

АГРОНОМИЯ

УДК 635.654.3 632.4.01/08

DOI: 10.31677/3033-8433-2026-21-1-5-16

ГНИЛИ ВИГНЫ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

¹О.А. Казакова, ²А.А. Никифорова, ^{1,3}Ю.В. Фотев¹Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий, Новосибирск, Россия²ООО «Новабיוтик», Новосибирск, Россия³Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

E-mail: kazakova.o@list.ru

Для цитирования: Казакова О.А., Никифорова А.А., Фотев Ю.В. Гнили вигны в условиях юга Западной Сибири // Вестник Университета биотехнологий. – 2026. – Т. 21, № 1. – С. 5–16. – DOI: 10.31677/3033-8433-2026-21-1-5-16.

Реферат. Цель работы состояла в изучении распространенности, развития и видового состава возбудителей гнилей вигны (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) в условиях юга Западной Сибири. Исследования проводились в условиях весенне-летней пленочной теплицы Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН) в 2018–2025 гг. Материалом исследований служил сорт вигны Сибирский размер. Для анализа семян вигны дополнительно использовали сорта и сортообразцы из коллекции ЦСБС СО РАН. Проведенные исследования показали, что образцы *V. unguiculata* в значительной степени подвержены поражению гнилями. На этой культуре в период вегетации в условиях Западной Сибири встречались корневые гнили, гнили основания растений, гнили плодов. Корневая гниль на вигне начинала проявляться с фазы всходов. Первичным было поражение главного корня, затем болезнь переходила на боковые корни и далее на основание растения. Развитие болезни уже в фазу 2–3 листьев на центральном корне достигало 50 %. На основании растений вигны гниль появлялась несколько позже, чем на подземных органах. Чаще всего появление гнили на основании было приурочено к фазе цветения. Распространенность достигала 100 %. Вызывали гнили следующие виды фитопатогенных грибов: *Fusarium sporotrichioides*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*. На подземных органах и основании растения доминировали возбудители фузариозной и белой гнили, на плодах – возбудители белой и серой гнилей. При поражении вигны возбудителями гнилей на растениях могут проявляться и другие симптомы болезней, такие как увядания, хлорозы, некрозы. Выявлено, что возбудители гнилей ежегодно сохраняются на (в) семенах вигны, что способствует сохранению фитопатогенов из года в год.

Ключевые слова: спаржевая вигна, гниль, распространенность, развитие, фузариозная корневая гниль, серая гниль, белая гниль, юг Западной Сибири.

ASPARAGUS VIGNA ROT IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

¹O.A. Kazakova, ²A.A. Nikiforova, ^{1,3}Y.V. Fotev¹Siberian State University of Engineering and Biotechnology, Novosibirsk, Russia²Novabiotic LLC, Novosibirsk, Russia³Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

E-mail: kazakova.o@list.ru

Abstract. The aim of the work was to study the prevalence, development, and species composition of asparagus vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) rot pathogens in the south of Western Siberia. The research was conducted in the spring-summer film greenhouse of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (CSBG) in 2018-2025. The research material was the vigna cultivar Sibirskiy razmer. Varieties and accessions from the collection of the CSBG were additionally used to analyze the seeds of cowpeas. The conducted research showed that *V. unguiculata* accessions are highly susceptible to rot. During the growing season in Western Siberia, root rot, base rot, and fruit rot were observed on this crop. Root rot on cowpeas began to manifest itself from the seedling stage. Initially, the main root was affected, and then the disease spread to the lateral roots and eventually to the base of the plant. The disease developed in the 2-3 leaf phase on the central

root, reaching 50%. The rot appeared on the base of the cowpea plants somewhat later than on the underground organs. Most often, the rot appeared on the base during the flowering phase. The prevalence reached 100%. The rot was caused by the following phytopathogenic fungi: *Fusarium sporotrichioides*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, and *Botrytis cinerea*. *Fusarium* and white rot pathogens dominated on the underground organs and the base of the plant, and white and gray rot pathogens dominated on the fruits. When *vigna* accessions are affected by rot pathogens, other symptoms of diseases such as wilting, chlorosis, and necrosis may also appear on the plants. It has been found that rot pathogens are retained on (in) *V. unguiculata* seeds every year, which contributes to the persistence of phytopathogens from one year to the next.

Keywords: asparagus *vigna*, rot, prevalence, development, *fusarium* root rot, gray rot, white rot, Western Siberia.

Вигна или спаржевая вигна (англ. *Asparagus bean*), *Vigna unguiculata* (L.) Walp. = *Vigna sinensis* (L.) Saviex Hassk. (Fabaceae) – овощная культура, широко выращиваемая в настоящее время в странах Азии, Африки, Южной и Северной Америки. В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (ЦСБС СО РАН) в 2006 г. были селектированы и включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, первые в России два сорта вигны: Сибирский размер и Юньнаньская [1–2]. В настоящее время в Госреестре селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, находится уже 30 ее сортов, что подразумевает рост интереса к культуре и увеличение масштабов производства. Освоение новых регионов выращивания естественным образом ставит задачи изучения пораженности вигны болезнями.

V. unguiculata является растением-хозяином широкого круга возбудителей болезней, таких как грибы, бактерии, вирусы и нематоды. Комплекс экологических условий и генотипическая составляющая (формы, сорта) определяют спектр патогенных организмов, характер и скорость развития инфекционного процесса. В 1936 г. были опубликованы предварительные сведения о поражении *Vigna unguiculata* в Сьерра-Леоне (Западная Африка) видами микромицетов – *Cercospora canescens* Ell. & Mart. (на листьях и плодах), *Corticium solani* (Prill. & Delacr.) Bourdot & Galzin (на листьях и стеблях), *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) S.F. Ashby (на стеблях) и *Sclerotium* sp. из “*S. rolfsii* group” (на стеблях) [3]. Полученные к 1970 г. обобщающие по разным регионам данные показали, что основными возбудителями болезней в Африке, США и Австралии являются ржавчина (возб. *Uromyces phaseoli* (Pers.) G. Winter), бактериальный рак (возб. *Xanthomonas vignicola* Burk.), фузариозное увядание (возб. *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hansen), мучнистая роса (возб. *Erysiphe polygoni* DC.), стеблевая гниль (возб. *Phytophthora vignae* Purss) и пятнистости листьев и плодов, вызванные *Ascochyta phaseolorum* Sacc. [4].

