

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

Обзорная статья

УДК 632.938:581.55

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2023_3_53

EDN: QRAKXX

**Методы и средства интегрированной защиты
картофеля от вредных организмов****Александр Иванович Илларионов^{1✉}, Андрей Александрович Деркач², Иван Сергеевич Торопчин³**¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия^{2, 3}Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Рамонский район,
Воронежская область, Россия¹Illarionov-Alexandr@yandex.ru[✉]

Аннотация. Представлен анализ научной информации о фитосанитарном состоянии агроценоза картофеля, а также современных методах и средствах ограничения плотности популяций вредных организмов. Экономическое значение приобрели следующие виды возбудителей болезней картофеля: фитофтороз, альтернариоз, макроспориоз, ризоктониоз, порошистая парша картофеля, вирусные болезни, черная ножка, фомоз, сухая фузариозная гниль. Из насекомых-фитофагов опасность культуре представляют проволочники, ложнопроволочники, гусеницы озимой совки, колорадский жук, различные виды клопов. На величину урожая картофеля и его качество существенное влияние оказывает степень засоренности культуры. На территории Центрального Черноземья встречаются практически все известные группы сорных растений. Система защиты культуры включает мероприятия как профилактического, так и оперативного плана. Выращивание наиболее устойчивых к отдельным видам вредных организмов сортов картофеля рассматривается как экологическая основа фитосанитарной оптимизации культуры. Имеющаяся информация в научной литературе по оценке устойчивости сортов картофеля к возбудителям болезней и/или фитофагам свидетельствует о перспективности данного направления исследований. Так, уже выявлена комплексная устойчивость к нескольким болезням у отечественных и зарубежных сортов картофеля различных групп спелости. Значительная роль в повышении устойчивости картофеля к фитопатогенам отводится средствам иммунологического метода – препаратам-иммуноиндукторам. Для защиты картофеля от вредных организмов предложен значительный перечень зарегистрированных химических средств. В настоящее время актуальными являются исследования по разработке технологий рационального применения химических и биологических средств с иммуномодуляторами, ростстимуляторами, микроудобрениями и антистрессорами. Научно обоснованная тактика их применения при выращивании картофеля в соответствующих почвенно-климатических условиях на фоне своевременного и качественного использования профилактических приемов и средств, несомненно, обеспечит эффективное ограничение не только популяций вредных организмов, но и снижение пестицидной нагрузки на агроценоз и, как следствие, получение запланированного урожая высокого качества.

Ключевые слова: картофель, вредные организмы, методы и средства защиты, профилактические методы, оперативные методы

Для цитирования: Илларионов А.И., Деркач А.А., Торопчин И.С. Методы и средства интегрированной защиты картофеля от вредных организмов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16, № 3(78). С. 53–68. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_3_53-68.

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

Review

Methods and means of integrated protection of potato crop from pests**Aleksandr I. Illarionov^{1✉}, Andrey A. Derkach², Ivan S. Toropchin³**¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia^{2, 3}All-Russian Research Institute of Plant Protection, Ramonsky District, Voronezh Oblast, Russia¹Illarionov-Alexandr@yandex.ru[✉]

Abstract. The authors have analyzed the scientific information on the phytosanitary state of potato agroecosystem, as well as modern methods and means of limiting the density of pest populations. The following types of pathogens of potato diseases have gained economic importance: late blight, alternaria blight, macrosporiosis, rhizoctoniosis, powdery scab of potato, viral diseases, blackleg, phoma rot, and fusarium dry rot. As for phytophagous insects, the following species pose a danger to the crop: wireworms, false wireworms, cutworms, Colorado potato beetle, and various bug species. The degree of crop infestation has a significant impact on the size of potato yield and its quality. Almost all known groups of weeds are found in the territory of the Central Chernozem Region. The crop protection system includes both preventive and urgent measures. Cultivation of potato varieties that are most resistant to certain types of pests is considered to be the ecological basis for phytosanitary crop optimization. The information

available in the scientific literature on the assessment of resistance of potato varieties to pathogens and/or phytophages indicates the long-term benefits of this area of research. For instance, complex resistance to several diseases has already been revealed in domestic and foreign varieties of potato of various ripeness groups. A significant role in increasing the resistance of potato to phytopathogens is given to immunological preparations, i.e. immunoinductors. A significant list of registered chemicals has been proposed to protect potato from harmful organisms. At present, relevant studies are those on the development of technologies for the rational use of chemical and biological agents with immunomodulators, growth stimulants, microfertilizers and anti-stress agents. The scientifically based tactics of their use in growing potato in appropriate soil and climatic conditions against the background of timely and qualified use of preventive methods and means will undoubtedly provide not only an effective limitation of pest populations, but also a reduction in pesticide load on the agrocenosis, and, consequently, will allow obtaining the planned harvest of high quality.

Key words: potato, pests, methods and means of protection, preventive methods, operating methods

For citation: Illarionov A.I., Derkach A.A., Toropchin I.S. Methods and means of integrated protection of potato crop from pests. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2023;16(3):53-68. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_3_53-68.

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – важнейшая продовольственная культура, обеспечивающая питание населения и продовольственную безопасность государства. Клубни картофеля содержат 10–20% крахмала и около 2% белка (туберина), являются сырьем для спиртовой, крахмало-паточной, текстильной и химической промышленности. По данным Росстата [46], за последние годы посевные площади под картофелем в России существенно сократились и в 2020 г. составили 1188 тыс. га. Урожайность культуры в 2010–2020 гг. варьировала в пределах от 150 до 178 ц/га. Потенциальная возможность этой культуры позволяет получать урожаи в 30–40 т/га и более. Центральное Черноземье относится к основным районам картофелеводства, где урожайность также может быть выше достигнутого уровня.

На реализацию генетического потенциала сортов картофеля в плане урожайности и качества клубней существенное влияние оказывают различные виды вредных организмов. Паразитирование фитофагов, фитопатогенов на растениях картофеля, а также заселение агроценоза представителями сорных растений, как правило, приводит к снижению урожая и его качества.

Виды вредных организмов в агроценозе картофеля

В настоящее время существенное экономическое значение приобрели следующие виды болезней картофеля:

- **фитофтороз**, вызываемый оомицетом *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary [44, 48], пораженность в зависимости от сорта может достигать от 30 до 100% [35];

- **альтернариоз**, вызываемый комплексом видов грибов рода *Alternaria* (*A. solani* и *A. alternata*) [19, 38, 44];

- **макроспориоз**, возбудителем которого является гриб *Macrosporium solani* Ellis et Martin;

- **ризиктониоз** (черная парша), возбудителем которого является базидиомицет *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn, телеоморфа – *Thanatephorus cucumeris* (= *Hypochnus solani*) [37];

- **порошистая парша картофеля**, вызываемая плазмодиомицетом *Spongospora subterranean* (Wallr.) Lagerh. [23];

- **черная ножка** – мягкая или мокрая гниль, возбудители – *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *P. atrosepticum*, *Dickeya* spp. Центральное Черноземье является зоной средней вредоносности черной ножки картофеля [39];

- **кольцевая гниль** картофеля (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sipedonicus*);

- **фомоз** (пуговичная болезнь, гангрена, фомозная гниль) и **сухая фузариозная гниль** клубней картофеля, доля которых в комплексе болезней составляет 7–100%. Возбудителями фомоза являются два штамма гриба *Phoma solanicola* (стеблевой *Ph. s. f. foveata* и клубневой *Ph. s. f. solanicola*), а также сумчатая стадия *Ophiobolus porphyrogonus*. Возбудителями сухой фузариозной гнили, или фузариоза, являются грибы рода *Fusarium* spp. [14].

Значительный ущерб культуре причиняют нематоды. **Золотистая картофельная нематода** – *Globodera roctochiensis* – карантинный вредитель. Менее вредоносна **стеблевая нематода** *Ditylenchus destructor* [16]. В последние годы в нескольких регионах России, в том числе в Воронежской и ряде других областей Центрального Черноземья, серьезную проблему представляет увядание растений различной этиологии, прежде всего фузариозное [24, 45]. Особое место среди болезней картофеля занимают вирусные, которые встречаются повсеместно, где возделывается картофель, и при широком распространении наносят большой вред, вызывая значительные потери урожая и снижение качества клубней. Поражение картофеля альтернариозом, ризоктониозом, паршой серебристой, фузариозным увяданием, черной ножкой, болезнями неясной и смешанной этиологии нарастает [45].

