

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.797-806>

УДК 632.938.1:635.21:632.7

## Результаты изучения сортов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку двумя полевыми методами

© 2025. С. Р. Фасулати✉, О. В. Иванова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Сравнительную устойчивость 23 сортов картофеля к колорадскому жуку *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) изучали в 2019–2024 гг. в агроклиматических условиях центра Ленинградской области, где данный вредитель постоянно обитает с 1998 г. Исследования проводили в полевых опытах по двум методикам: 1) с применением искусственного заселения изучаемых сортообразцов картофеля личинками I возраста; 2) на естественном фоне заселения насекомым опытного участка. В первом случае определяли продолжительность развития личинок и всего преимагинального развития особей, процент выживших личинок IV возраста и процент окрылившихся имаго по отношению к количеству подсаженных личинок I возраста. Во втором случае устойчивые к вредителю сорта картофеля отбирали по критериям уровня численности вредителя во всех фазах и степени (баллу) поврежденности ботвы. По данным 2019–2024 гг., наиболее устойчивы к вредителю сорта *Наяда*, *Сиреневый туман* (Россия), *Ред Фэнтази*, *Фиделия* (Германия). В опытах с искусственным заселением растений выживаемость личинок на этих сортах обычно составляла 30–55 %, а окрыляемость имаго – 5–38 %. Такие же результаты получены на сортах *Гулливвер*, *Пионер*, *Конкурент* (Россия), *Гренадер* (Германия), *Беркут* (Казахстан), которые в 2024 г. изучали впервые. При развитии на них выживало 19–54 % личинок и окрылялось 1,3–15,1 % имаго, тогда как на неустойчивых (наиболее благоприятных для вредителя) сортах *Невский*, *Форвард*, *Сарма*, *Альфа*, *Садон*, *Ариэль* (Россия) – 65–96 % личинок и 34–69 % имаго. На естественном фоне заселения растений вредителем в 2024 г. на устойчивых сортах в расчете на 100 кустов отмечали по 10–30 перезимовавших жуков и 250–440 личинок, на неустойчивых – 35–87 жуков и 500–1600 личинок. Различия устойчивых и неустойчивых сортов по названным критериям значимы при  $p < 0,01$ . Выявленные устойчивые сорта могут служить основой систем интегрированной защиты картофеля, отвечающих требованиям экологической безопасности. Использование двух полевых методов позволяет более объективно выделять устойчивые к колорадскому жуку сортообразцы и характеризовать различные стороны воздействия кормового растения на фитофага.

**Ключевые слова:** *Solanum tuberosum* L., фитофаг, вредитель, имаго, личинка, численность, выживаемость, поврежденность растений

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания (тема № FGEU-2023-0006).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Фасулати С. Р., Иванова О. В. Результаты изучения сортов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку двумя полевыми методами. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2025;26(4):797–806.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.797-806>

Поступила: 19.03.2025

Принята к публикации: 18.07.2025

Опубликована онлайн: 29.08.2025

## The results of the potato cultivars study for resistance to the Colorado potato beetle using two field methods

© 2025. Sergey R. Fasulati ✉, Olga V. Ivanova

All-Russian Institute of Plant Protection, Saint-Petersburg, Russian Federation

The comparative resistance of 23 potato cultivars to the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) was studied in 2019–2024 in the agro-climatic conditions of the centre of Leningrad Region, where this pest has been steadily found since 1998. The research was carried out in field experiments by two methods: 1) using the artificial colonization of the studied potato samples by larvae in the I age; 2) on the natural background of pest colonization of the experimental site. In the first case, the longevity of larval development and the whole preimaginal development of individuals and also the percentage of survived larvae in the IV age and the percentage of winged imagoes in relation to the number of colonized larvae in I age were determined. In the second case, the pest-resistant potato cultivars were screened by criteria of the level of pest abundance in all phases and the degree (point) of damage to the tops. According to the data of 2019–2024, the most pest-resistant potato cultivars were 'Nayada', 'Sirenevyy Tuman' (Russia), 'Red Fantasy', 'Fidelia' (Germany). In experiments with artificial colonization of plants, the larval survival on these cultivars was usually observed at the level of 39–55 %, and the winged imagoes – at the level of 5–38 %. The same results were received on the cultivars 'Gulliver',

'Pioneer', 'Konkurent' (Russia), 'Grenader' (Germany) and 'Berkut' (Kazakhstan), which were studied in 2024 for the first time. During the development, 19–54 % of larvae survived and 1.3–15.1 % of imagoes were winged, while 65–96 % of larvae and 34–69 % of imagoes survived on the non-resistant (most favorable for the pests) cultivars 'Nevsky', 'Forward', 'Sarma', 'Alfa', 'Sadon' and 'Ariel' (Russia). In 2024 against the natural background of insect colonization of plants on resistant cultivars 10–30 overwintered beetles and 250–440 larvae were found per 100 bushes, while on non-resistant cultivars, 35–87 beetles and 500–1600 larvae were found. These differences between resistant and non-resistant cultivars are significant at  $p < 0.01$ . The identified resistant cultivars may be used as the basis of integrated potato protection systems that meet environmental safety requirements. The use of two field methods allows for a more objective screening of samples resistant to the Colorado potato beetle and for the characterization of the various effects of the fodder plant on the phytophage.

**Keywords:** *Solanum tuberosum* L., phytophag, pest, imago, larva, number, survival, plant damage

**Acknowledgments:** the research was carried within the state assignment of the All-Russian Research Institute for Plant Protection (theme No. FGEU-2023-0006).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the authors stated that there was no conflict of interest.

