

# Новый инсектицид с уникальным механизмом действия в защите картофеля от колорадского жука

A new insecticide with a unique mode of action for the control of the Colorado potato beetle in potato crops

Белов Г.Л., Барков В.А., Тучков И.В.,  
Деревягина М.К., Васильева С.В., Зейрук В.Н.,  
Гайдамакин А.В.

Belov G.L., Barkov V.A., Tuchkov I.V., Derevyagina M.K.,  
Vasilyeva S.V., Zeyruk V.N., Gaidamakin A.V.

## Аннотация

В 2024–2025 годах в условиях Московской области проведена оценка биологической эффективности нового инсектицида биологического происхождения на основе спиносада (Жукоед Био, СК; 240 г/л) против колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) на картофеле. Исследования проводили на экспериментальной базе ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (г.о. Люберцы, д.п. Коренево, Московская область). Почва опытного участка – дерново-подзолистая супесчаная. Предшествующая культура – вико-овсяная смесь. Погодные условия в годы исследований способствовали формированию высокой численности и вредности фитофага. Опытный участок имел естественный фон заселения фитофагами. Однократная обработка растений в период массового появления личинок обеспечила высокую и стабильную инсектицидную активность препарата. Биологическая эффективность Жукоед Био, СК в дозировке применения 0,15 л/га на 1-е сутки после обработки составила 97,2% и была сопоставима с эффективностью эталонных инсектицидов Скутум, СК в дозировке 0,07 л/га и Борей Нео, СК – 0,15 л/га, представляющих широко применяемые химические классы. Применение препарата способствовало существенному снижению поврежденности ассимиляционной поверхности растений и сохранению продуктивного потенциала картофеля. На вариантах с применением инсектицидов через 7 суток после обработки было съедено 5,6 – 7,0% листьев растений и эффективность снижения поврежденности ботвы относительно контроля составила 80,5–84,4%. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования инсектицида на основе спиносада в системе защиты картофеля, включая его применение в схемах чередования действующих веществ, а также в технологиях органического земледелия.

**Ключевые слова:** картофель, инсектициды, колорадский жук, резистентность, численность, биологическая эффективность.

**Для цитирования:** Новый инсектицид с уникальным механизмом действия в защите картофеля от колорадского жука / Г.Л. Белов, В.А. Барков, И.В. Тучков, М.К. Деревягина, С.В. Васильева, В.Н. Зейрук, А.В. Гайдамакин // Картофель и овощи. 2026. №2. С. 38–42. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.90.77.002>

Картофель – одна из основных с.-х. культур как в нашей стране, так и во всем мире [1, 2]. Уровень урожайности, семенные и товарные качества клубней картофеля в значительной степени зависят от численности и вредоносности фитофагов, повреждающих надземные и подземные части растений картофеля. Наиболее вредоносны из них специализированные олигофаги пасле-

## Abstract

In 2024–2025, the biological efficacy of a new spinosad-based biological insecticide (Zhukoed Bio, SK; 240 g/l) against the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) on potatoes was assessed in the Moscow Region. The studies were conducted at the experimental facilities of the A.G. Lorkh Federal Research Center of Potato (Lyubertsy, Korenevo, Moscow Region). The soil in the experimental plot was sod-podzolic sandy loam. The preceding crop was a vetch-oat mixture. Weather conditions during the study years contributed to the high numbers and harmfulness of the phytophage. The experimental plot had a natural background of phytophagous colonization. A single treatment of plants during the period of mass larval emergence ensured high and stable insecticidal activity. The biological effectiveness of Zhukoed Bio, SK at a dosage of 0.15 l/ha on the first day after treatment was 97.2% and was comparable to the effectiveness of the reference insecticides Scutum, SK at a dosage of 0.07 l/ha and Borey Neo, SK - 0.15 l/ha, representing widely used chemical classes. The use of the preparation contributed to a significant reduction in damage to the assimilation surface of plants and the preservation of the productive potential of potatoes. In the variants with the use of insecticides, 7 days after treatment, 5.6 - 7.0% of plant leaves were eaten and the effectiveness of reducing damage to the tops relative to the control was 80.5 - 84.4%. The obtained results indicate the feasibility of using an insecticide based on spinosad in the potato protection system, including its use in the schemes of alternating active substances, as well as in organic farming technologies.

