

УДК 581.2

БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ – ПАТОГЕНЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© А.А. Выприцкая, А.А. Кузнецов, А.М. Пучнин

Ключевые слова: подсолнечник; патогенны; базидиальные грибы; возбудители; симптомы; распространенность; склероции; морфологические признаки.

Представлены базидиальные грибы, потенциальные патогены подсолнечника, в т. ч. новый для области гриб *Sclerotium rolfsii* – возбудитель базальной гнили. Приведены распространенность болезней, признаки поражения растений, некоторые особенности возбудителей.

ВВЕДЕНИЕ

В Тамбовской области на протяжении многих десятилетий основное внимание было уделено изучению возбудителей белой и серой гнилей – *Sclerotinia sclerotiorum* Lib и *Botrytis cinerea* (Pers. De By) [1–2]. Сведения о других патогенах носили лишь фрагментарный характер. Целью наших исследований было изучение видового состава, распространенности, вредоносности микобиоты подсолнечника в Тамбовской области, выявление новых для области патогенов.

В результате многолетних исследований (1992–2014 гг.) в Тамбовской области нами зарегистрировано около 60 видов грибов из 32 родов, в той или иной степени паразитирующих на подсолнечнике. Значительная часть их описана нами ранее [3–10]. В настоящей статье представлены базидиальные (кл. *Basidiomycetes*) грибы – патогены подсолнечника. При определенных условиях эти грибы могут вызывать достаточно сильное поражение подсолнечника, нанося культуре весьма ощутимый экономический вред.

Методы обследования посевов, видовой идентификации возбудителей болезней подсолнечника описаны нами ранее [5–6].

***Sclerotium rolfsii* (Sacc.) Curzi. *Corticium rolfsii* (Sacc.) Curzi.** **Телеоморфа:** *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu and Kimbrough [11–13]; *Pellicularia rolfsii* (Sacc.) E. West.; Sprag. [2; 14]. Возбудитель южной склероциальной базальной гнили подсолнечника. Термофил. Наиболее интенсивно развивается при температуре 20–35 °C [Backman P.A. et al., 1981, по: 15] и достаточным увлажнением [16]. Полифаговый паразит. Поражает корни, прикорневую часть, основание стебля подсолнечника и еще более 500 видов растений из многих семейств: крестоцветных, лекарственных, луковичных, масличных, прядильных, наркотических, овощных, пасленовых, сахароносных, эфиромасличных, цветочно-декоративных, цитрусовых [13–20].

В цикле развития гриб образует мицелий, склероции и плодовые тела – базидии. Долгое время (до 30-х гг. XX в.) возбудителя болезни (*Sclerotium rolfsii*) относили к порядку *Mycelia sterilia* из класса несовершенных грибов (*Deuteromycetes*), поскольку на инфицированных участках растений ученые не находили

какого-либо спороношения. R. Sprague [20], изучив исследования ученых об особенностях этого гриба, выяснил, что в 1934 г. в литературе появилось сообщение J. Barret [Barret, 1934 по: 20] об обнаружении совершенной (базидиальной) стадии *Sclerotium rolfsii*, которая отнесена была к роду *Pellicularia* [West, 1947, по: 20]; впоследствии совершенная стадия патогена получена была также Австралии, Израиле и Чили [19], получив при этом свое нынешнее таксономическое положение – *Athelia rolfsii* (Curzi) C.C. Tu and Kimbrough [11; 13]. Род *Athelia* относится к семейству *Corticaceae*, порядка *Aphyllphorales*, подкласса *Holobasidiomycetidae*, класса *Basidiomycetes*.

На подсолнечнике болезнь проявляется во все фазы развития растений на корнях и приземной части стеблей в виде бурого некроза. Мицелий белый, гифы толстые с перетяжками, размером 150–250×2–9 м [20]. Склероции мелкие (1,0×0,5–3,0 м), почти округлые или эллипсоидные, блестящие, розовые, потом рыжеватокоричневые, внутри бледные, состоят из шаровидно-полиэдрических, иногда извилистых клеток с буроватым коровым слоем. Плодовые тела с обратнойцевидными базидиями, на стеригмах которых формируются эллипсоидные бесцветные гладкие споры [16; 18; 20–21].

Патоген распространен в Австралии, США, Аргентине, Бразилии, Британской Гвинее, Израиле, Индии, Индонезии, Италии, Китае, Мадагаскаре, Малайзии, Мексике, Новой Зеландии, Португалии, Пуэрто-Рико, Сьерра-Леоне, Тринидаде, Уганде, Колумбии, Доминиканской республике, Цейлоне (Шри-Ланке), Чили, Югославии [20; 22–27]. В России гриб встречается в южных регионах [18].