В недавнем консенсусном документе по биологии вигны (*Vigna unguiculata*) [5], подготовленном в результате международного сотрудничества, приведен обновленный список наиболее вредоносных грибных и бактериальных болезней и их возбудителей: септориозная листовая пятнистость (*Septoria leaf spots*, возб. *Septoria vignae*, *S. vignicola*), парша (возб. *Elsinoe phaseoli*), коричневая пятнистость (возб. *Colletotrichum capsici* и *C. truncatum*), церкоспориозная листовая пятнистость (возб. *Cercospora canescens*), фузариозное увядание (возб. *Fusarium* spp.), ржавчина (возб. *Uromyces appendiculatus*, *Phakopsora pachyrhizi*), антракноз (возб. *Colletotrichum destructivum*), мучнистая роса (возб. *Erysiphe polygoni*), угольная (пепельная) гниль стебля (возб. *Macrophomina phaseolina*), аскохитозная гниль (возб. *Ascochyta phaseolorum*), питиозная стеблевая гниль (возб. *Pythium aphanidermatum*), склеротиниозная гниль стебля (возб. *Sclerotium rolfsii*), бактериальная гниль (возб. *Xanthomonas campestris*), бактериальная бородавчатость (возб. *Xanthomonas axonopodis*).

Значимыми возбудителями болезней вигны являются возбудители гнилей [6, 7]. Они приводят к значительным потерям товарной продукции (до 100 %), гибели растений на ранних фазах развития, угнетению и торможению роста [8–10]. По типу проявления болезней растений гниль характеризуется размягчением и разрушением тканей растения-хозяина, пораженного различными организмами. Гнили бывают мягкие и твердые. Мягкие гнили возникают в случае, когда выделения паразитов разрушают пектин, склеивающий клеточные стенки, в результате чего клетки растения-хозяина распадаются. Твердые гнили возникают в тех случаях, когда клетки отмирают без существенного разложения пектина и размягчения пораженной ткани.

Гнилями могут поражаться различные органы растений: корневая система (корневые гнили), основание растения (прикорневые гнили), стебли, листья, плоды, цветки, семена. Проявляются гнили на растениях на протяжении всего периода вегетации (в фазе всходов в виде поражения

зародышевых корней и проростков семян (загнивание), на молодых и взрослых растениях). Часто возбудители гнилей являются факультативными паразитами или факультативными сапротрофами [11]. Возбудители гнилей могут развиваться на отмерших растительных остатках и сохраняться длительное время в почве (например, возбудители фузариозной корневой гнили могут сохранять свою жизнеспособность до пятнадцати лет). Немаловажное значение имеет загрязнение продукции микотоксинами возбудителей, которые могут быть опасны для жизни и здоровья человека [12, 13]. Гнили могут быть вызваны одним видом или комплексом паразитных грибов. Так, в Ираке на вигне *Fusarium solani* был наиболее распространенным патогенным грибом с частотой встречаемости 55,9 %, за ним следовал гриб *Macrophomina phaseolina* с частотой встречаемости 45,55 % [14]. В Южной Африке во всех образцах семян наблюдалась высокая частота встречаемости грибов (до 70 %), среди которых наиболее распространены грибы рода *Fusarium* [15]. В Республике Гана из двухсот исследованных образцов вигны было идентифицировано семь видов грибов, относящихся к пяти родам [16]. Среди них пять сапрофитных грибов: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus tamari*, *Penicillium sp.* и *Rhizopus stolonifer*, а также два патогенных гриба: *Fusarium verticillioides* и *Colletotrichum sp.* Виды рода *Fusarium* относятся к числу наиболее распространенных патогенов, вызывающих корневую гниль у вигны [17, 18].

Цель работы состояла в изучении распространенности, развития и видового состава возбудителей гнилей вигны в условиях юга Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в условиях весенне-летней пленочной теплицы Центрального сибирского ботанического сада СО РАН в 2018–2025 гг. Лабораторные эксперименты проводили в лабораториях интродукции пищевых растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН и фитосанитарной диагностики и прогноза Новосибирского государственного аграрного университета.

Материалом исследований служил сорт вигны Сибирский размер. Для анализа семян вигны дополнительно использовали сорта и сортообразцы из научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534, коллекционные образцы, полученные из ФИЦ Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), формы и сорта из КНР, сорта и сортообразцы, включенные и перспективные для включения в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

Площадь сезонной необогреваемой пленочной теплицы составляла 900×10 м², высота в коньке – 4,8 м. Субстрат в теплице смешанный (торф, опилки, дерновая земля), в качестве дренажа использовался речной песок (с глубины 50 см). Удобрение почвы разовое весеннее перед культивацией, комплексным удобрением, нитроаммофоска 16-16-16 – 100 кг и 50 кг мочевины. Мульчирование почвы черной пленкой (200 микрон).

