

ТЕМНОПЯТНИСТЫЙ АСКОХИТОЗ ГОРОХА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. П. ГРАДОБОВЕВА,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,

Фаленская селекционная станция – ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока

(612500, п. Фаленки, Фаленского района Кировской области, ул. Тимирязева, д. 3; e-mail: fss.nauka@mail.ru)

Ключевые слова: горох, *Ascochyta pinodes*, популяции, расы, вирулентность, инфекционный фон.

Темнопятнистый аскохитоз, возбудителями которого являются *Ascochyta pinodes* Jones, – одна из самых распространенных и вредоносных болезней гороха. В связи с изменяющимися погодными условиями вредоносность темнопятнистого аскохитоза в Кировской области возросла. Основной путь борьбы с аскохитозом в комплексе существующих мер – селекция культур на устойчивость. Успех селекции зависит от знания закономерностей изменчивости популяции вида. В исследованиях были использованы 750 моноспоровых изолятов гриба, выделенных из образцов популяций, собранных в различных районах Кировской области. Идентификацию рас патогена осуществляли с помощью шести сортов-дифференциаторов. В результате анализа этих клонов обнаружено 20 физиологических рас *A. pinodes*. Наиболее фенотипически разнообразными были фаленская и малмыжская популяции, в которых было обнаружено 18 и семь рас соответственно. Наименьшее количество рас (три) выявлено в слободской и куменской популяциях. Большое разнообразие рас можно объяснить большим количеством возделываемых сортов. Обнаружено различие между популяциями по частоте изолятов патогена, вирулентных к отдельным сортам-дифференциаторам. Наибольшие различия отмечены при сравнении фаленской и малмыжской, фаленской и куменской популяций. Выявленные нами гетерогенность популяций *A. pinodes* по признаку вирулентности к набору сортов-дифференциаторов, отличия по частоте встречаемости различных рас, а также средней вирулентности были учтены при планировании и создании инфекционных фонов. При оценке на инфекционном фоне у сортов Е-3923, Е-3542 и Е-246 выявлена устойчивость к возбудителю болезни. Развитие аскохитоза на этих сортах составляло 13,4, 17,6 и 18,1 % соответственно. Более стабильным этот признак был у сортов Е-3923 (V = 25,1 %), Е-411 (V = 30,3 %) и Е-3598 (V = 31,3 %).

ASCOCHYTA LEAF SPOT OF PEA IN KIROV REGION

T. P. GRADOBOEVA,

candidate of biological sciences, senior researcher,

Falenskaya breeding station – Federal Agricultural Scientific Center of North-East

(3 Timiryazev str., 612500, s. Falenki, Falenskij district of Kirov region; e-mail: fss.nauka@mail.ru)

Keywords: pea, *Ascochyta pinodes*, populations, races, virulence, infectious background.

Ascochyta leaf spot, which agent is *Ascochyta pinodes* Jones – is one of the most spread and harmful diseases of pea. Injuriousness of ascochyta leaf spot in Kirov region increases in relation with changing weather conditions. Main way of fight with the disease within modern complex of methods is crop breeding for tolerance. Success of breeding depends on knowledge about regularities of change of specie's populations. For study, 750 monosporous isolates of fungi were used selected from populations' samples collected in different districts of Kirov region. Identification of pathogen races was produced with six varieties-differentiators. As a result of analysis of this clones 20 physiological races of *A. pinodes* was found. Falenskaya and Malmyzhskaya populations were most variable phenotypically consist of 18 and seven races correspondently. The lowest number of races (three) was determined in Slobodskaya and Kumenskaya populations. High variability of races could be explained with high amount of cultivated varieties. There are differences between populations by frequency of pathogen isolates, which are virulent to some varieties-differentiators. Most differences are marked at comparing Falenskaya and Malmyzhskaya, Falenskaya and Kumenskaya populations. Heterogeneity of *A. pinodes* populations obtained by us on virulence to a set of varieties-differentiators, differences by frequency of occurrence of different races, as well as average virulence were taken into account at planning and creation of infectious backgrounds. At estimation on infectious background, resistance to disease agent is found in varieties E-3923, E-3542 and E-246. Level of development of ascochyta leaf spot on these varieties was 13.4, 17.6, and 18.1 % respectively. This trait was more stable in varieties E-3923 (V = 25.1 %), E-411 (V = 30.3 %) and E-3598 (V = 31.3 %).

