УДК 632.4.01/.08

https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-340-7-92-98

Тип статьи: Оригинальное исследование Type of article: Original research

Соколова Л.М.¹, Михайлов В.В.¹, Белошапкина О.О.², Егорова А.А.¹

¹ 140153, Россия, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр. 500 Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»

E-mail: Isokolova74@mail.ru

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49 E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru

Ключевые слова: горох овощной, изоляты, Fusarium spp., инфекционный фон, селекция.

Для цитирования: Соколова Л.М., Михайлов В.В., Белошапкина О.О., Егорова А.А. О методике создания инфекционного фона фузариоза гороха овощного. Аграрная наука. 2020; 340 (7): 92–98.

https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-340-7-92-98

Конфликт интересов отсутствует

Lyubov M. Sokolova¹, Valery V. Mikhailov¹, Olga O. Beloshapkina², Anna A. Egorova¹

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing – Branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center 500, Vereya, Ramensky district, Moscow region, Russia E-mail: Isokolova74@mail.ru, volga7500@

E-mail: Isokolova74@mail.ru, volga7500@rambler.ru

² Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy 49, Timiryazevskaya St., Moscow, Russia E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru

Key words: vegetable peas, Fusarium spp., Isolates, infectious background, selection.

For citation: Sokolova L.M., Mikhailov V.V., Beloshapkina O.O., Egorova A.A. About the method of creating an infectious background of fusarium for vegetable pea. Agrarian Science. 2020; 340 (7): 92–98. (In Russ.)

https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-340-7-92-98

There is no conflict of interests

О методике создания инфекционного фона фузариоза гороха овощного

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Исследования проведены в 2018–2019 годах в Московской области во ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО на культуре гороха овощного *Pisum sativum L*. В результате оценки фитосанитарного состояния коллекции сортов гороха выявлено, что доминирующими патогенами и семян, и обследуемых в полевых условиях частей вегетирующих растений были грибы родов *Alternaria* и *Fusarium* с распространенностью выделяемых in vitro колоний 45–65%. С помощью метода выделения грибных патогенов с поверхности семян и проростков были получены в чистой культуре четыре изолята грибов рода *Fusarium*. Методом выделения популяции патогенов с органов вегетирующих растений было выделено еще пять изолятов фузариевых грибов, вызывающих корневые гнили и увядание растений в фазу формирования бобов.

Результаты. По культурально-морфологическим признакам четыре изолята фузариума были идентифицированы как принадлежащие к виду *F. охуѕрогит*. С использованием метода определения агрессивности выделенных изолятов на песчаном субстрате в вегетационных емкостях был выявлен наиболее агрессивный изолят № 3, который будет использован в дальнейшей работе по созданию искусственного инфекционного фона для отбора устойчивых к фузариозу селекционных форм гороха. Авторами составлена актуальная для нового времени карта распространённости и зон вредоносности в России фузариоза гороха, вызывающего корневые гнили и трахеомикозное увядание.

About the method of creating an infectious background of fusarium for vegetable pea

ABSTRACT

Relevance and methodology. Research was carried out in 2018-2019 in the Moscow region at VNIIO-branch of the Federal state budgetary INSTITUTION FNTSO on the culture of vegetable peas Pisum sativum L. As a result of the assessment of the phytosanitary condition of the collection of pea varieties, it was revealed that the dominant pathogens of both seeds and parts of vegetating plants examined in the field were fungi of the genera Alternaria and Fusarium with a prevalence of 45–65% of colonies isolated in vitro. Using the method of isolation of fungal pathogens from the surface of seeds and seedlings, four isolates of fungi of the genus Fusarium were obtained in pure culture. Five more isolates of Fusarium fungi that cause root rot and withering of plants during the bean formation phase were isolated using the method of isolating a population of pathogens from the organs of vegetating plants.

Results. According to cultural and morphological features, four Fusarium isolates were identified as belonging to the species F. oxysporum. Using the method of determining the aggressiveness of isolated isolates on a sandy substrate in vegetation tanks, the most aggressive isolate No. 3 was identified, which will be used in further work on creating an artificial infectious background for the selection of Fusarium-resistant breeding forms of peas. The authors have compiled an up-to-date map of the prevalence and zones of harmfulness in Russia of pea fusariosis, which causes root rot and tracheomycosis wilting.

Поступила: 22 юиля После доработки: 31 июля Принята к публикации: 31 июля Received: 22 july Revised: 31 july Accepted: 31 july

Введение

Горох овощной *Pisum sativum L.* является важным источником растительного белка, содержание которого варьирует от 22 до 35%, углеводов содержится 25–60%, сахара — 69%. Много в зерне его биологически активных веществ, таких как холин, инозит, тимин, пиридоксин, рибофлавин, фолиевая кислота, витаминов (A, B1, B2, C, PP), а также минеральных солей железа, калия, фосфора и др. По данным Института питания, научно обоснованная норма потребления зеленого горошка должна быть на уровне 5,5 кг на человека в год (Цыганок, 2002).