Рассаду вигны высевали вручную 25–30 апреля, в пластмассовые кассеты на глубину 4 см. До фазы 3–5 настоящих листьев (три недели) рассада выращивалась в зимней теплице ЦСБС СО РАН, 20–22 мая производилась ручная высадка рассады в закрытый грунт. Высадку рассады производили по однострочной схеме (междурядья 60–65 см, расстояние в рядах 20–25 см). Плотность посева – 16 растений на делянке, густота посева составляла 16 растений на 5,3 м². В период выращивания растения подвязывали к шпалере, полив производился из шланга 30 л воды на 1 м² один-два раза в неделю (вода водопроводная). Формирование растения включало в себя закручивание боковых побегов вокруг главного стебля и пощипывание главного стебля после перебрасывание его через шпалеру (1,90 см) на расстоянии 10–20 см от шпалеры. Температура в теплице 28 °С, влажность – 80 %.

Для оценки развития корневой гнили дифференцированно по органам пользовались шкалой В.А. Чулкиной [19]:

- 0 – орган имеет равномерную светлую окраску, здоров;
- 0,1 – отмечаются небольшие единичные точки бурого цвета, занимающие не более 10 % поверхности;
- 1 – потемневшая зона обхватывает до 25 % поверхности;
- 2 – поражено 50 % поверхности органа;

- 3 – поражено до 75 % поверхности органа;
4 – орган полностью поражен или погиб.

Микологический анализ корневой системы и основания растений проводили на питательной среде Чапека в 4-6-кратной повторности. Для этого участки растений промывали, высушивали и нарезали на равные отрезки длиной 1 см. Отрезки стерилизовали в течение 10 мин в 0,5 % растворе перманганата калия, тщательно промывали в проточной воде и раскладывали на питательную среду по 10 шт. в чашку Петри [19]. После инкубации в течение семи дней при температуре 22–24°C проводили учет видового состава возбудителей корневых гнилей с использованием микроскопа «Микмед-6» компании «Ломо». Определение грибов рода *Fusarium* до вида проводили при помощи классических определителей. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ SNEDECOR.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследования распространенности и развития корневой гнили на вигне сорта Сибирский размер в период вегетации в условиях защищенного грунта юга Западной Сибири представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Распространенность и развитие гнили на подземных органах вигны
в период вегетации в условиях защищенного грунта, %**

Prevalence and development of rot on underground organs of cowpea during the growing season in protected soil conditions, %

Фаза развития вигны	Распространенность корневой гнили		Развитие корневой гнили	
	Главный корень	Боковые корни	Главный корень	Боковые корни
Всходы – 2–3 листа	100,0	60,0	50,0	21,0
Цветение–плодоношение	100,0	100,0	75,0	60,0
Полная спелость	100,0	100,0	100,0	75,0
НСР ₀₅		24,1	36,4	39,7

Исследования показали, что вигна в значительной мере подвержена заражению корневыми гнилями. Корневая гниль на вигне начинала проявляться с фазы всходов. Первичным было поражение главного корня, затем болезнь переходила на боковые корни и далее на основание растения. Развитие болезни уже в фазу 2–3 листьев на центральном корне достигало 50 %. Проявление гнили на вигне в условиях защищенного грунта было сильным. Важное значение для разработки методов защиты вигны от корневой гнили имеет понимание этиологии или причины заболевания.

Исследования показали, что корневые гнили были вызваны грибами и бактериями (табл. 2).

Таблица 2

Зараженность подземных органов вигны патогенными микромицетами по фазам вегетации, %
Infection of underground organs of cowpea with pathogenic micromycetes by vegetation phases, %

Микромицет	Всходы – 2–3 листа		Цветение–плодоношение		Полная спелость	
	Главный корень	Боковые корни	Главный корень	Боковые корни	Главный корень	Боковые корни
1	2	3	4	5	6	7
<i>Fusarium</i> spp.	5,0	20,0	21,6	55,0	95,0	75,0
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	0	0	35,0	30,0	0	0
<i>Botrytis cinerea</i>	0	0	1,6	0	0	25,0
<i>Cladosporium</i> spp.	5,0	0	0	0	0	0
<i>Penicillium</i> spp.	0	5,0	6,6	2,5	2,5	0

1	2	3	4	5	6	7
<i>Aspergillus niger</i>	0	5,0	5,0	4,2	2,5	0
Бактерии	90,0	70,0	17,0	8,3	0	0
НСР ₀₅	41,2	21,4	11,3	6,8	52,4	35,9

Результаты микологического анализа показали, что подземные органы вигны были контаминированы шестью родами патогенных и условно-патогенных микромицетов: *Fusarium spp.*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium spp.*, *Cladosporium spp.*, *Aspergillus niger*, а также бактериями. К возбудителям гнилей относились микромицеты из родов р. *Fusarium*, р. *Sclerotinia*, р. *Botrytis*.

Грибы рода *Fusarium* занимали доминирующее положение в патогенном комплексе на всех фазах развития растений. Виды этого рода вызывают фузариозную корневую гниль вигны. Возбудители фузариоза – почвенные грибы, сохраняющиеся в почве, семенном материале и растительных остатках в форме мицелия, склероциев, хламидоспор. Инфекционный процесс протекает при температуре +13...+26 °С и относительной влажности воздуха от 40 до 80 %. В результате исследований было установлено, что вигна поражалась двумя видами грибов рода *Fusarium*: *F. sporotrichioides* и *F. oxysporum*. На вигне в течение вегетации происходило постепенное увеличение зараженности подземных органов этими микромицетами. Отмечено, что в фазы всходов – 2–3 листа и цветения-плодоношения грибами р. *Fusarium* поражались в большей степени боковые корни, тогда как в фазу полной спелости сильнее поражен главный корень.

В фазу цветения на подземных органах вигны был выявлен гриб *Sclerotinia sclerotiorum*, который является возбудителем белой гнили. Он выявлялся на всех исследуемых органах. Примерно в равной степени поражались этим патогеном центральный и боковые корни. В фазу полной спелости его не выявляли, так как растения, пораженные белой гнилью, часто уже погибали ближе к концу вегетации.

