

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 632:635.21(470.32)

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2025_1_35

EDN: LPOCYK

**Оценка поражения картофеля вредителями и болезнями
при возделывании в лесостепи Центрального Черноземья****Дмитрий Николаевич Голубцов¹, Владимир Николаевич Образцов^{2✉},
Энфан Ци³, Елена Александровна Тороп⁴,
Михаил Александрович Денеженко⁵, Хепин Лв⁶, Вэй Хуанг⁷**^{1, 2, 4, 5} Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Воронеж, Россия, ovennn@mail.ru[✉]^{3, 7} Научно-исследовательский институт картофеля Академии сельскохозяйственных наук
провинции Ганьсу, Ланчжоу, Китайская Народная Республика⁶ Академия сельскохозяйственных наук провинции Ганьсу, Ланчжоу,
Китайская Народная Республика

Аннотация. Научные исследования по оценке поражения картофеля вредителями и болезнями важны с точки зрения разработки эффективных мер защиты культуры, так как помогают выявить устойчивые сорта, оптимизировать применение пестицидов, снизить потери урожая и минимизировать экологический ущерб, а также способствуют повышению продуктивности и качества картофеля, что важно для решения проблемы продовольственного обеспечения населения всего мира. Представлены результаты исследования, выполненного с целью оценки устойчивости пяти сортов картофеля китайской селекции (Longhu 7, Longhu 9-a, Longhu 9-b, Longhu 10-a, Longhu 10-b) и пяти сортов российской селекции (Колобок, Невский, Никулинский, Сюрприз, Фиолетовый) к воздействию вредителей и болезней при возделывании в лесостепи Центрального Черноземья. Исследования проводились в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ в 2022–2024 гг. на территории ботанического сада им. Б.А. Келлера в рамках сотрудничества с Академией сельскохозяйственных наук провинции Ганьсу (КНР). Основное внимание уделялось оценке поражения растений альтернариозом, фузариозным увяданием, а также вирусными и бактериальными заболеваниями, выявляемыми с помощью ПЦР-анализа. Результаты показали, что в 2022 г. поражение болезнями отсутствовало, что связано с поздними сроками посадки и отсутствием инфицированности семенных клубней. В 2023 г. наблюдалось поражение альтернариозом, а в 2024 г. в условиях засухи и высоких температур отмечалось развитие фузариозного увядания. Наиболее устойчивым к болезням среди китайских сортов оказался Longhu 9-b, показатели которого были сопоставимы с российскими сортами. Сорта Longhu 9-a и Longhu 10-b показали высокую восприимчивость к фузариозу и поражению проволоочником. В условиях засухи отмечена деформация клубней у картофеля сорта Longhu 10-a, что привело к потере их товарных качеств.

Ключевые слова: картофель, сорта, вирусные и бактериальные заболевания, вредители, устойчивость, диагностика, ПЦР тестирование

Для цитирования: Голубцов Д.Н., Образцов В.Н., Ци Э., Тороп Е.А., Денеженко М.А., Лв Х., Хуанг В. Оценка поражения картофеля вредителями и болезнями при возделывании в лесостепи Центрального Черноземья // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2025. Т. 18, № 1(84). С. 35–41. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_1_35–41.

4.1.3. AGRICULTURAL CHEMISTRY, AGRONOMIC SOIL SCIENCE,
PROTECTION AND QUARANTINE OF PLANTS
(AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Assessment of the impact of potato diseases and crop
infestation during cultivation in the forest-steppe
of the Central Chernozem Region****Dmitriy N. Golubtsov¹, Vladimir N. Obratsov^{2✉}, Enfang Qi³, Elena A. Torop⁴,
Mikhail A. Denezhenko⁵, Heping Lv⁶, Wei Huang⁷**^{1, 2, 4, 5} Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia^{3, 7} Potato Research Institute of Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou,
People's Republic of China⁶ Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, People's Republic of China

