

Научная статья

УДК 633.491(571.12)

EDN YPVOPQ

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-28-41>

Реакция сортов картофеля на биологические препараты при выращивании на семенные цели в северной лесостепи Тюменской области

Андрей Сергеевич Гайзатулин¹, Юрий Павлович Логинов²

^{1, 2} Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Тюменская область, Тюмень, Россия, gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

Аннотация. Исследования проведены в 2021–2023 гг. на опытом поле Государственного аграрного университета Северного Зауралья в зоне северной лесостепи Тюменской области. Цель исследований – изучить реакцию сортов картофеля на биологические препараты при выращивании на семенные цели в соответствующих условиях. Объектом изучения явились три реестровых сорта отечественной селекции: Кармен, Люкс и Браво. Также изучалось действие четырех биологических препаратов: биодукс, плантарел, эпин-экстра, зеребра агро. Вегетационный период сортов картофеля сократился при применении биологических препаратов биодукс и эпин-экстра. У сортов Кармен и Люкс он составил 62 суток (контроль 66 и 65 суток), у сорта Браво – 70 суток (в контрольном варианте 75 суток). Устойчивость к фитофторозу и вирусным болезням была высокая (7 баллов), к альтернариозу и ризоктониозу очень высокая (9 баллов). Масса семенных клубней находилась на достаточно высоком уровне и составляла 248–360 г. Урожайность семян – 11,1–16,2 т/га. Потери урожая клубней в контрольном варианте достигали 12,1–14,0 %, с применением биологических препаратов – 8,8–10,4 %. У сорта Кармен урожайность в большей степени зависела от количества ростков и их сырой массы (коэффициенты корреляции 0,532 и 0,530 соответственно); установлена средняя положительная связь. У сорта Люкс урожайность семенных клубней обусловлена площадью листьев (коэффициент корреляции 0,586 показал среднюю положительную связь). Урожайность сорта Браво в большей степени связана с площадью листьев и количеством ростков (коэффициенты корреляции 0,930 и 0,856 соответственно); установлена сильная положительная связь. Рентабельность производства составила 141–266 % в зависимости от сорта.

Ключевые слова: картофель, биологические препараты, сорта картофеля, семенные цели, структура урожайности, урожайность семенных клубней, качество клубней, потери урожая клубней при хранении, рентабельность сортов картофеля

Для цитирования: Гайзатулин А. С., Логинов Ю. П. Реакция сортов картофеля на биологические препараты при выращивании на семенные цели в северной лесостепи Тюменской области // Дальневосточный аграрный вестник. 2024. Том 18. № 2. С. 28–41. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-28-41>.

Original article

Reaction of potato varieties to biologics when grown for seeds in northern forest-steppe of Tyumen region

Andrey S. Gaizatulin¹, Yury P. Loginov²

^{1, 2} Northern Trans-Ural State Agricultural University

Tyumen region, Tyumen, Russian Federation, gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

Abstract. The research was carried out in 2021–2023 on the experimental field of Northern Trans-Ural State Agricultural University in the northern forest-steppe of Tyumen region. The purpose of the research was to study the reaction of potato varieties to biologies when grown for seeds in this condition. Three registered varieties of domestic breeding Karmen, Lux and Bravo were taken as the object of study. Also, the effect of four biologies was studied: Biodux, Plantarel, Epin-Extra, Zerebra Agro. The growing season of potato varieties has been reduced with the use of biologies Biodux and Epin-Extra. In Karmen and Lux varieties, it was 62 days (control of 66 and 65 days), in Bravo variety – 70 days (in control version of 75 days). Resistance to late blight and viral diseases was high (7 points), to alternariasis and rhizoctoniosis was very high (9 points). The mass of seed tubers was at a fairly high level and amounted to 248–360 g. The seed yield was 11,1–16,2 t/ha. The yield losses of tubers in control variant amounted to 12,1–14,0%, with the use of biologies – 8,8–10,4%. In Karmen variety, the yield was more dependent on the sprout number and their raw weight (correlation coefficients are 0.532 and 0.530, respectively); an average positive relationship was established. In Lux variety, the yield of seed tubers was determined by the leaf area (correlation coefficients is 0,586); the average relationship was positive. The yield of Bravo variety was more closely related to the leaf area and sprout number (correlation coefficients are 0.930 and 0.856, respectively); a strong positive relationship has been established. The profitability of production was 141–266%, depending on the variety.

Keywords: potato, biological preparations, potato varieties, seed purposes, yield structure, seed tuber yield, tuber quality, tuber yield losses during storage, profitability of potato varieties

For citation: Gaizatulin A. S., Loginov Yu. P. Reaction of potato varieties to biologies when grown for seeds in northern forest-steppe of Tyumen region. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. 2024;18:2:28–41. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-28-41>.

Введение. Картофель относится к культуре, обеспечивающей продовольственную безопасность страны [1–3]. В настоящее время для получения высокой урожайности товарной и семенной фракции вносится большое количество минеральных удобрений. Кроме того, ввиду большого количества болезней и вредителей, которые наносят существенные потери урожаю, необходимо применение химических средств защиты, что влияет на микрофлору почвы и здоровье человека [1, 2, 4–7].

Одним из перспективных агроприемов возделывания картофеля является использование биологических препаратов для предпосевной обработки клубней и вегетирующих растений, которые усиливают метаболические процессы, повышают устойчивость к стрессовым условиям. Также обеспечивается рост устойчивости к грибным (фитофтороз, макроспориоз и альтернариоз, ризоктониоз, парша серебристая и бугорчатая, сухая и пуговичные гнили); бактериальным (черная ножка, кольцевая гниль, парша обыкновенная); вирусным (обыкновенная мозаика, полосчатая мозаика, морщинистая мозаика,

вирусное скручивание листьев) болезням растений [7–13].