Единично на подземных органах выявлялся гриб *Botrytis cinerea* (возбудитель серой гнили вигны). В фазу полной спелости этот микромицет развивался локально на боковых корнях.

Таким образом, поражение гнилями подземных органов было вызвано следующими патогенными микромицетами: *F. sporotrichioides*, *F. oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, в меньшей степени *Botrytis cinerea*. Вторично на пораженных подземных органах развивались плесневые грибы *Penicillium spp.* и *Aspergillus niger*. Также единично на подземных органах в фазу всходов выявлялся р. *Cladosporium*. Вероятно, этот микромицет сохранялся на семенах и начинал развиваться при их прорастании, но затем его вытесняли более агрессивные виды.

При маршрутных обследованиях в защищенном грунте были обнаружены гнили на основании растений. Результаты анализа распространенности, развития и этиологии гнилей на основании растений вигны представлены в табл. 3.

Таблица 3

Распространенность, развитие и этиология гнилей на основании растений вигны
Prevalence, development and etiology of rots on the base of cowpea plants

Показатель	Всходы – 2–3 листа	Цветение–плодоношение	Полная спелость
1	2	3	4
Распространенность гнили, %	0	100,0	100,0
Развитие гнили, %	0,5	90,0	100,0
<i>Зараженность основания растений микромицетами, %</i>			
<i>Fusarium spp.</i>	20,0	68,3	95,0
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	0	13,3	0
<i>Cladosporium spp.</i>	10,0	0	0
<i>Penicillium spp.</i>	30,0	1,6	0
<i>Aspergillus niger</i>	0	13,3	5,0

1	2	3	4
Mucor mucedo	20,0	0	0
Бактерии	20,0	3,5	0
НСР05 (по зараженности)	11,3	6,5	29,7

На основании растений вигны гниль появлялась несколько позже, чем на подземных органах. Чаще всего появление гнили на основании было приурочено к фазе цветения. Основными возбудителями гнилей были *Fusarium* spp. и *Sclerotinia sclerotiorum*. Также в небольшом количестве встречались плесневые микромицеты и бактерии. Плесневых микромицетов на основании растения выявлялось больше, чем на подземных органах. Это можно объяснить тем, что плесневые грибы являются наземно-воздушными видами и в почвенной среде распространены в меньшей степени.

Для растений, пораженных гнилями, характерно наличие сопутствующих симптомов. К ним можно отнести увядание и хлороз. Далее было проведено определение этиологии гнилей на растениях с сопутствующими симптомами хлороза и увядания. Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Зараженность визуально больных растений вигны микромицетами (фаза цветения-плодоношения), %
Infection of visually diseased cowpea plants with micromycetes (flowering–fruiting phase), %

Микромицет	Тип болезни – увядание			Тип болезни – хлороз		
	Основание растения	Главный корень	Боковые корни	Основание растения	Главный корень	Боковые корни
<i>Fusarium</i> spp.	65,0	50,0	40,0	50,0	15,0	55,0
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	25,0	25,0	60,0	15,0	80,0	25,0
<i>Botrytis cinerea</i>	0	5,0	0	0	0	0
Прочие виды	10,0	20,0	0	25,0	5,0	20,0
НСР05	16,1	18,2	24,3	19,5	32,1	28,2

Результаты исследований показали, что для возбудителей гнилей вигны характерны симптомы увядания и хлороза. На растениях с симптомом увядания примерно в равной степени паразитировали грибы рода *Fusarium* и *Sclerotinia sclerotiorum*. На растениях с симптомом хлороза гриб *Sclerotinia sclerotiorum* занимал доминирующее положение на боковых корнях. Однако главный корень при увядании растений поражался в большей степени фузариозной инфекцией.

В фазу плодоношения на растениях вигны проявляется гниль плодов. Распространенность, развитие и этиология гнили плодов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Распространенность, развитие и этиология гнили плодов вигны (фаза плодоношения)
Prevalence, development and etiology of cowpea fruit rot (fruiting phase)

Показатель	Плоды
1	2
Распространенность гнилей, %	65,0
Развитие серой гнили min÷max, %	0÷80,0
Развитие белой гнили min÷max, %	0÷100,0
<i>Зараженность плодов вигны с симптомом некроз микромицетами, %</i>	
<i>Fusarium</i> spp.	15,0
<i>Botrytis cinerea</i>	10,0

1	2
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	0
<i>Alternaria</i> spp.	65,0
<i>Penicillium</i> spp.	7,0
<i>Aspergillus niger</i>	3,0
HCP ₀₅ (по зараженности)	17,2