Площадь под горохом овощным в мире составляет более 1 млн га. Лидерами в производстве этой культуры являются США, Индия и Китай, где и сосредоточены самые большие посевные площади. Основные посевные площади гороха в Российской Федерации (около 70%) приходятся на Центральный, Сибирский и Приволжский федеральные округа. Примерно 20% посевов гороха находятся в Северо-Кавказском и Южном округах, больше в Ставропольском крае и Ростовской области, где доля его в отрасли растениеводстве составляет 27-33%, примерно столько же его в Алтайском крае. В Центральном федеральном округе основные посевы гороха находятся в Орловской и Курской областях (Зотиков, Бударина, 2015). В настоящее время средний уровень урожайности овощного гороха в мире составляет 7,1 т/га. Лидерами по урожайности являются Франция (12,5 т/га), Дания (10,0 т/га), Индия (9,4 т/га), Китай (8,7 т/га), Венгрия (8,0 т/га), Италия (5,3 т/га) и Германия (4,7 т/га) (Цыганок, 2002; Сирота, Цыганок, 2008).

Существенный ущерб урожаю гороха приносят инфекционные болезни, практически все сохраняющиеся с посевным материалом. На бобовых культурах, в т. ч. и при производстве гороха овощного с особой остротой проявляется отсутствие системы семеноводства. Сказывается специфика семеноводства: с одной стороны, это длительная традиционная девятилетняя схема размножения (Сирота, Цыганок, 2008), а с другой стороны — поражение болезнями группы корневые гнили и трахеомикозным увяданием. Возбудителями корневых гнилей на горохе во влажных условиях чаще бывают оомицеты Pythium debaryanum Hesse и Aphanomyces euteiches Drechsl., а в более засушливых климатических зонах преимущественно вызываются видами грибов рода Fusarium. Эти же фузариевые грибы являются основной причиной фузариозного трахеомикозного увядания. Развитие фузариозов приводит к выпадам всходов в посевах, потерям урожая зерна до 50%, значительному ухудшению качества посевного материала (Макашева, 1973; Котова, 2004). Вредоносное влияние грибов рода Fusarium обусловлено их метаболитами, токсинами и ферментами, необходимыми патогену для проникновения и колонизации наружных и внутренних тканей зерновки (Молодченкова, и др., 2011; Фадеева, 2001).

Патогенными видами на горохе являются *F. oxysporum* f. sp. *pisi* W.C. Snyder & H.N. Hansen, *F. solani* f. sp. *pisi*, *F. culmorum* Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. semitectum* Berk. Et Rav., *F. gibbosum* App. Et Wr. Практически все возбудители фузариоза гороха — широко специализированные виды. В начальные фазы, в фазу всходов растений гороха, они вызывают сухую гниль корней и корневой шейки. Поражённые растения легко выдергиваются из почвы. Трахеомикозное увядание чаще проявляется в период цветения и формирования бобов. Пораженные листья теряют тургор, поникает

верхушка побегов, растение быстро увядает. На поперечном разрезе стебля видны потемневшие сосуды. При повышенной влажности на поражённых органах образуется оранжево-розовый налёт спороношения гриба. Макроконидии у фузариевых грибов бесцветные, веретеновидные или серповидные, с несколькими перегородками, размер варьирует. Многие виды образуют микроконидии и покоящиеся споры — хламидоспоры. Распространены эти патогены повсеместно в разных агроценозах. В мире насчитывается 5 физиологических рас *Fusarium*, приуроченных к определенным сортам или гибридам (Okubara, et al., 2005; Соколова, 2019).

Поскольку подавляющее большинство фузариевых грибов имеют широкий круг растений-хозяев, могут сохраняться в почве, с растительными остатками, с семенами и достаточно легко распространяются конидиями в период вегетации, возникают большие трудности с эффективной и в то же время экологически безопасной защитой от них гороха. Важным звеном эффективной интегрированной системы защиты, кроме обработки семян химическими и биологическими препаратами, является использование сортов с повышенной устойчивостью: сорт (Корсак, и др., 2014; Белошапкина, 2019).

Успех селекционного процесса по созданию устойчивых к фузариозам сортов в большой мере зависит от эффективности методов оценки и отбора исходного материала (Иванюк и др., 1989). Экспресс-оценку устойчивости целесообразно вначале проводить в лабораторных условиях, используя чистую культуру патогенов, а для создания инфекционного фона следует учитывать, как внешние условия влияют на заражение, на развитие патогена (Ахатов, и др., 2002).

