

УДК 581.522.4:634.737.738.739.3

Н. А. Галынская, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (ЦБС НАН Беларуси); **В. А. Ярмолович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (БГТУ); **О. В. Морозов**, доктор биологических наук, профессор (БГТУ); **Д. В. Гордей**, аспирант (БГТУ)

КОМПЛЕКС ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ В МОЛОДЫХ ПОСАДКАХ *VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* АИТ. В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ

В статье представлены результаты исследований комплекса патогенных грибов на голубике узколистной в условиях Белорусского Поозерья. Впервые в республике указываются морфологические и некоторые биологические особенности патогенов и симптомы поражения голубики узколистной грибами: *Alternaria chartarum* Preuss., *Coniothyrium phyllogenum* Sacc., *Gloeosporium myrtillii* Allesch., *Diplodina myrtillii* (Oudem.) Allesch., *Diaporthe vaccinii* Shear., *Phomopsis vaccinii* Shear., *Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Joerst., *Phacidium vaccinii* Fr., *Venturia elegantula* Rehm.

This article presents the results of research done of a pathogenic fungi complex on *Vaccinium angustifolium* Ait. in the environmental conditions of Belorussian Poozerje. This is the first time for Belarus when morphological and some biological features of the pathogenes and symptoms in the defeat of *Vaccinium angustifolium* Ait. are specified by fungi: *Alternaria chartarum* Preuss., *Coniothyrium phyllogenum* Sacc., *Gloeosporium myrtillii* Allesch., *Diplodina myrtillii* (Oudem.) Allesch., *Diaporthe vaccinii* Shear., *Phomopsis vaccinii* Shear., *Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Joerst., *Phacidium vaccinii* Fr., *Venturia elegantula* Rehm.

Введение. Эффективное плантационное возделывание голубики узколистной невозможно без учета воздействия формирующегося комплекса фитопатогенных микроорганизмов, основу которого, как и на других растениях-хозяевах, составляют патогенные грибы. Поэтому перспективы выращивания вида интродукта или какого-либо сорта во многом зависят от видового состава и вредоносности грибов-возбудителей болезней, которые в обычных условиях питаются на местных близкородственных видах, но потенциально способны поселяться и на культивируемом растении. В научных трудах отсутствует информация о видовом составе возбудителей болезней голубики узколистной в Беларуси [1, 2], что и определило необходимость проведения настоящего исследования.

Основная часть. С целью выявления формирующегося комплекса фитопатогенных видов голубики узколистной в условиях Белорус-

ского Поозерья по завершении второго вегетационного сезона, в конце сентября 2010 г., путем визуального осмотра было проведено фитопатологическое обследование 534 растений 26 форм голубики узколистной, возделываемых из 2-летних черенковых саженцев с открытой корневой системой.

Видовую принадлежность возбудителей болезней определяли следующими методами: прямого микроскопирования при наличии спороношения; по морфологическим признакам патогена и по симптомам поражения растений [3].

Проведенные исследования позволили выявить и идентифицировать девять видов патогенных грибов, поражающих голубику узколистную в условиях Белорусского Поозерья (см. таблицу). Большинство из них поражают местные виды растений сем. Брусничные. Наиболее часто встречаются грибы из родов: *Gloeosporium*, *Phacidium*, *Phomopsis*, *Venturia*.

Таблица

Видовой состав возбудителей болезней голубики узколистной в условиях Белорусского Поозерья

Вид гриба	Название заболевания	Поражаемые части растения
<i>Alternaria chartarum</i> Preuss.	Альтернариоз, пятнистость листьев	Листья
<i>Coniothyrium phyllogenum</i> Sacc.	Отмирание листьев и стеблей	Листья, молодые побеги
<i>Gloeosporium myrtillii</i> Allesch.	Глеоспориоз, пурпурная пятнистость	Листья
<i>Diplodina myrtillii</i> (Oudem.) Allesch.	Усыхание стеблей	Побеги
<i>Diaporthe vaccinii</i> Shear.	Диапорта, суховершинность побегов	Побеги
<i>Phomopsis vaccinii</i> Shear.	Отмирание стеблей	Побеги
<i>Pucciniastrum vaccinii</i> (G. Wint.) Joerst.	Ржавчина листьев	Листья
<i>Phacidium vaccinii</i> Fr.	Фацидиоз, отмирание стеблей и листьев	Листья, побеги
<i>Venturia elegantula</i> Rehm.	Некроз стеблей, побурение и осыпание листьев	Побеги

По внешнему признаку проявления поражения голубики узколистной патогенными грибами были выявлены следующие типы болезней: пятнистость листьев, отмирание стеблей, увядание молодых побегов.

