

УДК 632(082)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л.И. Трепашко (главный редактор), С.В. Сорока (зам. главного редактора), С.Ф. Буга, Г.И. Гаджиева, С.И. Гриб, М.И. Жукова, Г.В. Иванюк, П.М. Кислушко, Н.Е. Колтун, Т.Н. Лапковская, И.А. Прищепа, Л.И. Прищепа, Л.В. Сорочинский, Р.В. Супранович, С.И. Ярчаковская, С.В. Маслякова (секретарь)



ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

В сборнике публикуются материалы научных исследований по видовому составу, биологии, экологии и вредоносности сорной растительности, насекомых и возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур. Представлены эффективность и экологическая безопасность агротехнических, биологических и химических мероприятий по оптимизации фитосанитарной ситуации агроценозов.

Для научных сотрудников, агрономов по защите растений, преподавателей, студентов сельскохозяйственных вузов.

Materials of scientific investigations on specific composition, biology, ecology and weed plants harmfulness, insects and causal organisms of agricultural crop diseases are published in the collected articles. Effectiveness and ecological safety of agrotechnical, biological and chemical measures on optimization of phytosanitary agroecosystem situation is presented

For scientific workers, agronomists in plant protection, lecturers and students of agricultural universities

© РУП "Институт защиты растений", 2007
© Оформление. МОУП "Несвижская
укрупненная типография им. С. Будного", 2007

Л.А. Головченко, В.В. Гайшун
Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
г. Минск, ул. Сурганова, 2в

СЕРАЯ ГНИЛЬ ПИОНА

Аннотация. Для культуры пиона в Беларуси наиболее вредоносны возбудители серой гнили – фитопатогенные грибы *Botrytis cinerea* Pers. и *B.paeoniae* Oud. В зеленом строительстве необходимо учитывать устойчивость видов и сортов пионов к серой гнили. Авторами проведена оценка устойчивости 226 сортов пионов коллекции ЦБС НАНБ к серой гнили. По степени устойчивости к болезни выделены 4 группы сортов: относительно устойчивые, слабо поражаемые, средне поражаемые и сильно поражаемые. К последней группе относятся, в первую очередь, рано цветущие сорта. В чистую культуру выделены 11 изолятов возбудителя заболевания (*B.paeoniae* Oud.) и изучены их морфолого-культуральные особенности: характер роста на сусло-агаре, картофельно-сахарозном агаре, овсяном агаре, среде Чапека. Установлен полиморфизм изолятов по морфологии колоний, скорости роста мицелия, интенсивности спороношения. Изучены фитотоксические свойства изолятов методом биопробы на семенах кресс-салата. Отмечено угнетающее действие токсичных метаболитов на развитие тест-объекта.

Ключевые слова: серая гниль, фитопатогенный гриб, пион, сорт, устойчивость, питательная среда, полиморфизм, токсичные метаболиты.

Введение. Коллекционный фонд пиона Центрального ботанического сада НАН Беларуси включает 315 видов и сортов [1]. В результате многолетних наблюдений за популяцией патогенов пиона выявлены фитопатогенные грибы: *Botrytis cinerea* Pers., *B.paeoniae* Oud., *Cladosporium paeoniae* Pass., *Alternaria* sp., *Fusarium oxysporum*, *Septoria macrospora* Sacc., *Phyllosticta paeoniae* Sacc., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* [2, 3]. Степень причиняемого ими вреда неодинакова. Наиболее вредоносны для культуры пиона в Беларуси возбудители серой гнили – *B.cinerea* Pers. и *B.paeoniae* Oud.

При поражении серой гнилью растений отмечается увядание молодых побегов и их засыхание. Концы листьев буреют, засыхают, побеги с листьями вянут и опадают. Во влажную погоду пораженные части растения покрываются серым, светло-коричневым или черноватым налетом спор. Пораженные маленькие бутоны становятся черными и чахнувшими. Большие бутоны не открываются. Открытые цветки поражаются время от времени и также становятся коричневыми и позже покрываются серой плесенью [2–4]. В результате декоративный эффект растений сильно снижается.