Положительная рецензия представлена Т. К. Шешеговой, доктором биологических наук, профессором Вятской государственной сельскохозяйственной академии.

Аскохитоз, возбудителями которого являются *Ascochyta pisi* Lib. *A. pinodes* Jones (сумчатая стадия — *Mycosphaerella pinodes* (Berk, et Bl.) Petr. West.), распространен повсеместно в районах возделывания гороха [5, 14]. В связи с изменяющимися погодными условиями вредоносность темнопятнистого аскохитоза (*A. pinodes*) в Кировской области возросла [1]. Темнопятнистый аскохитоз — одна из самых вредоносных болезней этой культуры [3, 9]. Основной путь борьбы с аскохитозом в комплексе существующих мер — селекция культур на устойчивость к заболеванию. Однако многие районированные сорта различных сельскохозяйственных культур и сорта, перспективные для районирования в будущем, характеризуются неустойчивостью к возбудителям болезней. Это связано со сложностью решения проблемы создания устойчивых сортов и наблюдающейся в практике потерей у сортов устойчивости. Изменчивость фитопатогенных грибов является основной причиной потери устойчивости сорта. Гетерогенность вида патогена по признаку вирулентности обеспечивает его существование в различных условиях [7]. Появление новых физиологических рас может приводить к поражению сортов, ранее не поражаемых. Иногда такие изменения в популяции патогена сопровождаются сильнейшими эпифитотиями, что нередко приводит к полной гибели урожая того или иного сорта. Внедрение новых сортов в производство обеспечивает фильтрацию и накопление в популяции отдельных рас. Восприимчивые к ним сорта создают условия для исключительно быстрого численного их нарастания. Поскольку в популяции патогена могут происходить изменения, постоянный ее контроль является обязательным. Результаты этого контроля должны использоваться при планировании селекции. Наиболее опасные патотипы используются для создания инфекционных фонов. На фоне вирулентных и агрессивных патотипов отбираются генотипы, обладающие хорошим уровнем стабильной устойчивости. Таким образом, успех селекции зависит от знания закономерностей изменчивости популяции вида, биологии, экологии патогена и четкой дифференциации его на более мелкие единицы (расы), что практически тесно связано со способностью сорта противостоять заболеванию. Установление структуры популяций фитопатогенных грибов имеет также важное практическое значение для распределения в агроценозах болезнеустойчивых сортов, повышения эффективности защитных мероприятий, улучшения экологической обстановки на посевах сельскохозяйственных культур [6].

Проблема внутривидовой дифференциации возбудителей аскохитоза разработана, но еще недостаточно. При сравнительном анализе популяций *A. pinodes* в Польше было отмечено, что региональ-

ные популяции этого патогена значительно различались по частотам генотипов и их распределению по пространственно-временной шкале [10]. Различия популяций внутри географического региона были отмечены и другими авторами [12, 15]. В Кировской области такие исследования начаты в 1996 г. [2]. В других почвенно-климатических зонах эти исследования не проводились.

Таким образом, постоянный мониторинг природных популяций паразитов растений по признаку вирулентности как к сортам-дифференциаторам, так и к донорам эффективных генов устойчивости остается актуальным для практической селекции.

Цель и методика исследований. Цель работы — изучить структуру популяций *A. pinodes* по расовому составу и признаку изменчивости по вирулентности в Кировской области; осуществить скрининг генофонда гороха на инфекционном фоне аскохитоза и выявить устойчивые сорта.

В качестве исходного материала для определения расового состава *A. pinodes* использовали изоляты, выделенные с различных сортов гороха, произрастающих в Фаленском, Куменском, Малмыжском, Уржумском и Слободском районах Кировской области, которые затем использовали при создании инфекционных фонов. Группы изолятов одного происхождения условно названы популяциями.

Сбор и подготовку популяций возбудителей аскохитоза проводили летом с пораженных листьев, стеблей, бобов и большей частью зимой — с семян. Экссудат или пикниды пересевали в чашки Петри на овсяный агар. Спороношение, развивающееся в чистой культуре, использовали для получения моноклоновых изолятов.

Для выделения клонов из популяции патогена проводили посев конидальной суспензии на овсяный агар. В качестве ограничителя роста использовали медицинскую бычью желчь. Через 3–4 дня моноклоновые колонии отсеивали на обычный овсяный агар, не менее 60–70 из каждой популяции, и в дальнейшем использовали для заражения тест-сорт.