**For citation:** Fasulati S. R., Ivanova O. V. The results of potato cultivars study for resistance to the Colorado potato beetle using the two field methods. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2025;26(4):797–806. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.797-806>

Received: 19.03.2025

Accepted for publication: 18.07.2025

Published online: 29.08.2025

Защита посадок картофеля от основного вредителя этой культуры – колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) ныне является серьезной проблемой как в южных, так и в большинстве северных, и восточных зон картофелеводства, где он расселился и успешно акклиматизировался в последние 25–30 лет. В настоящее время в России его ареал охватывает значительную часть Северо-Западного региона РФ, многие районы Сибири и юг Дальнего Востока [1, 2, 3]. Присущие колорадскому жуку экологическая пластичность, склонность к территориальной экспансии, постоянно высокий уровень численности и вредоносности в большинстве зон вселения дали основания отнести его к категории вредителей-супердоминантов [1]. Повсеместная потребность в защитных мероприятиях против колорадского жука повышает актуальность применения научно обоснованных систем интегрированной защиты растений (ИЗР), которые базируются на возделывании устойчивых к вредным организмам сортов [4, 5] и отвечают требованиям экологической безопасности картофелеводства [1, 6, 7]. Представляется, что наибольшая эффективность систем ИЗР может быть достигнута в Северо-Западном, Северном и других регионах России, где климатические условия менее благоприятны для массового размножения колорадского жука, чем в более южных районах, и возделывание устойчивых к нему сортов картофеля нередко приводит к сдерживанию его численности ниже установленных экономических порогов вредоносности (ЭПВ)<sup>1</sup> [7, 8, 9].

Устойчивость разных видов и форм картофеля к колорадскому жуку, как и других культур к насекомым-фитофагам, имеет полигенную природу и определяется разнообразными признаками и свойствами растений, которые выступают в качестве механизмов устойчивости. У сортов и гибридов картофеля это, как правило, различные физиолого-биохимические особенности, иногда в сочетании с некоторыми анатомо-морфологическими признаками [5, 10, 11]. Весьма часто вегетативные органы устойчивых форм содержат, помимо типичного для картофеля соланина, также другие вторичные физиологически активные вещества: гликоалкалоиды  $\alpha$ -томатин, лептин, солакаулин и другие, а также жирные кислоты [12, 13], трудногидролизуемые молекулярные структуры основных биополимеров пищи и белки-ингибиторы пищеварительных ферментов насекомого [4, 5, 14]. Эти вещества обладают выраженными токсическими, репеллентными, детеррентными, антифидантными и другими свойствами (например, тормозящими рост и нарушающими процессы развития и метаморфоза насекомых), что и определяет, главным образом, сильное антибиотическое воздействие содержащих их растений на фитофагов, вплоть до полной несъедобности растений [4, 15]. Кроме того, некоторые из подобных соединений могут вызывать развитие некрозов тканей листа под кладками яиц жуков в результате реакций взаимодействия физиологически активных веществ, выделяемых устойчивыми формами растений, с веществами секрета яйцеводов самок жука, которым покрыты

<sup>1</sup>Алехин В. Т. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. М.: МСХ РФ, 2016. 73 с.

откладываемые яйца. Это приводит к отторжению и опадению с листьев значительной части яиц [14, 16]. Наиболее высоким уровнем устойчивости к вредителю обладают те сорта картофеля, которые сочетают в одном генотипе наибольшее число названных признаков.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ<sup>2</sup>, зарегистрировано более 500 сортов картофеля, в том числе около 200 высокопродуктивных, рекомендованных для Северо-Западного и Северного регионов страны. Однако большинство новых сортов остаются неизученными по характеристикам устойчивости к колорадскому жуку и другим массовым вредоносным объектам, что не способствует экологической оптимизации защитных мероприятий.

**Цель исследований** – сравнительная оценка устойчивости сортов картофеля к колорадскому жуку полевыми методами на фоне искусственного и естественного заселения растений вредителем в условиях Северо-Запада России.

**Научная новизна** – проведена оценка устойчивости к колорадскому жуку ранее не изучавшихся 12 сортов картофеля по нескольким критериям воздействия кормового растения на фитофага, которые свидетельствуют о различных механизмах его самозащиты от вредителя. Выделены 5 новых устойчивых сортов и подтверждена устойчивость к фитофагу 4 сортов.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2019–2024 гг. на опытном поле ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (далее – ВИЗР) в г. Пушкине – пригороде Санкт-Петербурга, а в 2024 г. – в Гатчинском районе Ленинградской области на поле ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт» (далее – АФИ). Основное внимание уделяли изучению биологических показателей развития и пищевых адаптаций колорадского жука в северной зоне акклиматизации фитофага с одновременным выделением слабо повреждаемых им сортов растений. В статье представлены исследования по 23 сортам картофеля российской и зарубежной селекции (Германия, Казахстан).

В настоящее время практически отсутствуют экспресс-методы индикации устой-

чивых к членистоногим вредителям сортов растений по молекулярным белковым и ДНК-маркерам. Доступным способом скрининга устойчивых к колорадскому жуку форм пасленовых культур остается их отбор по экологическим и биохимическим критериям<sup>3</sup> [18, 19]. В частности, полевой скрининг сортов, согласно методикам ВИЗР, может вестись двумя основными методами.

1. *Применение искусственного заселения изучаемых сортообразцов личинками I возраста.* Используется при отсутствии естественного очага вредителя в месте проведения опытов и применяется нами с 2015 г. на опытном поле ВИЗР. Образцы картофеля высаживали деланками по 16–24 куста единой 4-рядной полосой. Изучаемый набор из 15–25 сортов ежегодно частично обновляли, однако сохраняли в нем в качестве контрольных образцов несколько сортов, которые стабильно проявляли как устойчивость к фитофагу (Наяда, Сиреневый Туман, Ред Фэнтази, Фиделия), так и были наиболее благоприятны для его развития (Невский, Дальневосточный) [17]. В 2024 г. изучали 23 сорта картофеля, в том числе 12 из них – впервые. На каждый образец картофеля подсаживали по 75–90 личинок, которых выводили в лаборатории из кладок яиц, собранных в естественных очагах вредителя в Ленинградской области. Критериями отбора устойчивых сортообразцов в таких опытах являются следующие биоэкологические показатели развития колорадского жука, определяемые на каждом сортообразце путем периодических осмотров опытного участка:

- минимальная продолжительность развития личинок в днях от даты выхода из яиц до даты появления первых предкуколок, т. е. до даты начала ухода старших личинок IV возраста в почву на окукливание;

- минимальная продолжительность всего преимагинального развития особей в днях, т. е. от даты выхода личинок из яиц до даты появления первых окрылившихся жуков нового поколения;

- процент выживших личинок IV возраста и процент окрылившихся жуков от количества подсаженных личинок I возраста.