При внедрении в зеленое строительство Беларуси интродуцированных видов и сортов пиона необходимо учитывать устойчивость растений к серой гнили. Для разработки эффективных мер борьбы с возбудителем болезни необходимо знание биологии патогена. В связи с этим была поставлена задача – провести оценку полевой устойчивости коллекционного фонда пиона (*Paeonia* L.) к серой гнили; выделить возбудителя заболевания в чистую культуру и изучить его морфолого-культуральные особенности.

Материалы и методы исследования. Оценка полевой устойчивости пиона к серой гнили проведена на естественном инфекционном фоне путем детального обследования растений в период максимального проявления заболевания. Интенсивность поражения оценивали по 5-балльной шкале: 0 – поражение отсутствует; 1 балл – поражено до 10% листьев, побегов, бутонов; 2 балла – от 11 до 30%; 3 балла – от 31 до 50%; 4 балла – от 51 до 100%.

В чистую культуру изоляты выделяли из листьев пораженных серой гнилью растений пиона по общепринятым методикам [5]. Видовую идентификацию грибов вели по определителю [3]. Изучение микроскопических структур и проведение биометрических измерений осуществлялось непосредственно во влажных камерах и методом «раздавленной капли» [5]. Изоляты высевали на сусло-агар (СА), картофельно-сахарозный агар (КСА), овсяный агар (ОА), среду Чапека (СЧ) и инкубировали при температуре 22°C в хладотермостате. Сравнение проводили по морфологии мицелия, диаметру колоний, скорости радиального роста, интенсивности спороношения. Интенсивность спорообразования изолятов определяли на 10-е сутки их культивирования с помощью камеры Фукс-Розенталя по формуле

$$I = \frac{4 \times n \times V_1}{V_2 \times S},$$

где I – интенсивность спороношения, шт/см²;

n – число спор в четырех больших квадратах камеры, шт;

V_1 – объем воды, которой смыты споры, мл;

V_2 – объем камеры Фукс-Розенталя (0,0032 мл);

S – площадь агаровых блоков, с которых смывали споры, см² [5].

С целью изучения патогенных свойств *B. paeoniae* определяли фитотоксическую активность изолятов на 10-е сутки поверхностного культивирования на жидкой СЧ методом биопробы на семенах кресс-салата [5].

Все эксперименты проведены в 3 повторностях, статистическая обработка данных сделана в программах STATISTICA и Excel.

Результаты исследований. Фитопатологическое обследование коллекции пиона показало, что абсолютно устойчивых к серой гнили сортов нет. При неблагоприятных погодных условиях в период вегетации наблюдалось почти 100 %-ное поражение растений, которое привело к поражению и засыханию нераскрывшихся бутонов, гибели около 50 % растений. По степени устойчивости к серой гнили сорта разделены на 4 группы: относительно устойчивые (не поражались в год обследования), слабо поражаемые (1 балл), средне поражаемые (2 балла) и сильно поражаемые (3-4 балла). К последней группе относятся, в первую очередь, рано цветущие сорта (таблица 1).

Выделено 11 изолятов возбудителя серой гнили из сортов разной степени устойчивости к болезни. Установлено, что все выделенные изоляты относятся к виду *Botrytis paeoniae* Oud. v. Veuma., относящегося к классу несовершенных грибов *Fungi imperfecti*, группе порядков *Hyphomycetes*, группе *Botrycephalus*, семейству *Moniliaceae* [3].