Одним из путей, обеспечивающих целенаправленное ведение селекции на устойчивость, является выделение местных изолятов возбудителей болезней, метод ускоренной оценки на основе определения агрессивности новых изолятов (впоследствии штаммов) и применение их в селекционной работе (Соколова, 2016).

Основными задачами данной работы были следующие:

- выделить из зараженного семенного материала и вегетирующих растений гороха овощного наиболее агрессивные изоляты грибов рода *Fusarium* для создания искусственного инфекционного фона, используемого для отбора устойчивых форм в селекционной работе:
- оценить распространенность и вредоносность фузариозов гороха в России на основе статистических научных источников.

Условия, материалы и методы

Исследования выполнены в 2018–2019 годах в отделе селекции и семеноводства лаборатории корнеплодных культур и луков Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства — филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства».

Основным исходным материалом для исследований послужили семена и растения гороха овощного сортов Кайра, Виола, Воронежский зеленый, Спринтер, Селекционный №10, смесь сортов гороха, изоляты грибов рода *Fusarium*.

Идентификацию патогенов, выделенных с семян и растений гороха после влажной камеры или выделения в чистую культуру на искусственной питательной среде, осуществляли по культуральным и морфологическим признакам на основе литературных и интернет источ-

ников, в т. ч. по определителям Э.Э. Гешеле (1971) и М.К. Хохрякова (2003).

Метод выделения грибных патогенов с поверхности семян и проростков. Семена гороха овощного были помещены на проращивание в чашках Петри на фильтровальной бумаге по 100 семян в трехкратной повторности. При анализе энергии прорастания выявлены семена, на которых проявились признаки болезней в виде разных налётов из структур грибов. С них был сделан пересев в чашки Петри на среду Чапека с антибиотиком гентамицин для дальнейшей идентификации патогенов (Соколова, и др. 2014).

Метод выделение местной популяции патогенов с растений. Больные растения отмывали под проточной водой (в течение 1 ч), затем дезинфицировали в 1%-ном растворе марганцовокислого калия КМпО4 (10 мин) с последующим промыванием дистиллированной водой. На границе поражённой и здоровой ткани стерильным скальпелем делали вырезки органов растений, которые раскладывали на заранее приготовленную агаризированную среду Чапека, разлитую в чашки Петри. Фрагменты растительной ткани отбирали с листьев, стеблей, бобов и корней. Чашки с разложенным материалом помещали в термостат, инкубировали при температуре 25 °C. Через 3 суток появившийся грибной налёт анализировали в поле зрения микроскопа х40.

Метод определения агрессивности выделенных изолятов *Fusarium* spp. на песчаном субстрате в вегета-

ционных емкостях. Семена гороха дезинфицировали в 1% растворе КМпО4 в течение 30 минут с последующей промывкой под проточной водой, затем их раскладывали в чашки Петри с увлажненной стерильной фильтровальной бумагой и ставили в термостат на проращивание.

Для приготовления суспензии патогена в чашку Петри с развившимся мицелием Fusarium spp. наливали 20 мл стерильной дистиллированной воды, шпателем Дригальского проводили смыв мицелия, затем полученную спорово-мицелиальную

суспензию процеживали через 2 слоя марли. Полученную суспензию титровали при помощи камеры Горяева. Рабочей была концентрация 10 спор в поле видимости микроскопа при увеличении 40/0.65 (160/0.17). Проросшие семена инокулировали суспензией гриба в течение 1 часа.

Стерилизация речного песка: предварительно промывали под проточной водой, затем просушивали 3 часа в термостате при температуре 150 °C и распределяли в вегетационные емкости.

В вегетационных емкостях наполненные песком делались рядки и проливались суспензией спор *Fusarium* spp. из микродозатора (в один рядок по 3 мл. суспензии), затем семена гороха овощного раскладывали в вегетационные емкости.

Учет поражения растений проводили на 5, 10 и 15 сутки от момента заражения по следующим признакам: 0 баллов — поражение отсутствует; 1 — побурел с поверхности или изъявлен главный корень; 2 — отмирает, целиком побурел кончик главного корня; 3 — главный корень поражен полностью, но растение продолжает развиваться за счет новообразовавшихся корней; 4 — главный корень поражен полностью, новых корней нет, растение погибает.