Ряд исследователей пришли к выводу, что биопрепараты повышают урожайность семенных клубней картофеля, улучшают его качество, положительно влияя на технологические и экологические свойства клубней, способствуя сохранению и улучшению почвенного плодородия за счет гуминовых и фульвовых кислот, включенных в их состав [14, 15].

В настоящее время в условиях ухудшения экологической ситуации немаловажное значение приобретает биологизация сельскохозяйственного производства. Поэтому в современных технологиях первичного семеноводства картофеля, наряду с традиционными органическими удобрениями, необходимо применять регуляторы роста растений нового поколения. Это оптимизирует питание, стимулирует рост и развитие растений, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам среды, что способствует повышению продуктивности картофеля и экологической безопасности агроценозов и является одним из основных факторов в обеспечении высоких урожаев [6].

Биопрепараты способствуют увеличению продуктивности картофеля, обладают способностью интенсифицировать физиолого-биохимические процессы в растениях, повышать устойчивость к стрессам и болезням. В отличие от химических препаратов они обладают избирательностью действия, быстро разлагаются в почве [16, 17].

Цель исследований – изучение реакции сортов картофеля на биологические препараты при выращивании на семенные цели в северной лесостепи Тюменской области.

Условия, объекты и методика исследований. Исследования проведены в 2021–2023 гг. на опытном поле Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Почва – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу; средне обеспечена азотом и фосфором, высоко – калием; pH – 6,7.

Минеральные удобрения (аммиачная селитра и азофоска) вносились перед посадкой методом врезания в расчете на получение урожайности 30 т/га.

Обработка почвы включала отвальнюю вспашку плугом ПН-4-35 на глубину 26–28 см; весенне боронование сцепом борон БЗТС-1,0; культивацию КПС-4 на глубину 14–16 см; нарезку гребней. Посадку проводили вручную, предварительно клубни обрабатывали против колорадского жука препаратом Престиж, КС с нормой расхода 1 л/т. Препарат вносили в два приема: обработка клубней перед посадкой; обработка растений в фазу бутонизации.

Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и окунивание культиватором КОН-2,8. Химические средства защиты вегетирующих растений не применялись.

Посадку проводили по предшественнику овес и схеме 75×20 см. Площадь делянки 50 м², учетная площадь – 40 м²; повторность четырехкратная; размещение делянок реномезированное.

За объект исследований взяты три раннеспелых сорта картофеля отечественной селекции: Кармен, Люкс и Браво. В опыте изучалось четыре биологических препарата:

1. Биодукс, Ж (действующее вещество – арахидоновая кислота 0,3 г/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 1 мл/т; обработка в фазу бутонизации – 5 мл/га.

2. Плантарел (действующие вещества: коллоидное серебро 500 мг/л и полигексаметиленбигуанид гидрохлорида 500 мг/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 120 мл/т; обработка в фазу бутонизации – 120 мл/га.

3. Эпин-экстра (действующее вещество – 24-эпифбрассинолид 0,025 г/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 20 мл/т; обработка в фазу бутонизации – 80 мл/га.

4. Зеребра аgro (действующие вещества: коллоидное серебро 500 мг/л и полигексаметиленбигуанид гидрохлорида 100 мг/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 80 мл/т; обработка в фазу бутонизации – 80 мл/га.

Продолжительность вегетационного периода, урожайность и потери во время зимнего хранения определяли по методике Государственного сортиспытания (2015). Определение фотосинтетической деятельности растений проводили по методике исследований по культуре картофеля (1967). Устойчивость к болезням определяли по методике проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле (2019). Качество семенных клубней картофеля изучали по методике проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля (2005). Закладка опытов осуществлена по методике полевого опыта Б. А. Доспехова (1985).

Годы проведения опытов отличались по влагообеспеченности и температуре воздуха. Так, 2021 г. характеризовался как жаркий и сухой, 2022 г. – влажный и жаркий. В мае 2023 г. количество осадков было на 90 % ниже нормы с повышенной температурой воздуха; в последующие месяцы количество осадков превышало средние многолетние значения.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ данных по продолжительности вегетационного периода сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов показал, что самый короткий период у сорта Кармен

был в варианте с обработкой препаратом биодукс и составил 62 суток, что на 4 суток меньше по сравнению с контролем. При этом период посадка – всходы составил 26 суток. Вегетационный период в остальных вариантах опыта составил 64–66 суток.

У сорта Люкс вегетационный период находился в пределах 62–66 суток. При этом самый короткий был в варианте с обработкой биологическим препаратом эпин-экстра – 62 суток, в контролльном варианте – 65 суток. Период посадка – всходы в зависимости от варианта опыта варьировал от 27 до 32 суток.

Продолжительность вегетационного периода сорта Браво в контролльном варианте составила 75 суток; в варианте с обработкой биологическим препаратом биодукс на 4 суток, а в варианте с препаратом эпин-экстра на 5 суток меньше (рис. 1).

В целом за годы исследований прослеживалась тенденция сокращения вегетационного периода при применении биологических препаратов, а также получения более быстрых всходов растений, что в последующем отразилось на фотосинтетической активности листьев, а также на проявлении болезней, урожайности и качестве семенных клубней. Но тот или иной сорт по-разному реагировал на действие биологического препарата. Так, у сорта Кармен выделился препарат био-

дукс, у сорта Люкс – эпин-экстра, у сорта Браво – биодукс и эпин-экстра.