В Тамбовской области болезнь проявляется в годы с теплым и влажным летом преимущественно в южных районах (Жердевский, Ржаксинский, Токаревский, Уваровский). Распространенность ее в отдельные годы достигает 4,3 %. В начале вегетации (до 2–3 пар настоящих листьев) в районе корневой шейки развиваются водянистые повреждения, растения изламываются. На пораженном участке образуется мицелий в виде белого пушка. Основание стебля взрослого растения подсолнечника (на уровне первого–второго междоузлия) темного, почти черного цвета, на котором заметен слабый налет – мицелиальная пленка, на срезе – белый

густо паутинистый мицелий. Растения с таким признаком поражения надламываются у основания даже при легком нажатии на них (рис. 1).

Ближе к фазе созревания подсолнечника на пораженных растениях хорошо видны светло-коричневые широко веретеновидные пятна размером от 0,2×0,3 до 4,0×1,5 см и более, у разросшихся пятен в центре появляются трещины, проникающие в ткань на глубину до 0,6 см. Растрескавшийся участок стебля становится выпуклым, образуются концентрически расходящиеся светло-коричневые полосы; разрастаясь, такие пятна сливаются, образуя большую рану (рис. 2). Пораженная корневая шейка истончается, сохнет, на главном корне также образуются вздутия и трещины (рис. 2).

На поверхности стебля и в глубине трещин имеются микросклерозии возбудителя – *Sclerotium rolfsii*, мелкие (1,0×0,5–3,0μ), почти округлые или эллипсоидные, блестящие, розовые, с возрастом приобретающие рыжевато-коричневый, темно-коричневый и даже почти черный цвет, несколько выпуклые, размером до 3 мм в диаметре (рис. 3).

Пораженные растения увядают и сохнут, на истонченных, иссохших растениях формируются неполноценные корзинки – мелкие, с мелкими семенами.

Отметим, что в условиях Тамбовской области нами обнаружены лишь мицелиальная и склероциальная стадии развития патогена.

В литературе нет сообщений о причинении большого экономического ущерба от *S. rolfsii*, однако иногда, при благоприятных условиях, патоген может вызывать эпифитотии [15]. Так, в 2014 г. в нескольких хозяйствах Жердевского района Тамбовской области в конце цветения – начале созревания погибло 70,0 % растений гибрида LG5550 испанской селекции, пораженных базальной гнилью. Аналогичную картину мы наблюдали на растениях этого гибрида в других районах области. Единичные растения с такими же признаками отмечены нами на других сортах. При непродолжительном содержании корневой шейки и основания стебля во влажной камере микросклерозии патогена начинают прорастать (рис. 3 а, 3в).

Можно предположить, что в последующие годы *Sclerotium rolfsii* может распространиться по всей Тамбовской области, как это произошло с возбудителями сухой гнили корзинок – грибами рода *Rhizopus Ehrenb.*: патоген, введенный в область в 2013 г. с семенами гибрида испанской селекции [9], в 2014 г. отмечен нами повсеместно на всех сортах.



а)



б)

Рис. 1. Пораженные растения подсолнечника: а) основание стебля; б) надломленное у основания растение



а)



б)

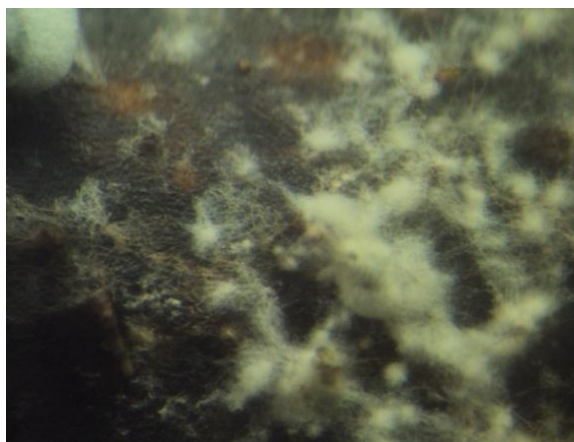
Рис. 2. Корневая шейка и основание стебля, пораженные *S. Rolfsii*: а) Уваровский район, 2010 г.; б) Жердевский район, 2014 г.



а)



б)



в)

Рис. 3. Признаки поражения подсолнечника базальной гнилью (*Sclerotium rolfsii*): а) микросклеротии на основании стебля; б) внутри стебля; в) под микроскопом

Вредоносность. Зараженные возбудителем семена выпревают, вызывая изреживание посевов, зараженные растения увядают на 7–10 день.

