

Повреждаемость клубней картофеля проволочниками в зависимости от агроэкологических условий

Damaging of potato tubers by wireworms depending on agro-ecological conditions

Фасулати С.Р., Иванова О.В.

Аннотация

Среди многоядных почвообитающих насекомых клубням картофеля серьезно вредят проволочники – личинки жуков семейства щелкунов (Coleoptera, Elateridae). В Северо-Западном регионе России и в Ленинградской области клубни картофеля чаще всего повреждают личинки щелкуна посевного полосатого *Agriotes lineatus* L., пилоусого *Actenicerus sjaelandicus* Mull., блестящего *Selatosomus aeneus* L. и черного *Athous niger* L. Наиболее массовый и вредоносный из них – щелкун посевной полосатый *A. lineatus*. Доля личинок этого вида на некоторых полях в окрестностях Санкт-Петербурга достигает 85–100%. В 2009–2020 годах мы изучали ряд вопросов экологии и пищевой специализации преимущественно его личинок на опытных полях Всероссийского НИИ защиты растений (г. Санкт-Петербург и Ленинградская область). По нашим данным, на пищевое поведение проволочников и на степень поврежденности ими клубней в посадках картофеля в качестве основных агроэкологических факторов влияют особенности выращиваемых сортов, а также растения-предшественники в севообороте и режим увлажнения почвы в его сезонной динамике. Основным критерий оценки сортов картофеля на устойчивость к проволочникам – доля поврежденных клубней (%) в урожае каждого сорта с опытного участка. За годы исследований получены сведения о сравнительной повреждаемости проволочниками 36 сортов картофеля, которые оценивали не менее трех раз в разных экологических условиях. По совокупным данным изучения в 2009–2020 годах, устойчивы к проволочникам сорта Гусар, Наяда и Сиреневый туман, а по предварительным данным оценки в 2019–2020 годах – также сорта Аксения, Балтик Роуз, Дельфине, Импаля, Манifest, Палац, Ред Фантази, Розара и Эстрелла. Такие сорта могут служить экологической основой систем интегрированной защиты картофеля в тех зонах его возделывания, где проволочники имеют преобладающее вредоносное значение среди насекомых-вредителей этой культуры.

Ключевые слова: картофель, клубень, проволочник, поврежденность, сорт, устойчивость.

Для цитирования: Фасулати С.Р., Иванова О.В. Повреждаемость клубней картофеля проволочниками в зависимости от агроэкологических условий // Картофель и овощи. 2021. №5. С. 21–25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.33.31.003>

Картофель в основных зонах его возделывания серьезно повреждают, помимо наиболее опасных специализированных вредителей пасленовых культур (коло-радский жук, картофельная моль, 28-пятнистая коровка-эпиляхна), также некоторые многоядные фитофаги. В первую очередь это проволочники – личинки жуков семейства щелкунов (Coleoptera, Elateridae).

Их вредоносность в последние годы возрастает во многих регионах России, включая Северо-Запад и все Нечерноземье, где распространено большинство массовых растительноядных и миксотрофных видов щелкунов из числа приуроченных к лесо-луговым биогеоценозам и являющихся относительно гигрофильными. Так, в Ленинградской области, по данным многолетних наблю-

дений, клубни картофеля чаще всего повреждают личинки щелкуна посевного полосатого *Agriotes lineatus* L., блестящего *Selatosomus aeneus* L., черного *Athous niger* L. и пилоусого *Actenicerus sjaelandicus* Mull. (**рис. 1, 2**), из которых наиболее стабильно преобладает по численности щелкун посевной полосатый. При скрытом образе жизни личинок щелкунов применение против них инсектицидов и

Fasulati S.R., Ivanova O.V.