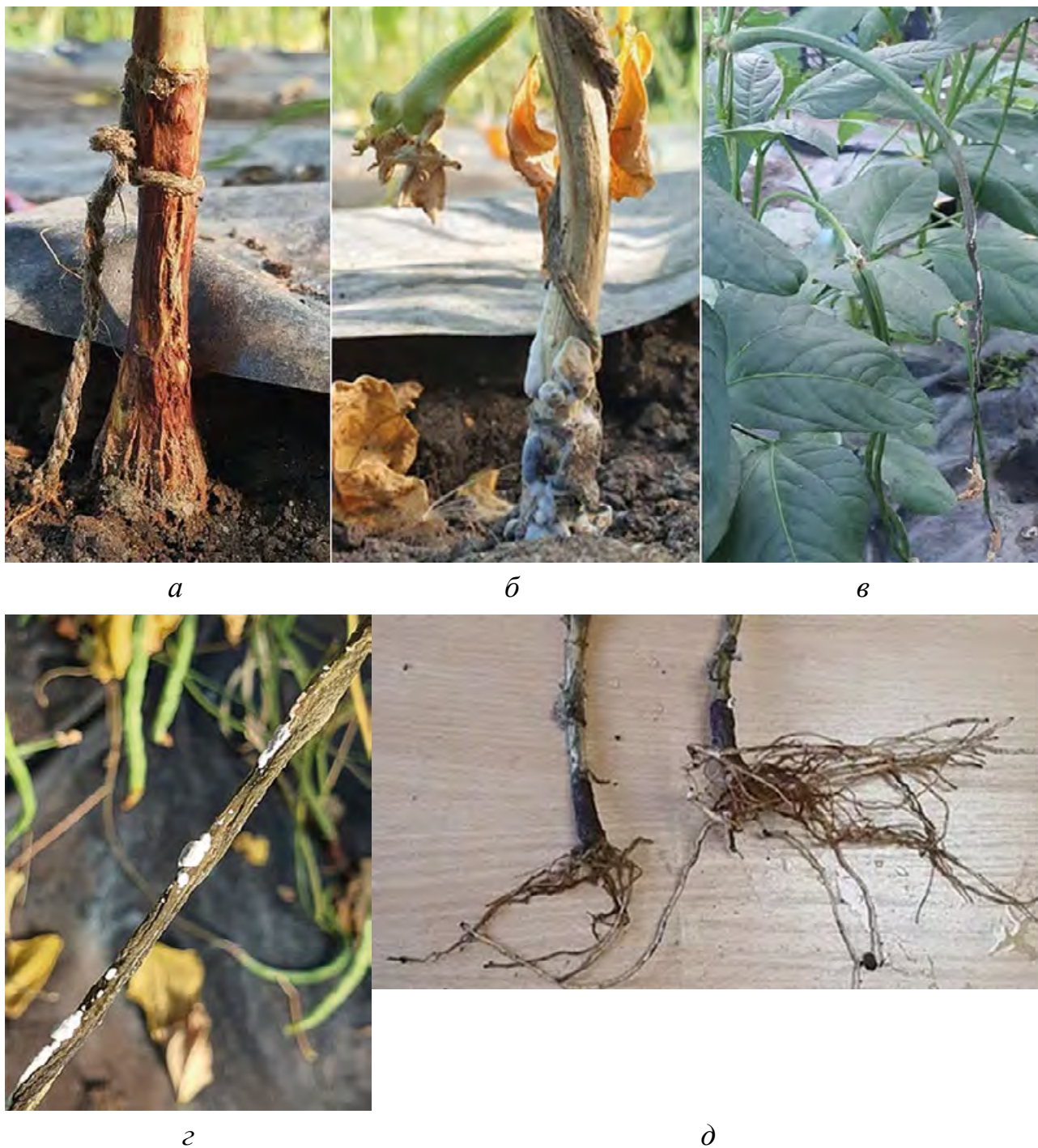
Результаты исследований показали, что плоды вигны были сильно подвержены поражению гнилями, распространенность болезни составляла 65 %. Гниль плодов вигны вызывали микромицеты *Sclerotinia sclerotiorum* и *Botrytis cinerea*. Развитие белой гнили на плодах нередко доходило до 100 %. Также на плодах вигны часто обнаруживается симптом некроз (отмирание участков плода). Этот симптом часто связан с поражением вигны альтернариозной инфекцией, однако грибы рода *Fusarium* и *Botrytis cinerea* также входят в состав патогенного комплекса некрозов [20]. Известно, что выявленные возбудители гнилей вигны могут передаваться через семена. Далее было проведено исследование степени зараженности семян вигны указанными микромицетами. Результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6

Зараженность семян вигны возбудителями гнилей по годам, %
Infection of cowpea seeds by rot pathogens by year, %

Год исследования	<i>Fusarium</i> spp.		<i>Botrytis cinerea</i>		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	
	min÷max	среднее	min÷max	среднее	min÷max	среднее
2018 (три образца)	0÷80,0	26,7	0÷50,0	16,7	0÷40,0	13,3
2021 (шестнадцать образцов)	0÷20,0	7,5±1,7	0÷90,0	38,8±14,9	0÷50,0	12,5±7,8
2022 (семь образцов)	0÷100,0	40,7±29,9	0÷40,0	6,7±10,3	0÷100	10,0±23
2023 (шесть образцов)	10,0÷30,0	40,0±15,4	0	0	0÷20,0	6,1

Результаты исследований показали, что выявленные на вигне возбудители гнилей в период вегетации проникали в семена и могли сохраняться в них. Грибы рода *Fusarium* ежегодно поражали семена вигны на уровне 7,5–40,7 %. Максимальная зараженность семян этими патогенами в отдельные годы доходила до 80–100 % (при ПВ для зернобобовых (горох, соя) – 5 % [19]). *Botrytis cinerea* встречался на семенах вигны не ежегодно. Средняя зараженность за годы исследований находилась в пределах 6,7–38,8 %, а максимальная доходила до 90 %. Гриб *Sclerotinia sclerotiorum* встречался на семенах ежегодно. Средняя зараженность этим патогеном по годам была стабильная и невысокая (на уровне 6,1–13,3 %). При исследовании локализации мицелия патогенов в семенах вигны выявлено, что исследуемые микромицеты чаще локализовались в семядолях и оболочке (под оболочкой). В зародыше вигны в результате наших исследований фитопатогены не выделялись, они были свободны от возбудителей болезней. По нашим данным, гриб *Botrytis cinerea* чаще локализовался на (под) оболочками семени, реже в семядолях. Исследования длительности выживания на семенах выявленных на вигне патогенов показали, что свежесобранные семена (со сроком хранения 6 мес.) имели максимальную зараженность фитопатогенами. При хранении семян происходило их самоочищение от инфекции. Выявлено, что грибы рода *Fusarium* могут сохранять жизнеспособность на семенах вигны 5–8 лет [13]. Гриб *Botrytis cinerea* Pers. сохранялся на семенах два года [20]. Гриб *Sclerotinia sclerotiorum* в форме мицелия в семенах сохранялся только до следующего сезона (один год). Склеротии в партии семян, по литературным данным, могут сохранять свою жизнеспособность 5–8 лет [21–23].