Источники инфекции. Склеротии, формирующиеся в почве на растительных остатках [14–15].

Puccinia helianthi Schw. – возбудитель ржавчины подсолнечника, базидиальный гриб (*Basidiomycetes*), облигатный паразит. Кроме подсолнечника поражает другие виды рода *Helianthus* и дурнишник обыкновенный или зобовидный (*Xanthium strumarum* L.), который служит дополнительным резервуаром болезни [15].

Однодомный, узкоспециализированный гриб, все стадии развития проходит на подсолнечнике [14]. Весной формирует на семядолях эции с эциоспорами, летом – урединии со многими генерациями урединиоспор, осенью – телии с зимующими телиоспорами, весной прорастают образования базидиосор, заражающие подсолнечник и возобновляющие цикл развития [16]. Благоприятные для развития патогена условия – высокая влажность, температура 18–20 °C [17; 28]. Паразитизм заключается в нарушении метаболизма и уменьшении фотосинтетической и ассимиляционной поверхности листьев, преждевременном их усыхании.

Распространен в Болгарии, Чехословакии, Югославии [15], Восточных прериях Канады [29], Западных штатах США [26; 29–30], Израиле [32], Китае [33], Индии [11], Австралии [15; 23]. В России болезнь распространена во всех регионах возделывания подсолнечника [14].

В Тамбовской области *Puc. helianthi* обнаруживали во всех обследованных районах области. По первым многолетним наблюдениям (1992–2014 гг.) первые признаки патогена (спермогонии и эции с эциоспорами) появляются на верхней и нижней сторонах семядольных листьев; начало массового проявления патогена на растениях (урединии с урединиоспорами – генерирующая стадия), как правило, происходит во второй половине июля, ближе к началу цветения. В конце цветения – начале созревания появляются телии с телиоспорами (зимующая стадия патогена). Распространенность патогена: на единичных растениях в начальные фазы развития подсолнечника до 100,0 % (на отдельных участках) к началу созревания культуры, при интенсивности поражения 1,8–12,0 % (в среднем 18,5–69,0 % и 4,0–12,0 %, соответственно). На рис. 4 представлена одна из стадий развития патогена.

Вредоносность ржавчины подсолнечника в нашей стране известна со второй половины XIX в., когда в результате эпифитотий 1867 и 1868 гг. резко были сокращены посевы этой культуры [34]. Вслед за массовой вспышкой ржавчины наступила ее депрессия, затем вновь было отмечено ее нарастание [34]. По-видимому, чередование депрессии и нарастания характерно для этого патогена. За годы наших многолетних наблюдений нами зарегистрировано несколько вспышек проявления ржавчины. Последняя была в 2010 г., когда распространение ее по области в летний период составило 66,0 % при интенсивности поражения 7,6 %. По данным Тамбовской областной метеорологической станции, средняя температура в летние месяцы 2010 г. составляла: 23,0 °C (июнь), 28,2 °C (июль), 25,6 °C (август), осадков выпало: 31,6 мм (1-я декада июня), 35,8 мм (2-я декада июня) и 27,6 мм (3-я декада августа). По нашему мнению, вопрос о приуроченности патогена к повышенной влажности и относительно прохладной погоде остается открытым, поскольку погодные условия 2010 г. никак не соответствовали этим критериям.

Вредоносность: снижение урожайности семян, содержания в них масла, нарушение физиологических процессов, при этом стоит отметить, что вредоносность проявляется даже при позднем проявлении патогена, когда основная масса урожая уже сформировалась [27].

Источники инфекции – все типы спороношения: телиоспоры, зимующие в почве на растительных остатках подсолнечника и дурнишника, зараженные семена [14].



а)



б)

Рис. 4. *Puccinia helianthi*: а) пораженные листья (конец вегетации растений, 4 сентября, Ржаксинский район); б) урединии- и телиоспоры патогена

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате многолетних исследований в Тамбовской области на подсолнечнике зарегистрированы патогены семян, листьев, прикорневой части стеблей и корней подсолнечника. Описаны их морфологические и культуральные признаки. Впервые в Тамбовской области описаны возбудители альтернариоза (грибы рода *Alternaria* Nees ex Fr.) и базальной гнили *Sclerotium rolfsii* (телеоморфа – *Pellicularia rolfsii* (Sacc.)), широко известные за рубежом и в южных регионах нашей страны. Установлено, что наибольшее распространение возбудителя ржавчины подсолнечника (*Puccinia helianthi*) в 2010 г. – 66,0 % при интенсивности поражения 7,6 %. Зарегистрирована «вспышка» новой для нашего региона базальной гнили (*Sclerotium rolfsii*), зарегистрированной в Жердевском районе области на гибриде испанской селекции. В одном из хозяйств района от этого патогена погибло более 70,0 % посевов.