Получению высоких и стабильных урожаев качественных клубней препятствует широкое распространение болезней, возбудители которых относятся к группе листостебельных инфекций: фитофтороз и ризоктониоз, потери от которых могут достигать 20–45 % [18, 19].

Исходя из анализа данных, необходимо отметить, что у сорта Кармен при обработке биопрепаратором биодукс устойчивость к фитофторозу и вирусным болезням была высокая (7 баллов), к альтернариозу и ризоктониозу – очень высокая (9 баллов), что выше, чем в контроле. Низкая и средняя устойчивость отмечена при обработке препаратом зеребра агро.

Устойчивость к болезням у сорта Люкс характеризовалась как высокая и очень высокая в варианте с обработкой биопрепаратором эпин-экстра, в остальных вариантах опыта устойчивость была средней и высокой (5–7 баллов).

У сорта Браво следует отметить высокую устойчивость (7 баллов) к фитофторозу, альтернариозу и ризоктониозу, а также очень высокую (9 баллов) к вирусным болезням в варианте с обработкой биопрепаратором биодукс (аналогичные показатели были и при обработке биопрепаратором эпин-экстра); в контролльном ва-

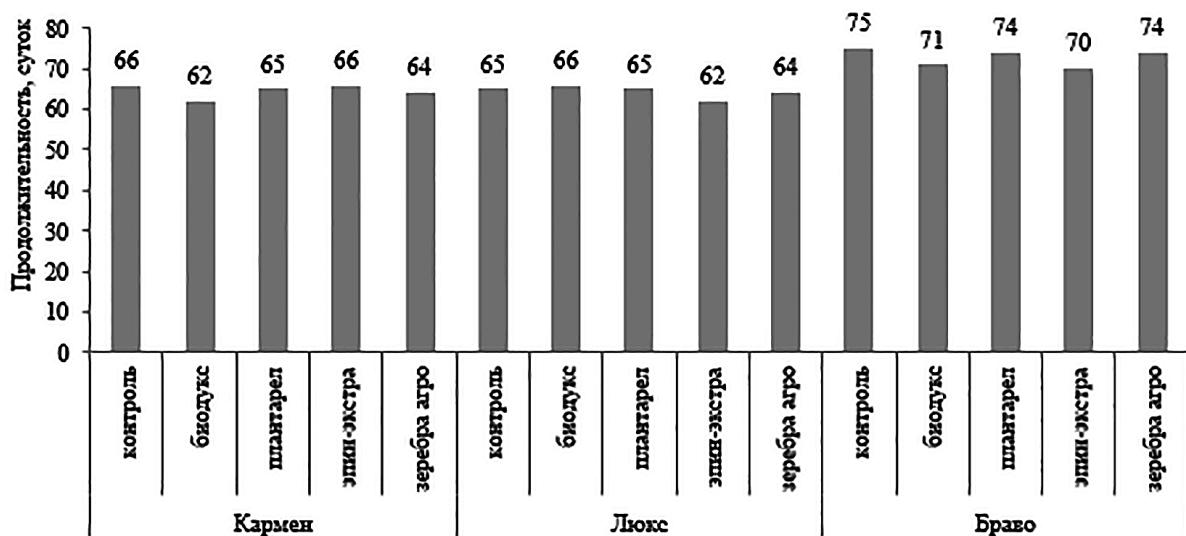


Рисунок 1 – Продолжительность вегетационного периода сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021–2023 гг.

Figure 1 – The duration of growing season of potato varieties, depending on the use of biologics, on average for 2021–2023

рианте устойчивость к отмеченным болезням была низкая и средняя (табл. 1).

Стоит отметить, что не все биологические препараты формируют высокую устойчивость к патогенам. Так, биологический препарат зеребра агро, наоборот, снижает эту устойчивость; при обработке препаратом плантарел устойчивость в большинстве случаев остается на уровне контрольного варианта. Наибольшее положительное влияние на устойчивость сорта Кармен оказывал вариант с обработкой препаратом биодукс, сорта Люкс – эпин-экстра и у сорта Браво наибольшее положительное влияние оказывали препараты биодукс и эпин-экстра.

Обработка клубней или растений картофеля препаратами химической или биологической природы может привести

к увеличению или уменьшению показателей структуры урожая [2, 4, 20]. Сорта картофеля по-разному реагируют на данные обработки, поэтому необходимо понимание за счет каких структурных элементов сформировалась урожайность.

Обработка биологическими препаратами оказывала положительное влияние на количество клубней и их массу. Во время учета структуры урожая клубни были разделены на фракции (товарная, семенная и мелкая). К семенной фракции были отнесены клубни размером в диаметре от 35 до 55 мм, поэтому масса одного клубня различна.

В среднем за годы исследований у сорта Кармен при обработке биопрепаратором биодукс формировалось 9,4 штук клубней в гнезде, из них 4,9 штук товарных массой

Таблица 1 – Устойчивость сортов картофеля к болезням в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021–2023 гг.