Проявление гнилей на вигне в период вегетации:

a – пораженность основания растений *Fusarium* spp.; *б* – пораженность основания растений *Sclerotinia sclerotiorum*; *в* – пораженность плодов *Botritis cinerea*; *г* – пораженность плодов *Sclerotinia sclerotiorum*; *д* – корневая гниль вигны

Rot manifestations on cowpea during the growing season:

a – *Fusarium* spp. infestation at the base of plants; *b* – *Sclerotinia sclerotiorum* infestation at the base of plants; *c* – *Botritis cinerea* infestation at the fruit; *d* – *Sclerotinia sclerotiorum* infestation at the fruit; *d* – cowpea root rot

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, в условиях юга Западной Сибири на вигне встречались белая, серая и фузариозная гнили. Возбудители этих заболеваний являются широкоспециализированными и достаточно распространенными видами на указанной территории [10]. Внешний вид гнилей в период вегетации

представлен на рисунке. На подземных органах образуются черные точки, штрихи, пятна (начальное проявление гнили), происходит мацерация ткани и гибель части корней (при затяжном, длительном течении болезни). На основании растения происходит потемнение, побурение, мацерация ткани, может сопровождаться появлением мицелия возбудителя белого или розового цвета, а также специальных образований – склероциев. На плодах гниль проявляется в виде размягчения, разложения ткани, на поверхности образуется серый или белый мицелий возбудителя, а также склероции. Сохраняться возбудители гнилей вигны могут в почве, на инфицированных растительных остатках, в семенах в форме мицелия, хламидоспор, склероциев, конидий. В различных регионах мира на вигне встречается большее разнообразие гнилей и их возбудителей, чем на юге Западной Сибири (табл. 7). С 1936 по 2025 гг. ученые выявляли до десяти заболеваний грибной и бактериальной этиологии, которые вызывали гнили в разных регионах мира. Следует отметить, что белая гниль на вигне отмечалась только в условиях Сибири, серая гниль – в условиях Сибири и Казахстана, а фузариозная гниль выявлялась на вигне во всех регионах мира. Чаще в мире выявляются гнили грибной этиологии, реже бактериальной. Меньшее видовое разнообразие возбудителей гнилей в условиях юга Западной Сибири может быть связано с тем, что эта территория является северной границей ареала возделывания вигны. Многие возбудители приспособлены к южным регионам, более теплому и влажному климату. Вигна в России возделывается пока локально и только приобретает популярность у населения.

Таблица 7

Хронология исследований и встречаемость гнилей вигны в открытом и защищенном грунте в различных регионах мира
Chronology of research and occurrence of cowpea rots in open and protected ground in different regions of the world

Болезнь	Возбудитель	Поражаемый орган	Годы исследований, регионы						
			1936 г., Сьерра-Леоне (Западная Африка)	1937–1959 гг., Россия	1970 г., Африка, США, Австралия	2012 г., Казахстан	2015 г., различные регионы мира	2017 г., Индия	2019–2025 гг., Россия (Западная Сибирь)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Угольная (пепельная) гниль стебля	<i>Macrophomina phaseoli</i>	Стебель	+				+	+	
Склеротиниозная гниль стебля	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Стебель	+				+		
Фузариозное увядание и гниль	<i>Fusarium</i> spp.	Подземные органы		+			+		+
	<i>Fusarium oxysporum</i>	Подземные органы			+			+	+
	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	Подземные органы, плоды, семена							+
Стеблевая гниль	<i>Phytophthora vignae</i>	Стебель			+				
Аскохитозная гниль	<i>Ascochyta phaseolorum</i>	Стебель, плоды			+		+		
Питиозная стеблевая гниль	<i>Pythium aphanidermatum</i>	Стебель					+		
Серая гниль	<i>Botrytis cinerea</i>	Плоды, семена				+			+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белая гниль	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Плоды, стебли, подземные органы, семена							+
Бактериальная гниль	<i>Xanthomonas campestris</i>	Стебель, плоды					+		
Бактериальное увядание и гниль	<i>Bacterium solanacearum</i> , <i>Bacterium phaseoli</i> , <i>Bacterium vignae</i>	Стебель		+					

Примечание. Знак «плюс» означает, что патогены выявлены в указанные годы в данных регионах.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что вигна в значительной степени подвержена поражению гнилями. На этой культуре в период вегетации в условиях юга Западной Сибири встречались корневые гнили, гнили основания растений, гнили плодов. Данный тип болезни проявлялся на всех фазах развития растений, начиная с фазы всходов. Вызывали гнили следующие виды фитопатогенных грибов: *Fusarium sporotrichioides*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*.

2. На подземных органах и основании растения доминировали возбудители фузариозной и белой гнили, на плодах – возбудители белой и серой гнилей.

3. При поражении вигны возбудителями гнилей на растениях могут проявляться и другие симптомы болезней, такие как увядания, хлорозы, некрозы. При наличии на растении гнилей подземных органов, а также увядания и хлорозов надземных возбудителями являлись грибы рода *Fusarium* и *Sclerotinia sclerotiorum*. Возбудители гнилей также могут вызывать некрозы на плодах (*Botrytis cinerea*).

4. Выявлено, что возбудители гнилей ежегодно сохранялись на (в) семенах вигны, что приводило к сохранению возбудителей из года в год.

5. В России на северной границе культивируемого ареала вигны выявлено три заболевания, которые вызывали гнили, тогда как в других регионах их десять (грибной и бактериальной этиологии).