Для дифференциации рас использовали листья растений следующих тест-сорт, предложенных Овчинниковой и Андрюхиной, в возрасте 45–50 суток (фаза бутонизации): Пелюшка Ступицкого, Виктория Диосецкая (Чехословакия), Геро Стендская, Пионер 1 (Латвия), Ульяновский 68 (Ульяновская обл.), Орловский 29 (Орловская обл.). Отрезки листьев раскладывали нижней стороной вниз на вату, увлажненную 0,05 %-м раствором бензимидазола. На каждый отрезок листа наносили по одной капле споровой суспензии каждого клона с концентрацией 5–7 спор в поле зрения микроскопа при увеличении 100. Растильни с инокулированными листьями на 24 ч закрывали стеклами. В соответствии с длиной

инкубационного периода патогена первый учет реакции сортов-дифференциаторов на заражение различными клонами *A. pinodes* проводили на пятые сутки. Окончательный учет проводили в срок, равный двум инкубационным периодам, т. е. через десять суток.

Тип реакции сортов на заражение расами возбудителей аскохитоза устанавливали по следующей шкале: У – устойчивый (пятна отсутствуют или наблюдается сверхчувствительная реакция: пятна бурые или светло-коричневые, очень мелкие, без спороношения), В – восприимчивый (пятна крупные, светло или темно-коричневые, быстро увеличивающиеся, с налетом мицелия со спороношением в виде поверхностных пикнид, часто с обильной слизью желтоватого или морковного цвета; независимо от размера пятна, если есть спороношения или образование налета в виде мицелия в местах нанесения капель, реакция считается как восприимчивая).

Номера расам присваивали по системе R.M. Haggood [11]. Сорта-дифференциаторы располагали в строго определенном порядке. Каждому сорту присваивали бинарный номер от 2^0 до 2^4 . Для определения номера расы суммировали числа бинарных номеров сортов, которые проявили реакцию восприимчивости к клонам.

Среднюю вирулентность популяций определяли по Мартенсу [13] по формуле: $M = \sum P_g / n$, где P_g – количество изолятов, вирулентных ко всем сортам-дифференциаторам, общее количество изолятов.

Инфекционный фон создавали на участке, изолированном от других посевов. Иммунологическую оценку сортов проводили согласно «Методам ускоренной оценки селекционного материала гороха на

инфекционных и провокационных фонах» [8] с учетом местных условий. За период 2013–2017 гг. на инфекционном фоне проведен скрининг 357 сортов и сортообразцов гороха отечественной и зарубежной селекции.

Достоверность разности показателей определяли по критерию Стьюдента по Доспехову [4].

Результаты исследования. В результате анализа 750 клонов в местных популяциях было обнаружено 20 рас *A. pinodes*. Доля разных рас менялась в пределах одного года и в разные годы. Только небольшое количество рас было постоянно представлено примерно одинаково. Это в основном расы (1-я и 51-я) с невысокой частотой встречаемости.

В популяции возбудителя заболевания встречалось большое количество рас «однодневок», которые были выделены в один год исследований и не встречались в другие годы (7-я, 11-я, 19-я, 20-я, 37-я расы). Ежегодно встречались шесть рас: 0-я, 1-я, 2-я, 34-я, 51-я, 63-я.

При определении расового состава проводили сравнительный анализ популяции *A. pinodes* в различных районах. При попарном сравнении по числу вирулентных клонов к отдельным сортам-дифференциаторам в большинстве случаев обнаруживаются достоверные отличия. Наибольшие различия отмечены при сравнении фаленской и малмыжской, фаленской и куменской популяций. Эти популяции отличались по концентрации вирулентных клонов к пяти сортам-дифференциаторам (табл. 1 и 2).