Результаты исследований и обсуждение

В 2018 году во ВНИИО — филиал ФГБНУ ФНЦО была начата работа с горохом овощным. Первоочередная

Рис. 1. Инфицированность семян гороха овощного грибными и бактериальными патогенами (искусственная среда Чапека)

Fig. 1. Infection of vegetable pea seeds with fungal and bacterial pathogens (artificial environment of Chapek)





Рис. 2. Доминирующий патокомплекс семян гороха овощного **Fig. 2.** Dominant pathocomplex of vegetable pea seeds

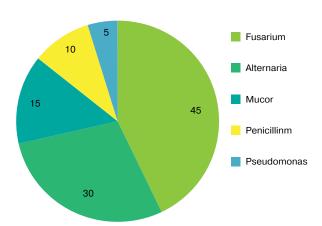


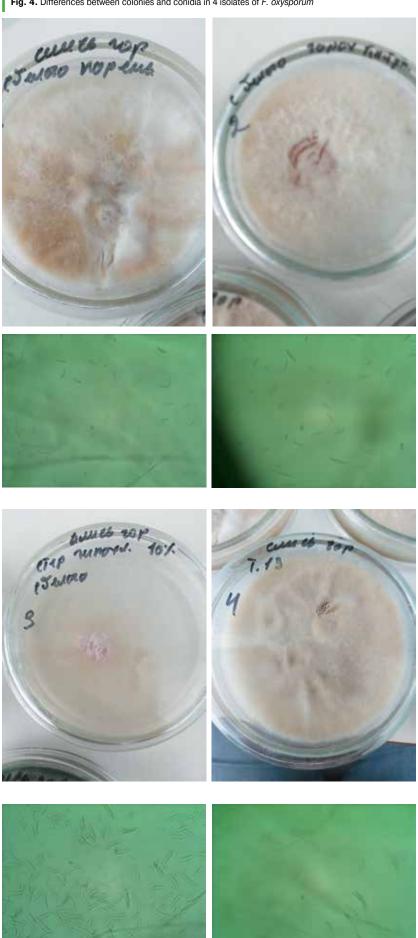
Рис. 3. Пораженное растение гороха овощного сорта Виола с признаками увядания надземных органов и побурением, отмиранием корня

Fig. 3. Affected plant of peas of vegetable variety Viola with signs of wilting of the aboveground organs and browning, death of the root



Рис. 4. Различия колоний и конидий v 4-х изолятов *F. oxysporum*

Fig. 4. Differences between colonies and conidia in 4 isolates of F. oxysporum



проблема, с которой столкнулись, состояла в том, что имеющаяся коллекция 45 сортов овощного гороха была сильно инфицирована грибными и бактериальными патогенами (рис.1).

При определении энергии прорастания (на 4 сутки) и всхожести (на 8 сутки) семян во влажной камере и на питательной среде (Чапек) выяснили, что до 80 % изучаемых сортообразцов заражены грибами и бактериями (рис. 2).

После микроскопирования полученного грибного налёта оказалось, что в патокомплексе (рис.2) семян доминировали грибы из родов Fusarium (45%); Alternaria (30%); Mucor (15%); Penicillium (10%); a также были выявлены истинные бактерии рода Pseudomonas (5%).

В связи с этим было принято решение вести селекционный процесс на горохе овощном в направлении комплексной оценки устойчивости к грибным болезням. На первоначальном этапе работы с коллекцией методом «Выделения грибных патогенов с поверхности семян и проростков», было выделено в чистую культуру 4 изолята фитопатогенов из р. Fusarium. Полученные изоляты данного рода отличались по пветовой гамме минелия, размером и формой конидий.

На вегетирующих растениях гороха овощного, с фазы цветения и формирования бобов началось частичное или полное увядание растений (рис. 3).

Этого следовало ожидать, так как коллекция семян была изначально инфицирована. Выявлена различная сортовая устойчивость к данному типу поражения. Ко времени уборки удалось выделить устойчивые генотипы растений овощного гороха и получить незараженный семенной материал. Для идентификации фитопатогенов с вегетирующих растений использовали метод «Выделения популяции патогенов с растений».

Так же, как и в семенном материале, на надземных частях и корневой системе растений преобладали микромицеты родов Alternaria (до 40%) и Fusarium (60%). В результате данного исследования было выделено в чистую культуру 5 изолятов грибов из рода Fusarium, которые так же отличались по цветовой гамме мицелия и конидиями.

культурально-морфологическим признакам четыре изолята фузариума (рис.4) были идентифицированы, как принадлежащие

к виду *F. oxysporum*, широко известному возбудителю трахеомикозного увядания многих растений (Белошапкина и др., 2015, Хохряков и др., 2003).

С этими выделенными изолятами был проведен лабораторный опыт по отбору наиболее агрессивных патогенов для дальнейшей селекционной работы.