Из насекомых-фитофагов, паразитирующих в агроценозе картофеля, в том числе и в условиях ЦЧР, представляют опасность: **проволочники** – личинки жуков семейства шелкунов (Elateridae, Coleoptera); **ложнопроволочники** – личинки жуков чернотелок (Tenebrionidae), повреждающие клубни картофеля [7, 30, 44]; гусеницы **озимой совки** *Agrotis segetum* Schiff., а также **тли**: оранжерейная (*Myzodes persicae* Sulz.), крушинная (*Aphis nasturtii* Kalt.), большая картофельная (*Macroziphum euphorbiae* Thom.), обыкновенная картофельная (*Aulacorthium solani* Kalt.) – переносчики вирусной инфекции [44]. Особенно вредоносным насекомым продолжает оставаться **колорадский жук** *Leptinotarsa decemlineata* Say. [30, 43]. На посадках картофеля паразитируют **различные виды клопов**, из них наиболее вредоносны: клоп картофельный (*Calocoris norvegicus* Gmel); клоп луговой, или полевой (*Lygus pratensis* L.); клоп люцерновый обыкновенный, или слепняк люцерновый (*Adelphocoris lineolatus* Goeze); клоп свекловичный, или бурый свекловичный (*Poeciloscytus cognatus* Fieb, *Polymerus cognatus* Fieb) и др. [13].

Помимо фитофагов и фитопатогенов на величину урожая картофеля и его качество существенное влияние оказывает степень засоренности культуры. На территории Центрального Черноземья встречаются практически все известные группы сорных растений, поэтому производство картофеля сопряжено с необходимостью эффективной защиты культуры от фитофагов, фитопатогенов и сорных растений.

Ограничение вредных организмов в агроценозах картофеля

В настоящее время защита картофеля от вредных организмов интегрирует различные методы и средства, которые условно делятся на две группы: мероприятия профилактические (предупредительные) и оперативные (истребительные).

1. Профилактические мероприятия

Важная роль в защите картофеля от вредных организмов принадлежит организационно-хозяйственным и агротехническим мероприятиям, прежде всего – севообороту. Монокультура картофеля способствует формированию стабильных очагов размножения и накопления вредных организмов, превращающихся в их резерваты. Бессменная культура приводила к увеличению количества патогенных грибов родов *Aspergillus*, *Acremonium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Verticillium* и др. [24]. При 25% насыщении севооборота картофелем, предшественником которого были овес или овес с горохом, проявление патологических признаков у растений снижалось в 1,7 раза, количество полезной энтомофауны увеличивалось в 1,6 раза.

Выращивание культуры на одном и том же месте не чаще одного раза в 4 года заметно ограничивает вредоносность таких опасных насекомых, как колорадский жук и проволочники [30]. Пораженность картофеля паршой при выращивании по вспашке после зерновых и зернобобовых культур снижалась в 1,5–2,0 раза, а поврежденность проволочниками – в 3–4 раза [45]. Из-за длительного сохранения возбудителя порошистой парши картофеля в почве (от 6 до 13 лет) рекомендуется избегать даже коротких севооборотов [23]. Севооборот с интервалом в 4 года является необходимым мероприятием и в отношении ризоктониоза [6]. Севооборот имеет основополагающее значение в за-

щите посевов картофеля от сорняков. При нарушении севооборота засоренность посевов возрастает в 2–5 раз. Севооборот снижает засоренность посевов на более длительное время, чем ежегодная классическая вспашка. Не менее важен выбор оптимального предшественника для культуры – озимые зерновые культуры, многолетние травы, чистый и занятый пары [6, 24, 45].

Пространственная изоляция. В условиях Центрального региона России одним из основополагающих принципов ведения оригинального семеноводства картофеля является изолированность расположения земельных участков, обеспечивающая необходимое пространственное удаление здорового материала от любых возможных источников вирусной инфекции (посадки продовольственного картофеля, дачи, огороды и пр.) Полевое размножение (1–2 поколения) осуществляется при удалении на 500 м от любых других классов семенного картофеля. Питомники суперэлиты и элиты должны быть удалены на 100 м от более низких классов семенных и товарных посадок [2].

Выращивание сортов картофеля, устойчивых к фитопатогенам и фитофагам

Имеющаяся информация в научной литературе по оценке устойчивости сортов картофеля к возбудителям болезней и/или фитофагам свидетельствует о перспективности данного направления не только для исследований, но и реализации на практике. Так, уже выявлена комплексная устойчивость к нескольким болезням у отечественных и зарубежных сортов картофеля различных групп спелости [24]. Выявлена группа перспективных в селекционном отношении сортов, сочетающих устойчивость к нематоду с толерантностью к вирусной инфекции и толерантных только к вирусной инфекции, практически не обнаруживаемой визуально, но определяемой тестами ИФА [47]. Выявлены сорта картофеля, устойчивые к фитофторозу и ризоктониозу; к фитофторозу и альтернариозу; к фитофторозу, альтернариозу и парше обыкновенной; к фитофторозу, альтернариозу и ризоктониозу [6]. Выращивание устойчивых сортов является основой системы борьбы с глободерозом картофеля [49].

Также выделены сорта с групповой устойчивостью к колорадскому жуку, проволочникам и гусеницам подгрызающих совок рода *Agrotis sp.* [27] и только к колорадскому жуку [40, 41].

Средства иммунологического метода. Значительная роль в повышении устойчивости растений в том числе и картофеля, к фитопатогенам отводится средствам иммунологического метода [29]. По данным Н.А. Павловой [42], индукторы болезнестойкости – хитозан, салициловая и арахидоновая кислоты, применяемые путем предпосадочной обработки мини клубней и двукратного опрыскивания вегетирующих растений, повышают устойчивость сорта Елизавета к заражению вирусом Y, альтернариозу вегетирующих растений, черной парше (ризоктониозу) на клубнях нового урожая с биологической эффективностью соответственно 100, 95 и 73%.

Исследованиями в лабораторных и мелкоделяночных полевых опытах установлено, что хитозар 44,6%, ВРП (44,6 г/кг), фитохит, ВРП (500 г/кг), хитозар У, ВРК (5 г/л) проявляли высокую биологическую эффективность против ризоктониоза картофеля при предпосадочной обработке клубней. Хитозар Ф, ВРК (7 г/л) эффективен в защите картофеля от ранней сухости, а против фитофтороза его эффективность находилась в пределах от 65 до 100% на фоне низкого и умеренного развития болезни [22].

Биологическая эффективность препаратов на основе хитозана с добавлением микроэлементов меди или бора против ризоктониоза на столонах и корнях картофеля была достаточно высокой и достигала 75–94%, а развитие склероциев на клубнях нового урожая находилась в пределах от 74 до 88%. Хитозары по эффективности против ризоктониоза не уступали химическим фунгицидам. Достаточно высокую эффективность хитозары показали против фитофтороза и альтернариоза картофеля [34]. Отмечена иммунизация растений против ризоктониоза, альтернариоза, парши и фитофтороза на ботве и клубнях картофеля при применении полифункционального биопрепарата Альбит [26].

В России зарегистрированы препараты-индукторы болезнеустойчивости картофеля с полифункциональными свойствами на основе как природных, так и синтетических веществ [15]. Для повышения устойчивости к неблагоприятным факторам среды, возбудителям болезней, увеличения урожайности и улучшения качества продукции зарегистрированы трехкомпонентные препараты Агат-25 Супер, ТПС (18 + 60 + 70 мг/кг) и Беркана, ВРК (18 + 70 + 60 мг/кг) на основе *3-индолилуксусной кислоты* + *α-аланина* + *α-глутаминовой кислоты* для обработки клубней перед посадкой и также опрыскивания растений. Для этой же цели рекомендуются: *гидроксикоричная кислота* в форме препарата Циркон, Р (0,1 г/л) для предпосадочной обработки клубней и опрыскивания растений; *дигидрокверцетин* в форме препарата АгроСтимул, ВЭ (50 г/л) – для предпосадочной обработки клубней и опрыскивания; *коллоидное серебро* + *полигексаметилен-бигуанид гидрохлорид* в форме препаратов Зеребра Агро, ВР (500 + 100 мг/л) и Плантарел, ВР (0,5 + 0,5 г/л) – для предпосевной обработки клубней и опрыскивания в фазе бутонизации; *ортокрезоксисукусная кислота (триэтаноламмониевая соль)* в форме препарата Крезацин, КРП, ТАБ (950 г/кг) – для предпосадочной обработки клубней и опрыскивания растений; *ортокрезоксисукусная кислота (триэтаноламмониевая соль)* + *1-хлорметилсилатран* в форме препарата Энергия-М, КРП, ТАБ (855 + 95 г/кг) – для предпосадочной обработки клубней и опрыскивания растений; *поли-β-гидроксимасяная кислота* + *магний сернокислый* + *калий фосфорнокислый* + *калий азотнокислый* + *карбамид* в форме препарата Альбит, ТПС (6,2 + 29,8 + 91,1 + 91,2 + 181,5 г/кг) – для обработки клубней перед посадкой и опрыскивания растений; *продукты метаболизма эндофитного гриба *Mycelium radialis* var. *Ledum**, штамм НЖ-13 в форме препарата Мицефит, ВРП (136 г/кг) – для обработки клубней перед посадкой и опрыскивания растений в фазе бутонизации; *тритерпеновые кислоты* в форме препаратов Новосил, ВЭ (100 г/л), Вэрва, ВЭ (10 г/л), Альфастим, ВЭ (100 г/л) – для предпосадочной обработки клубней и опрыскивания растений. Повышение устойчивости картофеля к болезням достигается опрыскиванием растений в фазе бутонизации *24-эпибрассинолидом* в форме препарата Эпин-Экстра, Р (0,025 г/л); предпосадочной обработкой клубней *28-гомобрассинолидом* + *долихолид* + *брассинон* в форме препарата Эпивио Вигор, Ж (0,025 + 0,02 + 0,02); продуктами метаболизма симбионтного гриба *Acremonium lichenicola* в форме препарата Эмистим, Р (0,01 г/л); *арахидоновой кислотой* в форме препаратов ОберегЪ, Р (0,15 г/л), Проросток, Р (0,015 г/л); *поли-β-гидроксимасяной кислотой* в форме препарата Карбонадо, ТПС (6,2 г/кг) и др.