Пятнистости листьев вызывали: *Gloeosporium myrtillii* Allesch., *Coniothyrium phyllogenum* Sacc., *Alternaria chartarum* Preuss., *Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Joerst. В большей степени отмечено развитие гриба *Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Joerst., который вызывал поражение листьев на отдельных растениях до 22%.

Причиной увядания молодых побегов являлся гриб *Phomopsis vaccinii* Shear.

Возбудителями отмирания стеблей являлись: *Coniothyrium phyllogenum* Sacc., *Diplodina myrtilli* (Oudem.) Allesch., *Diaporthe vaccinii* Shear., *Phomopsis vaccinii* Shear., *Phacidium vaccinii* Fr., *Venturia elegantula* Rehm. Распространенность данного типа болезни достигала 12%.

Представленный комплекс патогенных грибов на голубике узколистной выявлен и описывается в Беларуси впервые. Отдельные патогены (*Coniothyrium phyllogenum* Sacc. и *Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Jorst.) ранее не были зарегистрированы даже на местных ягодных растениях сем. Брусничные. Симптомы поражения растений и морфологические особенности возбудителей болезней представляют большой интерес для широкого круга исследователей, в связи с чем мы приводим ниже подробное описание возбудителей болезней.

Возбудитель *Gloeosporium myrtillii* Allesch. вызывает глеоспориоз, или пурпурную пятнистость листьев. Поражает также другие ягодные растения сем. Брусничные. Пораженные листья голубики узколистной с верхней стороны покрываются пурпурными, в центре – бурыми, расплывчатыми пятнами. Чаще пятно бывает одно, крупное, ближе к вершине листа (рис. 1). Пораженные листья обычно засыхают. На их верхней стороне гриб образует бурые ложа, на которых в виде светлой капельки скапливаются конидии. Конидии овальные, веретеновидные, неравнобокие, с каплями масла, 6–14×3–4 мкм.

Патоген *Coniothyrium phyllogenum* Sacc. вызывает массовое усыхание молодых листьев и недревесневших побегов (рис. 2). Пораженные листья по краям приобретают серовато-бурю окраску, усыхают и скручиваются. Постепенно зоны отмирания охватывают полностью листовую пластинку и инфекция переходит на стебель. На отмерших тканях образуются пикниды. Они закладываются в толще коры побега, затем прорываются наружу. Пикниды рассеянные, шаровидные, черные, 280–320 мкм, раскрывающиеся небольшим округлым устьищем. Конидии округлые и эллипсоидальные, оливково-коричневые, 7–9×6–7 мкм.



Рис. 1. Пурпурная пятнистость листьев (возбудитель – *Gloeosporium myrtillii* Allesch.)

Гриб *Alternaria chartarum* Preuss. (syn.: *Macrosporium chartarum* Peck., *Macrosporium hesperidearum* Pantanelli, *Alternaria nucis* Moesz., *Alternaria mali* Roberts, *Alternaria tenuis* Nees.) вызывает заболевание альтернариоз, или пятнистость листьев. Это космополитный вид, поражающий также сорта голубики высокорослой, клюквы крупноплодной, клюву болотную, чернику и многие другие растения (малину, сливу, яблоню, грецкий орех, смородину, землянику, люцерну, лен, морковь, шпинат, георгины, гвоздику, циннии, цитрусовые, маслины).



Рис. 2. Усыхание листьев (возбудитель – *Coniothyrium phyllogenum* Sacc.)

На голубике узколистной ведет себя преимущественно как сапрофит. Поселяется на молодых листьях, поврежденных градом и ветром, другими патогенами, вызывая светло-бурю пятнистость и преждевременное опадение

пораженных листьев. Пятна и спороношение заметны на верхней стороне листа. Конидиеносцы простые, слабо дифференцированные от гиф, одиночные или в редких пучках. Конидии изменчивой формы: от продолговато-эллиптических до шаровидных, с 1–6 поперечными и несколькими продольными перегородками, слегка перетянутые, оливково-бурые, $9\text{--}48 \times 6\text{--}19$ мкм, собранные в цепочки.