В опыте по определению агрессивности выделенных изолятов за устойчивости-воспристандарты имчивости был использован следующий селекционный материал гороха овощного: Виола — стандарт восприимчивый, Воронежский зеленый — слабовосприимчивый, Спринтер — средневосприимчивый, Селекционный № 10 — стандарт устойчивый (в каждом образце для исследований высевали по 10 семян). Данное распределение сортов было получено при полевой оценке сортов из имеющейся коллекции гороха на устойчивость к корневым гнилям и увяданию на естественном инфекционном фоне. Исследования проводили методом «Определения агрессивности выделенных изолятов на песке».

Учет проводили на 5, 10 и 15 сутки от момента заражения. На рисунке 5 представлен заключительный учет на 15 сутки от момента заражения. В результате исследований (рис.5) видно, что исследуемые сортообразцы-тесторы, растущие в субстрате с № 1 изолятом *F. охуѕрогит*, отстают в росте, признаков увядания нет. При линейном измерении растений видно, что высота растений колеблется от 10 см до 5 см. По отношению к контролю на воде без заражения (высота растений 25 см).

На фоне изолята № 2 — признаков увядания нет, растения выглядят как практически здоровые, различия по проявлению поражения в том, что не все семена взошли. Также имеется признак отставания в росте (от 10 см до 3 см), по отношению к контролю на воде.

На фоне изолята № 3 — растения угнетены в росте (от 5 до 3 см), низкая всхожесть. Сорта Воронежский зеленый и Виола: всходов нет.

Растения, зараженные изолятом, выглядят вполне здоровыми с хорошим развитием по отношению к контролю на воде. Единственный недостаток — низкая всхожесть семян.

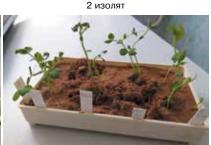
Таким образом, при анализе полученных результатов был выявлен наиболее агрессивный изолят № 3, который будет использован в дальнейшей работе по созданию искус-

- Рис. 5. Определение агрессивности изолятов *F. oxysporum* на песке с разными по устойчивости сортами (слева направо: Виола, Воронежский зеленый, Спринтер, Селекционный № 10)
- Fig. 5. Determination of the aggressiveness of *F. oxysporum* isolates on sand with varieties of different resistance (Viola, Voronezhskiy zeleny, Sprinter, Selective No. 10)





1 изолят



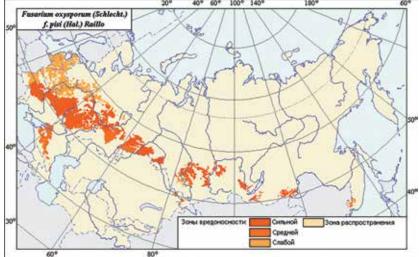
3 изолят

4 изолят



Контроль вода

- **Рис. 6.** Карта распространённости и зон вредоносности фузариоза гороха (возбудители Fusarium oxysporum (Schlecht.) f. pisi (Hal.) Raillo, F. solani (Mart.) App. et Wr. f. pisi, F. culmorum Sacc., F. avenaceum (Fr.) Sacc., F. semitectum Berk. et Rav., F. gibbosum App. et Wr.). Создано 02.11.2004. Все права на карту и описания принадлежат ее авторам, копирайт на фото объекта принадлежит О.В. Кунгурцевой
- Fig. 6. Map of distribution and severity zones of pea fusarium (pathogens Fusarium oxysporum (Schlecht.) F. pisi (Hal.) Raillo, F. solani (Mart.) App. Et Wr. F. Pisi, F. culmorum Sacc., F. avenaceum (Fr.) Sacc., F. semitectum Berk. et Rav., F. gibbosum App. et Wr.). Created on 02.11.2004. All rights to the map and descriptions belong to its authors, the copyright for the photo of the object belongs to O.V. Kungurtseva



ственного инфекционного фона и оценке проростков на фильтрате культуральной жидкости *F. oxysporum*.

Нами была проанализирована карта распространенности фузариозов гороха (рис. 6) М.Ю. Степановой «Вероятность проявления типов фузариозных болезней зернобобовых культур» (Методика территориального многолетнего прогноза болезней растений, 1971). Ареал распространения болезни был изменен с учетом зоны возделывания гороха согласно векторному слою И.Е. Королевой и др. (2003). Границы зон вредоносности уточнили с использованием ряда опубликованных материалов (Градобоева, 2000; Евдокимова, и др., 1992; Забабурина, 1991; Котова, 2004; Семёнова, и др., 2000). Сканированная растровая карта векторизована с использованием современных ГИС-технологий.