**Key words:** potato, insecticides, Colorado potato beetle, resistance, population density, biological efficacy.

**For citing:** A new insecticide with a unique mode of action for the control of the Colorado potato beetle in potato crops. G.L. Belov, V.A. Barkov, I.V. Tuchkov, M.K. Derevyagina, S.V. Vasilyeva, V.N. Zeyruk, A.V. Gaidamakin. Potato and vegetables. 2026. No2. Pp. 38-42. <https://doi.org/10.25630/PAV.2026.90.77.002> (In Russ.).

новых культур: колорадский жук, 28-пятнистая коровка и картофельная моль [3, 4].

Для борьбы с вредителями картофеля разработаны системы защитных мероприятий, включающие агротехнические, селекционно-семеноводческие, физиологические, биологические и химические приемы [5, 6, 7, 8]. В настоящее время основным способом защиты растений картофеля от

повреждений колорадским жуком продолжает оставаться применение химических инсектицидов. Достоинства химического метода – быстрая скорость снижения численности фитофагов и прогнозируемая эффективность в полевых условиях. Но в тоже время этот метод не лишен недостатков – при неправильном применении препаратов (отсутствие чередования д.в., несоблюдение регламентов применения) вредные объекты вырабатывают резистентность. Для снижения численности фитофага, устойчивого к часто используемым химическим классам инсектицидов, требуется разработка и внедрение новых молекул с иным механизмом действия, разработки экологически обоснованных регламентов их использования, обеспечивающих сокращение химической нагрузки на агроэкосистемы [9, 10].

В 2015 и 2016 годах были приняты Национальные стандарты Российской Федерации по продукции органического производства (ГОСТ Р 56508-2015 и ГОСТ Р 33980-2016), в которых перечислены средства защиты растений, разрешенные в органическом производстве [11, 12]. К ним относятся препараты на основе *Bacillus thuringiensis* Berliner, энтомопатогенных вирусов, инсектицидных метаболитов, синтезируемых грибами рода *Lecanicillium*, некоторых продуктов вторичного метаболизма почвенных актиномицетов, а также феромоны [13, 14]. Сегодня активно изучаются и используются для борьбы с вредителями спиносины – продукты жизнедеятельности почвенного микроорганизма *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yoa. Они обладают контактно-кишечным действием для широкого спектра вредных насекомых (жесткокрылых, чешуекрылых, двукрылых, трипсов и др.), низкой токсичностью для млекопитающих и хорошим экологическим профилем. Спиносины считаются натуральным продуктом и одобрены для использования в органическом сельском хозяйстве многочисленными национальными и международными сертификатами.

Целью наших исследований, исходя из изложенного выше, была оценка эффективности нового инсектицида АО Фирма «Август» Жукоед Био, СК (240 г/л спиносада — смесь бактериальных ферментационных метаболитов спиносинов) против колорадского жука на картофеле в условиях Московской области.

**Условия, материалы и методы исследований**

В 2024-2025 годах изучена биологическая эффективность нового инсектицида по следующей схеме (табл. 1).

Сорт картофеля Сантэ – среднеранний, универсального использования. Урожайность, товарность и лежкость высокая. Устойчив к раку картофеля, к золотистой картофельной цистообразую-

щей нематоды, вирусным болезням, среднеустойчив к парше обыкновенной, восприимчив к ризоктониозу, фомозу и по ботве к фитофторозу.

Исследования проводились на экспериментальной базе ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (г.о. Люберцы, д.п. Коренево, Московская область). Почва опытного поля характеризуется как дерново-подзолистая супесчаная со следующими агрохимическими показателями: высокая обменная и гидролитическая кислотность ( $pH_{KCl} = 4,6-5,0$ ;  $Hg = 3,3-4,1$  мг-экв/100г почвы); ниже среднего значениями суммы поглощенных оснований и степени насыщенности ими ( $S = 2,2-3,9$  мг-экв/100г почвы;  $V = 34,9-52,7\%$ ); высоким содержанием подвижного фосфора (265-378 мг/кг почвы), средним (127-154 мг/кг почвы) содержанием обменного калия; низким гумусом (1,7-1,9%).