Средства агротехнического метода. Важная роль в ограничении плотности популяций вредных организмов в агроценозе картофеля принадлежит агротехническим мероприятиям. Прежде всего, это система обработки почвы под картофель. Для картофеля наиболее благоприятна рыхлая, хорошо аэрируемая почва. Установлено, что замена вспашки на дискование приводила к росту вредоносности патогенов, фитофагов и засоренности многолетними сорными растениями [24]. Все виды вспашки нарушают условия перезимовки колорадского жука, а также способствуют механическому уничтожению значительной части кладок яиц, личинок младших возрастов на листьях нижнего яруса растений и предкуколок, куколок и отрождающихся молодых жуков, находящихся в поверхностном слое почвы [43]. Кроме того, при обработке почвы в сухую и теплую погоду в результате иссушения погибают извлеченные обработками на поверхность почвы куколки щелкунов, не успевшие при высоких температурах зарыться в почву, а в самых поверхностных иссушенных слоях почвы происходит значительная гибель яиц и молодых личинок щелкунов. Извлеченные на поверхность сухой почвы молодые личинки не успевают зарываться в нее и уходить в более влажные слои почвы. Извлечение на поверхность почвы личинок и куколок во время обработки делает их более доступными для птиц и хищных насекомых. Кроме того, рыхление почвы облегчает доступ хищным насекомым и в поверхностные, и в более глубокие слои пахотного горизонта [7].

Внесение органических и минеральных удобрений, содержащих микроэлементы, способствует не только увеличению урожая культуры и улучшению его качества, но и повышению устойчивости растений к болезням и вредителям. Норма внесения удобрений зависит от агрохимических показателей почвы и планируемого урожая [24, 45].

Выращивание сидератов из семейства Капустные (горчица сарепская, белая, редька обыкновенная) эффективно в качестве биофумигантов против ряда почвенных грибных патогенов, в том числе и *Spongospora subterranean*, и картофельных цистообразующих нематод (*Globodera pallida*). В почве вторичные метаболиты растений (глюкозинолаты) разрушаются до летучих соединений (изотиоцианатов), которые и оказывают фумигирующий эффект на фитопатогенов и нематод [23].

В борьбе с проволочниками, совками, листогрызущими вредителями и сорной растительностью эффективна аммиачная вода (или мочевина) [24]. Внесение аммиачной воды под картофель одновременно с его окучиванием способствует уничтожению предкуколок, куколок и имаго колорадского жука. Создание сверхранних и ранних приманочных посадок картофеля способствует концентрации на них колорадского жука, выходящего с мест зимовки, с целью его уничтожения еще до появления всходов картофеля основного срока посадки. Предуборочное уничтожение ботвы и тщательная уборка клубней сокращают возможности полноценного наживочного питания для значительной части жуков молодых (летних) поколений в период подготовки к зимней диапаузе, что ухудшает их физиологическое состояние и в результате вызывает гибель во время зимовки [43].

Важно использовать такие агротехнические приемы, как сохранение влаги в верхнем слое почвы (удаление почвенной корки, усиливающей испарение, мульчирование и др.). При недостатке влаги резкие перепады температуры воздуха ослабляют иммунный статус культуры, что облегчает возбудителям грибной и бактериальной природы возможность поражать такие растения, вызывая их увядание [45].

2. Оперативные мероприятия

Не умаляя значение профилактических приемов и средств, тем не менее следует учитывать, что они не всегда обеспечивают надежную защиту культуры от вредных организмов, поэтому во многих случаях сокращение плотности популяций фитофагов, фитопатогенов и сорных растений до приемлемого уровня без применения средств оперативных методов в настоящее время не представляется возможным.

Средства биологического метода. Средства биологического метода включают живые многоклеточные организмы – энтомофаги и акарифаги, микробиологические продукты (на основе живых микроорганизмов, спор и продуктов их жизнедеятельности) и биохимические (на основе как биологических веществ-метаболитов, полученных путем микробиологического синтеза, так и различных продуктов, включая экстракты из различного сырья растительного и животного происхождения).

В энтомопатогенных препаратах (инсектицидах) используются бактерии *Bacillus thuringiensis*, грибы *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, нематоды *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*. Биофунгициды, как правило, создаются на основе грибов-антагонистов рода *Trichoderma*, бактерий pp. *Bacillus*, *Pseudomonas*, актиномицетов p. *Streptomyces* и других микроорганизмов [32]. Хорошо известно то, что энтомофаги могут снижать численность колорадского жука [17] и проволочников [7]. Тем не менее энтомофаги не всегда в состоянии сдерживать развитие вредителей ниже экономически значимого уровня, поэтому существует необходимость использования оперативных защитных мероприятий с помощью микробиологических препаратов.

Значительная роль в ограничении численности колорадского жука отводится биопрепаратам, созданным на основе энтомопатогенных микроорганизмов [33]. В условиях лесостепи ЦЧР биологическая эффективность микробиологического инсектицида Битоксибациллин (д. в. споро-кристаллический комплекс *Bacillus thuringiensis*,

var. Thuringiensis и БА-1500 ЕА/мг на основе экзотоксина) против колорадского жука при учете на 14-е сутки после применения составляла 45–49% [10]. В лабораторных исследованиях, выполненных И.В. Бойковой с соавт. [9], установлена высокая эффективность нового образца препаративной формы биоинсектицида на основе штамма *Bacillus thuringiensis* ВТ16 Т100 против центрального экотипа колорадского жука (воронежская популяция). После обработки водной суспензией в концентрации 1,0 и 0,5% преимагинальная гибель особей составила 89–100%. Авторы также выявили разную чувствительность личинок и имаго колорадского жука, принадлежащего к южному, северному и центральному экотипам. Это обуславливает, по мнению авторов, необходимость строго соблюдать принцип зонального подхода при разработке биологических и интегрированных систем защиты картофеля от колорадского жука с использованием биоинсектицидов. Осенняя заделка при вспашке зеленой массы горчицы белой, обработанной смесью биопрепаратов Боверина (3–4 кг/га) и Актофита (2–2,5 кг/га на 300–400 л воды), обеспечивала значительное повышение урожайности картофеля за счет резкого снижения численности колорадского жука в период зимовки и пораженности клубней фузариозом. Наиболее высокий эффект в практике бессменной культуры картофеля достигнут при посеве после горчицы, обработанной смесью биопрепаратов [4]. В условиях лесостепи ЦЧР биологическая эффективность против колорадского жука аверсектина С в форме препарата Фитоверм, КЭ (2 г/л) составляла 63–67%, авертина N в форме препарата Акарин, ВЭ (2 г/л) – 65–69% [10].

В настоящее время в России для ограничения численности и вредоносности колорадского жука зарегистрированы различные коммерческие препараты [15]: однокомпонентные микробиологические инсектициды на основе *Beauveria bassiana* в форме препарата Биослип БВ, Ж (титр не менее 1×10^8 КОЕ/мл ОРВ); *Bacillus thuringiensis* в форме препарата Биослип БТ, П (титр не менее 1×10^{10} КОЕ/г); *Bacillus thuringiensis, var. Thuringiensis*, штамм 98 в форме препарата Битоксибациллин, П (БА-1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд спор/г); двухкомпонентный инсектицид на основе *Bacillus thuringiensis B-82 + Bacillus subtilis B-76* в форме препарата Инсектобактерин, СП (титр не менее $10^9 +$ титр не менее 10^9 КОЕ/г); трехкомпонентный инсектицид на основе *Bacillus thuringiensis + Streptomyces sp. + Beauveria bassiana* в форме препарата Биостоп, Ж (БА-2000 ЕА/мл, титр не менее $10^9 + 10^8 + 10^8$ КОЕ/мл). В качестве биологического инсектицида против колорадского жука рекомендуется применение *аверсектина С* в форме препаратов Фитоверм, КЭ (2 г/л), Фитоверм М, КЭ (2 г/л), Фитоверм, КЭ (10 г/л), Фитоверм, КЭ (50 г/л), Фитоверм Форте, КЭ (10 г/л). В исследовании А.В. Бутова [10] биологическая эффективность против колорадского жука Фитоверма, КЭ (2 г/л) при учете на 14-е сутки после применения препарата составляла 63–67%. Перспективно использование энтомопатогенных нематод для ограничения численности колорадского жука [18], а также проволочников [1, 21].