Ареал болезни, совпадающий с размещением производственных посевов гороха, был разделен на зоны с различной вредоносностью типов фузариоза. В зоне слабой вредоносности преобладает развитие корневой гнили всходов, развитие которой не превышает 5–25%; в районах со средней вредоносностью преобладает фузариозное увядание с развитием болезни на уровне 25–50%; в зоне сильной вредоносности развиваются оба типа проявления фузариоза, при этом суммарное развитие болезни может превышать 50%. Показатель развития болезни учитывает степень поражения органа растения или всего растения и может рассчитываться для поля, хозяйства, района и т. д.

Заключение

В результате проведенной работы выявлено, что доминирующими патогенами на семенах и вегетирующих растениях разных сортов гороха овощного из коллекции ВНИИО — филиал ФГБНУ ФНЦО были грибы родов *Alternaria* и *Fusarium* с распространенностью 45–65%.

С использованием метода «Выделения грибных патогенов с поверхности семян и проростков» получены в чистой культуре 4 изолята грибов рода *Fusarium*. Методом «Выделения популяции патогенов с растений» выделено еще 5 изолятов *Fusarium* spp.

По культурально-морфологическим признакам четыре изолята фузариума были идентифицированы как принадлежащие к виду *F. oxysporum*.

С использованием «Метода определения агрессивности выделенных изолятов на песке» был выявлен наиболее агрессивный изолят № 3, который будет использован в работе по созданию искусственного инфекционного фона для отбора устойчивых селекционных форм гороха овощного.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Цыганок Н.С. Семеноводство овощного гороха. *Аграрная наука*. 2002;(10):20-21.
- 2. Сирота С.М., Цыганок Н.С. Проблема возрождения семеноводства гороха овощного и производства зеленого горошка. *Овощи России*. 2008;(1-2):67-69.
- 3. Зотиков В.И., Бударина Г.А. Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы. *Защита и карантин растений*. 2015;(5):11-15.
- 4. Котова В.В. Корневые гнили гороха и вики и меры борьбы с ними. Санкт Петербург: ВИЗР. 2004. 144 с.
- 5. Молодченкова О.О., Адамовская В.Г., Цисельская Л.И., Хохлов А.Н., Безкровная Л.Я., Сагайдак Т.В., Левицкий Ю.А. Биохимические критерии оценки устойчивости растений зерновых культур к фузариозу. Защита и карантин растений. 2011;(35):142.
- 6. Фадеева А.Н. Создание исходного материала гороха для селекции в условиях северной части Среднего Поволжья. Санкт Петербург. Дисс.кад. биол. наук., 2001. С.20.
- 7. Okubara P.A., Keller K.E., McClen don M.T., Inglis D.A., McPhee K.E., Coy ne C.J., Y15_999Fw, a dominant SCAR marker linked to the *Fusarium* wilt race 1 (Fw) resistance gene in pea. *Pisum Genetics*. 2005;(37):32–35.
- 8. Соколова Л.М. Анализ видового разнообразия грибов из рода *Fusarium. Аграрная наука.* 2019;(S1):118-122.
- 9. Соколова Л.М. Характеристика изолятов pp. *Alternaria* и *Fusarium*, выделенных с моркови столовой из разных эколого-географических зон. *Овощи России*. 2016;(3):84-91. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-3-84-91
- 10. Степанова М.Ю. Фузариоз зернобобовых культур. Методика территориального многолетнего прогноза болезней растений. 1971. С.40-41.
- 11. Булынцев С.В., Голубев, А.А. О расовом составе возбудителей фузариоза и афаномицетной корневой гнили гороха в Европейской части СССР. *Научно-технический бюллетень ВИРа.* 1986;(163):24-29.
- 12. Градобоева Т.П. Аскохитоз и корневые гнили гороха, выявление устойчивых сортов в условиях Северо-Востока. Автореферат диссертации ... канд. биол. наук. С.-Пб. 2000. С.22.