<sup>2</sup>Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. Сорта растений. М.: МСХ РФ, 2024. Т. 1. 645 с. (издание официальное).

<sup>3</sup>Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля и кукурузы к главнейшим вредителям. Л.: ВИЗР, 1980. 138 с.

2. *Скрининг устойчивых к вредителю сортообразцов на естественном фоне заселения растений вредителем.* Применение данного метода возможно при размещении опытного участка в очаге постоянного обитания фитофага. Критериями отбора устойчивых форм растений в этих условиях являются следующие показатели:

- численность перезимовавших имаго, кладок яиц, личинок III-IV возрастов на деланке сорта с последующим пересчетом на 100 растений;

- степень поврежденности ботвы разных сортов по 6-балльной шкале ВИЗР на дату одновременного обследования образцов [18].

В 2024 г. этот способ применили на опытных полях АФИ (Гатчинский район), где в предыдущие годы сформировался обширный очаг вредителя с высоким уровнем численности, значительно превышающим ЭПВ [9]. Здесь были высажены те же 23 сорта картофеля, что и на поле ВИЗР, в виде коллекционной посадки с однорядковыми деланками каждого сорта по 8 кустов. Таким образом, в 2024 г. впервые представилась и была реализована возможность параллельного изучения набора сортов картофеля по параметрам устойчивости к вредителю двумя полевыми методами.

Статистическую обработку данных проводили независимо для двух полевых вариантов опыта. В обоих из них сорта ранжировали по каждому из 4 критериев в порядке возрастания либо убывания их абсолютных значений и затем сравнивали методом «суммы рангов», ранее разработанным в ВИЗР для выделения сортообразцов растений, устойчивых к членистоногим вредителям [5, 18]. Путем вычисления суммы рангов для каждого из сортов оценочной группы определяли средний ранг по всем примененным критериям оценки – так называемый «индекс устойчивости I». Дальнейший порядок вычислений позволяет охарактеризовать сортообразцы оценочной группы по 3 градациям общего уровня устойчивости. Проводили также сравнение значений каждого оценочного показателя у всех изучавшихся сортов с определением области варьирования его среднего значения в пределах  $\pm 2/3\sigma$ . Это позволяет выявить сорта, различающиеся по данному критерию на высоком уровне значимости ( $p < 0,01$ ), и дать примерную характеристику механизмов их устойчивости к вредителю.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты опыта с искусственным заселением

растений личинками вредителя приведены в таблице 1. Проведение данного опыта возможно на полях, где отсутствуют естественные очаги фитофага. В названных опытах изучается только характер влияния качества корма на показатели преимагинального развития фитофага в условиях принудительного питания личинок листьями тех образцов растений, на которые они подсажены. Таким образом, данный метод позволяет выявить сорта (генотипы) растений, оказывающие депрессирующее воздействие на развивающихся личинок вредителя, т. е. являющиеся для них неблагоприятным кормом, вызывающим замедление развития, повышенную смертность и т. п.

Названными свойствами обладают все 4 контрольных сорта, устойчивость которых к вредителю выявлена ранее [17] и стабильно проявлялась в опытах разных лет, включая 2024 г.: Наяда, Сиреневый Туман, Ред Фэнгази и Фиделия (табл. 1). Из впервые изученных сортов более продолжительное преимагинальное развитие (30–34 дня) и низкая выживаемость особей (1,3–15,1 % окрылившихся имаго) наблюдали у сортов Конкурент, Командор, Беркут, Гренадер, Гулливер и Пионер. По сравнению с ними при развитии личинок на неустойчивых сортах Невский, Дальневосточный, Рубин (контрольные), Форвард, Альфа, Сарма и Ариэль (новые) эти показатели в тех же условиях составили соответственно 26–28 дней и 34,6–69,4 %. Приведенные значения показателей развития особей фитофага на устойчивых и неустойчивых сортах различаются при  $p < 0,01$ .

Результаты опыта в естественном очаге колорадского жука приведены в таблице 2. В этих условиях прослеживается весь период развития фитофага на образцах растений, заселяемых им при свободном выборе корма, и мест откладки яиц с момента появления всходов до окончания вегетации культуры. Данный метод позволяет изучать пищевую избирательность насекомого, т. е. сравнительное предпочтение им растений разных генотипов по показателям численности перезимовавших имаго и кладок яиц в расчете на 100 растений. Эти показатели определяли путем 4 еженедельных учетов, которые служили повторностями опыта.

Как видно из данных таблицы 2, наименее предпочитаемы вредителем сорта Наяда, Сиреневый Туман, Ред Фэнгази. Значения их оценочных критериев соответственно 9,5; 15,5; 21,8 жука и 15,8; 28,0; 18,7 кладки на 100 кустов.