Abstract

The larvae of Click beetles i.e. the “wireworms” (Coleoptera, Elateridae) are the significant pests of potato tubers among the polyphagous soil-habitat insects. In the Northern-Western Area of Russia and in Leningrad Region, the potato tubers had most often damaged by larvae of the *Agriotes lineatus* L., of *Actenicerus sjaelandicus* Mull., of *Selatosomus aeneus* L. and of *Athous niger* L. click beetles species. Among them, the most numbering and dangerous species is the *Agriotes lineatus* L. The part of its larvae could be consist about 85–100 % on some potato plantations around the St.-Petersburg. In 2009–2020 we researched some aspects of ecology and of feeding specialization previously of its larvae on the experimental fields of the All-Russian Research Institute for Plant Protection (St.-Petersburg and Leningrad Region). On our data, the main agro-ecological factors which influence to the feeding behavior of wireworms on potato plantations and to the level of tubers damaging, are the peculiarities of growing potato varieties, and also the plants-precursors in a crop rotation and the soil humidity regime in its seasonal dynamics. The main criteria of the evaluance of potato varieties for resistance to wireworms is the percent of damaged tubers in the yield of each variety from the such experimental plot. During the period of researches we described the information about the comparative damaging by wireworms of 36 potato varieties which was evaluated at least 3 times in different ecological conditions. According to the total data of the researching in 2009–2020, the potato varieties Gusar, Nayada and Sirenevyy Tuman are resistant to wireworms, and according to the preliminary data in 2019–2020 – also the varieties Axenia, Baltic Rose, Delphine, Impala, Manifest, Palaz, Red Fantasy, Rosara and Estrella. Such varieties may be used as ecological basis of systems of integrated potato protection in agricultural zones where the wireworms has a previously damaging value among the potato insect pests.

Key words: potato, tuber, wireworm, damaging, variety, resistance.

For citing: Fasulati S.R., Ivanova O.V. Damaging of potato tubers by wireworms depending on agro-ecological conditions. Potato and vegetables. 2021. No5. Pp. 21–25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.33.31.003> (In Russ.).

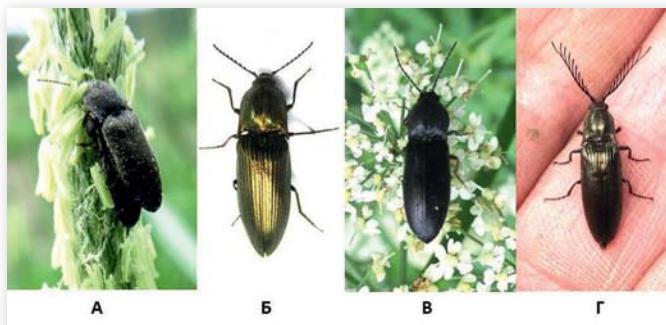


Рис. 1. Имаго жуков-щелкунов – вредителей картофеля на Северо-Западе РФ: А – щелкун посевной полосатый, спаривающиеся жуки на тимфеевке; Б – щелкун блестящий; В – щелкун черный; Г – щелкун пилоусый. Фото авторов (ориг.)

микробиопрепаратов затруднено и в основном ограничено обработкой семенных клубней и борозд неоникотиноидными препаратами перед посадкой картофеля [1, 2, 3, 4]. Исходя из этого, в защите картофеля от проволочников возрастает роль нехимических мероприятий, включающих различные традиционные агротехнические приемы (в том числе дистанцирование посадок картофеля от лесных массивов), применение феромонов и возделывание слабо повреждаемых сортов картофеля [2, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Однако сравнительная эффективность ряда этих мер изучена недостаточно. В связи с этим целью

проводили в 2009–2020 годах в полевых условиях на базе лаборатории с.-х. энтомологии ВИЗР (Санкт-Петербург, г. Пушкин) и филиала ВИЗР «Тосненская опытная станция защиты растений» (ТОСЗР) в с. Ушаки Тосненского района Ленинградской области. Основным энтомологическим объектом были личинки щелкуна посевного полосатого *Agriotes lineatus* L., доля которых на названных полях, по нашим наблюдениям, достигает 85–100% всех обнаруживаемых особей. Имаго этого вида концентрируются на колосьях тимфеевки и