Полученные сведения дополняют знания о микробиоте семян и вегетирующих растений культуры и могут быть полезны фитопатологам, микологам и селекционерам, изучающим видовой состав возбудителей болезней подсолнечника, их морфологические признаки, симптомы, распространенность и вредоносность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коченкова К.Г., Поляков П.В. Влияние почвенно-климатических условий на развитие склеротинии в условиях Тамбовской области // Научные труды Тамбовской государственной областной сельскохозяйственной станции. 1969. С. 104-107.
2. Лидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений: в 3 т. Т. 3. Грибы совершенные. К.: «Наукова Думка», 1978. 231 с.
3. Выприцкая А.А., Плахотник В.В., Выприцкий А.С. Болезнетворные микроорганизмы семян подсолнечника в ЦЧЗ // Проблемы экологии в современном мире: материалы 3 Всерос. Интернет-конф. (с междунар. участием). Тамбов, 2006. С. 59-62.
4. Выприцкая А.А., Пучнин А.М., Кузнецов А.А. Редко встречающиеся в Тамбовской области патогены подсолнечника // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2011. Т. 16. Вып. 6. С. 1586-1588.
5. Выприцкая А.А., Пучнин А.М., Кузнецов А.А. Грибы рода *Fusarium* Link et Fr. на подсолнечнике в Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. Вып. 1. С. 394-398.
6. Выприцкая А.А., Пучнин А.М., Кузнецов А.А. Возбудители потенциально опасных болезней подсолнечника // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. Вып. 2. С. 764-767.
7. Выприцкая А.А., Кузнецов А.А., Пучнин А.М. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. на подсолнечнике в Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2013. Т. 18. Вып. 4. С. 1258-1260.
8. Выприцкая А.А., Кузнецов А.А., Пучнин А.М. Факторы, не способствующие распространению и развитию фомопсиса подсолнечника в Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2013. Т. 18. Вып. 4. С. 1261-1265.
9. Выприцкая А.А., Кузнецов А.А., Пучнин А.М., Мустафин И.И., Мазурина З.И. Грибы рода *Rhizopus* Ehrenb. на подсолнечнике в Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Т. 19. Вып. 3. С. 1005-1008.
10. Выприцкий А.С., Плахотник В.В., Выприцкая А.А. Возбудители пятнистостей подсолнечника в ЦЧЗ // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2006. С. 136-138.
11. Singh U.P., Pavgi M.S. Spotted leaf rot of plants – a new sclerotial disease // Plant Dis. Rep. 1965. V. 49. P. 58-59.
12. Singh R.D., Lal B.B. Efficacy of certain selected fungicides for the control of sunflower rust // Indian Phytopathology. 1978. V. 31. P. 525-527.
13. Singh U.P., Pandey M.K., Singh D.P. Biochemical and morphological variability in *Sclerotium rolfsii* // Микология и фитопатология. 2005. Т. 39. № 2. С. 74-82.
14. Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г., Краев В.Г., Эланская И.А., Зирка Т.И., Мураш В.А. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Киев: Наукова думка, 1988. 522 с.
15. Шинкарев В.П., Масленникова Т.И., Дайнеко Т.С., Кобылева Э.А. Распространение болезней подсолнечника и борьба с ними за рубежом. М., 1990. 72 с.
16. Якуткин В.И. Болезни масличных культур // Болезни сельскохозяйственных растений / под ред. В.А. Павлюшина. СПб., 2005. С. 60-67.