Table 1 – Resistance of potato varieties to diseases depending on the use of biological preparations, on average for 2021–2023

В баллах (in points)

Вариант опыта	Устойчивость к болезням			
	фитофторозу (<i>Phytophthora infestans</i>)	альтернариозу (<i>Alternaria solani</i>)	ризоктониозу (<i>Rhizoctonia solani</i>)	вирусным болезням
<i>Кармен</i>				
Контроль	5	7	5	5
Биодукс	7	9	9	7
Плантарел	5	7	7	5
Эпин-экстра	5	7	7	5
Зеребра агро	3	5	5	3
<i>Люкс</i>				
Контроль	5	5	5	5
Биодукс	7	7	7	5
Плантарел	7	7	7	7
Эпин-экстра	9	9	9	7
Зеребра агро	7	7	5	5
<i>Браво</i>				
Контроль	3	3	3	5
Биодукс	7	7	7	9
Плантарел	5	5	5	7
Эпин-экстра	7	7	7	9
Зеребра агро	5	5	5	7

Примечания: 1. Значения баллов показывают: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя устойчивость; 7 баллов – высокая устойчивость; 9 баллов – очень высокая устойчивость.
2. Вирусные болезни включают ВСЛК и Х вирус картофеля.

395 г и 4,5 штук семенных массой 350 г. При этом в контрольном варианте показатели ниже: общее количество 9,1 штук, товарных – 4,3, семенных – 4,8 штук.

У сорта Люкс в контрольном варианте сформировалось 5,8 штук в гнезде, из них 2,2 товарных массой 230 г и 3,6 семенных массой 220 г. При обработке биопрепаратором эпин-экстра данные показатели увеличились и составили 9,1 штук в гнезде, 4,6 и 4,5 штук товарных и семенных с массой 385 и 248 г соответственно. Близким к ним оказался вариант с обработкой биопрепаратором плантарел.

Анализируемые показатели у сорта Браво были максимальными в вариантах с обработкой биопрепаратами биодукс и эпин-экстра – 10,2 и 9,7 штук в гнезде, 5,0 и 4,9 штук товарных с массой 450 и 430 г и 5,2 и 4,8 штук семенных с массой 300 и 360 г соответственно (табл. 2).

Урожайность сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля, зависит от почвенно-климатических условий произрастания, однако, эффективно регу-

лировать уровень продуктивности можно с помощью современных комплексных макро- и микроудобрений, регуляторов роста растений [9, 11, 15].

Из анализа данных по урожайности семенных клубней сорта Кармен можно выделить вариант с обработкой биопрепаратором биодукс, урожайность при этом составила 15,8 т/га; вариант с обработкой эпин-экстра уступил контрольному варианту на 2,6 т/га; остальные варианты превысили контроль на 1,0–1,2 т/га.

Наибольшая прибавка урожайности семенных клубней сорта Люкс получена в варианте с обработкой эпин-экстра, составив 1,2 т/га; при обработкой плантарел она оказалась равной 0,2 т/га; остальные варианты опыта уступили контролю, что прежде всего связано с отрицательной реакцией сортов для формирования семенных клубней. Урожайность в контроле была 9,9 т/га.

По урожайности семенных клубней у сорта Браво выделился вариант с использованием биопрепарата эпин-экс-

Таблица 2 – Структура урожайности сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021–2023 гг.

Table 2 – Yield structure of potato varieties depending on the use of biologics, on average for 2021–2023

Вариант опыта	Клубни с одного растения				
	количество в гнезде, шт.	масса товарных, г	количество товарных, шт.	масса семенных, г	количество семенных, шт.
<i>Сорт Кармен</i>					
Контроль	9,1	338	4,3	297	4,8
Биодукс	9,4	395	4,9	350	4,5
Плантарел	8,7	370	4,2	320	4,5
Эпин-экстра	8,6	360	3,6	240	5,0
Зеребра агро	9,7	345	3,5	315	5,2
<i>Сорт Люкс</i>					
Контроль	5,8	230	2,2	220	3,6
Биодукс	5,9	305	3,2	200	2,7
Плантарел	8,5	360	4,0	225	4,5
Эпин-экстра	9,1	385	4,6	248	4,5
Зеребра агро	6,0	332	3,5	163	2,5
<i>Сорт Браво</i>					
Контроль	9,3	300	3,3	253	5,0
Биодукс	10,2	450	5,0	300	5,2
Плантарел	8,8	400	4,0	250	4,8
Эпин-экстра	9,7	430	4,9	360	4,8
Зеребра агро	8,1	360	4,0	230	4,1

тра, где получена урожайность 16,2 т/га, что выше урожайности в контрольном варианте на 4,8 т/га. К отмеченному был близок вариант с применением биодукс, в котором получена урожайность семенных клубней 13,5 т/га (табл. 3).

В зависимости от применения биологических препаратов у сорта Кармен урожайность в большей степени зависела от количества ростков и их сырой массы (коэффициенты корреляции равны 0,532 и 0,530) (средняя положительная связь).

У сорта Люкс урожайность семенных клубней обусловлена площадью листьев, количеством глазков и сухой массой ростков (коэффициенты корреляции равны 0,586; 0,511 и 0,529 соответственно) (связь средняя положительная). С показателями количества ростков и содержания крахмала установлена слабая связь.

Урожайность сорта Браво в большей степени связана с площадью листьев, количеством ростков и массой сухих ростков (коэффициенты корреляции составили 0,930; 0,856 и 0,797 соответственно) (сильная положительная связь), а также с массой сырых ростков (коэффициент корреляции равен 0,595) (связь средняя положительная) (рис. 2).

В среднем за годы исследований было отмечено повышение показателей качества клубней при обработке биологическими препаратами. У сорта Кармен в варианте с обработкой биопрепаратором биодукс содержание сухого вещества – 23,7 %, в контроле – 22,1 %; содержание крахмала – 17,5 %, в контроле – 15,3 %; содержание в клубнях белка – 2,6 %, в контроле – 1,8 %. В остальных вариантах опыта превышение контрольного варианта было не существенно.