- 13. Евдокимова Т.Г., Матюшин М.С., Фадеева А.Н., Шаламова А.А. Гороховое поле Татарстана. *Татарское книжное издательство*. 1992. C.120.
- 14. Егорова А.В. Фузариоз гороха в условиях Белоруссии. Материалы республиканской конференции по защите растений. Минск. 1975. C.53-42.
- 15. Забабурина В.И. Влияние агротехнических мероприятий на интенсивность развития корневой гнили гороха в южных областях Нечерноземной зоны. *Научно-технический бюллетень*. 1991;(38):67-74.
- 16. Котова В.В. Корневые гнили гороха и вики и меры борьбы с ними. *Санкт-Петербург. ВИЗР.* 2004. 144 с.
- 17. Белошапкина О.О., Катушова М.С. Доминирующий состав фитопатогенных грибов, ассоциирующихся с микозами спортивных газонов. *Аграрная наука*. 2019;(2):98-102.
- 18. Семенова Г.Н., Ямалеева А.М. Защита гороха от корневых гнилей в Башкортостане. *Защита и карантин растений*. 2000;(2):22-23.
- 19. Хохряков М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. *Л., ВИЗР,* 1974. С.69.
- 20. Соколова Л.М., Егорова А.А., Терешонкова Т.А., Алексеева К.Л. Ускоренный метод выделения в чистую культуру и характеристика грибов р. *Fusarium*, поражающих морковь столовую. *Селекция и семеноводство овощных культур ВНИИС-СОК*. 2014:(45):496-501.
- 21. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. Изд. 3-е, испр. *С-Пб.: Лань.* 2003. 592 с.
- 22. Корсак И.В., Белошапкина О.О., Шипулин А.В. Об оптимизации условий культивирования in vitro грибов для создания инфекционного фона корневых гнилей. Селекция и семеноводство овощных культур. 2014;(45):321-329.
- 23. Ахатов А.К., Джалилов Ф.С., Белошапкина О.О. и др. Защита растений от болезней в теплицах (Справочник). *М.: Товарищество научных изданий КМК.* 2002. 194 с.
- 24. Белошапкина О.О., Глинушкин А.П., Джалилов Ф.С. и др. Фитопатология. Учебник. *М.: Инфра-М.* 2015. 288 с.

REFERENCES

- 1. Tsyganok N.S. Seed growing of vegetable peas. *Agrarian science*. 2002;(10):20-21. (In Russ.)
- 2. Sirota S.M., Tsyganok N.S. The problem of reviving seed production of vegetable peas and the production of green peas. *Vegetable crops of Russia*. 2008;(1-2):67-69. (In Russ.)
 - 3. Zotikov V.I., Budarina G.A. Pea diseases and the main
- methods of crop protection in the middle zone. *Plant protection and quarantine*. 2015;(5):11-15. (In Russ.)
- 4. Kotova V.V. Pea and vetch root rot and control measures. *St. Petersburg: VIZR.* 2004. 144 p. (In Russ.)
- 5. Molodchenkova O.O., Adamovskaya V.G., Tsiselskaya L.I., Khokhlov A.N., Bezkrovnaya L.Ya., Sagaidak T.V., Levitsky Yu.A. Biochemical criteria for assessing the resistance of grain crops

to fusarium. *Plant protection and quarantine*. 2011;(35):142. (In Russ.)

- 6. Fadeeva A.N. Creation of initial pea material for breeding in the northern part of the Middle Volga region. *Saint Petersburg. Diss. Cand. biol. Sci.*, 2001. P.20. (In Russ.)
- 7. Okubara P.A., Keller K.E., McClen don M.T., Inglis D.A., McPhee K.E., Coy ne C.J., Y15_999Fw, a dominant SCAR marker linked to the *Fusarium* wilt race 1 (Fw) resistance gene in pea. *Pisum Genetics*. 2005;(37):32–35.
- 8. Sokolova L.M. Analysis of the species diversity of fungi from the genus Fusarium. *Agrarian science*. 2019;(S1):118-122. (In Russ.)
- 9. Sokolova L.M. Characterization of isolates of *Alternaria* and *Fusarium* found in carrot from different ecological and geographic zones. *Vegetable crops of Russia*. 2016;(3):84-91. (In Russ.) https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-3-84-91
- 10. Stepanova M.Yu. Fusarium disease of leguminous crops. Methodology for territorial long-term prognosis of plant diseases. 1971. P.40-41. (In Russ.)
- 11. Bulyntsev S.V., Golubev A.A. On the racial composition of the causative agents of fusarium and aphanomycete root rot of peas in the European part of the USSR. *Scientific and technical bulletin of VIR.* 1986;(163):24-29. (In Russ.)
- 12. Gradoboeva T.P. Ascochitosis and root rot of peas, identification of resistant varieties in the North-East. *Abstract of dissertation ... Cand. biol. sciences. S.-Pb.* 2000. P.22. (In Russ.)
- 13. Evdokimova T.G., Matyushin M.S., Fadeeva A.N., Shalamova A.A. Pea field of Tatarstan. *Tatar book publishing house.* 1992. P.120. (In Russ.)
- 14. Egorova A.V. Fusarium peas in the conditions of Belarus. *Materials of the republican conference on plant protection. Minsk.* 1975. P.53-42. (In Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Соколова Любовь Михайловна, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, кандидат с.-х. наук, https://orcid.org/0000-0001-6223-4767