Предшественник: вико-овсяная смесь. Фон удобрений: органические удобрения под картофель не применяли, минеральные удобрения (азофоска с добавлением калимагнезии) в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$  вносили под нарезку гребней в середине апреля локально двумя лентами культиватором КРН-4,2 с туковысевающими аппаратами.

Обработка почвы и уход за посадками - общепринятые в данной зоне.

Опытный участок имел естественный фон заселения фитофагами. На экспериментальном поле колорадский жук присутствовал на растениях картофеля от всходов до скашивания ботвы, от очажной до сплошной распространенности и развивался в полтора - двух генерациях: первая – полная, вторая – частично от яйцекладок до личинок четвертого возраста и появления имаго летней генерации (второго поколения).

В годы проведения исследований (2024-2025 годы) метеоусловия сильно различались, но в целом способствовали развитию колорадского жука. Метеорологические условия вегетационного периода 2024 года были неудовлетворительными для роста, развития и продуктивности картофеля, а 2025 года – благоприятными. Средняя температура воздуха за вегетационный период 2024 года составила 18,8 °С, 2025 года – 17,6 °С, при норме 16,5 °С. Всего осадков за вегетационный период 2024 года выпало 267,0 мм или 102,5% от нормы (260,5 мм), 2025 года – 378,9 мм (145,5%). Сумма эффективных температур (выше 10°С) в 2024 году составила 1980,04°С, в 2025 году – 2091,71°С.  $ГТК_{2024}$  составил 1,2 (слабозасушливый год),  $ГТК_{2025} = 1,77$  (влажный).

Закладка полевых опытов, учеты, наблюдения и обработка полученных данных методом дисперсионного анализа проведены в соответствии с требованиями методики полевого опыта [15] и со стандартными методиками [16, 17].

Площадь опытных делянок – 100 м<sup>2</sup>, площадь учетных делянок – 25 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – четырехкратная.

Обработку растений препаратами проводили ручным опрыскивателем «KWAZAR» с нормой расхода рабочей жидкости 300 л на 1 га. Инсектициды применяли при достижении численности личинок колорадского жука до уровня экономического порога вредоносности (ЭПВ): 5-10% кустов с численностью 20 особей на 1 растение и более.

Необходимые наблюдения и учеты осуществляли на 50 постоянных учетных растениях картофеля

**Таблица 1. Схема опыта по испытанию инсектицидов**

Вариант	Действующее вещество	Норма применения, л/га
Жукоед Био, СК	спиносад, 240 г/л	0,15
Скутум, СК (эталон 1)	фипронил, 250 г/л	0,07
Борей Нео, СК (эталон 2)	альфа-циперметрин, 125 г/л + имидаклоприд, 100 г/л + клоотианидин, 50 г/л	0,15
Контроль (вода)	Обработка водой	300

**Таблица 2. Развитие колорадского жука на опытном участке в годы исследований**

Наименование стадий развития фитофага	Даты начала (Н) и массового (М) прохождения стадий развития фитофага			
	2024 г.		2025 г.	
	Н	М	Н	М
Заселение всходов перезимовавшими имаго	6 июня	21 июня	3 июня	20 июня
Откладка яиц на первую генерацию	21 июня	29 июня	19 июня	27 июня
Появление личинок I-II возрастов	21 июня	1 июля	20 июня	30 июня
Появление личинок III-IV возрастов	25 июня	5 июля	28 июня	7 июля
Уход личинок IV возраста на окукливание	4 июля	11 июля	8 июля	15 июля
Появление имаго первой генерации	12 июля	21 июля	18 июля	27 июля
Откладка яиц на вторую генерацию	23 июля	-*	30 июля	-*

\* – Дальнейшее развитие второй генерации колорадского жука продолжилось на растительных остатках картофеля после предуборочного скашивания ботвы. Дальнейшие учеты не проводили

на каждой повторности. Учеты численности вредителя и заселенности кустов проводили перед применением препаратов и через 1, 3 и 7 дней после обработки. Степень потери растений листовой поверхности от вредителя по вариантам опыта оценивали через 7 суток после обработки.