Таблица 3 – Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, 2021–2023 гг.

Table 3 – Yield of seed tubers of potato varieties depending on the use of biological preparations, 2021–2023

Вариант опыта	Урожайность, т/га	К контролю (плюс, минус)	V, %	Стабильность (дисперсия)
<i>Сорт Кармен</i>				
Контроль	13,4	–	15,6	0,54
Биодукс	15,8	+1,4	20,1	0,21
Плантарел	14,4	+1,0	16,9	2,21
Эпин-экстра	10,8	-2,6	16,0	0,35
Зеребра аgro	14,2	+0,8	16,2	0,07
<i>Сорт Люкс</i>				
Контроль	9,9	–	20,5	0,07
Биодукс	9,1	-0,8	19,9	0,09
Плантарел	10,1	+0,2	18,0	0,00
Эпин-экстра	11,1	+1,2	21,7	0,31
Зеребра аgro	7,4	-2,5	22,6	0,00
<i>Сорт Браво</i>				
Контроль	11,4	–	16,6	0,04
Биодукс	13,5	+2,1	18,9	0,85
Плантарел	11,3	-0,1	18,4	0,40
Эпин-экстра	16,2	+4,8	17,3	3,26
Зеребра аgro	10,4	-1,0	19,7	0,48
НСР ₀₅ , т/га:	1,0	–	–	–
Фактор А (сорт)		–	–	–
Фактор В (биологический препарат)	1,2	–	–	–
Фактор АВ	1,2	–	–	–

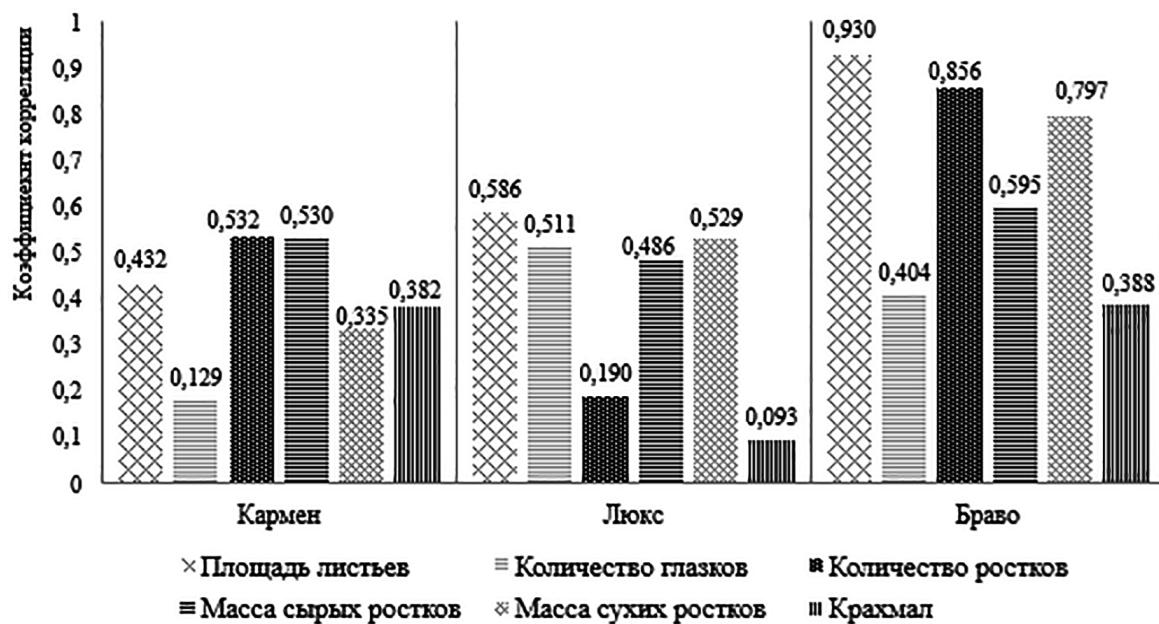


Рисунок 2 – Корреляция урожайности сортов картофеля с площадью листьев и показателями качества семенных клубней, в зависимости от применения биологических препаратов за 2021–2023 гг.

Figure 2 – Correlation of potato crop yields with leaf area and quality indicators of seed tubers, depending on the use of biological preparations for 2021–2023

У сорта Люкс выделился вариант с обработкой биопрепаратом эпин-экстра. При этом содержание сухого вещества и крахмала составило 22,5 и 16,3 %; белка в клубнях – 2,4 %.

Превышение показателей качества клубней отмечалось и у сорта Браво. Здесь лучшими были варианты с обработкой биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра: содержание сухого вещества составило 23,4–23,9 %; крахмала – 17,5–17,8 %; белка – 2,7–2,8 %. Остальные варианты опыта были на уровне контроля или незначительно его превышали (табл. 4).

При выращивании картофеля важно учитывать потери в период зимнего хранения. В среднем за три года наибольшие потери наблюдались за период с декабря по февраль. При обработке биологическими препаратами было снижение потерь во все анализируемые периоды.

Так, минимальные потери урожая клубней за период сентябрь – апрель у сорта Кармен отмечены в варианте опыта с обработкой биопрепаратом биодукс (8,8 %), максимальные потери отмечены в варианте с биопрепаратом зеребра агро

(14,2 %), ввиду низкой устойчивости растений в период вегетации. В остальных вариантах с биопрепаратами потери находились в пределах 10,2–10,6 %.