Таблица 1 – Сравнительная оценка устойчивости сортов картофеля к колорадскому жуку при искусственном заселении растений его личинками (опытное поле ВИЗР, 2024 г.) /  
Table 1 – Comparative evaluation of the resistance of potato cultivars to the Colorado potato beetle during the artificial colonization of plants by its larvae (Experimental field of VISR, 2024)

Сорта картофеля / Potato cultivars	Минимальная продолжительность развития / Least longevity of development				Выжило личинок / Survived larvae		Окрылилось жуков / Winged imagoes		Индекс I (средний ранг) и устойчивость сорта / The index I (average range) and resistance of the cultivar	
	личинки / larvae		личинки и куколки / larvae + pupae		%	ранг / range	%	ранг / range	Res.*	Susc.**
	дни / days	ранг / range	дни / days	ранг / range						
<b>Конкurent' / 'Konkurent'</b>	13	12,5	31	5,0	54,7	14,0	2,7	3,0	8,63	Res.*
Амур / 'Amur'	13	12,5	27	20,0	40,9	7,0	25,0	11,0	12,62	-
Командор / 'Komandor'	13	12,5	31	5,0	63,6	18,0	2,3	2,0	9,38	-
Гулливёр / 'Gulliver'	14	4,0	28	14,5	45,3	10,0	16,0	8,0	9,12	-
Невский / 'Nevsky'	12	19,5	29	9,5	82,2	22,0	60,3	22,0	18,25	Susc.**
Наяда / 'Nayada'	14	4,0	32	2,5	39,1	6,0	11,5	6,0	4,63	Res.
Беркут / 'Berkut'	13	12,5	30	7,0	36,0	5,0	15,1	7,0	7,87	Res.
Сиреневый Туман / 'Sirenevu Tuman'	14	4,0	32	2,5	45,8	11,0	38,6	15,0	8,13	Res.
Форвард / 'Forvard'	12	19,5	28	14,5	66,3	19,0	48,8	20,5	18,37	Susc.
Гренадер / 'Grenader'	13	12,5	31	5,0	33,3	4,0	1,3	1,0	5,63	Res.
Пионер / 'Pioner'	13	12,5	34	1,0	18,8	1,0	7,1	5,0	4,87	Res.
Балтик Роуз / 'Baltic Rose'	13	12,5	28	14,5	55,1	15,0	48,3	19,0	15,25	Susc.
Флагман / 'Flagman'	13	12,5	28	14,5	31,4	2,0	23,3	10,0	9,75	-
Рубин / 'Rubin'	11	22,5	28	14,5	76,5	21,0	69,4	23,0	20,25	Susc.
Навигатор / 'Navigator'	13	12,5	27	20,0	31,8	3,0	17,0	9,0	11,13	-
Моряк / 'Moryak'	14	4,0	28	14,5	53,1	13,0	43,2	17,0	12,12	-
Ред Фэнтези / 'Red Fantasy'	14	4,0	29	9,5	44,0	8,5	32,1	12,0	8,50	Res.
Дальневосточный / 'Dalnevostochny'	12	19,5	29	9,5	72,7	20,0	39,0	16,0	16,25	Susc.
Фиделия / 'Fidelia'	14	4,0	29	9,5	56,3	16,0	5,7	4,0	8,38	Res.
Сарма / 'Sarma'	12	19,5	27	20,0	46,2	12,0	34,6	13,0	16,12	Susc.
Альфа / 'Alpha'	11	22,5	26	23,0	57,1	17,0	48,8	20,5	20,75	Susc.
Садон / 'Sadon'	13	12,5	27	20,0	44,0	8,5	35,7	14,0	13,75	-
Ариэль / 'Ariel'	14	4,0	27	20,0	96,1	23,0	47,4	18,0	16,25	Susc.
Среднее / Average, $\pm 2/3\sigma$	13,0 $\pm$ 0,61	-	29,0 $\pm$ 1,33	-	51,8 $\pm$ 11,93	-	29,3 $\pm$ 12,93	-	-	-
НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub> , $p < 0,01$	1,22	-	2,66	-	23,86	-	25,96	-	-	-
Границы средней области / Limits of average zone	12,3–13,61	-	27,6–30,33	-	39,8–63,73	-	16,37–42,23	-	-	-

Средневзвешенный индекс устойчивости для 23 сортов:  $I \pm 2/3\sigma = 12,00 \pm 3,19$  / The average resistant index for 23 cultivars:  $I \pm 2/3\sigma = 12,00 \pm 3,19$   
\*Устойчивые сорта / Resistant cultivars (Res.):  $I < 8,81$ ; \*\*Неустойчивые сорта / Susceptible cultivars (Susc.):  $I > 15,21$

Таблица 2 – Сравнительная оценка устойчивости сортов картофеля к колорадскому жуку на естественном фоне заселения растений вредителем (Опытное поле АФИ, 2024 г.) /  
Table 2 – Comparative evaluation of the resistance of potato cultivars to the Colorado potato beetle on the natural background of colonization of plants by the pest (Experimental field of AFI, 2024)