Гриб *Diplodina myrtilli* (Oudem.) Allesch. (syn.: *Ascochyta myrtilli* Oudem.) является причиной отмирания однолетних стеблей ранней весной или в начале лета (рис. 3). Это узкоспециализированный патоген. Поражает аборигенные растения брусники, клюквы, черники, толокнянки и другие интродуцированные виды голубики и клюквы. Поселяется на ослабленных растениях, старых и отмирающих стеблях, листьях. На отмерших листьях формируются пикниды светло-бурого цвета чаще с нижней стороны. На усохших верхушках отмерших побегов спороношение наблюдается под эпидермисом, в виде черных точек. Пикниды рассеянные, погруженные, коричневые, округлые, эллипсоидальные или неправильной формы, $200\text{--}250$ мкм, выступающие конусовидным устьищем. Конидии цилиндрические, $8\text{--}14 \times 2$ мкм, почти бесцветные, молодые без перегородок.



Рис. 3. Отмирание однолетних стеблей (возбудитель – *Diplodina myrtilli* (Oudem.) Allesch.)

Возбудитель *Phomopsis vaccinii* Shear. является самым распространенным и вредоносным на всех ягодных брусничных культурах. Поражает также виды растений сем. Вересковые: *Gaultheria shallon*, *Arctostaphylos uva-ursi*,

Rhododendron cult. v. Довольно широко распространен гриб в европейской части России в естественных зарослях местных видов клюквы и голубики в Беларуси, а также в Польше. Болезнь широко распространена в Северной Америке, особенно в штате Висконсин, и в Канаде.

Вызывает ожог и увядание молодых побегов, суховершинность побегов и отмирание плодоносящих побегов. Однако сильно вредит не ежегодно, а только в отдельные годы. Заражаются молодые растущие, чаще плодоносящие побеги, бутоны, цветки, завязи и плоды. Заражение растений происходит через раскрытые устьица, при потере растением тургора или через механические повреждения в кутикуле. Мицелий гриба разрастается по проводящим тканям, вызывая усыхание верхушек молодых побегов. В отличие от других болезней, усохшие побеги не поникают и не сбрасывают листья, которые постепенно меняют цвет от светло-зеленого до оранжево-бронзового, усыхают и долгое время не опадают. Как правило, заболевание развивается в очагах. Поражается сразу несколько стоящих рядом кустов, образующих на посадках рыжее или бронзовое пятно из отмерших побегов, что характерно для данного заболевания. Заболевание имеет сходство с растениями, опаленными во время пожара, поэтому его называют ожогом молодых побегов. В местах внедрения инфекции на побегах образуются сероватые пятна или язвы с коричневым окаймлением по краю. Пятно быстро разрастается, опоясывает весь стебель, поэтому расположенная выше часть стебля постепенно усыхает.

На листьях гриб образует пятна и развивается очень редко. Листья усыхают на стебле по причине закупорки проводящих сосудов стеблей и приобретают рыжевато-бурую окраску (рис. 4).



Рис. 4. Фомопсис голубики узколистной (возбудитель – *Phomopsis vaccinii* Shear.)

Наибольшая активность возбудителя наблюдается в теплые и жаркие годы в летний период при температуре 25–28°C. Заражение растений начинается не ранее июня. Жара в начале сезона содействует инфицированию стеблей и развитию болезни. В жаркую и сухую погоду, когда растения теряют тургор под воздействием высоких температур, засухи или, напротив, от сильного переувлажнения, происходит активное заражение. При похолодании развитие гриба подавляется.

Формирование плодоношения и созревание спор начинается в конце лета и продолжается весной следующего года. Зимуют мицелий и пикниды на пораженных растениях и растительных остатках.