наших исследований являлось изучение вопросов пищевой избирательности проволочников в различных агроэкологических условиях с одновременным выявлением сортов картофеля, слабо повреждаемых этими насекомыми.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2009–2020 годах в полевых условиях на базе лаборатории с.-х. энтомологии ВИЗР (Санкт-Петербург, г. Пушкин) и филиала ВИЗР «Тосненская опытная станция защиты растений» (ТОСЗР) в с. Ушаки Тосненского района Ленинградской области. Основным энтомологическим объектом были личинки щелкуна посевного полосатого *Agriotes lineatus* L., доля которых на названных полях, по нашим наблюдениям, достигает 85–100% всех обнаруживаемых особей. Имаго этого вида концентрируются на колосьях тимфеевки и

других мятликовых растений по обочинам полей (рис. 1).

Оценку повреждаемости клубней разных сортов картофеля проводили путем ежегодной закладки полевых опытов по методике ВИЗР [6, 7]. Агроэкологические условия, влияющие на численность проволочников и характер заселенности ими посадок картофеля в связи с адаптивными особенностями щелкунов и их личинок согласно данным литературы [1, 2, 4, 5, 10], на полях института были следующими:

- на опытном поле ВИЗР почва супесчаная, pH 5,5–5,8, удаленность поля от ближайших пейзажных парков городов Пушкина и Павловска более 3 км, однако с обилием древесно-кустарниковой растительности и лугового разнотравья вблизи опытного поля; клубни изучаемых сортов картофеля высаживали вручную в борозды четырехрядными деланками по 24 куста и коллекционными однорядными деланками по 6 кустов;
- на опытных полях ТОСЗР почва среднесуглинистая, pH 4,6–6,1; удаленность от лесных массивов 50–200 м; картофель высаживали в гребни механизированно или вручную в зависимости от размера деланок сортов: коллекционные – по 6 кустов, массивы основных сортов – по 100–300 м².

Таблица 1. Повреждаемость клубней проволочниками в зависимости от увлажнения почвы и размещения посадок картофеля в севообороте культур, 2009–2020 годы

Год	Сумма осадков за июнь – август, мм *	Влажность пахотного слоя почвы в июле – августе	Количество изученных сортов	Предшественник в севообороте	Повреждено проволочниками, % **	
					средняя ± ошибка	пределы
Опытное поле ВИЗР (г. Пушкин)						
2009	125,0	пониженная	39	пар	30,1 ± 2,7	0,0 – 66,7
2011	138,4	пониженная	33	картофель	25,8 ± 2,5	6,7 – 66,7
2015	176,2	оптимальная	21	пар	20,2 ± 6,6	2,2 – 53,3
2016	377,1	избыточная	гибель растений от физиологического удушья			
2017	216,7	избыточная	23	картофель	единичные повреждения	
2018	100,3	пониженная	21	пшеница яровая	3,5 ± 0,7	0,0 – 11,1
2019	70,1	пониженная	54	картофель	7,3 ± 0,8	0,0 – 23,3
2020	193,4	оптимальная	39	картофель	7,1 ± 1,0	0,0 – 19,4
В среднем за годы исследований					15,7 ± 4,2	0,0 – 66,7
Поля ТОСЗР (с. Ушаки)						
2015	176,2	оптимальная	10	картофель	13,8 ± 6,9	2,2 – 28,9
2016	377,1	избыточная	6	картофель	18,7 ± 4,7	8,9 – 24,5
2017	216,7	избыточная	6	пласт многолетних трав	35,6 ± 2,1	30,0 – 45,0
2018	100,3	пониженная	3		38,7 ± 8,2	16,7 – 52,9
2019	70,1	пониженная	24	капуста пекинская	5,0 ± 0,8	0,0 – 17,2
2020	193,4	оптимальная	35	кабачок	8,9 ± 1,2	0,0 – 29,4
В среднем за годы исследований					20,1 ± 5,2	0,0 – 52,9