Работа поддержана бюджетным проектом ЦСБС СО РАН АААА-А21-121011290027-6.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фомев Ю.В. История исследований овощных растений в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН. Прошлое, настоящее, будущее // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2024. – Т. 10, № 1. – С. 35–53. – DOI: 10.18699/letvjgb-2024-10-5.
2. Фомев Ю.В., Храмова Е.П., Петров А.Ф. Биохимические особенности новых для России овощных культур в связи с их нетрадиционным использованием // Овощи России. – 2025. – № 2. – С. 54–60. – DOI: 10.18619/2072-9146-2025-2-54-60.
3. Рукиан Л.В., Новожилова Е.С. Бобовые культуры белорусской селекции – производство и перспективы // Пищевая промышленность. – 2022. – № 5. – С. 22–24. – DOI: 10.52653/PPI.2022.5.5.006.
4. Roberts L.M. The food legumes // Recommendations for expansion and acceleration of research to increase production of certain of these high-protein crops. – NY, 1970. – P. 127–231.
5. Consensus Document on the Biology of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, No. 60. Environment Directorate, Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology. Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris, France: OECD. – 2015. – 44 p. – URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(2015\)48&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2015)48&doclanguage=en) (accessed: 15.10.2025).
6. Никифорова А.А., Казакова О.А., Фомев Ю.В. Болезни семян вигны в условиях юга Западной Сибири // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2022. – № 3(25). – С. 64–85. – DOI: 10.24888/2541-7835-2022-25-64-85.

7. Куркина Ю.Н. Чем болеет маш, или грибные болезни вигны лучистой // Овощи России. – 2022. – № 6. – С. 113–117. – DOI: 10.18619/2072-9146-2022-6-113-117.
8. Фотев Ю.В., Казакова О.А. Грибные заболевания спаржевой вигны на юге Западной Сибири // Овощи России. – 2019. – № 2(46). – С. 97–105. – DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-97-105.
9. Фотев Ю.В., Казакова О.А., Сунь Ц. Устойчивость вигны (*Vigna unguiculata*) к низкой температуре и патогенам в Сибири // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 105. – С. 251–255. – DOI: 10.21515/1999-1703-105-251-255.
10. Фотев Ю.В., Казакова О.А. Грибные заболевания спаржевой вигны на юге Западной Сибири // Овощи России. – 2019. – № 2(46). – С. 97–105. – DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-97-105.
11. Инфекционные болезни растений: этиология, современное состояние, проблемы и перспективы защиты растений / П.А. Назаров, Д.Н. Балеев, М.И. Иванова [и др.] // Acta Naturae (русскаяязычная версия). – 2020. – Т. 12, № 3(46). – С. 46–59. – DOI: 10.32607/actanaturae.11026.
12. Оценка фитосанитарного состояния при возделывании зерновых бобовых культур в условиях лесостепной зоны Поволжья / А.Л. Тойгильдин, М.И. Подсёвалов, И.А. Тойгильдина [и др.] // Нива Поволжья. – 2021. – № 2(59). – С. 19–27. – DOI: 10.36461/NP.2021.59.2.004. – EDN HYFBBY.
13. *Fusarium* head blight, growth, yield, and quality traits of spring wheat as influenced by variety and cultivation technologies / F.S. Saqee, S. Diakite, E.N. Pakina [et al.] // Journal of Agriculture and Environment. – 2025. – No. 1(53). – DOI: 10.60797/JAE.2025.53.3.
14. Matloob A.A. Biological management of the fungi causing root rot disease in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) // SABRAO Journal of Breeding and Genetics. – 2025. – Vol. 4. – P. 1718–1727. – DOI: 10.54910/sabrao2025.57.4.38.
15. Viljoen J.J.F., Truter M., Kritzing Q. Mycoflora and mycotoxins associated with stored cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) seeds from smallholder farmers in South Africa // Phytoparasitica. – 2025. – Vol. 53. – P. 44. – DOI: 10.1007/s12600-025-01267-6.
16. Management of major seed-borne fungi of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) with four selected botanical extracts / E. Gyasi, D.A. Kotey, B.A. Adongo [et al.] // Advances in Agriculture. – Vol. 2022. – Article ID 3125240. – 8 pages. – DOI: 10.1155/2022/3125240.
17. First report of root rot of cowpea caused by *Fusarium equiseti* in Georgia in the United States / Y.G. Li, S.Q. Zhang, L.P. Sun [et al.] // Plant Disease. – 2017. – Vol. 101(9). – P. 1674–1674.
18. Shrestha U., Butler D.M., Ownley B.H. First report of dry root and stem rot of cowpea caused by *Fusarium proliferatum* in the United States // Plant Disease. – 2015. – Vol. 100, № 4. – P. 0191–2917. – DOI: 10.1094/PDIS-09-15-1103-PDN.
19. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов [и др.]. – Барнаул, 2017. – 210 с.
20. Кирик Н.Н., Пиковский М.И. Симптоматика серой гнили фасоли // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 31.
21. Occurrence of *Sclerotinia sclerotiorum* Causing Sclerotinia Root Rot on American Ginseng in Northeastern China / Yi.M. Guan, Y.Y. Ma, L.L. Zhang [et al.] // Plant Disease. – 2022. – Vol. 106, № 5. – P. 1518. – DOI: 10.1094/pdis-05-21-1115-pdn.
22. *Sclerotinia sclerotiorum* causes Sclerotinia stem rot on Dragon's head (*Lallemantia iberica*) / H.R. Pouralibaba, M. Kheirgo, S. Kowkab, M. Kouhestani // Journal of Plant Diseases and Protection. – 2023. – Vol. 130, № 2. – P. 431–436. – DOI: 10.1007/s41348-023-00704-0.
23. *Sclerotinia sclerotiorum* de Бу в Тамбовской области / А.А. Выприцкая, А.А. Кузнецов, И.И. Мустафин [и др.] // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 1. – С. 194–198.