Пикниды одиночные и группами, черные, под эпидермисом, на строме, полупогруженные в субстрат, почти округлые, с плоским основанием, 0,3–0,5 мм в диаметре, с толстой оболочкой склероциального строения, без устьица. При созревании разрываются щелью. Строма небольшая, разрывающаяся неправильно, с одной или несколькими частично разделенными у основания камерами. Конидиеносцы простые, суженные наверху, иногда веретеновидные, в зрелом возрасте длиной 15–25 мкм и более. Конидии в массе розоватые, бесцветные, одноклеточные, двух типов. Одни продолговато-эллиптические с 2 каплями масла, 6–7×2–5 мкм, другие – нитевидные, крючковато-изогнутые, 14–20×0,8 мкм.

Гриб *Phomopsis vaccinii* Shear. является конидиальной стадией возбудителя ***Diaporthe vaccinii* Shear.**, который продолжает цикл развития осенью и зимой на пораженном растении, и рядом с пикнидами формируются перитеции (сумчатая стадия). Плодовые тела – перитеции расположены в строме, на стеблях под корой, а в плодах – погружены в мякоть. Строма многокамерная. Перитеции с длинной, выступающей из субстрата шейкой, обособленные полусферические или шаровидные (на ягодах), с черной толстой оболочкой из 2 и более слоев крупных клеток, 0,3–0,5×0,2–0,4 мм. Сумки сидячие, удлинненно-веретеновидные, утолщенные вверху, с узкой порой, 8-споровые, 37–51×6,8–11,7 мкм. Аскоспоры 2-клеточные, эллипсоидальные, иногда неравнобокие, 8,8–11,8×2,4–3,4 мкм.

В культуре (на картофельном агаре или стеблях донника) гриб образует обильный белый мицелий, иногда темнеющий до серого, в котором формируются черные, твердые пикниды, реже плодовые тела – перитеции. Перитеции частично погруженные в субстрат, 1,5–2,0 мм в диаметре, с крючковатой шейкой длиной 0,5 мм.

По названию конидиальной стадии гриба заболевание часто называют фомопсисом, фомопсисной плодовой гнилью. Отмирание побе-

гов в зимний период называют диапортой, суховершинностью побегов.

Гриб ***Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Joerst.** трудно диагностировать, так как он имеет очень много синонимов и до сих пор не принято единое решение по его систематике. Синонимы гриба: *Melampsora vaccinii* (Alb. & Schwein.) G. Winter., *Naohidemyces vaccinii* (Wint.) Sato, *Pucciniastrum vaccinii* (Wint.) Sato, *Pucciniastrum vaccinii* (Wint.) Sato, *P. myrtilli* Arthur, *P. myrtilli* Apt., *Thekopsora vaccinii* (Alb. & Schwein.) Hirats., *Uredo pustulata* var. *vaccinii* Alb. & Schwein., *U. vaccinii* (G. Winter) S. Sato et al. Возбудитель относится к ржавчинным грибам и вызывает ржавчину листьев голубики узколистной и других видов голубики. В Беларуси описывается нами впервые. Ранее о нем сообщалось в Северной Америке как о возбудителе ржавчины на клюкве, чернике и голубике узколистной. На листьях в конце лета образуются двухсторонние темно-фиолетовые или почти черные пятна, более выраженные на верхней стороне. Вначале пятна очень мелкие буро-красные, затем достигают размера 2–3 мм в диаметре. На одном листе может быть до 6–8 пятен. Пятнами покрываются почти все листья на кусте. Развитие болезни начинается рано весной, и первые симптомы проявляются на молодых листьях в виде мало заметных бледно-желтых, мелких пятен (1–2 мм в диаметре) спермогоний и эциальной стадий развития гриба. Телиоспоры гриба формируются поздно осенью или на опавших листьях. Заболевание носит хронический характер, и постепенно происходит накопление инфекции.



Рис. 5. Ржавчина листьев
(возбудитель – *Pucciniastrum vaccinii*
(G. Wint.) Joerst.)

Гриб *Venturia elegantula* Rehm. вызывает некроз стеблей многих брусничных растений. Пораженные стебли увядают и полностью усыхают, приобретают грязно-зеленоватый или темно-серый оттенок (рис. 6). На отмирающих стеблях формируются перитеции в толще луба. При созревании они прорывают эпидермис устьищем, окруженным несколькими (4–5) коричневыми щетинками. Перитеции черные, тонкостенные, 150–200 мкм в диаметре, заполнены светлым содержимым. Щетинки с 2–3 перегородками, 64–176 мкм длиной. Сумки булавовидные, веретеновидные, 73,6–79×16 мкм. Споры в 1,5–2 ряда, широко веретеновидные до булавовидных с закругленными концами, бесцветные, двухклеточные, с легкой перетяжкой, верхняя клетка значительно крупнее нижней, с большой каплей масла либо зернистая, 16–22,4×6,4–7,5 мкм. Парафизы нитевидные, септированные, с перетяжками. Сумки 76,8–102,4×16 мкм, споры 16,3–22,4×6,4–8 мкм.