Для ограничения вредоносности возбудителей болезней картофеля рекомендуется целый ряд биофунгицидов для предпосадочной обработки клубней [15]. Так, для ограничения вредоносности фитофтороза и ризоктониоза используют биофунгицид на основе бактерии-антагониста *Bacillus subtilis* в форме препарата Бактерра, СП (титр не менее 10^9 КОЕ/г) или препарат Фитоспорин-М, Ж (титр не менее 1 млрд живых клеток и спор/мл) на основе *Bacillus subtilis*, штамм 26 Д и др. Для защиты картофеля от фитофтороза, альтернариоза и макроспориоза рекомендуется *Bacillus subtilis*, штамм 63-Z в форме препарата Баксис, Ж (титр не менее 10^9 КОЕ/мл) или препарат Ризоплан, Ж (1 млрд КОЕ/мл) на основе *Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33. Для этой же цели рекомендуется *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13 в форме препарата БисолбиСан, Ж (титр не менее 100 млн КОЕ/мл). Фузариоз, альтернариоз, фитофтороз ограничивают *Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР в форме препарата Алирин-Б, Ж (титр не менее 10^9 КОЕ/мл). Двухкомпонентный фунгицид на основе *Bacillus subtilis*, штамм ВКМ-В-2604D + *Bacillus*

subtilis, штамм ВКМ-В-2605D в форме препарата Витаплан, СП (титр $10^{10} + 10^{10}$ КОЕ/г) зарегистрирован против альтернариоза, фитофтороза и ризоктониоза картофеля. Двухкомпонентный фунгицид на основе *Bacillus subtilis* + *Trichoderma viride*, штамм 4097 в форме препарата Споробактерин, СП (титр не менее 10^8 КОЕ/г + титр не менее 10^6 КОЕ/г) зарегистрирован для защиты картофеля от макроспориоза, фитофтороза и ризоктониоза. Можно защищать культуру от фитофтороза и альтернариоза опрыскиванием растений в период вегетации препаратом Бактофит, СП (БА-10000 ЕД/г, титр не менее 2 млрд спор/г) на основе *Bacillus subtilis*, штамм ИПМ 215 и другими препаративными формами или препаратом БисолбиСан, Ж (титр не менее 100 млн КОЕ/мл) для профилактики и при появлении первых признаков болезни с интервалом 10–15 дней. Инсектофунгицид на основе *Bacillus thuringiensis* В-82 + *Bacillus subtilis* В-76 в форме препарата Инсектобактерин, СП (титр не менее 10^9 + титр не менее 10^9 КОЕ/г) рекомендуется для защиты картофеля от фитофтороза (опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 5–10 дней). При слабом развитии ризоктониоза клубни можно обрабатывать за 1–2 суток до посадки препаратом Псевдобактерин-3, Ж (титр 2×10^9 КОЕ/мл) на основе *Pseudomonas aureofaciens*, штамм ВКМ В-2391Д, а при слабом развитии фитофтороза проводить опрыскивание растений этим же препаратом в период вегетации: первое – профилактическое в фазе смыкания рядков, второе – с интервалом 10–15 дней. Зарегистрированы и другие микробиологические фунгициды для защиты картофеля от возбудителей болезней.

Средства химического метода. Решающим методом ограничения численности и вредоносности фитофагов, фитопатогенов и сорных растений в настоящее время остается применение химических средств.

Использование инсектицидов. Для ограничения популяции колорадского жука зарегистрированы препараты из различных классов химических соединений [15]. В числе хорошо известных следует отметить однокомпонентные препараты из класса синтетических пиретроидов (*альфа-циперметрин*, *бета-циперметрин*, *гамма-цигалотрин*, *лямбда-цигалотрин*, *дельтаметрин*, *циперметрин*, *эсфенвалерат*) и комбинированные (*циперметрин* + *перметрин*).

Созданы препараты, представляющие собой комбинации действующих веществ фосфорорганических соединений и синтетических пиретроидов (*малатион* + *циперметрин*, *диметоат* + *бета-циперметрин*).

Представлены однокомпонентные препараты для защиты картофеля на основе действующих веществ из класса неоникотиноидов (*ацетамиприд*, *имидаклоприд*, *клотианидин*), а также в комбинации с синтетическими пиретроидами (*имидаклоприд* + *альфа-циперметрин*, *имидаклоприд* + *лямбда-цигалотрин*, *имидаклоприд* + *бифентрин*, *альфа-циперметрин* + *имидаклоприд* + *клотианидин*, *лямбда-цигалотрин* + *ацетамиприд*) и тетраминовой кислотой (*спиротетрамат* + *имидаклоприд*).

Зарегистрированы также препараты на основе действующих веществ из класса фенилпиразолов (*фипронил*), производных бензоилмочевины (*люфенурон*), антранил диамидов (*хлорантранилипрол*). Применение препаратов на основе этих действующих веществ осуществляется путем опрыскивания растений в период вегетации в соответствии с существующими регламентами.

Защиту культуры от колорадского жука, проволочников и ложнопроволочников рекомендуется осуществлять способом опрыскивания дна борозды во время посадки препаратами на основе *тиаметоксама*, а также *тиаметоксама* + *хлорантранилипрол*. Защита картофеля от колорадского жука и проволочников достигается также обработкой клубней перед посадкой или во время посадки следующими комбинированными препаратами на основе таких действующих веществ, как *имидаклоприд* + *бифентрин*, *имидаклоприд* + *пенцикурон*, *тиаметоксам* + *имидаклоприд* + *фипронил*, *тиаметоксам* + *дифеноконазол* + *флудиоксонил*, *тиаметоксам* + *седаксан* + *флудиоксонил*, *клотианидин* + *пенфлуфен*. Рекомендуется обработка клубней и дна борозды при посадке карто-

феля комбинированными препаратами на основе таких действующих веществ, как *имидаклоприд + фипронил* и *ацетамиприд + флудиоксонил + ципроконазол*.

Для защиты картофеля от проволочников зарегистрированы препараты на основе *тефлутрина* и *диазинона* для внесения в почву при посадке, *бифентрина* – для опрыскивания дна борозды во время посадки.

В условиях лесостепи ЦЧР биологическая эффективность *тиаметоксама* в форме препарата Актара, ВДГ (250 г/кг) против колорадского жука составляла 98–100% [10]. Эффективную защиту картофеля от колорадского жука в течение длительного срока без проведения наземных опрыскиваний обеспечивала предпосадочная обработка клубней *имидаклопридом* в форме инсектофунгицида Престиж, КС (290 г/л) в норме расхода 1,0 л/т. Биологическая эффективность инсектицида против колорадского жука при данной норме расхода находилась в пределах от 91,4 до 100% [29, 32].

Использование фунгицидов. Ограничение вредоносности возбудителей болезней (фитофтороза и альтернариоза) осуществляется различными способами применения химических фунгицидов [15]: например, опрыскиванием растений в период вегетации по установленной схеме однокомпонентными препаратами на основе таких действующих веществ, как: *дифеноконазол, меди гидроокись, метирам, пропинеб, мандипропамид, манкоцеб, флуазинам, хлорокись меди*, а также следующими комбинированными препаратами: *азоксистробин + дифеноконазол, боскалид + пираклостробин, диметоморф + аметоктрадин, мандипропамид + дифеноконазол, манкоцеб + диметоморф, манкоцеб + металаксил, манкоцеб + мефеноксам, манкоцеб + цимоксанил, меди оксихлорид + мефеноксам, пропамокарб гидрохлорид + фенамидон, тирам + дифеноконазол, фамоксадон + цимоксанил, фамоксадон + оксатиаипролин, крезоксим-метил + боскалид, меди хлорокись + цинеб, меди хлорокись + манкоцеб + цимоксанил, меди хлорокись + цимоксанил, мандипропамид + цимоксанил, флуазинам + азоксистробин, флуазинам + диметоморф, хлорокись меди + цимоксанил, хлороталонил + цимоксанил.*

Для опрыскивания клубней и дна борозды при посадке против ризоктониоза и серебряной парши рекомендованы препараты на основе *азоксистробина*. Комбинированный препарат на основе *азоксистробина + мефеноксам* зарегистрирован против ризоктониоза, серебристой парши, антракноза и фитофтороза.

Вредоносность ризоктониоза, парши серебристой, парши обыкновенной ограничивают обработкой клубней до или во время посадки препаратами на основе *клотианидина + пенфлуфен, пенфлуфена + протиоконазал, тиаметоксама + дифеноконазол + флудиоксонил, тиаметоксама + седаксан + флудиоксонил, ацетамиприда + флудиоксонил + ципроконазол, флудиоксонила*.