17. Пересыпкин В.Ф., Пожар З.А., Кирик Н.Н. и др. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. Т. 2. Болезни технических культур и картофеля. К.: Урожай, 1990. 247 с.
18. Рогожова М.Ф., Коченкова К.Г. Белая и серая гнили подсолнечника // Защита растений. 1981. № 5. С. 20-21.
19. Punja L.K., Jenkins S.F. Influence of temperature, moisture, modified gaseous atmosphere, and depth in soil on eruptive sclerotial germination of *Sclerotium rolfsii* // Phytopathology. 1984. V. 74. № 6. P. 749-754.
20. Sprague R. Diseases of cereals and grasses in North America (Fungi, except smuts and rust). N. Y.: Ronald Press Co, 1950. 538 p.
21. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. 2-е изд. Л.: Колос, 1966. 592 с.
22. Иванов П., Шиндрова П., Енчева В., Пенчев Е., Иванова И., Николова В. Изменения в биохимичните и морфологични характеристики на сълнчогледови семена, получени от растения, заразени с някои патогени, причиняващи некрози по стъблото и листата // Растениевъдчески науки. 1992. Т. 27. № 7-8. С. 111-117.
23. Aćimović M. Prouzrokovaci bolesti suncokreta I njihovo suzbijanje. Nolit-Beograd, 1983. 104 с.
24. Aćimović M. Novi parazit suncokreta u našoj zemlji // 3 jugosloven. kongr. žast. bilja: zb. rez. Vrnjačka Banja, 3-7 okt. 1994. Beograd, 1994. С. 36.
25. Chakravarty S., Bhowmik T.P. Symptoms and technique of inducing collar-rot of sunflower caused by *Sclerotium rolfsii* Sacc // Indian J. Agric. Sci. 1983. V. 53. № 7. P. 570-573.
26. Gulya T.S., Woods D.M., Bell R., Mancl M.K. Diseases of sunflower in California // Plant Disease. 1991. V. 75. № 6. P. 572-574.
27. Rashid Khalid. Incidence and virulence of *Puccinia helianthi* on sunflower in Western Canada during 1988-1990 // Can. J. Plant Pathology. 1991. V. 13. № 4. P. 356-360.
28. Кукин В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1982. 79 с.
29. Punja L.K. Biology, ecology and control *Sclerotium rolfsii* // Ann. Rev. Phytopathology. 1985. V. 23. P. 97-127.
30. Datar V.V. Physiological studies on *Sclerotium rolfsii* Sacc. causing collar rot of sunflower (*Helianthus annuus*) // Indian J. Microbiol. 1981. V. 21. № 1. P. 17-20.
31. Yang S.H. et al. Reactions of Argentine and Australian sunflower rust differentials to four North American cultures of *Puccinia helianthi* from North Dakota // Plant Disease. 1986. V. 70. № 10. P. 883-886.
32. Shtienberg D., Zochar D., Daiagi A., Vaniv A. Are sunflower yields beaffecteded by rust? // Phytoparasitica. 1992. V. 20. № 3: 13th Congr. Israeli Phytopathology. Soc. Bet Dagan. 3-4 Febr. 1992. P. 241.
33. Sia Susheng. Изучение инфекционного периода телиоспор ржавчины подсолнечника (*Puccinia cartharol*) // Zhiwu baohu xuebao: jikan = Acta Phytopylatia Sin. 1993. № 3. С. 16-17.
34. Якуткин В.И. Болезни подсолнечника в России и борьба с ними // Защита и карантин растений. 2001. № 1. С. 26-29.

Поступила в редакцию 8 октября 2014 г.

Vypritskaya A.A., Kuznetsov A.A., Puchnin A.M. BASIDIAL FUNGUS – PATHOGENS OF SUNFLOWER IN TAMBOV REGION

The Presented basidial fungus, potential pathogens of the sunflower, including, new fungus for area *Sclerotium rolfsii* – an incitant basidial rotted. They Are Brought spreading diseases, signs of the defeat of the plants, some particularities of the incitants.

Key words: sunflower; pathogens; basidial fungus; incitants; symptoms; spreading; sclerotia; morphological signs.

Выприцкая Ася Александровна, Среднерусский филиал Тамбовского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии, п. Новая жизнь, Тамбовский район, Тамбовская область, Российская Федерация, кандидат биологических наук, руководитель группы болезней подсолнечника, e-mail: tmbsnifs@mail.ru

Vypritskaya Asia Aleksandrovna, Middle Russian branch Tambov Research Institute of Agriculture of RAAS, setl. New Life, Tambov district, Tambov region, Russian Federation, Candidate of Biology, Senior Research Worker of Plant Immunity Laboratory, e-mail: tmbsnifs@mail.ru

Кузнецов Александр Анатольевич, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, аспирант, кафедра биологии, e-mail: tmbsnifs@mail.ru

Kuznetsoov Aleksander Anatolyevich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Post-graduate Student, Biology Department, e-mail: tmbsnifs@mail.ru

Пучнин Алексей Михайлович, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии, e-mail: danitsu@mail.ru

Puchnin Aleksey Mikhailovich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Doctor of Agriculture, Head of Biology Department, e-mail: danitsu@mail.ru