У сорта Люкс потери урожая клубней за период сентябрь – апрель в контролльном варианте составили 12,5 %. Выделился вариант с обработкой биопрепаратом эпин-экстра, потери снизились до 9,5 %. В остальных вариантах они составляли 11,2–14,0 %.

У сорта Браво низкие потери урожая клубней отмечены в вариантах опыта с обработкой биопрепаратами биодукс и эпин-экстра – 10,3 и 10,4 % соответственно, что на 3,7 и 3,6 % ниже по сравнению с контролем (рис. 3).

В зависимости от применения биологических препаратов максимальная рентабельность сорта Кармен получена в варианте с применением биопрепарата биодукс (253 %), уровень прибыли при этом составил 454,1 тыс. руб.

У сорта Люкс выделился вариант с обработкой эпин-экстра: рентабельность – 141 %, прибыль – 252,5 тыс. руб. У сорта Браво наибольшая рентабельность и при-

Таблица 4 – Качество клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021–2023 гг.

Table 4 – The quality of tubers of potato varieties depending on the use of biological preparations, on average for 2021–2023

В процентах (in percent)

Вариант опыта	Содержание в клубнях		
	сухого вещества	крахмала	белка
<i>Сорт Кармен</i>			
Контроль	22,1	15,3	1,8
Биодукс	23,7	17,5	2,6
Плантарел	22,5	16,5	2,3
Эпин-экстра	22,4	16,2	2,4
Зеребра агро	22,9	16,7	2,1
<i>Сорт Люкс</i>			
Контроль	20,2	13,8	1,7
Биодукс	21,5	14,3	2,1
Плантарел	21,3	15,6	1,8
Эпин-экстра	22,5	16,3	2,4
Зеребра агро	21,8	15,8	2,0
<i>Сорт Браво</i>			
Контроль	22,6	15,4	1,9
Биодукс	23,4	17,5	2,7
Плантарел	22,1	16,6	2,4
Эпин-экстра	23,9	17,8	2,8
Зеребра агро	23,0	17,9	2,1
НСР ₀₅ :			
Фактор А (сорт)	0,9	0,8	0,4
Фактор В (биологический препарат)	0,12	0,11	0,23
Фактор АВ	0,12	0,11	0,23

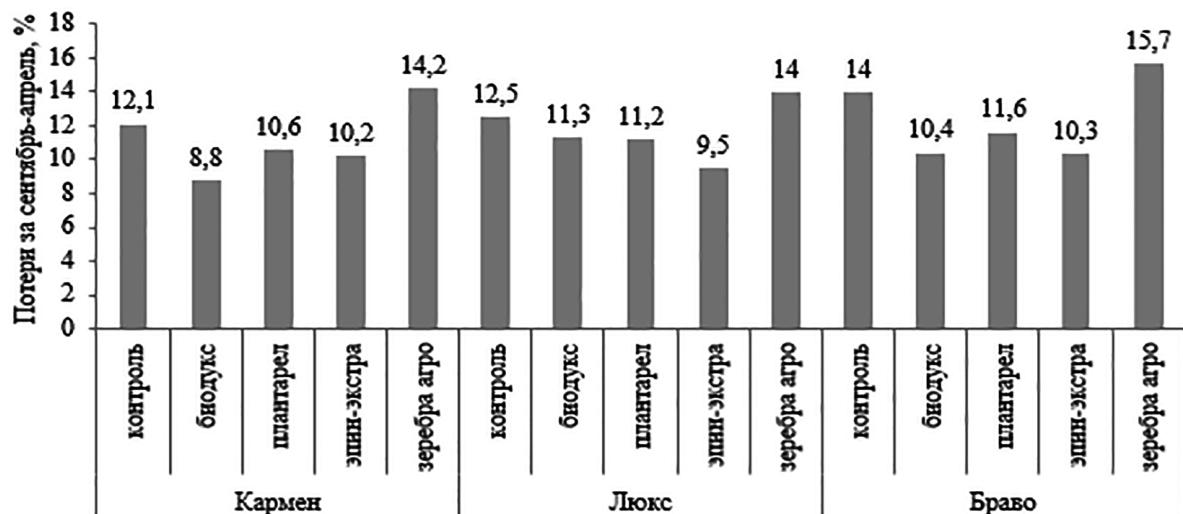


Рисунок 3 – Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2022–2024 гг.

Figure 3 – Yield losses during winter storage of potato varieties depending on the use of biological preparations, on average for 2022–2024

были получены в варианте с обработкой биологическим препаратом эпин-экстра 266 % и 471,1 тыс. руб. соответственно. Приведенные данные по рентабельности даны на рисунке 4.

Заключение. Проведенные исследования показали, что сорта картофеля по-разному реагировали на тот или иной препарат. Так, у сорта Кармен высокие показатели получены в варианте с применением препарата биодукс, у сорта Люкс – в варианте с препаратом эпин-экстра, сорт Браво положительно реагирует на применение препаратов биодукс и эпин-экстра.

В отмеченных вариантах наблюдалось *сокращение вегетационного периода* на 2–5 суток по сравнению с контролем, что предпочтительно для Тюменской области. Устойчивость к болезням была высокой и очень высокой в вариантах с биологическими препаратами, но стоит отметить, что в варианте с применением биопрепарата зеребра агро устойчивость заметно снизилась.