Abstract. Scientific research on the assessment of the impact of potato diseases damage and crop infestation is important from the point of view of developing effective crop protection measures, as it helps to identify resistant varieties, optimize the use of pesticides, reduce crop losses and minimize environmental impact, and also contribute to improving potato productivity and quality, which is important for solving the problem of food supply for the world's population. The results of study conducted to assess the resistance of five varieties of Chinese-bred potato (Longhu 7, Longhu 9-a, Longhu 9-b, Longhu 10-a, Longhu 10-b) and five Russian-bred varieties (Kolobok, Nevsky, Nikulinsky, Surpriz, Fioletovyi) to pests and diseases during cultivation in the forest-steppe of the Central Chernozem region of Russia. The research was conducted at Voronezh State Agrarian University in 2022-2024 on the territory of the B.A. Keller Botanical Garden in cooperation with the Academy of Agricultural Sciences of Gansu Province (China). The main attention was paid to the assessment of the impact of potato by *Alternaria* blight, *Fusarium* blight, as well as viral and bacterial diseases detected by PCR analysis. The results showed that in 2022 there was no disease damage, which is due to the late planting dates and the absence of infection contamination of seed tubers. In 2023, *Alternaria* blight was observed, and in 2024, *Fusarium* blight was registered in conditions of drought and high temperatures. The Longhu 9-b turned out to be the most resistant to diseases among Chinese varieties, the indicators of which were comparable to Russian varieties. The Longhu 9-a and Longhu 10-b varieties showed high susceptibility to *Fusarium* blight and wireworm infestation. In conditions of drought, tubers of the Longhu 10-a potato were deformed, which led to a loss of their marketable qualities.

Keywords: potato, varieties, viral and bacterial diseases, pests, resistance, diagnostics, PCR testing

For citation: Golubtsov D.N., Obratsov V.N., Qi E., Torop E.A., Denezhenko M.A., Lv H., Huang W. Assessment of the impact of potato diseases and crop infestation during cultivation in the forest-steppe of the Central Chernozem Region. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2025;18(1):35-41. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_1_35-41.

Основной получения высоких урожаев с необходимыми качествами является подбор высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур. Сельхозпроизводителям реализовать потенциал сорта удастся не всегда по ряду причин. К существенным потерям урожая зачастую приводят повреждения культур вредными организмами, поэтому способность сорта противостоять действию вредителей и болезней имеет приоритетное значение в современной селекции сельскохозяйственных культур [10]. Возделывание устойчивых к вредным организмам сортов позволяет повысить урожайность культур, снизить затраты на применение средств защиты и минимизировать пестицидную нагрузку на агроценоз и получаемую продукцию. В связи с этим большое значение имеет выявление сортов, менее восприимчивых к вредителям и болезням.

С 2022 г. в рамках договора между Воронежским государственным аграрным университетом (ВГАУ) и Академией сельскохозяйственных наук провинции Ганьсу (Ляньчжоу, КНР) на территории ботанического сада ВГАУ был заложен опыт, где проводилась сравнительная оценка поражения вредителями и болезнями пяти сортов картофеля китайской селекции (Longhu 7, Longhu 9-a, Longhu 9-b, Longhu 10-a, Longhu 10-b) и пяти сортов отечественной селекции (Колобок, Невский, Никулинский, Сюрприз, Фиолетовый). Наблюдения за болезнями и вредителями картофеля проводились в течение вегетации и в послеуборочный период. Первое обследование было выполнено при высоте растений 10–15 см, второе – в период бутонизации-цветения, третье – на начало отмирания ботвы, четвертое – клубневой анализ после уборки картофеля. Учеты болезней проводились по методикам Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР) [3]. Определение болезней осуществляли по внешним признакам и подтверждали микроскопированием пораженной ткани с определением возбудителей болезней. Вирусные, бактериальные, фитоплазменные заболевания определяли методом ПЦР-анализа. Вредителей учитывали визуальным обследованием растений и кошением энтомологическим сачком.

За весь период обследования (с 2022 по 2024 г.) на посевах картофеля при осмотре растений и учетах методом кошения энтомологическим сачком не были обнаружены грызущие вредители и виды тлей, что, вероятно, объясняется изоляцией опыт-

ного участка от личных и промышленных посадок картофеля. Из потенциально опасных видов как переносчиков вирусных и фитоплазменных болезней встречались три вида цикадок: бизонья бодушка, полосатая и желтая цикадки.