Сорт картофеля / Potato cultivar	Расчётное количество единиц на 100 растений / Accounted number of units per 100 plants						Средний балл Average damage point of plants 26.07.2024		Индекс I (средний ранг) и устойчивость сорта / The index I (average range) and resistance of the culti- var	
	жуков / beetles			кладок яиц / egg groups			листочков / larvae 15.07.2024			
	range / range	n	range / range	range / range	n	range / range	balls / points	range / range		
	n	range / range	n	range / range	n	range / range	balls / points	range / range		
<b>Конкурент / 'Konkurent'</b>	50,0	18,0	25,0	5,0	380	6,0	3,5	15,0	11,00	-
Амур / 'Amur'	35,7	12,0	31,3	8,5	310	4,0	3,0	11,0	8,88	Res.*
Командор / 'Komandor'	31,3	9,0	25,0	5,0	500	11,0	3,9	19,5	11,12	-
Гулливёр / 'Gulliver'	46,8	16,5	15,8	1,5	250	1,5	3,4	13,5	8,25	Res.
Невский / 'Nevsky'	15,5	3,5	56,3	16,5	940	19,0	3,3	12,0	12,75	-
Наяда / 'Nayada'	9,5	1,5	15,8	1,5	310	4,0	1,9	1,0	2,00	Res.
Беркут / 'Berkut'	31,3	9,0	50,0	13,0	1130	20,0	2,9	10	13,00	-
Сиреневый туман / 'Sirenevy Tuman'	15,5	3,5	28,0	7,0	250	1,5	2,1	2,0	3,50	Res.
Форвард / 'Forvard'	25,0	7,0	65,5	19,0	1380	22,0	3,6	16,0	16,00	Susc.**
Гренадер / 'Grenader'	34,2	11,0	40,8	11,5	810	16,0	4,3	21,0	14,87	-
Пионер / 'Pioner'	37,5	13,5	68,8	20,5	310	4,0	2,8	8,0	11,50	-
Балтик Роуз / 'Baltic Rose'	21,8	5,5	53,0	14,5	440	8,0	2,5	5,0	8,25	Res.
Флагман / 'Flagman'	56,3	20,5	40,8	11,5	1630	23,0	3,8	17,5	18,13	Susc.
Рубин / 'Rubin'	87,5	23,0	134,5	23,0	880	18,0	2,5	5,0	17,25	Susc.
Навигатор / 'Navigator'	56,3	20,5	59,3	18,0	630	13,0	3,9	19,5	17,75	Susc.
Моряк / 'Moryak'	37,5	13,5	25,0	5,0	500	11,0	3,8	17,5	11,75	-
Ред Фэнтези / 'Red Fantasy'	21,8	5,5	18,7	3,0	440	8,0	2,8	8,0	6,12	Res.
Дальневосточный / 'Dalnevostochny'	43,7	15,0	31,3	8,5	810	16,0	2,8	8,0	11,88	-
Фиделия / 'Fidelia'	9,5	1,5	53,0	14,5	440	8,0	2,5	5,0	7,25	Res.
Сарма / 'Sarma'	46,8	16,5	75,0	22,0	810	16,0	2,4	3,0	14,37	-
Альфа / 'Alpha'	31,3	9,0	37,5	10,0	500	11,0	4,5	23,0	13,25	-
Садон / 'Sadon'	53,0	19,0	68,8	20,5	750	14,0	3,4	13,5	16,75	Susc.
Ариэль / 'Ariel'	75,0	22,0	56,3	16,5	1250	21,0	4,4	22,0	20,38	Susc.
Среднее / Average, ±2/3σ	37,9±12,85	-	46,8±17,24	-	680±250	-	3,2±0,5	-	-	-
Границы средней области / Limits of average zone	25,05–50,75	-	29,56–64,04	-	430–930	-	2,7–3,7	-	-	-
НСР / LSD, p < 0,01	25,70	-	34,48	-	500	-	1,0	-	-	-
Экономический порог вредоносности (ЭПВ) The economic threshold of harmfulness (ETH)	5–10	-	-	-	200–300	-	1,5	-	-	-
Кратность к уровню ЭПВ / Multiplicity to ETH level	3,8–7,6	-	-	-	2,3–3,4	-	2,1	-	-	-

Средневзвешенный индекс устойчивости для 23 сортов:  $\bar{I} \pm 2/3\sigma = 12,00 \pm 3,09$  / The average resistant index for 23 cultivars:  $\bar{I} \pm 2/3\sigma = 12,00 \pm 3,09$   
\*Устойчивые сорта (Res.):  $I < 8,91$ ; \*\*Неустойчивые сорта (Susc.):  $I > 15,09$

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ: ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ /  
ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES: PLANT PROTECTION**

Наиболее предпочитаемы сорта Садон и Рубин (53,0 и 87,5 жуков, 68,8 и 134,5 кладки) при значимости различий с не предпочитаемыми сортами на уровне  $p < 0,01$ . Характер воздействия свойств растений на питающихся и развивающихся на них насекомых в данном опыте оценивается по уровню численности личинок старших возрастов и степени (баллу) поврежденности листового аппарата. Минимальные значения данных показателей отмечены для устойчивых контрольных сортов Наяда и Сиреневый Туман (250–310 личинок на 100 кустов

при поврежденности растений 1,9–2,1 балла), а максимальные значения (1250–1630 личинок и балл поврежденности 3,8–4,4) – для впервые изучавшихся сортов Флагман и Ариэль.

Анализ суммарных результатов полевого скрининга сортов на устойчивость к колорадскому жуку, полученных двумя полевыми методами по совокупности 8 биоэкологических показателей (табл. 3), позволяет дать сравнительную характеристику изучавшихся сортов по представленности у них различных механизмов устойчивости.

*Таблица 3 – Сравнительные и суммарные результаты оценки сортов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку двумя полевыми методами (опытные поля АФИ и ВИЗР, 2024 г.) /*

*Table 3 – Comparative and total results of the evaluation of potato cultivars for resistance to the Colorado potato beetle by two field methods (Fields of VIZR and AFI, 2024)*