Урожайность семенных клубней за годы исследований находилась в пределах 11,1–16,2 т/га. Показатели качества клубней были заметно выше в сравнении с контролем. Потери урожая клубней в

вариантах с применением биологических препаратов биодукс и эпин-экстра снизились на 3,3–3,6 % по сравнению с контрольным вариантом.

Урожайность семян у сорта Кармен в большей степени зависела от количества ростков и их сырой массы (связь средняя положительная). У сорта Люкс урожайность семенных клубней обусловлена площадью листьев, количеством глазков и сухой массой ростков (связь средняя положительная). Урожайность сорта Браво в большей степени связана с площадью листьев, количеством ростков и массой сухих ростков (установлена сильная положительная связь).

Рентабельность производства в вариантах с применением биопрепараторов биодукс и эпин-экстра достигала значений 141–266 % в зависимости от сорта.

При разной реакции сортов картофеля на биологические препараты необходимо проводить данные исследования для формирования комплекса мероприятий по защите растений с целью повышения урожайности и качества семенных клубней, а также снижения пестицидной нагрузки.

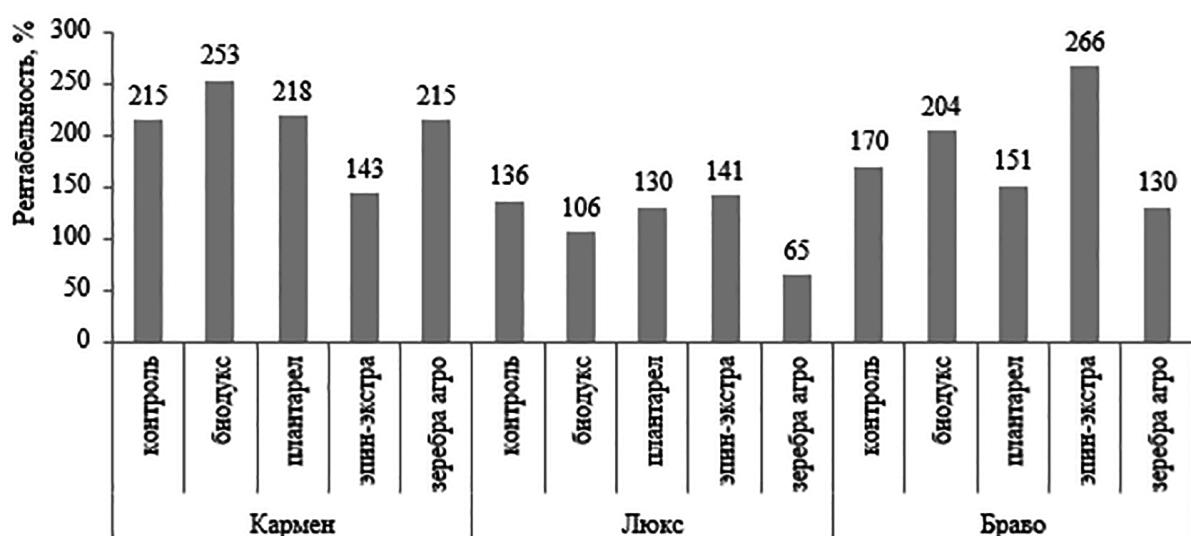


Рисунок 4 – Рентабельность сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021–2023 гг.

Figure 4 – Profitability of potato varieties depending on the use of biological preparations, on average for 2021–2023

Список источников

1. Завалин А. А., Алметов Н. С., Мартынов М. И. Влияние удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество клубней картофеля // Агрохимия. 2000. № 4. С. 63–67. EDN TEGYLF.
2. Казак А. А., Логинов Ю. П., Гайзатулин А. С. Роль сорта в повышении урожайности и улучшении качества клубней картофеля // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК : материалы нац. науч.-практ. конф. Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. С. 117–123. EDN OAAEFH.
3. Казак А. А., Логинов Ю. П., Гайзатулин А. С., Жигадло В. В. Формирование урожайности и качества клубней сортов картофеля в зависимости от сроков уборки в северной лесостепи Тюменской области // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 6 (104). С. 117–125. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-6-104-117-125>. EDN VHZZBA.
4. Анисимов Б. В., Симаков Е. А., Жевора С. В., Овэс Е. В., Зебрин С. Н., Митюшкин А. В. [и др.]. Диагностика и профилактика вирусных, бактериальных и грибных болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля : методические рекомендации. Владикавказ : Издательство ИР, 2021. 62 с. EDN SOEEYA.
5. Гайзатулин А. С., Казак А. А., Логинов Ю. П. Динамика формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 94–99. EDN IYNWCA.
6. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Урванцева А. В. Влияние некоторых биопрепаратов на развитие болезней и урожайность картофеля // Защита картофеля. 2018. № 1. С. 15–22. EDN ZCXLTN.
7. Ханиева И. М., Магомедов К. Г., Бозиев А. Л., Абидова Г. Х., Абидов А. Х. Влияние применения биопрепаратов на урожайность и качественные показатели картофеля в условиях горной зоны Кабардино-Балкарской республики // Перспективные инновационные проекты молодых ученых : материалы X всерос. конф. Нальчик : Принт Центр, 2023. С. 164–174. EDN TAABZN.
8. Комякова Е. М., Нестерова Л. Б. Влияние биопрепаратов на урожайность и крахмалистость клубней картофеля // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2003. № 2 (10). С. 73–74. EDN PELVMV.
9. Мезюха А. Н., Казак А. А., Шерстобитов С. В. Система удобрений картофеля // Молодежная наука для развития АПК : материалы LX студ. науч.-практ. конф. Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. С. 78–83. EDN MFANSS.
10. Осипова В. В. Влияние обработки картофеля биопрепаратором фитоспорин-м на скороспелость, урожай и качество клубней в условиях криолитозоны // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 97. С. 50–55. EDN NRHXND.
11. Плеханова Л. П., Булдаков С. А. Эффективность действия биопрепаратов и фунгицидов против болезней растений, клубней картофеля и их влияние на урожайность // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 9-2 (87). С. 28–33. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2019.87.9.031>. EDN TCNUNZ.
12. Соколова М. Г., Акимова Г. П., Бойко А. В., Нечаева Л. В., Глянько А. К., Вайшля О. Б. [и др.]. Влияние бактериальных биопрепаратов на урожай картофеля и его качество // Агрохимия. 2008. № 6. С. 62–67. EDN IPKSSP.
13. Уромова И. П., Козлов А. В. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество картофеля // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. № 5. С. 77–81. EDN HTOGWX.
14. Полищук В. А. Влияние микроудобрений и биопрепарата на формирование клубней картофеля разной фракции // Путь науки. 2015. № 9 (19). С. 45–49. EDN UJFEFL.
15. Черемисин А. И., Кумпан В. Н. Изучение влияния применения биопрепаратов и стимуляторов роста на полезную микрофлору и продуктивность картофеля // Вестник Ка-