* Данные метеостанции ВИР (г. Пушкин). Климатическая норма: 190,7 мм

** Для показателя среднего % поврежденных клубней НСР = 9,5 при P < 0,05

Таблица 2. Характеристики устойчивости 36 возделываемых и перспективных сортов картофеля к проволочникам по совокупным результатам многократной оценки в различных экологических условиях

Сорт картофеля и год его включения в Госреестр	Число вариантов оценки сорта					Итоговый ранг среди 36 сортов	Градация степени устойчивости
	всего (100%)	доля вариантов с показателем поврежденности сорта, %					
		низким	средним	высоким			
Характеристики сортов по результатам многолетней оценки (2009-2020 годы)							
Наяда	2004	11	72,7	27,3	0	3	устойчивые
Сиреневый Туман	2011	7	57,1	28,6	14,3	7	
Гусар	2017	5	40,0	40,0	20,0	11	
Алый Парус	*	7	28,6	57,1	14,3	13	средне- и слабо-устойчивые
Рябинушка	2007	9	33,3	33,3	33,3	14-15	
Лига	2007	11	36,4	18,1	45,5	16	
Ред Скарлетт	2000	7	28,6	42,8	28,6	19-20	
Удача	1994	10	10,0	70,0	20,0	21	
Елизавета	1996	13	30,8	30,7	38,5	22	
Памяти Осиповой	2005	6	0	83,3	16,7	23	
Чародей	2000	16	18,8	43,7	37,5	24	неустойчивые
Ломоносовский	2011	8	12,5	37,5	50,0	31	
Аврора	2006	11	18,2	18,2	63,6	32	
Невский	1982	14	7,1	28,6	64,3	33	
Майский Цветок	2016	6	0	50,0	50,0	34-36	
Предварительные характеристики сортов, впервые изучавшихся в 2019-2020 годах							
Дельфине	2011	3	100,0	0	0	1-2	устойчивые
Ред Фантази	2011	3	100,0	0	0	1-2	
Манифест	2014	3	66,7	33,3	0	4	
Импала	1995	4	50,0	50,0	0	5-6	
Эстрелла	2011	4	50,0	50,0	0	5-6	
Балтик Роуз	2019	3	33,3	66,7	0	8-10	
Палац	**	3	33,3	66,7	0	8-10	
Розара	1996	3	33,3	66,7	0	8-10	
Аксения	2015	4	50,0	25,0	25,0	12	
Лабадиа	2010	6	33,3	33,3	33,3	14-15	средне- и слабо-устойчивые
Капризе	2014	3	0	100,0	0	17-18	
Тайфун	**	3	0	100,0	0	17-18	
Гала	2008	4	25,0	50,0	25,0	19-20	неустойчивые
Бриз	2009	3	33,3	0	66,7	25-26	
Джувел	-	3	33,3	0	66,7	25-26	
Эволюшен	2015	4	0	75,0	25,0	27	
Гармония	-	4	25,0	25,0	50,0	28	
Крепыш	2005	3	0	66,7	33,3	29-30	
Фиделия	2014	3	0	66,7	33,3	29-30	
Королева Анна	2015	4	0	50,0	50,0	34-36	
Метеор	2013	4	0	50,0	50,0	34-36	

* Сорт *Алый Парус* включен в Госреестр Республики Казахстан

** Сорта *Палац* и *Тайфун* включены в Госреестр Республики Беларусь

Растения-предшественники картофеля в севооборотах культур на опытных полях, а также условия естественного увлажнения почвы различались по годам проведения исследований и описаны в **табл. 1**.

Во всех вариантах опытов ежегодно при уборке урожая отбирали пробы клубней каждого сорта, которые анализировали по трем биологическим показателям, используемым в качестве критериев оценки степени

повреждаемости сортов: 1) доля (%) клубней с повреждениями; 2) общее количество червоточин в равных пробах клубней; 3) среднее число червоточин на один поврежденный клубень [6]. Отбор проб проводили с учетом



Рис. 2. Проволочники в природных условиях: А – личинка щелкуна посевного полосатого; Б – она же на поврежденном клубне; В – личинка щелкуна блестящего. Фото авторов (ориг.)

