудители ранней сухой пятнистости картофеля и их специализация на других видах сем. Solanaceae. /Ботаника, 15, 1973, с.160-167.
- Иванюк В.Г., Демидко Я.Д. Устойчивость диких и примитивных культурных видов картофеля к ранней сухой пятнистости. /Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции, 4, Л.: ВИР, 1981, с.60.
- Иванюк В.Г., Бусько И.И., Журомский Г.К., Березовский М.И., Денисенко В.А., Бакай В.П., Ягнешко Д.И. Фитопатологическая ситуация на картофеле в Беларуси и пути ее улучшения. /Картофелеводство, 10, 2000, с.163-171.
- Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Мн.: РУП "Белорусский НИИ картофелеводства", 2003, 550 с.
- Михайлова Л.А., Гоголева С.Г., Гулятьева Е.И. Взаимодействие штаммов *Bipolaris sorokiniana* и образцов пшеницы. /Микол. и фитопатол., 36, 2, 2002, с.63-66.

- Левкина Л.М. Род *Alternaria* Nees. /Новое в систематике и номенклатуре грибов. Под ред. Ю.Т. Дьякова и Ю.В. Сергеева. М., Национальная академия микологии; Микология для всех, 2003, с.276-303.
- Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель. Т. 2. Киев, Наукова Думка, 1977, 300 с.
- Сафин Р.И. Оценка характера взаимоотношений между патогенными микромицетами картофеля. /Вестник РАСХН, 4, 2003, с.36-38.
- Ягнешко Д.И. Альтернариоз картофеля. /Ахова раслін, 3, 2000, с.21-22.
- Douglas D.R. Occurrence of *Ulocladium consortiale* as an associate fungus of *Alternaria solani* in potato tuber blight. /Plant Dis. Reporter, 56, 4, 1972, p.308-309.
- Ellis M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1971, 608 p.
- Mel'nik V.A. Key to the fungi of the genus *Ascochyta* Lib. (Coelomycetes). Berlin, Parey, 2000, 192 s.
- Neergaard P. Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. Taxonomy, parasitism, economical significance. Copenhagen: Munksgaard, Oxford university press, 1945, 560 p.
- Pscheidt J.W., Stevenson W.R. Early blight of potato and tomato: A literature review. /Wis. Agric. Exp. Stn. Bull. R3376, 1986, 17 p.
- Roberts R.G., Reymond S.T., Andersen B. RAPD fragment pattern analysis and morphological segregation of small-spored *Alternaria* species and species groups. /Mycol. Res., 104, 2, 2000, p.151-160.
- Rotem, J. The genus *Alternaria*. Biology, epidemiology and pathogenicity. St. Paul, APS Press, 1994, 326 p.
- Simmons E.G. Typification of *Alternaria*, *Stemphylium*, and *Ulocladium*. /Mycologia, 59, 1967, p.67-92.
- Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (22–26). /Mycotaxon, 25, 1, 1986, p.287-308.
- Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (27-53). /Mycotaxon, 37, 1990, p.79-119.
- Simmons E.G. *Alternaria* taxonomy: current status, viewpoints, challenge. /*Alternaria: Biology, Plant Diseases and Metabolites*. Chelkowski J., Visconti A. (Eds.), Amsterdam, Elsevier, 1992, p.1-36.
- Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (63-72). /Mycotaxon, 48, 1993, p.91-107.
- Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (55-163). /Mycotaxon, 55, 1995, p.55-163.
- Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (224-286). /Mycotaxon, 75, 2000, p.1-115.
- Zitter T.A., Hsu L.W. A leaf spot of cucumber caused by *Ulocladium cucurbitae* in New York. /Plant Dis., 74, 1990, p.824-827.

ALTERNARIOSIS OF POTATO LEAVES – SPECIES COMPOSITION, TAXONOMY AND NOMENCLATURE OF THE DISEASE AGENTS

Ph.B. Gannibal

Alternariosis (early blight, macrosporiosis) is a common and noxious disease of potato leaves worldwide. In spite of steadfast attention to this disease, taxonomy and nomenclature of the pathogens have been confused in Russian literature until now. We analysed 32 samples of potato leaves from the Northwest and Far East of Russia in 2006 and 2007. Identification was based on E.G.Simmons' publications. *Alternaria solani* has been isolated only from the Far eastern samples. *A. tenuissima* has been found to be the most frequent species in both regions. A few other *Alternaria* strains represent *A. alternata*, *Alternaria* state of *Lewia avenicola* and species of the *A. infectoria* species-group. In the north-western Russia (Leningrad region) some non-*Alternaria* isolates were obtained from leaves with early-blight-like symptoms: *Ascochyta daturae*, *Aureobasidium pullulans*, *Bipolaris* sp., *Cladosporium herbarum*, *Colletotrichum coccodes*, *Phoma* sp. and *Ulocladium botrytis*. Some of them lived together with *A. tenuissima* or members of *A. infectoria* sp.-gr., while *A. solani* has not been found. Thus the “main” cause of potato leaf blight in Leningrad region is still unclear as well as the pathogenic characteristics of *A. tenuissima*.