Сорта картофеля / Potato cultivars	Индекс устойчивости – средний ранг сорта / The resistance index – average range of the cultivar		
	искусственное заселение растений вредителем: поле ВИЗР / artificial colonization of plants by the pest: field of VIZR	естественный фон заселения растений вредителем: поле АФИ / natural background of plant colonization by the pest: field of APhI	суммарно / total
<b>Конкурент / ‘Konkurent’</b>	<b>8,63</b>	11,00	9,82
<b>Амур / ‘Amur’</b>	12,62	<b>8,88</b>	10,75
Командор / ‘Komandor’	9,38	11,12	10,25
<b>Гулливвер / ‘Gulliver’</b>	9,12	<b>8,25</b>	<b>8,68</b>
Невский / ‘Nevsky’	18,25	12,75	15,50
<b>Наяда / ‘Nayada’</b>	<b>4,63</b>	<b>2,00</b>	<b>3,32</b>
<b>Беркут / ‘Berkut’</b>	<b>7,87</b>	13,00	10,44
<b>Сиреневый Туман / ‘Sirenevyy Tuman’</b>	<b>8,13</b>	<b>3,50</b>	<b>5,81</b>
Форвард / ‘Forvard’	18,37	16,00	17,19
<b>Гренадер / ‘Grenader’</b>	<b>5,63</b>	14,87	10,25
<b>Пионер / ‘Pioner’</b>	<b>4,87</b>	11,50	<b>8,18</b>
<b>Балтик Роуз / ‘Baltic Rose’</b>	15,25	<b>8,25</b>	11,75
Флагман / ‘Flagman’	9,75	18,13	13,94
Рубин / ‘Rubin’	20,25	17,25	18,75
Навигатор / ‘Navigator’	11,13	17,75	14,44
Моряк / ‘Moryak’	12,12	11,75	11,94
<b>Ред Фантази / ‘Red Fantasy’</b>	<b>8,50</b>	<b>6,12</b>	<b>7,31</b>
Дальневосточный / ‘Dalnevostochnyy’	16,25	11,88	14,06
<b>Фиделия / ‘Fidelia’</b>	<b>8,38</b>	<b>7,25</b>	<b>7,82</b>
Сарма / ‘Sarma’	16,12	14,37	15,25
Альфа / ‘Alpha’	20,75	13,25	17,00
Садон / ‘Sadon’	13,75	16,75	15,25
Ариэль / ‘Ariel’	16,25	20,38	18,31
Средневзвешенный индекс $I \pm 2/3\sigma$ / The average resistant index $I \pm 2/3\sigma$	12,00 $\pm$ 3,19	12,00 $\pm$ 3,09	12,00 $\pm$ 2,70
Сорта / Cultivars:			
- устойчивые / resistant	<b>I &lt; 8,81</b>	<b>I &lt; 8,91</b>	<b>I &lt; 9,30</b>
- неустойчивые / susceptible (non-resistant)	I > 15,19	I > 15,09	I > 14,70

Сорта Наяда, Сиреневый Туман, Ред Фэнтази и Фиделия подтвердили в 2024 г. ранее выявленную устойчивость к вредителю, имея наиболее высокие значения индекса устойчивости как суммарно по двум опытам (значения I у этих сортов от 3,32 до 7,82), так и в каждом из двух опытов в отдельности (табл. 3). Это свидетельствует, что данные сорта сочетают в одном генотипе разнообразные признаки устойчивости (иммуногенетические барьеры и механизмы) различной биологической природы и благодаря этому обладают наиболее надежной системой естественной самозащиты.

Из числа более новых, впервые изучавшихся сортов устойчивы к вредителю по суммарным данным Гулливер и Пионер, а по критериям низкой выживаемости особей – Конкурент, Беркут и Гренадер (табл. 3). Последние 3 сорта, несмотря на средний уровень их избираемости жуками для размножения (табл. 2), являются неблагоприятным кормом для развития фитофага, вызывая значительную элиминацию личинок либо куколок и низкий процент окрыления имаго нового поколения (1,3–15,1 %) (табл. 1). Такие эффекты депрессирующего (антибиотического) воздействия кормового растения на развивающихся особей, как отмечено выше, обычно обусловлены содержанием в листьях вторичных физиологически активных веществ в повышенных концентрациях, а также трудногидролизуемых структур биополимеров пищи либо присутствием белков-ингибиторов пищеварительных ферментов насекомого.

С другой стороны, имеются сорта, которые относительно слабо (не выше среднего уровня) привлекают взрослых жуков для питания и размножения, однако благоприятны для питания и развития личинок. Примеры – сорт Невский, а из впервые изучавшихся – Сарма и Альфа, имевшие в разных опытах как высокий процент выживших личинок и вышедших имаго (табл. 1), так и высокую численность личинок и балл поврежденности ботвы (табл. 2). Эти 3 сорта, а также Рубин и впервые изучавшиеся Форвард, Ариэль и Садон отнесены по совокупности показателей к группе неустойчивых сортов (табл. 3). Последние 4 сорта благо-

приятны как для размножения имаго, так и для развития личинок. Очевидно, что по сравнению с устойчивыми сортами они практически не обладают естественными механизмами самозащиты от колорадского жука.

**Заключение.** Результаты исследований 2024 г., проведенных на опытных полях ВИЗР и АФИ, свидетельствуют о несомненных преимуществах параллельного изучения одинакового набора образцов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку двумя полевыми методами: 1) с применением искусственного заселения растений личинками вредителя; 2) с размещением опытного участка в естественном очаге колорадского жука. Критерии отбора устойчивых сортов в каждом из них специфичны и характеризуют различные стороны воздействия кормового растения на фитофага. В связи с этим два рассмотренных полевых метода сортооценки взаимно дополняют друг друга и позволяют более объективно, чем каждый метод в отдельности, выделить и охарактеризовать наиболее устойчивые к колорадскому жуку образцы картофеля, сочетающие в одном генотипе барьеры и механизмы самозащиты, различные по своей природе.

По результатам изучения двумя методами подтверждают свою устойчивость к вредителю сорта Наяда, Сиреневый Туман, Ред Фэнтази и Фиделия, имеющие наиболее высокие значения суммарного индекса устойчивости от 3,32 до 7,82. Очевидно, что данные сорта сочетают в одном генотипе признаки устойчивости различной биологической природы. Из числа более новых, впервые изучавшихся сортов выделены устойчивые сорта Гулливер, Пионер, Конкурент, Беркут и Гренадер, которые являются неблагоприятным кормом для питания личинок и вызывают значительную элиминацию личинок, куколок и низкий процент окрыления имаго нового поколения в пределах 1,3–15,1 %. Названные сорта могут быть предложены для преимущественного возделывания в зонах массового распространения и высокой вредоносности колорадского жука в качестве основы систем интегрированной защиты картофеля от вредителя, отвечающих требованиям экологической безопасности.

#### *Список литературы*

1. Павлюшин В. А., Вилкова Н. А., Сухорученко Г. И., Нефедова Л. И., Фасулати С. Р. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем. СПб.: «Родные просторы», 2013. 184 с.
2. Fasulati S. R., Ivanova O. V., Rubtsova L. E. Intraspecific divergence of the Colorado beetle on the territory of the USSR and Russia. IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science. 2021;937(2):022009. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/2/022009>
3. Мацишина Н. В., Рогатных Д. Ю. Инвазия колорадского жука на Дальнем Востоке. Вестник защиты растений. 2013;(4):64–68.