размера опытных участков. С делянок размером по 6–24 куста клубни анализировали путем их полного перебора, кроме самых мелких диаметром менее 20 мм. С участков основных сортов площадью по 100–300 м² на полях ТОСЗР отбирали четыре пробы по 25–40 клубней в различных точках массива.

Для индикации устойчивых к проволочникам сортов картофеля результаты опытов обрабатывали способом «суммы рангов» по методикам ВИЗР [6, 11]. Он позволяет выделять три градации устойчивости в группе одновременно изучаемых сортов путем их ранжирования по нескольким независимым биологическим показателям поврежденности растений. Практический опыт работы, в том числе зарубежный [8], показывает, что применительно к картофелю и проволочникам нередко достаточно использовать один наиболее информативный критерий: доля поврежденных клубней (%) в урожае каждого сорта на данном участке.

Результаты исследований

Результаты наших исследований подтверждают данные литературы о значительном влиянии растенно-предшественников (т.е. размещения посадок картофеля в севообороте культур) на заселенность полей личинками щелкунов и на общий уровень поврежденности ими клубней. Так, во всех случаях размещения опытных посадок картофеля по пару или по пласту многолетних трав численность вредителей и, соответственно, общая средняя доля поврежденных ими клубней были существенно выше, чем на тех же полях в годы высаживания картофеля по кар-

тофелю или после зерновых и других культур, т.е. на участках, значительно менее засоренных пыреем ползучим и другими видами корневищных злаков (табл. 1).

Условия увлажнения почвы также имеют существенное значение. Однако они влияют прежде всего на поведенческие реакции и миграционную активность проволочников и должны рассматриваться в контексте сезонной динамики гидротермического режима.

По нашим данным, он определяет специфику миграций личинок между почвенными горизонтами и сроки преимущественного повреждения ими клубней картофеля [7]. Показано, что, несмотря на распространенную характеристику личинок щелкунов как гигрофильных насекомых, избыточная влажность почвы для них также не оптимальна, и в годы с суммой осадков в летние месяцы выше климатических норм для Северо-Западного региона (табл. 1) она вызывает миграцию личинок в менее увлажненные почвенные слои. В таких условиях закономерна преимущественная локализация личинок в гребнях пахотного слоя почвы (при соответствующем способе посадки картофеля) вплоть до окончания уборки урожая клубней, что наблюдалось на поле ТОСЗР в 2017 году.

Что касается других внешних факторов среды, то тип почвы, ее кислотность и способ посадки картофеля (за исключением лет с избыточной суммой осадков) в значительно меньшей степени влияют на распространение проволочников на полях. Об этом свидетельствует недостоверность различий среднего значения процента поврежденных клубней на полях ВИЗР и ТОСЗР в целом за все годы исследований (табл. 1). Очевидно, малозначимо также расстояние от лесных или парковых массивов до посадок картофеля, если условия ближайшего биотического окружения обеспечивают постоянное обитание популяций тех или иных вредоносных видов щелкунов.

С другой стороны, результаты многолетних исследований показали, что при непосредственном выборе проволочниками клубней картофеля в качестве корма в фактическом местообитании этих вредителей наибольшее значение имеют свойства сорта выращиваемой культуры (рис. 3) как важнейшего агроэкологического фактора [12]. На это указывают широкие пределы варьирования показателя доли поврежденных клубней (%) на делянках разных сортов в полевых опытах разных лет (табл. 1). Расчет статистических параметров данного показателя [6, 11] позволяет выделить группы сортов с высокой, средней и низкой степенью (градацией) поврежденности клубней в любом полевом опыте, независимо от уровня естественного фона численности проволочников.