При микроскопировании пораженных серой гнилью листьев пиона отмечено наличие мицелия в тканях растения. Конидиеносцы 0,2-1 мм высоты, древовидно разветвленные, оливково-серые. Конидии многочисленные, 8-11 x 6-9 мкм, собраны в головки, овальные, яйцевидные, продолговато-шаровидные, бесцветные, в массе коричневые, сидят на

Таблица 1 - Устойчивость сортов пиона к серой гнили

Группа	Количество сортов		Сорта
	шт.	%	
Относительно устойчивые	61	27	Баронесса Шредер, Фестива Максима, Бу Те, Суругу, Лаура Лоссинг, Микадо, Вечерняя Москва, Ниппон Парад
Слабо поражаемые	132	58,4	Лаура Магнусон, Амабилис Супер-биссима, Адольф Руссо, Лаура Дессер, Лотус Куин, Уолтер Мейнс, Голд Стандарт
Средне поражаемые	20	8,8	Эрли Дейбрик, Голден Глоу, Роберт Оутэн
Сильно поражаемые	13	5,8	Рьюард, Туранжель, Шоколадный солдатик, Хенри Боксток, Цитереа, Триумф дю Норд, Голден Глоу
Всего	226	100	

тонких стеригмах на вздутых вершинах конечных веточек. Склероции мелкие 1 – 3 мм, вначале белые, потом – черные.

Исследования показали, что гриб хорошо растет на всех испытанных питательных средах, но изоляты различаются по морфологии колоний, скорости роста мицелия.

На СА развиваются колонии округлые, пушистые и войлочные. Цвет меняется от белого в первые сутки культивирования до пепельно-серого, серого, оливково-серого через несколько суток. Спороношение становится заметным на 5 – 6-е сутки культивирования, незначительное (интенсивность $3,6 - 19,4 \times 10^3$ шт/см²), конидиеносцы отходят непосредственно от субстратного мицелия по центру и краям колонии или от воздушного мицелия по всей чашке. Склероции располагаются по окружностям или хаотично.

На КСА все изоляты *V. raecoliae* образуют колонии округлые, с мицелием распростертым, стелющимся, войлочным, светло-серым. Как и при росте на СА, спороношение становится заметным на 5-6-е сутки культивирования, возникает в центре на пушистом хохолке, а также по краю колонии, интенсивность $5 - 62,9 \times 10^3$ шт/см². Для всех изолятов характерно образование склероциев, расположенных в центре колонии, по окружности или хаотично.

На ОА изоляты *V. raecoliae* также растут хорошо, образуют колонии двух типов. У изолятов Вр1 – Вр5, Вр8, Вр9, Вр11 колонии округлые, пепельные, мицелий пушистый высокий, спороношение на воздушных конидиеносцах, в основном по центру колонии, интенсивность $32,3 - 62,2 \times 10^3$ шт/см², по центру и краю колонии образуются единичные склероции. Изоляты Вр6, Вр7, Вр10 образуют мицелий распростертый, спороношение менее обильное, $25,9 - 35,7 \times 10^3$ шт/см², по центру и краю колонии, по всей площади образуются склероции, расположенные по окружностям.

При культивировании на СЧ изоляты *V. raecoliae* растут хуже. Мицелий тонкий, распростертый, паутинистый, светло-пепельный, в центре колонии образуется невысокий пушистый хохолок, по поверхности субстратного мицелия разбросаны конидиеносцы со спорами (интенсивность спороношения $14,7 - 52,5 \times 10^3$ шт/см²) и небольшие склероции по окружностям или хаотично.

На всех питательных средах изоляты *V. raecoliae* растут с довольно высокой скоростью (таблица 2). На СА скорость радиального роста колоний максимальна в первые четверо суток культивирования, в результате

Изо
В
В
В
В
В
В

чего
сред
всю
дов
лон
рад
ра
ко
по
на
к
з

Таблица 2 - Скорость роста изолятов *V. raemoniae* на 4-е сутки культивирования (мм/ч)