Рис. 6. Некроз стеблей
(возбудитель – *Venturia elegantula* Rehm.)

Патоген *Phacidium vaccinii* Fr. является причиной фацидиоза или отмирания стеблей и листьев. Поражает многие аборигенные брусничные растения. В начале лета пораженный лист покрывается многочисленными черными пятнышками – зачатками плодовых тел под эпидермисом. Лист становится бурым, на нем под покровными тканями формируются апотеции гриба. В июле эпидермис на верхней стороне листа отслаивается и листья приобретают светло-серую, пепельную окраску. На нижней стороне такого листа обнаруживаются скопления плодоношений гриба. Пораженные фацидиозом растения хорошо заметны по серой окраске листьев и голым стеблям.

Апотеции гриба плоские, крупные, черные, закладываются под эпидермисом листа с нижней стороны, при созревании крестообразно разры-

ваются на вершине. Сумки цилиндрически-булавовидные, 54–64×6,4–8 мкм. Парафизы нитевидные. Споры гриба бесцветные, одноклеточные, располагаются в 1–1,5 ряда, веретеновидные, иногда слегка изогнутые, 11,3–4,5×4,5–5 мкм.

Выводы. В условиях Белорусского Поозерья на голубике узколистной нами идентифицировано 9 видов патогенных грибов, изучены их некоторые биологические особенности, а также симптомы поражения.

Представленный комплекс патогенных грибов на голубике узколистной выявлен и описывается в Беларуси впервые. Грибы *Coniothyrium phyllogenum* Sacc. и *Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Jorst. ранее не были зарегистрированы в республике даже на местных ягодных растениях сем. Брусничные. Наиболее часто встречаются грибы из родов: *Gloeosporium*, *Phacidium*, *Phomopsis*, *Venturia*. Возбудителями отмирания стеблей являются: *Coniothyrium phyllogenum* Sacc., *Diplodina myrtilli* (Oudem.) Allesch., *Diaporthe vaccinii* Shear., *Phomopsis vaccinii* Shear., *Phacidium vaccinii* Fr., *Venturia elegantula* Rehm. Заражение растений этими грибами достигало 12%. Причиной увядания молодых побегов является гриб *Phomopsis vaccinii* Shear. Пятнистости листьев вызывают: *Alternaria chartarum* Preuss., *Coniothyrium phyllogenum* Sacc., *Gloeosporium myrtilli* Allesch. Возбудитель ржавчины *Pucciniastrum vaccinii* (G. Wint.) Joerst. вызывает поражение листьев голубики узколистной до 22%.

В целом комплекс патогенных грибов на голубике узколистной еще не причиняет серьезного ущерба, но все выявленные патогены способны к хроническому развитию заболеваний и накопленно инфекции, что в дальнейшем может вызвать эпифитотии и гибель растений. Поэтому данные исследования необходимо продолжить в последующие годы для того, чтобы по их результатам разработать систему защитных мероприятий.

Литература

1. Горленко, С. В. Грибные болезни клюквы и голубики / С. В. Горленко, Н. А. Подобная // Ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений, их рациональное использование и организация плантационного выращивания хозяйственно ценных видов в свете решения Продовольственной программы СССР: тез. докл. науч. конф., Гомель, 27–28 сент. 1983 г. – Гомель, 1983. – С. 165–167.
2. Гладкова, Л. И. Выращивание голубики и клюквы. / Л. И. Гладкова // Обзорная информация. – М.: ВНИИ ГЭИСХ, 1974. – 63 с.
3. Дудка, И. А. Методы экспериментальной микологии: справочник / И. А. Дудка, С. П. Вассер, И. А. Элланская. – Киев: Наукова думка, 1982. – 550 с.

Поступила 14.02.2011