Препараты на основе *ипродиона + имидаклоприд + дифеноконазол* зарегистрированы для защиты картофеля одновременно от ризоктониоза, антракноза, фузариоза, колорадского жука, тли и проволочников (обработка клубней и дна борозды производится во время посадки).

Предпосадочная обработка клубней картофеля таким препаратом, как Престиж в сочетании с ранним сроком удаления ботвы позволяет защитить семенные посадки от вирусных и грибных болезней, способствуя повышению выхода стандартной семенной фракции [5].

В отношении ризоктониоза эффективны препараты Максим и Престиж, в то время как Квадрис довольно слабо действует на возбудителя [6]. Протравливание семян картофеля препаратом Максим при норме расхода 0,4 л/т подавляло развитие ризоктониоза на стеблях растений в 1,86–1,95 раза. Прибавки урожая картофеля сорта Кузовок и Розара составили соответственно 4,3 и 5,3 т/га [11]. Эффективным приемом увеличения урожайности картофеля (на 3,2–5,0%) и сохранности растений в течение вегетации за счет подавления развития ризоктониоза является протравливание семенных клубней препаратом ТМТД плюс [12].

Изучено влияние препаратов разного механизма действия на патогенность фитотрофы. В полевых опытах изучено пять схем применения биопрепарата Картофин, химического фунгицида трансламинарного действия Консенто, системного – Ридомил Голд МЦ, контактного – Абига Пик. Доказано что в годы с депрессивным развитием болезни можно использовать биологические препараты [20]. В условиях Московской области фунгициды Эместо Квантум, Консенто и Луна Транквилити показали более высокую эффективность в борьбе с болезнями картофеля, чем ранее применявшиеся фунгициды Престиж, Ридомил Голд МЦ и Абига Пик. Повышение как валовой, так и товарной урожайности, качества клубней убедительно продемонстрировали преимущество этих препаратов в интегрированной системе защиты картофеля [25].

Защитное действие фунгицидов усиливается добавлением к ним микроудобрений, регуляторов роста растений. Так, по данным Ю.В. Попова с соавт. [45], биологическая эффективность пенцикурона (компонент препарата Престиж) в фазе полных всходов составляла 43–57%, а при добавлении микроудобрения Биостим Старт, 1 л/т увеличивалась до 70–76%. Этими же авторами установлено, что все испытанные смешанные варианты пестицидов для обработки клубней обладали высокой биологической эффективностью против фитофагов (70–100%), болезней (до 65%), повышали урожайность, улучшали товарность клубней и, как следствие, рентабельность выращивания.

Ограничение вредоносности золотистой и стеблевой картофельной нематод обеспечивает применение препаратов на основе *оксамилы*.

Использование гербицидов. Потери от сорных растений оцениваются разными исследователями по-разному. В среднем они составляют 20–30% [35]. Ограничение численности сорных растений является не только мероприятием, позволяющим культуре максимально использовать элементы питания и влагу, но и профилактировать формирование резерваций фитопатогенов, фитофагов и переносчиков вирусов. Утверждается, что засоренные участки картофеля в 1,5 раза интенсивнее заселяются цикадками, что способствует большему распространению фитоплазмозов [8].

В настоящее время снижение плотности популяций сорных растений в агроценозах картофеля осуществляется гербицидами различных химических групп [15]. Для ограничения численности и вредоносности однолетних злаковых и двудольных сорных растений на картофеле зарегистрированы препараты на основе таких действующих веществ, как *аклонифен*, *дикват (дибромид)*, *кломазон*, *прометрин*, *просульфокарб*, *флуфенацет + метрибузин* для опрыскивания почвы до всходов культурных растений. *Метрибузин* используется для опрыскивания вегетирующих сорных растений до появления всходов культуры с последующей обработкой при высоте ботвы 5 см.

Широкий ассортимент граминицидов зарегистрирован для применения на картофеле. Так, для ограничения численности многолетних злаковых сорняков рекомендуются препараты на основе *квизалофон-П-тефурила*, *пропаквизафона* (опрыскивание посевов при высоте пырея ползучего 10–15 см). *Клетодим*, *клетодим + галоксифон-Р-метил* применяют для опрыскивания посевов весной в фазе 2–6 листьев у однолетних сорных растений (виды овсяга, виды щетинника, просо куриное, просо сорное), независимо от фазы развития культуры.

Численность однолетних двудольных сорных растений ограничивают опрыскиванием почвы до всходов культуры или при высоте ботвы картофеля 10–15 см препаратами на основе *МЦПА (диметиламинная + калиевая + натриевая соли, смесь)* или *МЦПА кислоты (смесь диметиламинной, калиевой, натриевой солей)*.

Популяции многолетних (пырей), однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков подавляют опрыскиванием посадок после окучевания в ранние фазы развития (1–4 листа) однолетних сорняков и при высоте пырея 10–15 см препаратами на основе *римсульфурина* в смеси с 200 мл/га Неон 99 (Неонол АФ9-12) (ПАВ) или на основе *флуазифон-П-бутила*.

Препараты на основе *глифосата (изопропиламинная соль)* используют для осеннего опрыскивания вегетирующих сорняков в послеуборочный период против однолетних и многолетних злаковых и двудольных сорняков на полях, предназначенных под посев картофеля на следующий год.

Циклоксимид рекомендован для ограничения численности однолетних злаковых сорняков (виды овсюга, виды щетинника, просо куриное, просо сорное) и пырея ползучего – опрыскивание посевов производится по вегетирующим сорнякам начиная с фазы 2 листьев до конца кушения и при высоте пырея ползучего 10–15 см (независимо от фазы развития культуры) в смеси с 1–2 л/га ПАВ ДАШ, КЭ (596 г/л смеси фосфат эфира с метил олеатом). По данным М.В. Котикова [36], гербицид Артист почвенного применения приводил к 100% гибели щирицы запрокинутой, проса куриного, вьюнка полевого, пикульника, горца.

Десикация картофеля. Предуборочное удаление ботвы картофеля – общепринятый прием, позволяющий обеспечить максимальный сбор клубней качественной семенной фракции и предотвратить распространение вредоносных патогенов. Одними из перспективных десикантов для картофеля являются препараты на основе *карфентразон-этила, глюфосината аммония, диквата (дибромид)* [3, 15].

Вместе с тем следует иметь в виду, что широкое применение пестицидов оказывает влияние не только на вредные организмы, но и ведет к негативным последствиям в экологическом отношении, поэтому необходим поиск альтернативных путей борьбы с вредными организмами.

В настоящее время значительное внимание уделяется разработке экологически безопасных технологий защиты от вредных организмов при выращивании сельскохозяйственных культур, что связано с общими экологическими проблемами. Использование пестицидов против вредных организмов следует обосновывать данными фитосанитарного мониторинга и учитывать уровень вредоносности, что снижает возможность неоправданных химических обработок.

Заключение

Анализ современной научной литературы свидетельствует о том, что в агроценозе картофеля паразитируют и наносят поражения фитопатогены грибной, бактериальной и вирусной этиологии, а также фитогельминты. В числе фитофагов картофеля основную долю видов составляют специализированные виды, но есть и представители группы многоядных вредителей.

Неотъемлемым представителем картофельного агроценоза является сорный компонент. Величина ущерба, наносимого культуре вредными организмами, зависит не только от видового состава в агроценозе и их численности, но и степени устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессовым факторам, а также складывающихся погодных условий года в конкретной почвенно-климатической зоне.

В арсенале интегрированной защиты картофеля от сообществ вредных организмов имеются профилактические и оперативные методы и средства. Группа профилактических методов включает:

- организационно-хозяйственные мероприятия (выращивание культуры в севообороте, пространственная изоляция семенных посадок от продовольственных);
- селекционно-семеноводческие мероприятия (выращивание устойчивых к вредным организмам сортов, своевременная смена сортов, утративших устойчивость);
- агротехнические приемы и средства (система обработки почвы до посадки и после появления всходов, сроки, способы посадки и нормы посадки культуры, система применения удобрений, применение иммуномодуляторов).

Группу оперативных методов представляют средства биологической и химической защиты (применение инсектицидов, фунгицидов, гербицидов и десикантов).

Ввиду важности проблемы как в теоретическом, так и практическом отношении ее разработкой занимаются многие исследователи. В специализированных научных изданиях опубликовано значительное количество работ, посвященных изучению влияния отдельных профилактических и/или оперативных приемов и средств защиты картофеля на снижение плотности популяций конкретного вида фитофага, фитопатогена или сорных растений.