Изолят	СА	КСА	ОА	СЧ
Вр1	0,69±0,01	0,88±0,02	0,62±0,01	0,68±0,01
Вр2	0,79±0,02	0,79±0,01	0,69±0,02	0,48±0,01
Вр3	0,82±0,01	0,70±0,01	0,66±0,01	0,50±0,02
Вр4	0,87±0,01	0,81±0,01	0,61±0,01	0,54±0,01
Вр5	0,74±0,02	0,63±0,01	0,66±0,01	0,36±0,02
Вр6	0,93±0,02	0,81±0,02	0,60±0,01	0,54±0,02
Вр7	0,93±0,02	0,81±0,02	0,69±0,02	0,64±0,01
Вр8	0,93±0,02	0,81±0,01	0,62±0,01	0,61±0,02
Вр9	0,90±0,01	0,82±0,01	0,75±0,02	0,62±0,01
Вр10	0,92±0,01	0,83±0,01	0,79±0,01	0,64±0,01
Вр11	0,83±0,02	0,81±0,01	0,72±0,01	0,54±0,01

чего уже на 2-е сутки роста изоляты занимают значительную площадь среды, на 4-е сутки – почти всю ее поверхность, а к 6-м суткам занимают всю площадь чашки Петри. На КСА все изоляты *V. raemoniae* также растут довольно быстро, и, как и при культивировании на СА, в первые 4 дня колонии достигают довольно больших размеров. Тем не менее, скорость радиального роста колоний ниже, чем на СА (таблица 2), поэтому и их размеры на 2-е и 4-е сутки культивирования меньше. Однако к 6-м суткам колонии практически всех изолятов *V. raemoniae* занимают площадь всей поверхности КСА. Скорость радиального роста колоний на ОА постепенно увеличивается, поэтому, хотя на 4-е сутки культивирования размеры колоний меньше, чем на СА и КСА, к 6-м суткам изоляты разрастаются и занимают практически всю поверхность среды.

На СЧ все изоляты *V. raemoniae* растут значительно медленнее (таблица 2). Средняя скорость радиального роста изолятов составляет 0,56 мм/ч, тогда как на ОА – 0,67 мм/ч, на КСА – 0,79 мм/ч, на СА – 0,87 мм/ч. Тем не менее, к 6-м суткам изоляты разрастаются и занимают почти всю поверхность среды.

С целью разработки экспресс-метода оценки устойчивости растений к серой гнили изучались фитотоксические свойства 8 изолятов *V. raemoniae*. Воздействие токсинов гриба, выделяемых им в культуральную жидкость, определялось на семенах кресс-салата (тест-объект). Определялась фитотоксическая активность 10-суточной культуральной жидкости изолятов. Токсичные метаболиты ФКЖ вызывали побурение и утолщение, истончение и удлинение, скручивание корней тест-объекта, образование хлоротичных проростков, снижали всхожесть семян.

Таблица 3 - Влияние 10-суточного ФКЖ изолятов *V.raeoniae* на ростовые процессы семян кресс-салата

Изолят	Длина корней, см	Длина проростков, см	Всхожесть, %
Вр3	7,07±0,24	2,82±0,08 *	
Вр5	6,73±0,29	3,54±0,09	77,3 *
Вр6	5,22±0,18 *	3,53±0,10	70,7 *
Вр7	6,08±0,30 *	3,61±0,10	81,3 *
Вр8	6,93±0,37	1,45±0,07 *	74,7 *
Вр9	6,49±0,27	3,41±0,08	65,3 *
Вр10	7,79±0,27 *	3,88±0,16 *	90,7 *
Вр11	5,50±0,19 *	3,42±0,11	64,0 *
Контроль (вода)	6,91±0,26	3,51±0,07	92,8 *
			88,0

* различия достоверны при уровне значимости $p < 0,05$

Анализ полученных данных по исследованию воздействия 10-суточно-го ФКЖ на всхожесть семян кресс-салата (таблица 3) показал, что ФКЖ 75% изолятов вызывали снижение данного показателя на 6,7-24% по сравнению с контролем, а ФКЖ 25% изолятов привел к незначительному повышению всхожести (на 2,7 и 4,8% соответственно). Таким образом, по данному показателю ФКЖ ни одного изолята не оказался токсичным.