Биологическую эффективность инсектицидов оценивали по снижению численности личинок колорадского жука всех возрастов с учетом контроля и рассчитывали по формуле Хендерсона – Тилтена [15, 16]:

$$\mathcal{E} = 100(1 - \text{ОпКд} / \text{ОдКп}), \text{ где}$$

$\mathcal{E}$  – эффективность, выраженная в процентах снижения численности личинок колорадского жука;

Од – число личинок всех возрастов вредителя перед обработкой в опыте;

Оп – число личинок всех возрастов вредителя после обработки в опыте;

Кд – число личинок всех возрастов вредителя в контроле до обработки;

Кп – число личинок всех возрастов вредителя в контроле после обработки.

Эффективность снижения поврежденности ботвы рассчитывали по формуле Аббота:

$$\mathcal{E} = 100(K - O) / K, \text{ где}$$

$\mathcal{E}$  – эффективность, выраженная в процентах снижения поврежденности ботвы;

K – поврежденность ботвы в контроле, %;

O – поврежденность ботвы в варианте, %.

### Результаты исследований

Благоприятные условия зимних периодов 2023-2025 годов и жаркая погода начала июня 2024-2-25 годов вызвали интенсивный выход перезимовавших жуков из почвы и дружное заселение ими появляющихся всходов картофеля. Соответственно повышенная численность перезимовавших жуков вегетационных сезонов 2024-2025 годов обеспечила высокую потенциальную плотность популяции фитофага и его вредоносность. В агроклима-

тических условиях весны – начала лета 2024 и 2025 годов выход перезимовавших особей колорадского жука в частном секторе на хорошо прогреваемых участках отмечен 3 и 1 июня соответственно. В условиях севооборота заселение всходов картофеля перезимовавшими имаго началось 6 и 3 июня, то есть через 3 и 4 дней после начала появления всходов картофеля сорта Сантэ (3 июня, 30 мая). Данные прохождения основных стадий развития колорадских жуков представлены в **таблице 2**. Интенсивное появление жуков отмечено с 18 июня (в 2024 году 15 июня), и практически совпало с началом откладки яиц первыми, появившимися на поверхности почвы особями, которая началась через 4 дня (20-22 и 18-20 июня) после массового выхода имаго. Первые яйцекладки были небольшими по 8-12 (20-30) яиц, последующие – более крупные до 25-30 (35-40) яиц в кладке. Погодные условия в целом были удовлетворительными для развития личиночных стадий, за исключением дней (часов) когда температура воздуха была выше оптимальной (23-28 °C), а относительная влажность – ниже (65-75%). Массовое появление личиночных стадий в 2024 году наблюдалось 25 июня – 13 июля в период бутонизации – цветения растений картофеля, когда продуктивность растений наиболее чувствительна к потере листовой поверхности. При 22-27 °C превращение личинки в куколку занимало в среднем неделю. Полный цикл развития первой генерации (от яйца до имаго) достигал 38-46 дней. Развитие второй генерации на опытном участке прекратилось на стадии яйцекладок.

В 2025 году выход имаго первого поколения в связи с погодными условиями был сильно растянут по времени и охватил июнь и июль. Благодаря хорошей теплообеспеченности и наличию кормовой базы в летний период, в конце второй декады июля отмечено появление имаго нового поколения, активный процесс спаривания которых проходил в последней пятидневке июля – начале августа. Развитие второй генерации на опытном участ-

**Таблица 3. Биологическая эффективность инсектицидов против колорадского жука**

Вариант	Среднее число личинок на 1 учетный куст по срокам учетов				Снижение численности относительно контроля, % по срокам учетов			
	1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Жукоед Био, СК	8,31	0,17	0,00	0,00	-	97,2	100,0	100,0
Скутум, СК	12,29	0,00	0,00	0,00	-	100,0	100,0	100,0
Борей Нео, СК	11,00	0,34	0,00	0,00	-	97,7	100,0	100,0
Контроль	18,32	23,43	21,53	8,83	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	1,15	3,2	4,8		-	-	-	-

Таблица 4. Влияние инсектицидов на сохранность ботвы растений

Вариант	Уничтоженная площадь листьев жуками и личинками, %	
	Всего	Снижение относительно контроля, %
Жукоед Био, СК	6,44	82,2
Скутум, СК	5,63	84,4
Борей Нео, СК	7,04	80,5
Контроль	35,91	-
НСР <sub>05</sub>	0,65	-

тке также было сильно растянуто по времени и прекратилось на стадии яйцекладок и единичном отрождении личинок 1-2 возрастов в первой половине августа.