Наблюдается противоречивость в результатах исследований и выводах некоторых авторов по биологической эффективности химических и биологических средств защиты растений. Подобное отмечается и в оценке устойчивости сортов культуры к фитопатогенам. Значительно меньшее число научных публикаций посвящено изучению эффективности гербицидов на посадках картофеля. Результаты исследований по оценке влияния иммуноиндукторов на повышение устойчивости сортов культуры к вредным организмам, а также изучению тактики применения баковых смесей химических препаратов с микробиологическими ростстимуляторами, микроудобрениями в конкретных условиях выращивания культуры представлены в единичных публикациях.

Для защиты культуры от вредных организмов предложен значительный перечень химических средств. Вместе с тем наиболее эффективное ограничение численности и вредоносности фитофагов, фитопатогенов и сорных растений и, как следствие, ущерба от них может быть достигнуто только при биологически, экологически и экономически обоснованном использовании всех имеющихся средств как профилактического, так и оперативного плана и последовательности их применения.

В настоящее время актуальными являются исследования по разработке технологий рационального применения химических и биологических средств с иммуномодуляторами, ростстимуляторами, микроудобрениями и антистрессорами. Тактика их применения при выращивании картофеля в соответствующих почвенно-климатических условиях на фоне своевременного и качественного использования профилактических приемов и средств должна быть научно обоснована, чтобы обеспечить эффективное ограничение популяций вредных организмов, снижение пестицидной нагрузки на агроценоз и получение запланированного урожая высокого качества.

Список источников

1. Агансонова Н.Е., Данилов Л.Г. *Steinernema feltiae protense* subsp. N. – новый перспективный подвид для борьбы с проволочниками на картофеле // Защита и карантин растений. 2013. № 2. С. 30–31.
2. Анисимов Б.В., Симаков Е.А., Блинов Е.Г. и др. Минимизация рисков вирусного заражения при выращивании семенного картофеля // Защита и карантин растений. 2016. № 3. С. 33–37.
3. Бабаков В.П. Карфентразон-этил – перспективный препарат для десикации картофеля // Защита и карантин растений. 2017. № 7. С. 16–17.
4. Басиев С.С., Бекузарова С.А., Джиева Ц.Г. Биологический метод борьбы с колорадским жуком на посадках картофеля // Вестник защиты растений. 2014. № 4. С. 60–61.
5. Башлакова О.Н., Будина Е.А. Эффективность Престижа на семенном картофеле // Защита и карантин растений. 2016. № 4. С. 50–51.
6. Белов Г.Л., Зейрук В.Н., Васильева С.В. и др. Перспективный анализ развития основных болезней картофеля в Центральном регионе России // Защита и карантин растений. 2017. № 12. С. 37–39.
7. Бобинская С.Г., Григорьева Т.Г., Персин С.А. Проволочники и меры борьбы с ними. Ленинград: Колос. 1965. 224 с.
8. Богоутдинов Д.З. Роль сорных растений в резервации возбудителей болезней пасленовых культур // Вестник защиты растений. 2012. № 1. С. 74–75.
9. Бойкова И.В., Новикова И.И., Фасулати С.Р. и др. Биологическая эффективность новых препаративных форм биоинсектицида на основе *Bacillus thuringiensis* против колорадского жука // Вестник защиты растений. 2012. № 4. С. 57–60.
10. Бутов А.В., Боева О.Ю. Химические и биологические средства борьбы с колорадским жуком // Защита и карантин растений. 2013. № 5. С. 20–21.
11. Васильев А.А. Влияние протравливания и сроков посадки клубней на продуктивность картофеля // Защита и карантин растений. 2021. № 2. С. 42–43. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_2_42.
12. Васильев А.А., Горбунов А.К. Эффективность применения ТМТД-плюс на картофеле // Защита и карантин растений. 2019. № 10. С. 24–26.
13. Васильева С.В., Зейрук В.Н., Белов Г.Л. и др. Клопы-слепняки в посадках картофеля // Защита и карантин растений. 2022. № 1. С. 34–35. DOI: 10.47528/1026-8634_2022_1_34.
14. Васильева С.В., Зейрук В.Н., Деревягина М.К. и др. Защита картофеля от оомоно-фузариозных гнилей // Защита и карантин растений. 2021. № 5. С. 17–20. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_5_17.

15. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (по состоянию на 21 февраля 2022 г.); в 2 ч. Ч. I. Пестициды [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Архив. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-arkhiv> (дата обращения: 25.05.2023).
16. Григорьев В.В., Филичкина Л.А. Золотистая картофельная нематода на территории Новгородской области // Защита и карантин растений. 2019. № 1. С. 27–28.
17. Гусев Г.В. Энтомофаги колорадского жука. Москва: Агропромиздат, 1991. 173 с.
18. Данилов Л.Г., Павлюшин В.А., Айрапетян В.Г. и др. Биологические препараты на основе энтомопатогенных нематод (*Rhabditida*, *Steinernematidae*) // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы Второго Всероссийского съезда по защите растений (Санкт-Петербург, 5–10 декабря 2005 г.). Санкт-Петербург: ВИЗР, РАСХН, 2005. Т. 2. С. 37–38.
19. Денискина Н.Ф., Ивашова О.Н., Дыйканова М.Е. и др. Устойчивость сортов картофеля раннего к альтернариозу в Центральном регионе // Защита и карантин растений. 2021. № 5. С. 40–42. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_5_40.
20. Деревягина М.К., Васильева С.В., Белов Г.Л. и др. Влияние химических и биологических препаратов на патогенность *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary // Защита и карантин растений. 2020. № 12. С. 16–19. DOI: 10.47528/1026-8634_2020_12_16.
21. Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Данилов Л.Г. и др. Разработка мер борьбы с проволочниками на картофеле с использованием микробиологических препаратов и горчицы белой // Вестник защиты растений. 2014. № 3. С. 25–33.
22. Евстигнеева Т.Е., Шелабина Т.А., Родионенков А.И. и др. Эффективность препаратов на основе хитозана против болезни картофеля // Вестник защиты растений. 2003. № 1. С. 26–31.
23. Ерохова М.Д., Кузнецова М.А. Порошистая парша картофеля // Защита и карантин растений. 2021. № 6. С. 28–30. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_6_28.
24. Зейрук В.Н., Васильева С.В., Белов Г.Л. и др. Адаптивно-экологические аспекты защиты картофеля // Защита и карантин растений. 2021. № 3. С. 30–34. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_3_30.
25. Зейрук В.Н., Васильева С.В., Колесова Е.А. и др. Оценка эффективности различных схем защиты картофеля фунгицидами // Защита и карантин растений. 2022. № 3. С. 18–21. DOI: 10.47528/1026-8634_2022_3_18.
26. Зейрук В.Н., Злотников А.К., Гинс М.С. и др. Результаты многолетнего применения полифункционального биопрепарата на картофеле // Защита и карантин растений. 2020. № 11. С. 13–15. DOI: 10.47528/1026-8634_2020_11_13.
27. Иванова О.В., Фасулати С.Р. Оценка сортов картофеля на групповую устойчивость к основным грызунам насекомым в полевых условиях // Защита и карантин растений. 2021. № 3. С. 42–44. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_3_42.
28. Илларионов А.И., Деркач А.А. Иммунологический метод защиты растений: современное состояние и перспективы его практического использования // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 3(74). С. 65–78. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_65.
29. Илларионов А.И., Максименков С.И. Влияние имидаклоприда на динамику численности и структуру колорадского картофельного жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в условиях лесостепи Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 1(36). С. 40–50.
30. Илларионов А.И., Максименков С.И. Вредители картофеля в условиях Центрального Черноземья и меры контроля их вредоносности // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2010. № 4(27). С. 32–42.
31. Илларионов А.И., Максименков С.И. Эффективность имидаклоприда против колорадского жука в условиях лесостепи Воронежской области // Агрехимический вестник. 2012. № 4. С. 15–16.
32. Илларионов А.И. Современные методы защиты растений: учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. 307 с.
33. Кандыбин Н.В. Микробиометод и колорадский жук // Защита и карантин растений. 2001. № 6. С. 25–26.
34. Ключникова Е.В. Использование хитозаров в защите картофеля от комплекса клубневой и аэрогенной инфекции // Вестник защиты растений. 2004. № 2. С. 68–76.
35. Котиков М.В., Котикова Е.Е., Косенков А.С. Эффективность современной схемы защиты картофеля от фитофтороза на разных сортах // Защита и карантин растений. 2016. № 4. С. 27–28.
36. Котиков М.В. Эффективность применения нового гербицида почвенного действия Артист на посадках картофеля // Защита и карантин растений. 2019. № 6. С. 18–19.
37. Кузнецова М.А., Ерохова М.Д. Ризоктониоз – опаснейшее заболевание картофеля // Защита и карантин растений. 2021. № 4. С. 31–34. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_4_31.
38. Кузнецова М.А., Стацюк Н.В., Рогожин А.Н. и др. Опасное заболевание картофеля // Защита и карантин растений. 2020. № 2. С. 7–13. DOI: 10.5281/zenodo.4905795.
39. Лазарев А.М. Ареал и зоны вредоносности черной ножки картофеля *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (van Hall) Dye // Вестник защиты растений. 2012. № 3. С. 70–72.
40. Малюга А.А., Чуликова Н.С., Омельченко Н.А. и др. Устойчивость сортов картофеля к колорадскому жуку в лесостепи Приобья // Защита и карантин растений. 2013. № 12. С. 17–19.
41. Минаева О.М., Терещенко Н.Н., Зюбанова Т.И. и др. Оценка устойчивости к колорадскому жуку сортов картофеля, наиболее широко возделываемых в Томской области // Защита и карантин растений. 2020. № 7. С. 23–25.