4. Шапиро И. Д. Иммуитет полевых культур к насекомым и клещам. Л.: Зоологический ин-т АН СССР, 1985. 320 с.
5. Вилкова Н. А., Нефёдова Л. И., Асякин Б. П., Конарев Ал. В., Верещагина А. Б., Иванова О. В. и др. Принципы и методы выявления источников групповой и комплексной устойчивости основных сельскохозяйственных культур к вредным организмам. Технология использования сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с групповой и комплексной устойчивостью к болезням и вредителям в защите растений. СПб.: ВНИИ защиты растений РАСХН, 2009. 88 с.
6. Maharajaya A., Vosman B. Managing the Colorado potato beetle; the need for resistance breeding. *Euphytica*. 2015;204(3):487–501. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-015-1467-3>
7. Giordanengo Ph., Vincent Ch., Alyokhin A. V. (eds). *Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management*. Acad. Press, Elsevier, 2013. 598 p.
8. Фасулати С. Р., Иванова О. В. Роль абиотических факторов в ограничении распространения колорадского жука на Северо-Западе России. *Вестник защиты растений*. 2018;(4(98)):27–30. DOI: [https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4\(98\)-27-30](https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4(98)-27-30) EDN: VUUTAB
9. Смух В. В. Многолетняя динамика численности и сезонное развитие колорадского жука на посадках картофеля в Ленинградской области в условиях потепления климата. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2024;25(3):407–414. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.407-414> EDN: TKWAOD
10. Лебедева В. А., Гаджиев Н. М. О. Оценка повреждаемости колорадским жуком некоторых сортов картофеля. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018;(72):232–235. DOI: <https://doi.org/10.21515/1999-1703-72-232-235> EDN: XYNPID
11. Молякко А. А., Марухленко А. В., Борисова Н. П., Зейрук В. Н., Абросимов Д. В., Абашкин О. В. Механизмы устойчивости картофеля к колорадскому жуку. *Защита и карантин растений*. 2021;(2):15–18. DOI: [https://doi.org/10.47528/1026-8634\\_2021\\_2\\_15](https://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_2_15) EDN: LTSTEU
12. Clements J., Bradford B. Z., Lipke M., Groves R. L., Jansky S., Olson J. Difference in foliar fatty acid composition in potato cultivars over a growing season may influence the host location preference of *Leptinotarsa decemlineata*. *American Journal of Potato Research*. 2022;99(1):40–47. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-021-09857-w>
13. Wen G., Khelifi M., Cambouris A. N., Ziadi N. Responses of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) to the chemical composition of potato plant foliage. *Potato Research*. 2019;62(2):157–173. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11540-018-9405-0>
14. Ibragimov R. I., Mardanshin I. S., Benkovskaya G. V., Udalov M. B., Shpirnaya I. A., Tsvetkov V. O. Hydrolytic enzyme inhibitors and necrotic reactions in potato leaves reduce reproductive success of Colorado potato beetle. *Journal of Agricultural Science and Technology A*. 2014;(4):331–341. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26026161> EDN: VXNUJX
15. Ghassemi-Kahrizeh A., Nouri-Ganbalani G., Shayesteh N., Bernousi I. Antibiosis effects of 20 potato cultivars to the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae). *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2010;8(3):795–799. URL: [https://www.researchgate.net/publication/287775415\\_Antibiosis\\_effects\\_of\\_20\\_potato\\_cultivars\\_to\\_the\\_Colorado\\_potato\\_beetle\\_Leptinotarsa\\_decemlineata\\_Say\\_Col\\_Chrysomelidae](https://www.researchgate.net/publication/287775415_Antibiosis_effects_of_20_potato_cultivars_to_the_Colorado_potato_beetle_Leptinotarsa_decemlineata_Say_Col_Chrysomelidae)
16. Марданшин И. С., Сорокань А. В., Гордеев А. А., Беньковская Г. В. Метод определения сверхчувствительного ответа растений картофеля на кладки колорадского жука для использования в селекционной работе. *Экобиотех*. 2021;4(4):255–262. DOI: <https://doi.org/10.31163/2618-964X-2021-4-4-255-262> EDN: HOEZVD
17. Фасулати С. Р., Иванова О. В. Устойчивость возделываемых и перспективных сортов картофеля и баклажана к колорадскому жуку. *Картофель и овощи*. 2023;(2):32–36. DOI: <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.45.37.004> EDN: OCBKLI
18. Иванова О. В., Фасулати С. Р. Принципы и методы отбора устойчивых к колорадскому жуку форм картофеля и овощных паслёновых культур. *Защита и карантин растений*. 2016;(10):12–16. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26738471> EDN: WNDBNH
19. Марданшин И. С. Совершенствование методики отбора при селекции картофеля на устойчивость к колорадскому картофельному жуку. *Картофель и овощи*. 2021;(11):25–28. DOI: <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.40.15.004> EDN: CXUUXA

#### References

1. Pavlyushin V. A., Vilkova N. A., Sukhoruchenko G. I., Nefedova L. I., Fasulati S. R. Phytosanitary destabilization of agroecosystems. Saint-Petersburg: «*Rodnye prostory*», 2013. 184 p.
2. Fasulati S. R., Ivanova O. V., Rubtsova L. E. Intraspecific divergence of the Colorado beetle on the territory of the USSR and Russia. *IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science*. 2021;937(2):022009. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/2/022009>
3. Matsishina N. V., Rogatnykh D. Yu. Invasion of the Colorado Potato beetle in the Far East. *Vestnik zashchity rasteniy* = Plant Protection News. 2013;(4):64–68. (In Russ.).
4. Shapiro I. D. Immunity of field crops to insects and mites. Leningrad: *Zoologicheskii in-t AN SSSR*, 1985. 320 p.
5. Vilkova N. A., Nefedova L. I., Asyakin B. P., Konarev Al. V., Vereshchagina A. B., Ivanova O. V. et al. Principles and methods of identifying sources of group and complex resistance of major crops to harmful organisms. Technology of using cultivars and hybrids of agricultural crops with group and complex resistance to diseases and pests in plant protection. Saint-Petersburg: *VNI zashchity rasteniy RASKhN*, 2009. 88 p.