Результаты испытаний биологической эффективности оцениваемого инсектицида показали, что обработки растений эффективно снижал количество личинок всех возрастов колорадского жука картофеля в период вегетации, а также, что очень важно, число кустов с численностью выше ЭПВ. Препарат Жукоед Био, СК и эталонные инсектициды Скутум, СК и Борей Нео, СК через три дня после обработки снизили численность личинок на 100%. В контрольном варианте (только опрыскивание водой) численность личинок колорадского жука на заселенных кустах во все сроки учетов превышала показатель ЭПВ (таблица 3).

Сроки учетов: 1-й – перед обработкой ботвы; 2-й – через 1 день после обработки; 3-й – через 3 дня после обработки; 4-й – через 7 дней после обработки.

Еще один из важных показателей целесообразности применения инсектицидов – степень потери растениями ассимиляционной поверхности листьев в результате питания вредителя. Высокая инсектицидная активность оцениваемых препаратов обеспечила в агроклиматических условиях 2024-2025 годов существенную сохранность площади листьев растений картофеля по сравнению с контролем.

#### Библиографический список

1. Наиболее эффективные десиканты в Московской области / В.Н. Зейрук Г.Л. Белов, 2.Д.А. Белов, В.А. Барков, В.А. Крылов, М.Ф. Крылова // Картофель и овощи. 2023. №12. С. 29-33. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.22.33.002>
3. Зейрук В.Н. и др. Болезни, вредители и сорные растения картофеля. Методы диагностики и учета. Санкт-Петербург: Лань. 2022. 256 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. Адаптивно-экологические аспекты защиты картофеля / В.Н. Зейрук, С.В. Васильева, Г.Л. Белов, М.К. Деревягина, В.А. Барков // Защита и карантин растений. 2021. №3. С. 30–34.
6. Фасулати С.Р., Иванова О.В. Результаты изучения сортов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку двумя полевыми методами // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025. Т. 26. № 4. С. 797–806. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.797-806>
7. Биологическая эффективность новых инсектицидов в Центральном регионе России / Г.Л. Белов, М.К. Деревягина, С.В. Васильева, В.Н. Зейрук // Научные труды по агрономии. 2025. № 1 (16). С. 36–46.
8. Химическая защита картофеля от вредителей / О.В. Долженко, М.Н. Шорохов, Т.В. Долженко, О.А. Кривченко/ В сборнике: Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе. Сборник международной научно-практи-

ческой конференции, посвященной 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М. Джамбулатова. Махачкала, 2021. С. 68–71.

9. Кривонос К.С., Локшин Г.В., Белов Г.Л., Зейрук В.Н. Применение инсектицидного средства «PROXIDER BIO» производства ООО «ПИРОСПЕЦЭФФЕКТ» в борьбе с колорадским жуком // Агротехнический вестник. 2025. № 5. С. 68–70.

10. Лаптев, А.Б. Совершенствование средств и приемов химической защиты растений / А.Б. Лаптев // Третий Всероссийский съезд по защите растений. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. С-Пб., 2013. Т. 2. С. 206–210.

#### Выводы

Однократная обработка ботвы инсектицидом Жукоед Био, СК в период массового появления личинок, уже через 1-е сутки после применения снизила численность личинок колорадского жука на 97,2%, что сопоставимо по эффективности с эталонным фипронилсодержащим инсектицидом Скутум, СК (100%).

Применение инсектицидов обеспечивало значительное снижение поврежденности ассимиляционной поверхности растений картофеля по сравнению с контролем. В варианте без обработки потери листовой поверхности достигали 35,9%, тогда как при применении инсектицида Жукоед Био, СК они снижались до 6,4% (снижение относительно контроля – 82,2%). Эталонные препараты обеспечивали сопоставимый уровень защиты: при применении Скутум, СК потери листьев составляли 5,6% (84,4%), а при применении Борей Нео, СК – 7,0% (80,5%)

С учетом уникального механизма действия и биологического происхождения спиносада препарат Жукоед Био, СК может быть рекомендован для расширения ассортимента инсектицидов, направленных на преодоление резистентности в популяции колорадского жука, а также для применения в экологически ориентированных и органических технологиях возделывания картофеля.