Бодушка бизонья, или бизонья цикадка (*Stictocephala bisonia* Kopp & Yorke), по литературным данным, не отмечена как опасный переносчик болезней растений [4, 8], но имеются указания на инфицированность бизоньей цикадки фитоплазмами [11]. Для полосатой цикадки (*Psammotettix striatus* L.) имеются подтверждения о способности переносить на картофеле фитоплазму X-болезни (16SrIII) [5]. По желтой цикадке (*Empoasca pteridis* (Dahlbom)) приводится противоречивая информация, часть исследователей указывает на способность переносить фитоплазму X-болезни (16SrIII) [1, 2], другие не подтверждают эту информацию [5]. Максимальная численность этих видов в фазе начала отмирания ботвы картофеля в 2024 г. на 25 взмахов энтомологического сачка составляла: бизонья цикадка – 5 экз., полосатая – 6 экз., желтая – 8 экз.

В 2022 г. не было отмечено поражения картофеля болезнями, что связано с поздними сроками посадки и отсутствием инфицированности семенных миниклубней.

В 2023 г., который характеризовался большим количеством осадков и прохладной погодой, в период вегетации отмечено поражение листьев альтернариозом, который вызывался грибами *Alternaria solani* Sorauer. и *A. alternata* (Fr.) Keissl. Эти возбудители относятся к широко распространенным в Воронежской области [6, 7]. Заболевание в равной степени поражало отечественные и китайские сорта с интенсивностью развития болезни в пределах 10–20%.

Выявлено незначительное поражение клубней обыкновенной, черной паршой и раневой сухой гнилью. По данным ПЦР тестирования семенных клубней урожая 2023 г. выявлено поражение несколькими широко распространенными вирусами (табл. 1).

Таблица 1. Диагностика заболеваний картофеля методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ), урожай 2023 г.

Название сорта	Названия диагностируемых фитопатогенов				
	Potato Virus X и Potato Virus Y	Potato Virus M и Potato Leafroll Virus	Potato Virus S и Potato Virus A	Ralstonia solanacearum (paca 3, bv.2) и Ralstonia solanacearum (paca 1, bv.1)	Clavibacter michiganensis subsp. Sepeidonicus
Longhu 7	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Longhu 9-a	«–»	«–»	«S»	«–»	«–»
Longhu 9-b	«–»	«M», «L»	«S»	«–»	«–»
Longhu 10-a	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Longhu 10-b	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Колобок	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Невский	«Y»	«–»	«–»	«–»	«–»
Никулинский	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Сюрприз	«Y»	«–»	«–»	«–»	«–»
Фиолетовый	«Y»	«–»	«–»	«–»	«–»

ПЦР тестирование клубней урожая 2024 г. показало аналогичные результаты (табл. 2). Отсутствовало распространение вирусных и фитоплазменных болезней на другие сорта, что можно объяснить изоляцией опытного участка и отсутствием переносчиков вирусных болезней.

Таблица 2. Диагностика заболеваний картофеля методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ), урожай 2024 г.

Название сорта	Названия диагностируемых фитопатогенов					
	Potato Virus X и Potato Virus Y	Potato Virus M и Potato Leafroll Virus	Potato Virus S и Potato Virus A	Potato spindle tuber viroid	Ralstonia solanacearum (paca 3, bv.2) и Ralstonia solanacearum (paca 1, bv.1)	Clavibacter michiganensis subsp. Sepeдонicus
Longhu 7	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Longhu 9-a	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Longhu 9-b	«–»	«М», «L»	«S»	«–»	«–»	«–»
Longhu 10-a	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Longhu 10-b	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Колобок	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Невский	«Y»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Никулинский	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Сюрприз	«Y»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»
Фиолетовый	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»	«–»

В 2024 г., который характеризовался умеренными осадками в первой половине вегетации и засухой с высокими температурами во второй половине, на картофеле отмечено поражение альтернариозом, а с фазы начала отмирания ботвы – фузариозным увяданием. Данные о распространенности и интенсивности развития болезней в фазе начала отмирания ботвы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты визуального учета болезней на картофеле в 2024 г.