42. Павлова Н.А. Биологическая эффективность некоторых индукторов болезнеустойчивости в системе оздоровления и защиты картофеля от болезней в оригинальном семеноводстве // Вестник защиты растений. 2015. № 3(85). С. 21–26.
43. Павлюшин В.А., Сухорученко Г.И., Фасулати С.Р. и др. Колорадский жук: распространение, экологическая пластичность, вредоносность и меры контроля // Защита и карантин растений. 2009. № 3. С. 69–100.
44. Попов Ю.В., Рукин В.Ф., Хрюкина Е.И. Особенности борьбы с вредными организмами на картофеле в ЦЧР // Защита и карантин растений. 2015. № 4. С. 31–35.
45. Попов Ю.В., Хрюкина Е.И., Рукин В.Ф. Оптимизация защиты картофеля от вредных организмов // Защита и карантин растений. 2018. № 1. С. 37–72.
46. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат.сб. Москва: Росстат, 2021. 100 с.
47. Трускинов Э.В., Хрусталева Я.Б., Королева Л.В. и др. Обследование коллекции картофеля ВИР с целью выявления сортов с полевой устойчивостью к вирусным болезням // Вестник защиты растений. 2011. № 3. С. 41–44.
48. Филиппов А.В. Фитофтороз картофеля // Защита и карантин растений. 2012. № 5. С. 61–88.
49. Шестеперов А.А., Грибоедова О.Г., Колесова Е.А. и др. Возделывание нематоустойчивых сортов картофеля в очагах глободероза в фермерских и личных подсобных хозяйствах // Защита и карантин растений. 2019. № 12. С. 35–38.

References

- Agansonova N.E., Danilov L.G. *Steinernema feltiae protense* subsp. N. – novyi perspektivnyj podvid dlya bor'by s provolochnikami na kartofele [*Steinernema feltiae protense* subsp. N. is a new perspective subspecies for the control of wireworms in potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2013;2:30-31. (In Russ.).
- Anisimov B.V., Simakov E.A., Blinkov E.G. et al. Minimizatsiya riskov virusnogo zarazheniya pri vyrashchivanii semennogo kartofelya [Minimizing the risk of viral infection at cultivation of seed potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2016;3:33-37. (In Russ.).
- Babakov V.P. Karfentrazon-etil – perspektivnyj preparat dlya desikatsii kartofelya [Carfentrazone-ethyl is a promising preparation for the desiccation of potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2017;7:16-17. (In Russ.).
- Basiev S.S., Bekuzarova S.A., Dzhioeva Ts.G. Biologicheskij metod bor'by s koloradskim zhukom na posadkakh kartofelya [Biological control of Colorado beetle on the potato fields in South Ossetia]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2014;4:60-61. (In Russ.).
- Bashlakova O.N., Budina E.A. Effektivnost' Prestizha na semennom kartofele [Efficiency of Prestige on seed potato]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2016;4:50-51. (In Russ.).
- Belov G.L., Zeiruk V.N., Vasilieva S.V. et al. Perspektivnyj analiz razvitiya osnovnykh boleznej kartofelya v Tsentral'nom regione Rossii [Prospective analysis of the development of main diseases of potato in the Central Region of Russia]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2017;12:37-39. (In Russ.).
- Bobinskaya S.G., Grigorieva T.G., Persin S.A. Provolochniki i mery bor'by s nimi [Wireworms and pest suppression]. Leningrad: Kolos;1965. 224 p. (In Russ.).
- Bogoutdinov D.Z. Rol' sornykh rastenij v rezervatsii vzbuditelej boleznej paslenovykh kul'tur [Role of weeds in reservation of Solanaceae disease excitants]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2012;1:74-75. (In Russ.).
- Boykova I.V., Novikova I.I., Fasulati S.R. et al. Biologicheskaya effektivnost' novykh preparativnykh form bioinsektitsida na osnove *Bacillus thuringiensis* protiv koloradskogo zhuka [Biological efficiency of the new bioinsecticide formulations on the basis of the *Bacillus thuringiensis* against the Colorado potato beetle] *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2012;4: 57-60. (In Russ.).
- Butov A.V., Boeva O.Yu. Khimicheskie i biologicheskie sredstva bor'by s koloradskim zhukom [Chemical and biological control of the Colorado potato beetle]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2013;5:20-21. (In Russ.).
- Vasiliev A.A. Vliyanie protravlivaniya i srokov posadki klubnej na produktivnost' kartofelya [The effect of dressing and the timing of planting tubers on the productivity of potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2021;2:42-43. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_2_42. (In Russ.).
- Vasiliev A.A., Gorbunov A.K. Effektivnost' primeneniya TMTD-plyus na kartofele [Effectiveness of TMTD-plyus on potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2019;10:24-26. (In Russ.).
- Vasilieva S.V., Zeiruk V.N., Belov G.L. et al. Klopy-slepnyaki v posadkakh kartofelya [Capbugs in a potato crop]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2022;1:34-35. DOI: 10.47528/1026-8634_2022_1_34. (In Russ.).
- Vasilieva S.V., Zeiruk V.N., Derevyagina M.K. et al. Zashchita kartofelya ot fomozno-fuzarioznykh gniley [Potato protection against phoma and fusarium rots]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2021;5:17-20. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_5_17. (In Russ.).
- Gosudarstvennyj katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossijskoj Federatsii (po sostoyaniyu na 21 fevralya 2022 g.); v 2 ch. Ch. I. Pestitsidy. Ministerstvo sel'skogo khoz'yajstva Rossijskoj Federatsii. Arkhiv [State Catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation (as of February 21, 2022); in 2 parts. Part I. Pesticides. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Archive]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-arkhiv/>. (In Russ.).
- Grigoriev V.V., Philichkina L.A. Zolotistaya kartofel'naya nematoda na territorii Novgorodskoj oblasti [Globodera rostochiensis on the territory of the Novgorod region]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2019;1:27-28. (In Russ.).