ФКЖ 62,5% изолятов угнетали прирост корней (на 2,6-24,5%), а 37,5% изолятов – приводили к увеличению их длины (на 0,3-12,7%) по сравнению с контролем (таблица 3). Таким образом, по данному признаку 10-суточный ФКЖ ни одного из изолятов не является токсичным.

ФКЖ 50% изолятов снижают прирост проростков на 2,6-57,6% по сравнению с контролем. По данному показателю 10-суточный ФКЖ изолята Вр8 является токсичным. ФКЖ 50% изолятов увеличивают прирост проростков на 0,6-10,5%. Некоторое стимулирующее воздействие, возможно, связано с выделением патогеном в среду культивирования фитогормонов.

Таким образом, 10-суточные ФКЖ всех изолятов *V.raeoniae* не обладают достаточной токсигенной активностью, чтобы их признать токсичными по отношению к тест-объекту [5].

Выводы. В результате проведенной оценки устойчивости пионов к серой гнили установлено, что абсолютно устойчивых к данному патогену сортов нет. По степени устойчивости к болезни выделены относительно устойчивые (27%), слабо поражаемые (58,4%), средне поражаемые (8,8%) и сильно поражаемые (5,8%) сорта. Оптимальной средой для культи-

вирования патогена является сусло-агар. Также патоген хорошо развивается и на картофельно-сахарозном агаре, овсяном агаре и среде Чапека. Установлен полиморфизм изолятов по морфологии колоний, скорости роста мицелия, интенсивности спороношения. Отмечено угнетающее действие на развитие тест-объекта 10-суточной культуральной жидкости изолятов *B.paeoniae*.

Литература

1. Гайшун, В.В. Некоторые результаты интродукции видов и сортов *Paeonia lactiflora* Pallas в Беларуси / В.В. Гайшун // Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биоразнообразия растительного мира: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. Н.В. Смольского, Минск, 27 – 29 сент. 2005 г. / НАН Беларуси, Центр. бот. сад; редкол.: В.Н. Решетников [и др.]. – Минск, 2005. – С. 83 – 85.
2. Прутенская, М.Д. Атлас болезней цветочно-декоративных растений / М.Д. Прутенская. – Киев: Наукова думка, 1982. – 92 с.
3. Пидопличко, Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель: в 3 т. / Н.М. Пидопличко. – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 2: Грибы несовершенные. – 300 с.
4. Горленко, С.В. Определитель болезней цветочно-декоративных растений / С.В. Горленко. – Минск: Урожай, 1969. – 158 с.
5. Методы экспериментальной микологии. Справочник / И.А. Дудка [и др.]; под общ. ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 550 с.

L.A. Golovchenko, V.V. Gaishun
Central botanical garden of NAS,
Minsk, Surganova st., 2v, Belarus

GRAY MOLD OF PEONY

Annotation. Phytopathogenic fungi *Botrytis cinerea* Pers. and *B.paeoniae* Oud. cause botrytis blight or gray mold of peony. It is the most common disease of garden peonies in the Republic of Belarus. It is very important to know varieties that show some resistance to the disease. The resistance of 226 peony cultivars from Central botanical garden to gray mold was estimated. They were divided into 4 groups: relatively resistant, weakly damaged, middle damaged and sensitive. The authors isolated 11 strains of *B.paeoniae* Oud. from peony plants. Different morphological and cultural properties of isolates were investigated (such as colony morphology, growth rate, spore germination, phytotoxic activity). Filtrates of cultural liquids inhibited germination of plant seeds, but were not phytotoxic.

Key words: gray mold, phytopathogenic fungus, peony, cultivar, resistance, nutrition medium, polymorphism, toxic metabolites.