Название сорта	Заболевания		
	Альтернариоз		Фузариозное увядание
	P*, %	R*, %	P*, %
Longshu 7	100	19,8	2
Longshu 9-a	80	6,0	8
Longshu 9-b	90	8,0	1
Longshu 10-a	100	7,5	0
Longshu 10-b	100	15,2	0
Колобок	100	8,3	0
Невский	100	20,2	0
Никулинский	100	29,5	0
Сюрприз	100	38,3	2
Фиолетовый	80	5,4	2

Примечание: P – распространенность болезни, R – интенсивность поражения болезнью.

Наиболее сильно поражались альтернариозом сорта китайской селекции Longshu 7 и Longshu 10-b, которые превышали по интенсивности развития болезни отечественные сорта Фиолетовый и Колобок, но уступали Никулинскому, Невскому и Сюрпризу. Остальные китайские сорта – Longshu 9-a, Longshu 9-b, Longshu 10-a – имели невысокую степень повреждения, соответствующую слабо пораженным отечественным сортам Фиолетовый и Колобок.

Совместное поражение картофеля альтернариозом и фузариозным увяданием при определенных метеоусловиях приводит к развитию сопряженного трахеомикозного увядания картофеля (СТУК), которое может достигать вредоносности 80–100% [9]. Из всех

исследуемых сортов наиболее сильное распространение фузариозного увядания отмечено у картофеля сорта Longshu 9-a, достигавшее 8% и значительно превышавшее все остальные сорта. В меньшей степени (1–2%) поражение фузариозным увяданием отмечено у сортов Longshu 7 и Longshu 9-b, что соответствовало слабому поражению отечественных сортов Фиолетовый и Сюрприз. На остальных сортах заболевание не обнаружено.

Результаты учета поражения клубней перед закладкой на хранение в 2024 г. (табл. 4) показали, что по сравнению с предыдущим годом усилилось развитие обыкновенной парши, представленной в сетчатой форме, увеличилось поражение сосудистым фузариозом. Впервые отмечено повреждение проволоочником, судя по небольшому диаметру червоточин повреждали личинки младших возрастов, недавно заселившие посадки картофеля. В 2024 г. не отмечено поражение клубней черной паршой.

Таблица 4. Результаты учета болезней и дефектов клубней в послеуборочных пробах 2024 года, %

Название сорта	Обыкновенная парша		Фузариоз сосудистый	Раневой фузариоз	Альтернариоз	Проволочник	Железистая пятнистость	Израстание и другие дефекты
	P*	R*	P*	P*	P*	P*	P*	P*
Longshu 7	100	36	0,1	0,1	–	45	–	–
Longshu 9-a	100	65	45	53	–	65	–	–
Longshu 9-b	95	22,3	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	–
Longshu 10-a	90	16,5	–	0,5	–	80	–	95
Longshu 10-b	100	73,5	50	0,1	–	15	–	–
Колобок	95	48,8	0,1	0,1	–	0,1	–	–
Невский	100	42,5	–	0,1	–	0,1	–	–
Никулинский	100	62,5	0,1	0,1	0,1	0,1	–	–
Сюрприз	100	62	70	5	–	0,1	–	–
Фиолетовый	100	77	–	0,1	–	40	–	–

Примечание: P – распространенность болезни, R – интенсивность поражения болезнью.

Обыкновенной паршой были сильно поражены клубни сортов Longshu 9-a и Longshu 10-b, степень развития болезни превышала показатели всех отечественных сортов, кроме Фиолетового, на остальных сортах китайской селекции интенсивность развития парши была ниже, чем на отечественных. Распространенность поражения клубней у сортов Longshu 9-a, Longshu 10-b сосудистым фузариозом значительно превышала все остальные исследованные сорта, за исключением сорта Сюрприз. Кроме этого, клубни сорта Longshu 9-a были сильно поражены раневым фузариозом. Массовое поражение сосудистым фузариозом клубней сортов Longshu 9-a, Longshu 10-b и Сюрприз предполагает развитие сопряженного трахеомикозного увядания картофеля. Сетчатая форма парши, слабое проявление фузариозного увядания на надземных частях свидетельствуют о позднем поражении картофеля болезнями и объясняются засухой и высокими температурами августа – сентября 2024 г.