Михайлов Валерий Вячеславович, старший научный сотрудник отдела селекция и семеноводства, кандидат с.-х. наук **Белошапкина Ольга Олеговна,** доктор с.х. наук, профессор кафедры защиты растений

Егорова Анна Анатольевна, старший научный сотрудник отдела селекция и семеноводства, кандидат с.-х. наук, https://orcid.org/0000-0003-4658-2619

- 15. Zababurina V.I. The influence of agrotechnical measures on the intensity of the development of root rot of peas in the southern regions of the Nonchernozem zone. *Scientific and technical bulletin.* 1991;(38):67-74. (In Russ.)
- 16. Kotova V.V. Pea and vetch root rot and control measures. *St. Petersburg. VIZR.* 2004. 144 p. (In Russ.)
- 17. Beloshapkina O.O., Katushova M.S. The dominant composition of phytopathogenic fungi associated with sports lawn mycoses. *Agrarian science*. 2019;(2):98-102. (In Russ.)
- 18. Semenova G.N., Yamaleeva A.M. Protection of peas from root rot in Bashkortostan. *Plant protection and quarantine*. 2000;(2):22-23. (In Russ.)
- 19. Khokhryakov M.K. Guidelines for the experimental study of phytopathogenic fungi. *L.*, *VIZR*, 1974. P.69. (In Russ.)
- 20. Sokolova L.M., Egorova A.A., Tereshonkova T.A., Alekseeva K.L. Accelerated method of isolation into a pure culture and characteristics of mushrooms of the river. Fusarium infecting table carrots. *Selection and seed production of vegetable crops VNIISSOK*. 2014;(45):496-501. (In Russ.)
- 21. Khokhryakov M.K., Dobrozrakova T.L., Stepanov K.M., Letova M.F. Identifier of plant diseases. *St. Petersburg: Lan.* 2003. 592 p. (In Russ.)
- 22. Korsak I.V., Beloshapkina O.O., Shipulin A.V. Optimization of in vitro cultivation conditions for fungi to create an infectious background of root rot. *Selection and seed production of vegetable crops.* 2014;(45):321-329. (In Russ.)
- 23. Akhatov A.K., Jalilov F.S., Beloshapkina O.O. and other Protection of plants from diseases in greenhouses (Handbook). *Moscow: KMK Scientific Publishing Association*. 2002. 194 p. (In Russ.)
- 24. Beloshapkina OO, Glinushkin AP, Dzhalilov F.S. and other Phytopathology. Textbook. *M.: Infra-M.* 2015. 288 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Lyubov M. Sokolova, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Staff Scientist, https://orcid.org/0000-0001-6223-4767

Valery V. Mikhaylov, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Staff Scientist

Anna A. Egorova, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, https://orcid.org/0000-0003-4658-2619

Olga O. Beloshapkina, Doc. Sci. (Agriculture), Professor of Department of Plant protection

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Вовлечение сельхозземель в оборот получит финансовое обеспечение

Премьер-министр России Михаил Мишустин поручил Минсельхозу, Минфину и Минэкономразвития России дополнительно проработать вопрос о финансировании проекта новой государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения, развития мелиоративного комплекса Российской Федерации и представить в правительство РФ согласованные предложения. Об этом сообщает пресс-служба Правительства России.

Мишустин назвал важной системную проработку вопросов, связанных с вовлечением в оборот неиспользуемых земель сельхозназначения. Также необходимо проводить работы по мелиорации, которые без поддержки государства для аграриев станут непосильной ношей. Такие мероприятия должны выполняться на системной основе и найти отражение в госпрограмме.

Минсельхоз России в конце декабря опубликовал проект госпрограммы эффективного вовлечения в оборот

земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса России. Срок реализации – 2021–2030 годы, ее стоимость может превысить 1,41 трлн руб., в том числе около 887,9 млрд руб. из федерального бюджета. В 2021 году на программу должно быть направлено 171,1 млрд руб., включая 100,6 млрд руб. из федерального бюджета. Госпрограмма повысит продовольственную безопасность России и устойчивое развитие АПК, говорится в пояснении к документу.

Среди заявленных целей – сбор и систематизация данных о землях сельхозназначения: каждый год планируется собирать информацию о 38,3 млн га. Также за десять лет в рамках реализации госпрограммы предполагается утвердить схемы землеустройства 44 млн га сельскохозяйственных земель муниципальных образований: провести межевание участков, которые находятся в общедолевой собственности, выявить невостребованные земли, поставить их на кадастровый учет и др. Производство растениеводческой продукции на мелиорируемых землях за 10 лет должно увеличиться на 145% относительно уровня 2018-го. По оценкам Минсельхоза, в общей сложности необходимо будет дополнительно вовлечь в оборот около 12 млн га земель к 2030 году.