Фаленская и слободская, фаленская и уржумская популяции также имели значительные отличия по изучаемому признаку. Уржумская и куменская популя-

Таблица 1
Сравнительная характеристика популяций *A. pinodes*
Table 1

Comparative characteristics of *A. pinodes* populations

Сорта-дифференциаторы <i>Varieties-differentiators</i>	Число вирулентных клонов к сортам-дифференциаторам, % <i>Number of virulent clones to varieties-differentiators, %</i>				
	Слободская <i>Slobodskaya</i>	Куменская <i>Kumenskaya</i>	Малмыжская <i>Malmyzhskaya</i>	Уржумская <i>Urzhumskaya</i>	Фаленская <i>Falenskaya</i>
Пелюшка Ступицкого <i>Austrian winter pea</i>	19,0	17,0	100,0	52,7	46,7
Геро <i>Gero</i>	19,0	17,0	76,4	26,7	24,6
Пионер 1 <i>Peoneer 1</i>	19,0	17,0	19,6	15,7	31,6
Виктория Диосецкая <i>Victoriya Dioseckaya</i>	19,0	17,0	19,6	15,7	29,6
Ульяновский 68 <i>Ul'yanovskij 68</i>	70,9	62,3	42,8	51,5	20,2
Орловский 29 <i>Orlovskij 29</i>	19,0	17,0	19,6	62,2	26,9
Средняя вирулентность <i>Average virulence</i>	1,6	1,5	2,9	2,2	1,8
Всего клонов <i>Total number of clones</i>	97	154	107	125	267

Таблица 2
Достоверность отличий популяций *A. pinodes* по признаку вирулентности
 Table 2
Significance of differences between *A. pinodes* population on trait «virulence»

Сравниваемые популяции <i>Compared population</i>	td при сравнении числа вирулентных клонов к сортам-дифференциаторам <i>td at comparing of number of clones virulent to varieties-differentiators</i>					
	Пелюшка Ступицкого <i>Austrian winter pea</i>	Геро <i>Gero</i>	Пионер 1 <i>Pioneer 1</i>	Виктория Диосецкая <i>Victoriya Dioseckaya</i>	Ульяновский 68 <i>Ul'yanovskij 68</i>	Орловский 29 <i>Orlovskij 29</i>
Слободская и куменская <i>Slobodskaya and Kumenskaya</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	1,41	0,40
Слободская и малмыжская <i>Slobodskaya and Malmyzhskaya</i>	20,25	10,0	0,11	0,11	4,19	0,11
Слободская и уржумская <i>Slobodskaya and Urzhumskaya</i>	5,60	1,36	0,64	0,64	3,01	7,31
Слободская и фаленская <i>Slobodskaya and Falenskaya</i>	5,50	1,17	2,56	2,17	9,66	1,63
Куменская и малмыжская <i>Kumenskaya and Malmyzhskaya</i>	27,30	11,60	0,53	0,53	3,15	0,53
Уржумская и куменская <i>Urzhumskaya and Kumenskaya</i>	6,59	1,94	0,29	0,29	1,80	8,51
Фаленская и куменская <i>Falenskaya and Kumenskaya</i>	6,89	1,89	3,50	3,04	9,10	4,08
Малмыжская и уржумская <i>Malmyzhskaya and Urzhumskaya</i>	10,50	8,68	0,77	0,77	1,32	7,32
Малмыжская и фаленская <i>Malmyzhskaya and Falenskaya</i>	17,40	10,58	2,50	2,06	4,18	1,54
Уржумская и фаленская <i>Urzhumskaya and Falenskaya</i>	1,11	0,44	3,67	3,23	6,11	6,88

* Примечание: значимо при $P > 0,95$ $td = 1,96$

* Note: statistically significant at $P > 0.095$ $td = 1.96$

ции отличались по концентрации вирулентных клонов только к двум образцам (Пелюшка Ступицкого и Орловский 29). При сравнении слободской и куменской популяций не выявлены достоверные отличия по числу вирулентных клонов ко всем используемым сортам-дифференциаторам. В остальных случаях при попарном сравнении популяций по числу вирулентных клонов были выявлены значительные отличия на трех сортах-дифференциаторах.

При сравнении популяций *A. pinodes* в различных районах области использовали также такие показатели, как частота встречаемости рас и средняя вирулентность популяций.

Наибольшее количество рас обнаружено в Фаленском (селекционная станция) и в Уржумском (сортучасток) районах, наименьшее – в Слободском и Куменском. В фаленской и уржумской популяциях выявлено 18 и семь рас, тогда как в слободской и куменской – по три. Большое разнообразие рас можно объяснить большим количеством возделываемых сортов. На всех сортах и во всех районах исследова-

ния независимо от года встречались 2-я и 63-я расы (табл. 3). Самая низкая вирулентность была отмечена у слободской (1,6 %) и куменской (1,5 %) популяций, в которых превалировала слабовирулентная раса 2 (вирулентна к одному сорту-дифференциатору). Между этими популяциями выявлено наибольшее сходство. Доля общих рас этих популяций составляла 94,6 %. В то же время они значительно отличались от других популяций. Степень сходства по числу общих фенотипов вирулентности не превышала 23,6 %. Наибольшей вирулентностью (2,9 %) характеризовалась малмыжская популяция. В ней преобладала 48-я вирулентная раса. В уржумской популяции она была представлена единичными клонами, а в куменской, слободской и фаленской популяциях не обнаружена совсем. Доля общих рас малмыжской и уржумской популяций была 42,4 %, а малмыжской и других популяций также не превышала 23,6 %.

