

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА К КОРНЕВОЙ ГНИЛИ НА ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ

Дашкевич Ю.А., Сущевич Ю.А., Зарембо Е.В.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»
dashkevich.u84@gmail.com

В работе показаны результаты маршрутных обследований фитопатологического состояния посевов гороха в республике Беларусь в 2024 г. По итогам маршрутных обследований посевов гороха и проведенной фитоэкспертизы семян в чистую культуру выделено 20 штаммов патогенов, вызывающих корневые гнили, преимущественно виды рода *Fusarium*. В условиях естественного и искусственного фонов проведена оценка на устойчивость к фузариозной корневой гнили 66 образцов гороха. В результате оценки было выделено 9 лучших образцов, показавших наименьшее развитие болезни.

Ключевые слова: горох, образец, болезнь, возбудитель, штамм, корневая гниль, естественный фон, инфекционный фон.

Введение. В получении высоких и стабильных урожаев гороха важная роль принадлежит его устойчивости к поражению болезнями, наиболее вредоносными из которых в настоящее время являются корневые гнили. Корневые гнили могут появляться на растениях на протяжении всей вегетации: в фазе всходов в виде поражения зародышевых корней и проростков (загнивание), на молодых и взрослых растениях. Потери урожая от данного заболевания могут составлять 30–50 % и более. В отдельные годы посевы могут полностью погибать от болезни [1]. Инфицированная патогенными микроорганизмами почва, растения, семена несут реальную угрозу здоровью человека и животных, вызывая фузариотоксикозы, аллергию, дерматиты, снижение иммунитета и т.д. [2].

Корневые гнили вызываются почвенными грибами. В зависимости от возбудителя различают фузариозную, аскохитозную, ризоктониозную, питиозную и афаномицетную гнили. Эти болезни распространены повсеместно, обуславливающий их комплекс в различных районах возделывания и при разных погодных условиях не одинаков. Наиболее эффективным и биологически чистым методом сдерживания эпифитотий является создание резистентных сортов и внедрение их в производство [3]. Иммунных сортов к корневым гнилям нет, хотя по степени устойчивости они значительно различаются между собой. Степень толерантности сортов гороха к различного рода поражению корневыми гнилями практически не изучена. Из-за высокой восприимчивости современных сортов к возбудителям болезней возрастают расходы, связанные с применением химических средств защиты растений [4]. Борьба с возбудителями корневых гнилей в последние годы стала носить проблемный характер, а использование только химического метода защиты не всегда дает желаемые результаты, приводит к уменьшению видового разнообразия микроорганизмов в агроценозе и появлению резистентных форм патогенов [5].

В связи с этим, стратегией селекционных программ нового поколения становится поиск доноров и источников устойчивости к патогенам. Соответственно, проведение научно-исследовательских работ по изучению видового состава возбудителей корневых гнилей, взаимоотношений «патоген-хозяин» в различных почвенно-климатических условиях является актуальным.

Материалы и методы. Исследования проводились в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» в лабораторных и полевых условиях в лаборатории иммунитета и отделе



зернобобовых культур. Погодные условия вегетационного периода 2024 г. способствовали развитию корневой гнили растений гороха от умеренного до эпифитотийного.

Инфекционный материал возбудителей корневых гнилей выделяли из семян (фитоэкспертиза) и корневой системы пораженных растений, собранных в посевах гороха во время проведения маршрутных обследований [6]. Для создания искусственного инфекционного фона фузариозной корневой гнили гороха нарабатывали инфекционный материал. Культуру грибов размножали на стерильном питательном субстрате (овсе). Замоченные на сутки семена засыпали в стаканы емкостью 200–300 мл (1/5 часть от объема), накрывали их фольгой и пергаментной бумагой, затем автоклавировали дважды по 1 часу в сутки через день при давлении 1,2–1,5 атм. После этого остывшие стаканы с субстратом засеивали культурой грибов. Через 3 недели после посева инфекцию извлекали из стаканов, рассыпали тонким слоем на фильтровальную бумагу и высушивали до воздушно-сухого состояния [7].

Инфекционный фон для оценки образцов гороха на устойчивость к поражению корневой гнилью создавали путём внесения инфекционного материала непосредственно перед посевом, равномерно, из расчета 25–30 г/м². Естественный фон (абсолютный контроль) – в селекционном питомнике, где образцы гороха возделывались по благоприятному предшественнику (гречиха). Посев образцов гороха в количестве 66 шт. проводили ручным способом. Размер опытной делянки – 1 м² с междурядьем 0,20 см. Учет распространенности корневой гнили и степени поражения растений проводили в период полные всходы и цветение. Степень поражения растений определяли по 5-и бальной шкале [8, 9]. Математическую обработку полученных результатов проводили по Б.А. Доспехову с использованием программы Excel 2010 [10].