17. Gusev G.V. Entomofagi koloradskogo zhuka [Entomophages of the Colorado potato beetle]. Moscow: Agropromizdat Press; 1991. 173 p. (In Russ.).
18. Danilov L.G., Pavlyushin V.A., Ayrapetyan V.G. et al. Biologicheskie preparaty na osnove entomopatogennykh nematod (Rhabditida, Steinernematidae). Fitosanitarnoe ozdorovlenie ekosistem: materialy Vtorogo Vserossijskogo s"ezda po zashchite rastenij (Sankt Peterburg, 5-10 dekabrya 2005 g.) [Biological drugs based on entomopathogenic nematodes (Rhabditida, Steinernematidae). Phytosanitary improvement of ecosystems: Proceedings of the Second All-Russian Congress on Plant Protection (Saint Petersburg, December 5-10, 2005)]. St. Petersburg: RAAS, All-Union Research Institute of Plant Protection Press. 2005;2:37-38. (In Russ.).
19. Deniskina N.F., Ivashova O.N., Dykanova M.E. et al. Ustoychivost' sortov kartofelya rannego k al'ternariozu v Tsentral'nom regione [Early potato varietal resistance to the early blight in the Central region]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2021;5:40-41. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_5_40. (In Russ.).
20. Derevyagina M.K., Vasilieva S.V., Belov G.L. et al. Vliyaniye khimicheskikh i biologicheskikh preparatov na patogennost' *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary [Influence of chemical and biological preparations on pathogenicity of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2020;12:16-19. DOI: 10.47528/1026-8634_2020_12_16. (In Russ.).
21. Dobrokhotov S.A., Anisimov A.I., Danilov L.G. et al. Razrabotka mer bor'by s provolochnikami na kartofele s ispol'zovaniem mikrobiologicheskikh preparatov i gorchitsy beloј [Development of wireworm control on potato fields using microbiological preparations and white mustard]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2014;3:25-33. (In Russ.).
22. Evstigneeva T.E., Shelabina T.A., Rodionenkov A.I. et al. Effektivnost' preparatov na osnove khitozana protiv boleznej kartofelya [Efficiency of the preparations based on chitosan against certain potato diseases]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2003;1:26-31. (In Russ.).
23. Erokhova M.D., Kuznetsova M.A. Poroshistaya parsha kartofelya [Powdery scab of potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2021;6:28-30. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_6_28. (In Russ.).
24. Zeiruk V.N., Vasilieva S.V., Belov G.L. et al. Adaptivno-ekologicheskie aspekty zashchity kartofelya [Adaptive-ecological aspects of potato protection]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2021;3:30-34. (In Russ.).
25. Zeiruk V.N., Vasilieva S.V., Kolesova E.A. et al. Otsenka effektivnosti razlichnykh skhem zashchity kartofelya fungitsidami [Efficacy assessment of different schemes of potato protection by fungicides]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2022;3:18-21. DOI: 10.47528/1026-8634_2022_3_18. (In Russ.).
26. Zeiruk V.N., Zlotnikov A.K., Gins M.S. et al. Rezul'taty mnogoletnego primeneniya polifunktsional'nogo biopreparata na kartofele [Results of the long-term use of a polyfunctional bio preparation on potato]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2020;11:13-15. DOI: 10.47528/1026-8634_2020_11_13. (In Russ.).
27. Ivanova O.V., Fasulati S.R. Otsenka sortov kartofelya na gruppovuyu ustoychivost' k osnovnym gryzushchim nasekomym v polevykh usloviyakh [Potato variety evaluation of group resistance to major chewing insect pests in the field]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2021;3:42-44. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_3_42. (In Russ.).
28. Illarionov A.I., Derkach A.A. Immunologicheskij metod zashchity rastenij: sovremennoe sostoyaniye i perspektivy ego prakticheskogo ispol'zovaniya [Immunological method of plant protection: state of the art and prospects for its practical use]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;3(74):65-78. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_65. (In Russ.).
29. Illarionov A.I., Maksimenkov S.I. Vliyaniye imidakloprida na dinamiku chislennosti i strukturu koloradskogo kartofel'nogo zhuka (*Leptinotarsa decemlineata* Say) v usloviyakh lesostepi Voronezhskoy oblasti [Imidaklopid influence on the dynamics of the abundance and population structure of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) under the conditions of the forest-steppe of Voronezh region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2013;1(36):40-50. (In Russ.).
30. Illarionov A.I., Maksimenkov S.I. Vrediteli kartofelya v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya i mery kontrolya ikh vredonosnosti [Potatoes' insect enemies under conditions of the Central Chernozem Region and their number restriction practices]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2010;4(27):32-42. (In Russ.).
31. Illarionov A.I., Maksimenkov S.I. Effektivnost' imidakloprida protiv koloradskogo zhuka v usloviyakh lesostepi Voronezhskoy oblasti [Efficiency of imidaklopid against Colorado beetle in conditions of the forest-steppe of Voronezh region]. *Agrokhimicheskij vestnik = Chemistry in Agriculture*. 2012;4:15-16. (In Russ.).
32. Illarionov A.I. Sovremennyye metody zashchity rastenij: uchebnoye posobie [Modern methods of plant protection: textbook]. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Press; 2018. 307 p. (In Russ.).
33. Kandybin N.V. Mikrobiometod i koloradskiy zhuk [Microbiomethod and Colorado potato beetle] *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2001;6:25-26. (In Russ.).
34. Kliushnikova E.V. Ispol'zovaniye khitozarov v zashchite kartofelya ot kompleksa klubnevoy i aergennoj infektsii [Use of chitosars in protection of potato from the complex of tuberborne and airborne infections]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2004;2:68-76. (In Russ.).
35. Kotikov M.V. Effektivnost' primeneniya novogo gerbitsida pochvennogo dejstviya Artist na posadkakh kartofelya [Efficiency of application of a new soil herbicide Artist on potato plantings]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2019;6:18-19. (In Russ.).
36. Kotikov M.V., Kotikova E.E., Kosenkov A.S. Effektivnost' sovremennoj skhemy zashchity kartofelya ot fitoforoza na raznykh sortakh [Efficiency of the modern scheme of potato protection against the late blight on various grades]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2016;4:27-28. (In Russ.).

37. Kuznetsova M.A., Yerokhova M.D. Rizoktonioz – opasnejshee zabolevanie kartofelya [Rhizoctonia solani is the most dangerous disease of potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2021;4:31-34. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_4_31. (In Russ.).
38. Kuznetsova M.A., Statsyuk N.V., Rogozhin A.N. et al. Opasnoye zabolevaniye kartofelya [A dangerous disease of potatoes]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2020;2:7-13. DOI: 10.5281/zenodo.4905795. (In Russ.).
39. Lazarev A.M. Areal i zony vredonosnosti chernoy nozhki kartofelya *Erwinia carotovora subsp. atroseptica* (van Hall) Dye [Area and zone of harmfulness of tuber soft rot of potato *Erwinia carotovora subsp. atroseptica* (van Hall) Dye]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2012;3:70-72. (In Russ.).
40. Malyuga A.A., Chulikova N.S., Omelchenko N.A. et al. Ustoychivost' sortov kartofelya k koloradskomu zhuku v lesostepi Priob'ya [Resistance of potato varieties to the Colorado potato beetle in the Ob forest-steppe zone]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2013;12:17-19. (In Russ.).
41. Minayeva O.M., Tereshchenko N.N., Zyubanova T.I. et al. Otsenka ustoychivosti k koloradskomu zhuku sortov kartofelya, naibolee shiroko vozdel'yvayemykh v Tomskoy oblasti [Assessment of resistance to *Leptinotarsa decemlineata* of potato varieties most widely cultivated in Tomsk region]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2020;7:23-25. (In Russ.).
42. Pavlova N.A. Biologicheskaya effektivnost' nekotorykh induktorov bolezneustoychivosti v sisteme ozdorovleniya i zashchity kartofelya ot bolezney v original'nom semenovodstve [Biological efficiency of some disease resistance inductors in the system of rehabilitation and protection of potato against diseases in original seedage]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2015;3(85):21-26. (In Russ.).
43. Pavlyushin V.A., Sukhoruchenko G.I., Fasulati S.R. et al. Koloradskiy zhuk: rasprostraneniye, ekologicheskaya plastichnost', vredonosnost' i mery kontrolya [Colorado potato beetle: its spreading, ecological plasticity, harmfulness and control measures]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2009;3:69-100. (In Russ.).
44. Popov Yu.V., Rukin V.F., Khryukina E.I. Osobennosti bor'by s vrednymi organizmami na kartofele v TsChR [Features of pest management on potato in the Central Chernozem Region]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2015;4:31-35. (In Russ.).
45. Popov Yu.V., Khryukina E.I., Rukin V.F. Optimizatsiya zashchity kartofelya ot vrednykh organizmov [Optimizing the protection of potato from pests]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2018;1:37-72. (In Russ.).
46. Sel'skoe khozyajstvo v Rossii. 2021: Statisticheskij sbornik [Agriculture in Russia. 2021: Statistical Book]. Moscow: Rosstat; 2021. 100 p. (In Russ.).
47. Truskinov E.V., Khrustaleva Ya.B., Koroleva L.V. et al. Obsledovanie kollektzii kartofelya VIR s tsel'yu vyyavleniya sortov s polevoj ustoychivost'yu k virusnym boleznyam [Investigation of the potato collection of the All-Russian Institute of Plant Industry for the purpose of revealing grades with field resistance to virus diseases]. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*. 2011;3:41-44. (In Russ.).
48. Filippov A.V. Fitoforoz kartofelya [Potato late blight]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2012;5:61-88. (In Russ.).
49. Shesteporov A.A., Griboedova O.G., Kolesova E.A. et al. Vozdelyvanie nematodoustoychivykh sortov kartofelya v ochagakh globoderoza v fermerskikh i lichnykh podsobnykh khozyajstvakh [Cultivation of nematode-resistant potato varieties in the globoderosis foci in farms and private farms]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2019;12:35-38. (In Russ.).

Информация об авторах

А.И. Илларионов – доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Illarionov-Alexandr@yandex.ru.

А.А. Деркач – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории «Биологическая защита растений» ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (Воронежская область), derkach.vrn.2010@mail.ru.

И.С. Торопчин – научный сотрудник лаборатории «Испытания пестицидов» ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (Воронежская область), 79081318279@yandex.ru.

Information about the authors

A.I. Illarionov, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Illarionov-Alexandr@yandex.ru.

A.A. Derkach, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist, Biological Plant Protection Laboratory, All-Russian Research Institute of Plant Protection (Voronezh Oblast), derkach.vrn.2010@mail.ru.

I.S. Toropchin, Research Scientist, Pesticides Test Laboratory, All-Russian Research Institute of Plant Protection (Voronezh Oblast), 79081318279@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 28.05.2023; одобрена после рецензирования 30.06.2023; принята к публикации 16.06.2023.

The article was submitted 28.05.2023; approved after reviewing 30.06.2023; accepted for publication 16.06.2023.

© Илларионов А.И., Деркач А.А., Торопчин И.С., 2023