11. ГОСТ Р 56508-2015. Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования. Издание официальное. М. Стандартинформ. 2015. С.46–47.
12. ГОСТ Р 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. Издание официальное. – М. – Стандартинформ. 2016. С. 24–26.
13. Долженко О.В., Кривченко О.А., Белоусова М.Е., Долженко Т.В. Микробиологические инсектициды для защиты картофеля. В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере»: в 2-х частях. 2017. С. 47–50.
14. Зейрук В.Н., Белякова Н.А., Белов Г.Л., Васильева С.В., Деревягина М.К., Митина Г.В., Блинков Е.Г. Биологический метод защиты меристемного картофеля в закрытом грунте //

Защита картофеля. 2018. № 2. С. 3–8.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

16. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, В.И. Старовойтов [и др.]. М.: ФГУП «Издательство «Наука», 2019. 120 с.

17. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности / В.И. Долженко, А.Б. Лептиев, А.С. Голубев [и др.]. Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. 60 с.

## References

1. Most effective desiccants in Moscow region. V.N. Zeiruk, G.L. Belov, D.A.
2. Belov, V.A. Barkov, V.A. Krylov, M.F. Krylova. Potato and vegetables. 2023. No12. Pp. 29-33. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.22.33.002> (In Russ.).
3. Zeyruk V.N. et al. Textbook for universities. St. Petersburg: Lan. 2022. 256 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. (In Russ.).
5. Adaptive and ecological aspects of potato protection. V.N. Zeyruk, S.V. Vasilyeva, G.L. Belov, M.K. Derevyagina, V.A. Barkov. Plant protection and quarantine. 2021. № 3. Pp. 30–34 (In Russ.).
6. Fasulati S.R., Ivanova O.V. The results of studying potato varieties for resistance to the Colorado potato beetle by two field methods. Agrarian Science of the Euro-North-East. 2025. Vol. 26. No4. Pp. 797–806. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.797-806> (In Russ.).
7. Biological efficacy of new insecticides in the Central region of Russia. G.L. Belov, M.K. Derevyagina, S.V. Vasilyeva, V.N. Zeyruk. Scientific papers on agronomy. 2025. № 1 (16). Pp. 36–46 (In Russ.).
8. Chemical protection of potatoes from pests. O.V. Dolzhenko, M.N. Shorokhov, T.V. Dolzhenko, O.A. Krivchenko. In the papers collection: The development of the scientific heritage of the great

scientist at the present stage. Collection of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th of M.M. Dzhambulatov anniversary. 2021. Pp. 68–71 (In Russ.).

9. The use of the insecticidal agent «PROXIDER BIO» produced by PYROSPECEFFECT LLC in the Colorado potato beetle control. K.S. Krivonos, G.V. Lokshin, G.L. Belov, V.N. ZeYruk. Agrochemical Bulletin. 2025. No5. Pp. 68–70 (In Russ.).

10. Laptiev A.B. Improvement of means and techniques of chemical plant protection. The Third All-Russian Congress on Plant Protection. Phytosanitary optimization of agroecosystems. St. Petersburg, 2013. Vol. 2. Pp. 206–210 (In Russ.).

11. GOST R 56508-2015. Organic products. Rules of production, storage, and transportation. The official publication. M. Standartinform. 2015. Pp. 46–47 (In Russ.).

12. GOST R 33980-2016. Organic products. Rules of production, processing, labeling and sale. The official publication. M. tandartinform. 2016. Pp. 24–26 (In Russ.).

13. Microbiological insecticides for potato protection. In the collection: Scientific support for the development of agriculture in the context of import substitution. O.V. Dolzhenko, O.A. Krivchenko, M.E. Belousova, T.V. Dolzhenko. Collection of scientific papers of the international scientific and practical conference of the teaching staff «Scientific support for agricultural development and reduction of technological risks in the food sector»: in 2 parts. 2017. Pp. 47–50 (In Russ.).