Результаты и обсуждение. Маршрутные обследования фитопатологического состояния посевов гороха в республике проводятся нами ежегодно. В 2024 г. было проиндексировано 30 полей гороха, находящихся в 21 районе шести областей Беларуси. В каждом районе отбирались пробы растительного материала с признаками поражения болезнями. В целом было отмечено удовлетворительное состояние посевов в республике. Развитие болезней варьировало от депрессивного до умеренного уровня, в некоторых хозяйствах достигало уровня эпифитотии. Из пораженных образцов растительных тканей, собранных в процессе проведения маршрутных обследований (гербарный материал – 26 шт.) в чистую культуру выделено 10 штаммов возбудителей корневых гнилей гороха, преимущественно виды рода *Fusarium* (табл. 1).

Таблица 1. Штаммы корневых гнилей гороха, выделенные в результате маршрутных обследований, 2024 г.

№	Штамм	Сорт	Место выделения
1	<i>Fusarium avenaceum</i>	Магнат	Каменецкий р-н, ГСС
2	<i>Fusarium oxysporum</i>	Тип	Жировичи, ГСС
3	<i>Fusarium avenaceum</i>	Юбилейный	Брестская ОСХОС
4	<i>Fusarium oxysporum</i>	Спринт	Обухово
5	<i>Aphanomyces euteiches</i>	Юбилейный	Столинский р-н
6	<i>Fusarium oxysporum</i>	Спринт	Пружанский р-н
7	<i>Fusarium oxysporum</i>	Усатый посевной	Туров
8	<i>Fusarium oxysporum</i>	Тип	ГрЗИР
9	<i>Fusarium oxysporum</i>	Юбилейный	Полесское
10	<i>Aphanomyces euteiches</i>	Спринт	Кореличский р-н
11	<i>Fusarium oxysporum</i>	Стимул	Перемежное
12	<i>Fusarium oxysporum</i>	Капрал	Березовица
13	<i>Fusarium oxysporum</i>	Спринт	Высокие Ляды
14	<i>Fusarium avenaceum</i>	Презент	Перемежное
15	<i>Fusarium avenaceum</i>	Зазерский усатый	Березовица

В ходе обследований полей с горохом в РУП «Научно-практический центра НАН Беларуси по земледелию» выделено 5 штаммов патогенов, вызывающих корневую гниль гороха фузариозной этиологии.

В Столинском и Кореличском районах была обнаружена корневая гниль *Aphanomyces euteiches*. Внешний вид чистой культуры и спор патогена представлены на рисунке 1.

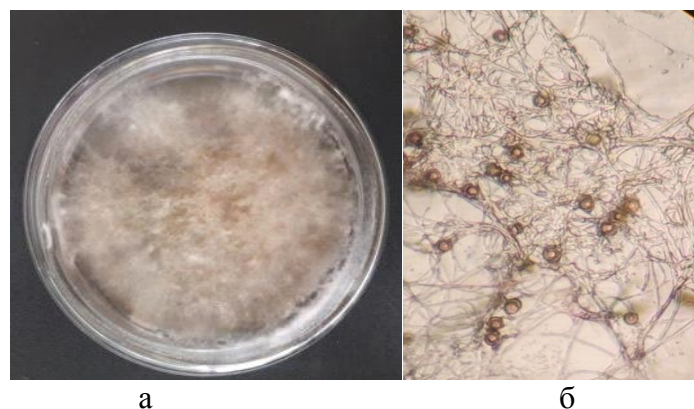


Рисунок 1 – а – Внешний вид колонии возбудителя корневой гнили гороха *Aphanomyces euteiches*; б – оспоры *Aphanomyces euteiches*

Для выявления зараженности семян гороха возбудителями корневых гнилей, их идентификации и выделения в чистую культуру проводили фитопатологическую экспертизу семян (фитоэкспертизу). В результате были выделены возбудители фузариозной корневой гнили гороха следующих видов: *Fusarium avenaceum* – 3 штамма и *Fusarium oxysporum* – 2 штамма. Каждому штамму был присвоен порядковый номер в коллекции чистых культур возбудителей болезней сельскохозяйственных растений: *Fusarium avenaceum* – 9.27, 9.68, 9.69; *Fusarium oxysporum* – 6.28, 6.34. Всхожесть образцов гороха на естественном фоне в среднем составила 95,0 %, на инфекционном фоне – 92,6 %. Искусственное заражение почвы возбудителями корневой гнили (*Fusarium avenaceum* + *Fusarium oxysporum*) привело к значительному усилению инфекционного процесса. На естественном фоне среднее развитие корневой гнили по 66 селекционным образцам гороха в фазу полных всходов составило – 3,1 %, а на инфекционном фоне – 14,8 %. Данный показатель на 11,7 % выше, чем на естественном фоне. Усиленное развитие болезни на инфекционном фоне наблюдалось в течение всего периода вегетации роста и развития растений гороха. Развитие корневой гнили в фазу цветения в условиях естественного фона в среднем по образцам составило 38,3 %, на инфекционном фоне – 71,9 %, что на 33,6 % выше, чем в абсолютном контроле.

В результате оценки селекционных образцов гороха на естественном и инфекционном фонах были выделены лучшие образцы, показавшие наименьшее развитие корневой гнили по сравнению с контролем (табл. 2).