При подготовке инокулюма использовали представленную выборку изолятов из популяций грибов, обитающих в различных агроклиматических зонах

Таблица 3
Расовый состав популяции *A. pinodes*
Table 3
Race complex of *A. pinodes* population

Расы <i>Races</i>	Частота встречаемости рас в популяциях, % <i>Frequency of occurrence of races in populations, %</i>				
	Слободская <i>Slobodskaya</i>	Куменская <i>Kumenskaya</i>	Малмыжская <i>Malmyzhskaya</i>	Уржумская <i>Urzhumskaya</i>	Фаленская <i>Falenskaya</i>
0	28,9	31,8	0,0	4,0	15,7
1	0,0	0,0	0,0	37,6	1,1
2	51,5	46,1	1,9	1,6	3,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
6	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
11	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
15	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
19	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
20	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
32	0,0	0,0	0,0	0,0	22,1
34	0,0	0,0	22,4	28,0	0,7
35	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
48	0,0	0,0	54,2	1,6	0,0
51	0,0	0,0	0,0	10,4	0,0
62	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
63	19,6	22,1	21,5	16,8	4,9
Средняя вирулентность <i>Average virulence</i>	1,6	1,5	2,9	2,2	1,8
Количество рас <i>Number of races</i>	3	3	4	7	18

Кировской области. Использование такого инокулюма гарантирует жесткую оценку и выбраковку восприимчивого селекционного и коллекционного материала гороха.

За пять лет испытания (2013–2017 гг.) на инфекционном фоне темнопятнистым аскохитозом в меньшей степени поразились сорта Кировской селекции Е-3923, Е-3542 и Е-246 (табл. 4).

Средний показатель развития темнопятнистого аскохитоза за годы исследования у этих сортов составил 13,4, 17,6 и 18,1 % соответственно, а его максимальное значение не превышало 15,8, 25,0 и 25,3 %. Среднее развитие болезни на сорт Zeiga было 71,8 %, а максимальное – 82,7 %. Среди выделившихся сортов более стабильную устойчивость к темнопятнистому аскохитозу в контрастные по погодным условиям годы имел сорт Е-3923 ($V = 25,1$ %) который можно использовать в селекции на устойчивость к болезни. Относительно невысокую изменчивость имели также сорта Е-411 и Е-3598.

Выводы. Рекомендации. Анализ популяций по признаку вирулентности к набору сортов-дифференциаторов показал значительную вариабельность по числу вирулентных клонов к отдельным сортам-дифференциаторам. При сравнении популяций между собой получены достоверные отличия по числу ви-

рулентных клонов к двум и более сортам-дифференциаторам (за исключением слободской и куменской популяций, в которых не выявлены достоверные отличия по изучаемому признаку ко всем используемым сортам-дифференциаторам).

Сравнение частоты встречаемости различных рас в популяциях также показало значительное отличие между ними. В популяциях не наблюдается доминирования какой-либо одной расы. В большинстве случаев в одной популяции (в крайнем случае – в двух) доминирует одна раса, в другой – другая. В каждой исследованной популяции выявлены расы, не обнаруженные в других.

Выявленные нами гетерогенность популяций *A. pinodes* по признаку вирулентности к набору сортов-дифференциаторов, отличия по частоте встречаемости различных рас, а также средняя вирулентность популяций имеют значение при планировании и создании инфекционных фондов.

При оценке на инфекционном фоне у сортов Е-3923, Е-3542 и Е-246 выявлена устойчивость к возбудителю болезни. Более стабильным этот признак был у сортов Е-3923 ($V = 25,1$ %), Е-411 ($V = 30,3$ %) и Е-3598 ($V = 31,3$ %). Выделившиеся сорта можно рекомендовать в селекции на устойчивость к темнопятнистому аскохитозу.