14. Biological method of protection of meristemic potatoes in closed ground. V.N. Zeyruk, N.A. Belyakova, G.L. Belov, S.V. Vasilyeva, M.K. Derevyagina, G.V. Mitina, E.G. Blinkov. Potato protection. 2018. No2. Pp. 3–8 (In Russ.).

15. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 352 p. (In Russ.).

16. Methods of conducting agrotechnical experiments, records, observations and analyses on potatoes. S.V. Zhevor, L.S. Fedotova, V.I. Starovoitov [et al.]. Moscow. FSUE Nauka Publishing House. 2019. 120 p. (In Russ.).

17. Methodological guidelines for registration tests of pesticides in terms of biological efficacy. V.I. Dolzhenko, A.B. Laptiev, A.S. Golubev [et al.]. Moscow. Rosinformagrotech. 2023. 60 p. (In Russ.).

## Об авторах

Белов Григорий Леонидович, доктор с.-х. наук, в.н.с. отдела агротехнологий ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». E-mail: [belov.grischa2015@yandex.ru](mailto:belov.grischa2015@yandex.ru). ORCID: 0000-0002-3002-8173. SPIN-код: 9563-4765.

Барков Владимир Анатольевич, начальник отдела развития продуктов АО Фирма «Август». E-mail: [v.barkov@avgust.com](mailto:v.barkov@avgust.com)

Тучков Иван Валерьевич, специалист группы картофеля отдела развития продуктов АО Фирма «Август». E-mail: [i.tuchkov@avgust.com](mailto:i.tuchkov@avgust.com)

Деревягина Марина Константиновна, канд. биол. наук, в.н.с. отдела агротехнологий ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». E-mail: [coordinazia@mail.ru](mailto:coordinazia@mail.ru). ORCID: 0000-0003-3179-4723. SPIN-код: 4834-7461

Васильева Светлана Викторовна, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела агротехнологий ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». E-mail: [coordinazia@mail.ru](mailto:coordinazia@mail.ru). ORCID: 0000-0002-9930-4463. SPIN-код: 1512-0687

Зейрук Владимир Николаевич, доктор с.-х. наук, канд. биол. наук, г.н.с. отдела агротехнологий ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». E-mail: [vzeyruk@mail.ru](mailto:vzeyruk@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>. SPIN-код: 3937-5336.

Гайдамакин Алексей Владимирович, аспирант кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: [gajdamakin97@mail.ru](mailto:gajdamakin97@mail.ru)

## Authors' details

Belov G.L., DSci (Agr.), leading research fellow, Russian Potato Research Center. E-mail: [belov.grischa2015@yandex.ru](mailto:belov.grischa2015@yandex.ru). ORCID: 0000-0002-3002-8173. SPIN-code: 9563-4765

Barkov V.A., head of Product Development Department, JSC «Avgust». E-mail: [v.barkov@avgust.com](mailto:v.barkov@avgust.com)

Tuchkov I.V., potato specialist, Product Development Department, JSC «Avgust». E-mail: [i.tuchkov@avgust.com](mailto:i.tuchkov@avgust.com)

Derevyagina M.K., Cand. Sci. (Biol.), leading scientist, Russian Potato Research Center. E-mail: [coordinazia@mail.ru](mailto:coordinazia@mail.ru). ORCID: 0000-0003-3179-4723, SPIN-code: 4834-7461

Vasilyeva S.V., Cand. Sci. (Agr.), leading scientist, Russian Potato Research Center. E-mail: [coordinazia@mail.ru](mailto:coordinazia@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, SPIN-code: 1512-0687

Zeyruk V.N., D.Sci.(Agr.), Cand. Sci. (Biol.), chief research fellow, Russian Potato Research Center. E-mail: [vzeyruk@mail.ru](mailto:vzeyruk@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, SPIN-code: 3937-5336.

Gajdamakin A.V., postgraduate student of the Department of Chemistry and Plant Protection of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Stavropol State Agrarian University». E-mail: [gajdamakin97@mail.ru](mailto:gajdamakin97@mail.ru)