Таблица 2. Оценка развития корневой гнили гороха на различных фонах, %

№	Образец	Полные всходы		Цветение	
		1	2	1	2
1.	КП-3 (Саламанка) – контроль	1,0	15,0	27,0	94,2
2.	КП-31 (Э-2940)	4,0	14,0	15,0	55,8
3.	КП-34 (Э-2943)	1,0	18,5	19,0	56,7
4.	КП-37 (Э-2946)	0,0	7,5	8,0	45,0
5.	ПСИ-5 (Э-2914)	0,0	5,5	6,0	46,7
6.	ПСИ-9 (Э-2927)	0,0	5,5	10,0	55,0
7.	ПСИ-14 (Э-2900)	0,0	10,0	14,0	53,3
8.	ПСИ-16 (Э-2889)	1,0	7,0	24,0	52,5
9.	ПСИ-24 (Э-2843)	0,0	7,5	9,0	45,8
10.	ПСИ-27 (Э-2902)	0,0	14,5	16,0	51,7
Среднее		0,7	10,0	13,4	51,4

Примечание: 1 – естественный фон, 2 – инфекционный фон



В условиях инфекционного фона в фазу цветения растения гороха, пораженные корневой гнилью в сильной степени, отставали в росте, листья желтели, а на нижнем ярусе начинали высыхать (рис. 2). Корневая система таких растений имела черный цвет и практически отсутствовала.



Рисунок 2 – Признаки проявления фузариозной корневой гнили гороха на инфекционном фоне

Заключение. По итогам маршрутных обследований посевов гороха в республике и проведенной фитоэкспертизы семян в чистую культуру выделено 20 штаммов патогенов, вызывающих корневые гнили, преимущественно из рода *Fusarium*.

Создан искусственный инфекционный фон для оценки образцов и сортов гороха на устойчивость к фузариозной корневой гнили.

В результате изучения устойчивости 66 селекционных образцов гороха к поражению корневой гнилью на естественном и инфекционном фонах выделено 9 образцов, которые в условиях 2024 г. характеризовались наименьшим поражением корневой системы.

Литература

1. Борзенкова Г.А., Филлипова Г.С. Роль протравливания семян в агроэкологически обоснованной защите гороха // Сб. науч. материалов «Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях» – Орел, 2008. – С. 373–381.
2. Лисовская С.А., Халдеева Е.В. Грибы рода *Fusarium spp.* как потенциально патогенные виды микроорганизмов // Практическая медицина. – 2016. – № 3 (95). – С. 64–67.
3. Бударина Г.А. и др. Изучение селекционного материала гороха на устойчивость к патогенам и фитофагам и выделение источников устойчивости для практической селекции // Вестник Орел ГАУ. – 2015. – № 6 (57). – С. 120–127.
4. Филатова И.А. Сравнительная оценка новых сортообразцов гороха по устойчивости к корневой гнили // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева (5 ноября 2020 г.). — Курган: Изд-во Курганской ГСХА. — 2020. – С. 375–380.
5. Лапина В.В. Агроэкологическое обоснование защиты яровых зерновых культур от корневых гнилей в условиях юга Нечерноземной зоны России : дис. ...д-ра с.х. наук: 06.01.07. Нац. Исслед. Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2014. – 350 л.

6. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений): рекомендации / подгот.: С.С. Санин [и др.]. – М.: Росинформагротех. – 2002. – 140 с.
7. Радченко Е.Е., Одинцова И.Г. Методы работы с чистыми культурами грибов // Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: метод. пособие / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства. – М., 2008. – С. 106–109.
8. Будевич Г.В., Сушевич Ю.А., Шашко Ю.К. и др. Фитопатологическая экспертиза семян полевых культур (диагностика возбудителей, эффективность препаратов для предпосевной обработки семян): метод. рекомендации; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Мин-фина, 2022. – 52 с.
9. Дашкевич Ю.А., Зарембо Е.В. Создание инфекционных фонов и оценка сортообразцов гороха на устойчивость к фузариозам в Беларуси // Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора Івана Вікторовича Яшовського: мат. між. наук. конф., Чабани, 14–15 серпня. 2019 р. / ННЦ «Інститут землеробства НААН». – Вінниця, 2019. – С. 119–121.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ESTIMATION OF BREEDING SAMPLES OF PEA TO ROOT ROT ON INFECTIOUS BACKGROUND

Dashkevich Yu.A., Sushevich Yu.A., Zarembo E.V.

In 2024, we conducted route surveys of the phytopathological state of pea sowings in Belarus Republic. As a result of these observations and phytopathological examinations of seeds we selected to clear culture 20 strains of pathogens causing root rot, especially species from a genus *Fusarium*. We tested 66 pea samples on resistance to fusarium root rot on natural and artificial backgrounds. Nine best samples demonstrated the least disease development were selected.

Key words: pea, sample, disease, pathogen, strain, root rot, natural conditions, infectious background.