Таблица 4

Сорта гороха с наименьшим поражением темнопятнистым аскохитозом

Сорт	Происхождение	Развитие болезни, %	V, %
Рябчик – стандарт	Кировская область	25,3 ± 2,8	34,3
E-3923	Кировская область	13,4 ± 1,7	25,1
E-3588	Кировская область	19,4 ± 3,1	50,8
E-411	Кировская область	20,4 ± 2,0	30,3
E-3598	Кировская область	20,7 ± 2,3	31,3
E-413	Кировская область	22,5 ± 4,2	53,2
Верхолузская	Республика Коми	23,6 ± 3,1	60,0
Красноуфимский 93 – стандарт	Свердловская область	35,9 ± 4,3	37,7
E-3542	Кировская область	17,6 ± 2,8	49,5
E-246	Кировская область	18,1 ± 2,7	47,5
E-3796	Кировская область	22,0 ± 2,9	32,8
Zeiga индикатор	Латвия	71,8 ± 6,5	20,3

Table 4

Pea varieties with least defeat with ascochyta leaf spot

Variety	Origin	Level of disease development, %	V, %
<i>Ryabchik – standard</i>	<i>Kirov region</i>	25,3 ± 2,8	34,3
<i>E-3923</i>	<i>Kirov region</i>	13,4 ± 1,7	25,1
<i>E-3588</i>	<i>Kirov region</i>	19,4 ± 3,1	50,8
<i>E-411</i>	<i>Kirov region</i>	20,4 ± 2,0	30,3
<i>E-3598</i>	<i>Kirov region</i>	20,7 ± 2,3	31,3
<i>E-413</i>	<i>Kirov region</i>	22,5 ± 4,2	53,2
<i>Verkholuzskaya</i>	<i>Republic of Komi</i>	23,6 ± 3,1	60,0
<i>Krasnoufimskij 93 – standard</i>	<i>Sverdlovsk region</i>	35,9 ± 4,3	37,7
<i>E-3542</i>	<i>Kirov region</i>	17,6 ± 2,8	49,5
<i>E-246</i>	<i>Kirov region</i>	18,1 ± 2,7	47,5
<i>E-3796</i>	<i>Kirov region</i>	22,0 ± 2,9	32,8
<i>Zeiga indicator</i>	<i>Lithuania</i>	71,8 ± 6,5	20,3

Литература

1. Градобоева Т. П. Устойчивость сортов гороха к аскохитозу в изменяющихся условиях среды // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. № 2. С. 17–22.
2. Градобоева Т. П. Аскохитоз и корневые гнили гороха, выявление устойчивых сортов в условиях Северо-Востока : автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2000. 23 с.
3. Зотиков В. И., Бударина Г. А. Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы России // Защита и карантин растений. 2015. № 5. С. 11–15.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985. 336 с.
5. Кузьмина С. П., Бондаренко Е. В., Гайнулина Г. В. Результаты изучения устойчивости образцов коллекции гороха овощного к болезням и вредителям в условиях южной лесостепи Омской области // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья : мат. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ. Омск, 2017. С. 148–153.
6. Левитин М. М., Мироненко Н. В. Структура и ареалы популяций фитопатогенных грибов // Биосфера. 2016. № 2. С. 88–97.
7. Мироненко Н. В., Анисимова А. В., Баранова О. А., Зубкович А. А., Афанасенко О. С. Внутривидовой состав и структура популяций *Pyrenophora teres* в Северо-западном регионе России и Белоруссии по вирулентности и локусам типа спаривания // Микология и фитопатология. 2016. Т. 50. Вып. 3. С. 185–194.
8. Овчинникова А. М., Андрухина Р. М., Азарова Е. Ф. Методы ускоренной оценки селекционного материала гороха на инфекционных и провокационных фонах. М., 1990. 24 с.
9. Чекалин Н. М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. Полтава, 2003. 186 с.
10. Furga-Węgrzycka H., Węgrzycki M. Genotypic populations structure of *Ascochyta pinodes* and *Poma pinodella* in Poland // Plant breeding and seed science. 2009. V. 59. P. 22–51.