Несмотря на слабое поражение болезнями сорта Longshu 10-a клубни, сформировавшиеся в засушливых условиях второй половины 2024 г., отличались сильной деформацией (веретеновидность), израстаниями и наростами. Подозрение на поражение сорта фитоплазмами веретеновидности не подтвердилось результатами ПЦР-анализа (табл. 2).

Клубни большинства китайских сортов в высокой степени были повреждены проволоочником, исключение составлял сорт Longshu 9-b, из отечественных сортов сильнее всех повреждались клубни сорта Фиолетовый, остальные – в незначительной степени.

Из сортов китайской селекции лучшие результаты по устойчивости к поражению болезнями в период наблюдения продемонстрировал сорт Longshu 9-b, показатели которого были на уровне или лучше исследованных отечественных сортов. Хорошие результаты, кроме поражения листьев альтернариозом и клубней проволочником, показал сорт Longshu 7. Сорта Longshu 9-a и Longshu 10-b в условиях 2024 г. имели худшие результаты в связи с сильным поражением фузариозом и проволочниками. У сорта Longshu 10-a в условиях засухи 2024 г. формировались не стандартные деформированные клубни вытянутой формы с израстаниями и наростами, что привело к потере товарных качеств.

Таким образом, проведенные исследования подчеркивает важность выявления устойчивых сортов картофеля для минимизации потерь урожая и снижения пестицидной нагрузки. Полученные данные могут быть полезны для дальнейшей селекционной работы и выбора сортов для выращивания в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона.

Список источников

1. Богоутдинов Д.З. Роль цикадовых в агроценозах пасленовых культур // Защита и карантин растений. 2012. № 5. С. 45–46.
2. Гирсанова Н.В., Кастальева Т.Б., Мешков Ю.И. и др. Фитоплазмы бобовых растений // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. № 2. С. 58–73.
3. Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. 378 с.
4. Кастальева Т.Б., Богоутдинов Д.З., Боттнер-Паркер К.Д. и др. О разнообразии фитоплазмозов сельскохозяйственных культур в России: патогены и их переносчики // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51, № 3. С. 367–375. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.3.367rus.
5. Кастальева Т.Б., Гирсова Н.В., Богоутдинов Д.З. Таксономическая принадлежность фитоплазм, выявленных на картофеле в Российской Федерации // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 3. С. 40–44. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10308.
6. Мельникова Е.С., Мелькумова Е.А., Мохаммад А.М. Вредоносность альтернариоза картофеля как основного биологического ресурса агроценоза Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 1(48) С. 29–34. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.29.
7. Мельникова Е.С., Мелькумова Е.А. Основные вредоносные болезни картофеля в Центральном Черноземье и пути их ограничения // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17, № 1(80). С. 32–41. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_1_32.
8. Рогозина Е.В. Мироненко Н.В., Афанасенко О.С. и др. Широко распространенные и потенциально опасные для российского агропроизводства возбудители вирусных болезней картофеля // Вестник защиты растений. 2016. № 4(90). С. 24–33.
9. Смирнов А.Н., Приходько Е.С., Смирнова О.Г. и др. Некоторые ретроспективные и современные фитопатологические вызовы для картофелеводства // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 2. С. 20–26. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_2_20.
10. Чертова Т.С. Создание устойчивых сортов – общая задача селекционеров и фитоиммунологов // Защита и карантин растений. 2013. № 6. С. 50.
11. Quaglino F., Moussa A., Passera A. et al. Identification and ecology of alternative insect vectors of 'Candidatus Phytoplasma solani' to grapevine // Scientific Reports. 2019. Vol. 9(1). Pp. 1–11. DOI: 10.1038/s41598-019-56076-9.

References

1. Bogoutdinov D.Z. The role of Cicadae in agroecosis of Solanaceae crops. *Plant Protection and Quarantine*. 2012;5:45-46. (In Russ.).
2. Girsanova N.V., Kastalyeva T.B., Meshkov Yu.I. et al. Phytoplasma diseases of legumes. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2015;2:58-73. (In Russ.).
3. Dolzhenko V.I. Methodical guidelines for registration tests of fungicides in agriculture. St. Petersburg: All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR) Publishers; 2009. 378 p. (In Russ.).