REFERENCES

1. Fotev Y.V., *Letters to the Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2024, Vol. 10, No. 1, pp. 35–53, DOI: 10.18699/letvjgb-2024-10-5. (In Russ.)
2. Fotev Y.V., Khranova E.P., Petrov A.F., *Vegetables of Russia*, 2025, No. 2, pp. 54–60, DOI: 10.18619/2072-9146-2025-2-54-60. (In Russ.)
3. Rukshan L.V., Novozhilova E.S., *Food industry*, 2022, No. 5, pp. 22–24, DOI: 10.52653/PPI.2022.5.5.006. (In Russ.)
4. Roberts L.M., *The food legumes, Recommendations for expansion and acceleration of research to increase production of certain of these high-protein crops*, New York, 1970, pp. 127–231.
5. Consensus Document on the Biology of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, No. 60. Environment Directorate, Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology. Environment Directorate, Organisation for Economic

- Cooperation and Development. Paris, France: OECD, 2015, 44 p., URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(2015\)48&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2015)48&doclanguage=en) (accessed: 15.10.2025).
6. Nikiforova A.A., Kazakova O.A., Fotev Yu.V., *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2022, No. 3(25), pp. 64–85, DOI: 10.24888/2541-7835-2022-25-64-85. (In Russ.)
 7. Kurkina Y.N., *Vegetables of Russia*, 2022, No. 6, pp. 113–117, DOI: 10.18619/2072-9146-2022-6-113-117. (In Russ.)
 8. Fotev Y.V., Kazakova O.A., *Vegetables of Russia*, 2019, No. 2(46), pp. 97–105, DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-97-105. (In Russ.)
 9. Fotev Y.V., Kazakova O.A., Sun Ts., *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, 2023, No. 105, pp. 251–255, DOI: 10.21515/1999-1703-105-251-255. (In Russ.)
 10. Fotev Y.V., Kazakova O.A., *Vegetables of Russia*, 2019, No. 2(46), pp. 97–105, DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-97-105. (In Russ.)
 11. Nazarov P.A., Baleev D.N., Ivanova M.I. [et al.], *Acta Naturae (Russian version)*, 2020, Vol. 12, No. 3(46), pp. 46–59, DOI: 10.32607/actanaturae.11026. (In Russ.)
 12. Toygildin A.L., Podsevalov M.I., Toygildina I.A. [et al.], *Niva Povolzhya*, 2021, No. 2 (59), pp. 19–27, DOI: 10.36461/NP.2021.59.2.004, EDN HYFBBY. (In Russ.)
 13. Saquee F.S., Diakite S., Pakina E.N. [et al.], Fusarium head blight, growth, yield, and quality traits of spring wheat as influenced by variety and cultivation technologies, *Journal of Agriculture and Environment*, 2025, No. 1(53), DOI: 10.60797/JAE.2025.53.3.
 14. Matloob A.A., Biological management of the fungi causing root rot disease in cowpea (*Vigna unguiculata* L.), *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 2025, Vol. 4, pp. 1718–1727, DOI: 10.54910/sabrao2025.57.4.38.
 15. Viljoen J.J.F., Truter M., Kritzing Q., Mycoflora and mycotoxins associated with stored cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) seeds from smallholder farmers in South Africa, *Phytoparasitica*, 2025, Vol. 53, pp. 44, DOI: 10.1007/s12600-025-01267-6.
 16. Gyasi E., Kotey D.A., Adongo B.A., Adams F.K., Owusu E.O., Mohammed A., Management of major seed-borne fungi of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) with four selected botanical extracts, *Advances in Agriculture*, Vol. 2022, Article ID 3125240. 8 pages, DOI: 10.1155/2022/3125240.
 17. Li Y.G., Zhang S.Q., Sun L.P., Li S., Ji P., First report of root rot of cowpea caused by *Fusarium equiseti* in Georgia in the United States, *Plant Disease*, 2017. Vol. 101(9), pp. 1674–1674.
 18. Shrestha U., Butler D.M., Ownley B.H., First report of dry root and stem rot of cowpea caused by *Fusarium proliferatum* in the United States, *Plant Disease*, 2015, Vol. 100, No. 4, pp. 0191–2917, DOI: 10.1094/PDIS-09-15-1103-PDN.
 19. Chulkina V.A., Toropova E.Yu., Stetsov G.Ya. [et al.], *Fitosanitarnaya diagnostika agroekosistem* (Phytosanitary diagnostics of agroecosystems), Barnaul, 2017, 210 p.
 20. Kirik N.N., Pikovsky M.I., *Plant Protection and Quarantine*, 2007, No. 12, pp. 31. (In Russ.)
 21. Guan Yi.M., Ma Y.Y., Zhang L.L. [et al.], Occurrence of *Sclerotinia sclerotiorum* Causing Sclerotinia Root Rot on American Ginseng in Northeastern China, *Plant Disease*, 2022, Vol. 106, No. 5, pp. 1518, DOI: 10.1094/pdis-05-21-1115-pdn.
 22. Pouralibab H.R., Kheirgoo M., Kowkab S., Kouhestani M., *Sclerotinia sclerotiorum* causes *Sclerotinia* stem rot on Dragon's head (*Lallemantia iberica*), *Journal of Plant Diseases and Protection*, 2023, Vol. 130, No. 2, pp. 431–436, DOI: 10.1007/s41348-023-00704-0.
 23. Vypriczskaya A.A., Kuznecov A.A., Mustafin I.I. [i dr.], *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvenny'e i texnicheskie nauki*, 2015, T. 20, No. 1, pp. 194–198. (In Russ.)

Информация об авторах:

О.А. Казакова, кандидат биологических наук, доцент

А.А. Никифорова, агроном ООО «Новабьотик»

Ю.В. Фотев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Contribution of the authors:

O.A. Kazakova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

A.A. Nikiforova, agronomist Novabiotic LLC

Yu.V. Fotev, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.