11. Habgood R. M. Designation of physiological races of plant pathogens // Nature. 1970. Vol. 227. No. 5264. P. 1268–1269.
12. Hafiz Ahmed, Kan-Fa Chang, Sheau-Fang Hwang, Heting Fu, Qixing Zhou, Stephen Strelkov, Robert Conner, Bruce Gossen Morphological characterization of fungi associated with the ascochyta blight complex and pathogenic variability of *Mycosphaerella pinodes* on field pea in central Alberta // Crop Journal. 2015 V. 3. P. 10–18.
13. Martens J. W. Stem rust of oats in Canada in 1967 // Can. Plant Dis. Surv. 1968. Vol. 48. No. 1. P. 17–19.
14. Pader B. A., Kapor V., Kaushal R. P., Sharma P. N. Identification and Genetic Diversity Analysis of *Ascochyta* Species Associated with Blight Complex of Pea in a Northwestern Hill State of India // Agricultural Research. 2012. V. 1. № 4. P. 325–337.
15. Setti B., Bencheikh M., Henni D. E., Neema C. Genetic Variability and population structure of *Mecosphaerella pinodes* western Algeria using AFLP fingerprinting // Plant Pathologi. 2012. № 1. P. 127–133.

References

1. Gradoboeva T. P. Resistance of peas to ascochyta in changing environmental conditions // An agrarian science of Euro-North-East. 2017. No. 2. P. 17–22.
2. Gradoboeva T. P. Ascochyta and root rot of peas, detection of resistant varieties under conditions of North-East : abstract dis. ... cand. of boil. sc. SPb., 2000. 23 p.
3. Zotikov V. I., Budarina G. A. Pea diseases and main ways of crop defense under conditions of middle strait of Russia // Zashchita i karantin rastenij. 2015. No. 5. P. 11–15.
4. Dospekhov B. A. Methods of field experiment. M., 1985. 336 p.
5. Kuzmina S. P., Bondarenko E. V., Gainulina G. V. Results of study of resistance in samples of table pea collection to diseases and pests under conditions of south forest-steppe of Omsk region // Diversity and sustainable development of agro-biocenoses of Omsky PriIrtyshe : materials of scientific-practical conf., devoted to 90 anniversary of Omsk GAU botanic garden. Omsk, 2017. P. 148–153.
6. Levitin M. M., Mironenko N. V. Structure and Areas of Populations of Phytopathogenic Fungi // Biosphere. 2016. No. 2. P. 88–97.
7. Mironenko N. V., Anisimova A. V., Baranova O. A., Zubkovich A. A., Afanasenko O. S. Intraspecific composition and population structure of *Pyrenophora teres* in North-West region of Russia and Belarus on virulence and loci of pairing typr // Micologiya and fitopatologiya. 2016. V. 50. Is. 3. P. 185–194.
8. Ovchinnikova A. M., Andryukhina R. M., Azarova E. F. Methods of express estimation of pea breeding material on infectious and provocative backgrounds. M., 1990. 24 p.
9. Chekalin N. M. Genetics basis of breeding of grain-legume crops for resistance to pathogenes. Poltava, 2003. 186 p.
10. Furga-Wêgrzycka H., Wêgrzycki M. Genotypic populations structure of *Ascochyta pinodes* and *Poma pinodel-la* in Poland // Plant breeding and seed science. 2009. V. 59. P. 22–51.
11. Habgood R. M. Designation of physiological races of plant pathogens // Nature. 1970. Vol. 227. No. 5264. P. 1268–1269.
12. Hafiz Ahmed, Kan-Fa Chang, Sheau-Fang Hwang, Heting Fu, Qixing Zhou, Stephen Strelkov, Robert Conner, Bruce Gossen Morphological characterization of fungi associated with the ascochyta blight complex and pathogenic variability of *Mycosphaerella pinodes* on field pea in central Alberta //Crop Journal. 2015 V. 3, Pp 10-18.
13. Martens J. W. Stem rust of oats in Canada in 1967 // Can. Plant Dis. Surv. 1968. Vol. 48, N 1. P 17-19.
14. Pader B.A., Kapor V., Kaushal R. P., Sharma P. N. Identification and Genetic Diversity Analysis of *Ascochyta* Species Associated with Blight Complex of Pea in a Northwestern Hill State of India // Agricultural Research. 2012. V. 1. No. 4. P. 325–337.
15. Setti B., Bencheikh M., Henni D. E., Neema C. Genetic Variability and population structure of *Mecosphaerella pinodes* western Algeria using AFLP fingerprinting // Plant Pathologi. 2012. No. 1. P. 127–133.