При экологическом подходе результаты оценки одного и того же сорта картофеля на повреждаемость проволочниками могут не совпадать в методически однотипных независимых опытах, проведенных в различных условиях вегетации картофеля. Однако по результатам многократной оценки выявляются сорта, значительно чаще других относимые к группе (градации) слабо поврежденных по сравнению с другими. Очевидно, что такие сорта являются устойчивыми к личинкам щелкунов благодаря тем или иным генетическим признакам растений картофеля, определяющим низкий уровень аттрактивности либо репеллентности их клубней для данных вредителей.

Считается, что для объективной характеристики устойчивости сорта любой культуры к тому или иному вредителю необходима не менее чем



Рис. 3. Пример пищевой избирательности проволочников: предпочтение личинками клубней сорта Невский по сравнению с сортами Сиреневый Туман (розовый) и Наяда в одном из экспериментов. Фото авторов (ориг.)

трехкратная экологическая оценка сорта в условиях разных лет или полей [11]. Учет этого требования позволяет нам к настоящему времени выделить из числа 36 наиболее подробно изученных возделываемых и перспективных сортов картофеля следующие сорта, устойчивые к проволочникам:

- по результатам многолетней оценки 2009–2020 годов – сорта Гусар, Наяда и Сиреневый туман (**табл. 2, часть 1**);

- по результатам трех-четырёхкратной оценки сортов, впервые изученных в 2019–2020 годах – Аксения, Балтик Роуз, Дельфине, Импала, МанIFEST, Палац, Ред Фантази,

Розара и Эстрелла (**табл. 2, часть 2**).

Выводы

При непосредственном выборе личинками щелкунов источников корма на посадках картофеля основное значение имеют сортовые особенности клубней. Из других экологических факторов на степень заселенности посадок картофеля проволочниками и на общий уровень поврежденности клубней наиболее существенно влияют растения-предшественники и условия увлажнения почвы с учетом сезонной динамики гидротермического режима. Влияние таких факторов, как тип и кислотность почвы, способ посадки картофеля и удаленность полей

от лесных массивов, гораздо менее значимо.

По результатам многократной оценки в разных экологических условиях, выделены слабо повреждаемые, т.е. устойчивые к проволочникам сорта картофеля Гусар, Наяда, Сиреневый туман, Аксения, Балтик Роуз, Дельфине, Импала, МанIFEST, Палац, Ред Фантази, Розара и Эстрелла. Такие сорта могут служить экологической основой систем интегрированной защиты картофеля в тех зонах его возделывания, где проволочники имеют для него преобладающее вредоносное значение по сравнению с другими видами насекомых – фитофагов этой культуры.

Библиографический список

1. Волгарёв С.А. Эколого-токсикологическое обоснование использования новых инсектицидов против проволочников в агроценозе картофеля в Северо-Западном регионе РФ: автореф. дис.... канд. биол. наук. СПб.: ВИЗР, 2005. 19 с.
2. Еланский С.Н. (ред.). Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. М.: Картофелевод, 2009. 270 с.
3. Система интегрированной защиты посадок репродукционного семенного картофеля от комплекса вредных организмов в Северо-Западном регионе Российской Федерации. СПб.: ВИЗР, 2016. 64 с.
4. Джорданенго Ф., Венсан Ш., Алехин А. (ред.) Насекомые – вредители картофеля. Мировые перспективы биологии и управления. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 605 с.
5. Бобинская С.Г., Григорьева Т.Г., Персин С.А. Проволочники и меры борьбы с ними. Л.: Колос, 1965. 223 с.
6. Иванова О.В., Фасулати С.Р. Многоядные вредители пасленовых культур и устойчивость сортов картофеля к проволочникам // Защита картофеля. 2016. №1. С. 29–34.
7. Фасулати С.Р., Иванова О.В. Сезонная динамика активности проволочников и повреждаемости ими клубней различных сортов картофеля на Северо-Западе России в условиях дефицита влаги // Вестник защиты растений. 2020. Т. 103. №4. С. 255–261.
8. Evaluation of various potato cultivars for resistance to wireworms (Coleoptera: Elateridae). Kwon M., Hahn Y.I., Shin K.Y., Ahn Y.J. Amer. J. Potato Res. 1999. Vol. 76. №5. Pp. 317–319.
9. Wireworm biology and nonchemical management in potatoes in the Pacific Northwest. Andrews N., Ambrosino M., Fisher G., Rondon S.I. Publication PNW 607. Oregon State University. Corvallis. OR: 2008.
10. Черепанов А.И. Жуки-щелкуны Западной Сибири. Новосибирск: АН СССР, Западно-Сибирский филиал, 1957. 382 с.
11. Шапиро И.Д. (ред.). Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля и кукурузы к главнейшим вредителям. Л.: ВИЗР, 1980. 138 с.
12. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем. Павлюшин В.А., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.И., Фасулати С.Р. СПб.: Родные просторы. 2013. 184 с.