6. Maharijaya A., Vosman B. Managing the Colorado potato beetle; the need for resistance breeding. *Euphytica*. 2015;204(3):487–501. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-015-1467-3>
7. Giordanengo Ph., Vincent Ch., Alyokhin A. V. (eds). *Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management*. Acad. Press, Elsevier, 2013. 598 p.
8. Fasulati S. R., Ivanova O. V. Role of environmental abiotic factors in limiting the Colorado potato beetle distribution in northwestern Russia. *Vestnik zashchity rasteniy = Plant Protection News*. 2018;(4(98)):27–30. (In Russ.). DOI: [https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4\(98\)-27-30](https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4(98)-27-30)
9. Smuk V. V. Long-term population dynamics and seasonal development of the Colorado potato beetle on potato plantings in the Leningrad region under conditions of climate warming. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2024;25(3):407–414. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.407-414>
10. Lebedeva V. A., Gadzhiev N. M. O. Evaluation of the Colorado beetle injury for some potato cultivars. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018;(72):232–235. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21515/1999-1703-72-232-235>
11. Molyavko A. A., Marukhlenko A. V., Borisova N. P., Zeyruk V. N., Abrosimov D. V., Abashkin O. V. Mechanisms of potato resistance to *Leptinotarsa decemlineata*. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2021;(2):15–18. (In Russ.). DOI: [https://doi.org/10.47528/1026-8634\\_2021\\_2\\_15](https://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_2_15)
12. Clements J., Bradford B. Z., Lipke M., Groves R. L., Jansky S., Olson J. Difference in foliar fatty acid composition in potato cultivars over a growing season may influence the host location preference of *Leptinotarsa decemlineata*. *American Journal of Potato Research*. 2022;99(1):40–47. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-021-09857-w>
13. Wen G., Khelifi M., Cambouris A. N., Ziadi N. Responses of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) to the chemical composition of potato plant foliage. *Potato Research*. 2019;62(2):157–173. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11540-018-9405-0>
14. Ibragimov R. I., Mardanshin I. S., Benkovskaya G. V., Udalov M. B., Shpirnaya I. A., Tsvetkov V. O. Hydrolytic enzyme inhibitors and necrotic reactions in potato leaves reduce reproductive success of Colorado potato beetle. *Journal of Agricultural Science and Technology A*. 2014;(4):331–341. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26026161> EDN: VXNUJX
15. Ghassemi-Kahrizeh A., Nouri-Ganbalani G., Shayesteh N., Bernousi I. Antibiosis effects of 20 potato cultivars to the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae). *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2010;8(3):795–799. URL: [https://www.researchgate.net/publication/287775415\\_Antibiosis\\_effects\\_of\\_20\\_potato\\_cultivars\\_to\\_the\\_Colorado\\_potato\\_beetle\\_Leptinotarsa\\_decemlineata\\_Say\\_Col\\_Chrysomelidae](https://www.researchgate.net/publication/287775415_Antibiosis_effects_of_20_potato_cultivars_to_the_Colorado_potato_beetle_Leptinotarsa_decemlineata_Say_Col_Chrysomelidae)
16. Mardanshin I. S., Sorokan' A. V., Gordeev A. A., Ben'kovskaya G. V. Method for determining the hyper sensitive response of potato plants to clusters of the Colorado potato beetle eggs for use in breeding. *Ekobiotekh = Ecobiotech*. 2021;4(4):255–262. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31163/2618-964X-2021-4-4-255-262>
17. Fasulati S. R., Ivanova O. V. The resistance of cultivated and perspective of potato and eggplant varieties to the Colorado beetle. *Kartofel' i ovoshchi = Potato and Vegetables*. 2023;(2):32–36. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.45.37.004>
18. Ivanova O. V., Fasulati S. R. Principles and methods of selection of potato forms and vegetable solanaceous crops resistant to the Colorado potato beetle. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2016;(10):12–16. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26738471>
19. Mardanshin I. S. Improvement of the selection method for potato breeding for resistance to the Colorado potato beetle. *Kartofel' i ovoshchi = Potato and Vegetables*. 2021;(11):25–28. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.40.15.004>

#### Сведения об авторах

✉ **Фасулати Сергей Радиевич**, кандидат биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории сельскохозяйственной энтомологии, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», шоссе Подбельского, д. 3, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация, 196608, e-mail: [info@vizr.spb.ru](mailto:info@vizr.spb.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7345-364X>, e-mail: [fasulatiser.spb@mail.ru](mailto:fasulatiser.spb@mail.ru)

**Иванова Ольга Вениаминовна**, кандидат биол. наук, ведущий специалист лаборатории сельскохозяйственной энтомологии, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», шоссе Подбельского, д. 3, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация, 196608, e-mail: [info@vizr.spb.ru](mailto:info@vizr.spb.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4789-9194>

#### Information about the authors

✉ **Sergey R. Fasulati**, PhD in Biology, senior researcher, the Laboratory of Agricultural Entomology, All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo, 3, Saint-Petersburg, Pushkin, Russian Federation, 196608, e-mail: [info@vizr.spb.ru](mailto:info@vizr.spb.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7345-364X>, e-mail: [fasulatiser.spb@mail.ru](mailto:fasulatiser.spb@mail.ru)

**Olga V. Ivanova**, PhD in Biology, leading researcher, the Laboratory of Agricultural Entomology, All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo, 3, Saint-Petersburg, Pushkin, Russian Federation, 196608, e-mail: [info@vizr.spb.ru](mailto:info@vizr.spb.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4789-9194>

✉ – Для контактов / Corresponding author