4. Kastalyeva T.B., Bogoutdinov D.Z., Bottner-Parker K.D. et al. Diverse phytoplasmas associated with diseases in various crops in Russia: pathogens and vectors. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]*. 2016;51(3):367-375. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.3.367rus. (In Russ.).
5. Kastalyeva T.B., Girsova N.V., Bogoutdinov D.Z. Taxonomic affiliation of phytoplasma identified on potato in the Russian Federation. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2018;3:40-44. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10308. (In Russ.).
6. Melnikova E.S., Melkumova E.A., Mohammad A.M. Harmfulness of blight for potato as the main biological resource of the agrocoenosis in Voronezh Oblast. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2016;1(48):29-34. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.29. (In Russ.).
7. Melnikova E.S., Melkumova E.A. Most common harmful potato diseases in the Central Chernozem Region and means for their limitation. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2024;17(1):32-41. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_1_32. (In Russ.).
8. Rogozina E.V., Mironenko N.V., Afanasenko O.S. et al. Widespread and potentially dangerous to Russian agriculture causative agents of viral diseases of potato. *Plant Protection News*. 2016;4(90):24-33. (In Russ.).
9. Smirnov A.N., Prikhodko E.S., Smirnova O.G. et al. Some retrospective and modern phytopathological challenges for potato production. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2022;36(2):20-26. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_2_20. (In Russ.).
10. Chertova T.S. The creation of resistant varieties is a common task for breeders and phytoimmunologists. *Plant Protection and Quarantine*. 2013;6:50. (In Russ.).
11. Quagliano F., Moussa A., Passera A. et al. Identification and ecology of alternative insect vectors of 'Candidatus Phytoplasma solani' to grapevine. *Scientific Reports*. 2019;9(1):1-11. DOI: 10.1038/s41598-019-56076-9.

Информация об авторах

Д.Н. Голубцов – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», dima.golubtsov@gmail.com.

В.Н. Образцов – доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», ovennn@mail.ru.

Э. Ци – магистр генетики и селекции сельскохозяйственных культур, директор лаборатории ресурсов зародышевой плазмы и биотехнологии, Научно-исследовательский институт картофеля Академии сельскохозяйственных наук провинции Ганьсу, qefang@126.com.

Е.А. Тороп – доктор биологических наук, профессор кафедры селекции, семеноводства и биотехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», helenatorop@yandex.ru.

М.А. Денеженко – магистрант кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», mihaildenezhenko@yandex.ru.

Х. Лв – доктор наук по защите растений, Академия сельскохозяйственных наук провинции Ганьсу, zhweili305@163.com.

В. Хуанг – научный сотрудник лаборатории ресурсов зародышевой плазмы и биотехнологии, Научно-исследовательский институт картофеля Академии сельскохозяйственных наук провинции Ганьсу, gskxy@gsas.ac.cn.

Information about the authors

D.N. Golubtsov, Candidate of Biological Sciences, Docent, the Dept. of Soil Management and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, dima.golubtsov@gmail.com.

V.N. Obratsov, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, ovennn@mail.ru.

E. Qi, Master of Crop Genetics and Breeding, Director, Germplasm Resources and Biotechnology Laboratory, Potato Research Institute of Gansu Academy of Agricultural Sciences, qefang@126.com.

E.A. Torop, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Selection, Seed Production and Biotechnology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, helenatorop@yandex.ru.

M.A. Denezhenko, Master's Degree Student, the Dept. of Crop Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, mihaildenezhenko@yandex.ru.

H. Lv, Doctor of Science in Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, zhweili305@163.com.

W. Huang, Research Assistant, Germplasm Resources and Biotechnology Laboratory, Potato Research Institute of Gansu Academy of Agricultural Sciences, gskxy@gsas.ac.cn.

Статья поступила в редакцию 15.12.2024; одобрена после рецензирования 24.01.2025; принята к публикации 05.02.2025.

The article was submitted 15.12.2024; approved after reviewing 24.01.2025; accepted for publication 05.02.2025.

© Голубцов Д.Н., Образцов В.Н., Ци Э., Тороп Е.А., Денеженко М.А., Лв Х., Хуанг В., 2025