References

1. Volgarjov S.A. The ecologotoxical substantiation of using of new insecticides against the wireworms in potato agrocenosis in the Northern-Western Region of the Russian Federation. Avtoref. cand. diss. Saint Peterburg. VIZR. 2005. 19 p. (In Russ.).
2. Yelanskiy S.N. (Ed.) The protection of Potato from diseases, pests and herbs. Moscow. Kartofelevod. 2009. 270 p. (In Russ.).
3. The system of integrated protection of plantations of the reproductive seed potato from the complex of pest organisms in the Northern-Western Region of Russian Federation. Coll. of authors. Saint Peterburg. VIZR. 2016. 64 p. (In Russ.).
4. Giordanengo Ph., Vincent Ch., Alyokhin A. (Eds.) Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management. Moscow. KMK. 2018. 605 p.
5. Bobinskaya S.G., Grigorjeva T.G., Persin S.A. The wireworms and the fight measurements against them. Leningrad. Kolos. 1965. 223 p. (In Russ.).
6. Ivanova O.V., Fasulati S.R. The polyphagous pests of solanaceous crops and the resistance of potato varieties to wireworms. Zatschita kartofelya. 2016. No1. Pp. 29–34. (In Russ.).
7. Fasulati S.R., Ivanova O.V. The seasonal dynamics of wireworm activity and damage of the different potato varieties in the Northwest of Russia. Vestnik zashchity rasteniy. 2020. V.103. No4. Pp. 255–261. (In Russ.).
8. Evaluation of various potato cultivars for resistance to wireworms (Coleoptera: Elateridae). Kwon M., Hahn Y.I., Shin K.Y., Ahn Y.J. Amer. J. Potato Res. 1999. Vol.76. No5. Pp. 317–319.
9. Wireworm biology and nonchemical management in potatoes in the Pacific Northwest. Andrews N., Ambrosino M., Fisher G., Rondon S.I. Publication PNW 607. Oregon State University. Corvallis. OR: 2008.
10. Cherepanov A.I. The Click beetles of the Western Siberia. Novosibirsk. AN SSSR, Zapadno-Sibirskiy filial. 1957. 382 p. (In Russ.).
11. Shapiro I.D. (Ed.) The methodical recommendations for the evaluation of the potato and the maize for resistance to main pests (1980). Leningrad. VIZR. 138 p. (In Russ.).
12. The phytosanitary destabilization of agroecosystems. Pavlyushin V.A., Vilkova N.A., Sukhoruchenko G.I., Nefedova L.I., Fasulati S.R. Saint Peterburg. Rodnye prostory. 2013. 184 p. (In Russ.).

Об авторах

Фасулати Сергей Радиевич (ответственный за переписку), канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории с.-х. энтомологии Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР). E-mail: fasulatiser.spb@mail.ru

Иванова Ольга Вениаминовна, канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории с.-х. энтомологии Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)

Authors details

Fasulati S.R., Cand. Sci (Biol.), senior research fellow, lab. of agricultural entomology, All-Russian Research Institute for Plant Protection (VIZR). E-mail: fasulatiser.spb@mail.ru

Ivanova O.V., Cand. Sci (Biol.), senior research fellow, lab. of agricultural entomology, All-Russian Research Institute for Plant Protection (VIZR)