занского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 4 (51). С. 91–95. https://doi.org/10.12737/article_5c3de390ad4cc9.66646319. EDN YWHBVR.

16. Аликов А. А., Басиева А. С., Бекмурзов Б. В. Влияние биопрепаратов на сорта картофеля в горной зоне Республики Северная Осетия – Алания // Вестник научных трудов молодых ученых, аспирантов и магистрантов Горского государственного аграрного университета : сб. науч. тр. Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2021. Вып. 58. С. 77–81. EDN ALWTUY.

17. Анисимов Б. В., Марзоев З. А., Зебрин С. Н., Блинков Е. Г., Грачева И. А. Профилактика вирусных болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля // Защита и карантин растений. 2022. № 9. С. 27–31. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2022_9_27. EDN UUVZKG.

18. Логинов Ю. П., Гайзатулин А. С. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семенных клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области // Мир инноваций. 2021. № 1. С. 7–14. EDN TVGSCE.

19. Ракитина У. А., Ященко С. Н., Казак А. А. Урожайность и качество биотипов яровой мягкой пшеницы Тюменская юбилейная в лесостепной зоне Тюменской области // Страгетические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии : материалы LVIII междунар. науч.-практ. конф. Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. С. 232–244. EDN SVXQCM.

20. Симаков Е. А., Анисимов Б. В., Зебрин С. Н., Митюшкин А. В., Журавлев А. А., Деревягина М. К. [и др.]. Оценка сортоотличительных признаков и симптомов проявления болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля // Картофель и овощи. 2022. № 8. С. 20–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.20.98.003>. EDN ZEQDMC.

References

1. Zavalin A. A., Almetov N. S., Martyanov M. I. Effect of fertilizers and biopreparations on yield and quality of potato tubers. *Agrohimiya*, 2000;4:63–67. EDN TEGYLF (in Russ.).
2. Kazak A. A., Loginov Yu. P., Gayzatulin A. S. The role of the variety in improving the yield and quality of potato tubers. Proceedings from Promising developments and breakthrough technologies in agriculture: *Natsional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 117–123), Tyumen', Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2020 EDN OAAEFH (in Russ.).
3. Kazak A. A., Loginov Yu. P., Gayzatulin A. S., Zhigadlo V. V. Formation of yield and quality of tubers of potato varieties depending on harvesting time in northern forest-steppe of Tyumen region. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN*, 2021;6(104):117–125. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-6-104-117-125>. EDN VHZZBA (in Russ.).
4. Anisimov B. V., Simakov E. A., Zhevora S. V., Oves E. V., Zebrin S. N., Mityushkin A. V. [et al.]. *Diagnosis and prevention of viral, bacterial and fungal diseases controlled in potato seed production: methodological recommendations*, Vladikavkaz, Izdatel'stvo IR, 2021, 62 p. EDN SOEEYA (in Russ.).
5. Gayzatulin A. S., Kazak A. A., Loginov Yu. P. Dynamics of the formation of yields of early ripe potato varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021;4(67): 94-99. EDN IYNWCA (in Russ.).
6. Dobrokhotov S. A., Anisimov A. I., Urvantseva A. V. Effect of some biopreparations on disease development and potato yields. *Zashchita kartofelya*, 2018;1:15–22. EDN ZCXLTN (in Russ.).
7. Khanieva I. M., Magomedov K. G., Boziev A. L., Abidova G. Kh., Abidov A. Kh. Influence of biopreparation application on yield and quality indicators of potatoes in the conditions of the mountain zone of Kabardino-Balkar Republic. Proceedings from Promising innovative projects of young scientists: *X Vserossiiskaya konferentsiya*. (PP. 164–174), Nal'chik, Print Tsentr, 2023 EDN TAABZN (in Russ.).
8. Komyakova E. M., Nesterova L. B. Effect of biopreparations on yield and starchiness of potato tubers. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2003;2(10):73–74. EDN PELVMV (in Russ.).

9. Mezyukha A. N., Kazak A. A., Sherstobitov S. V. Potato fertilizer system. Proceedings from Youth science for the development of agriculture: Molodezhnaya nauka dlya razvitiya APK: LX Studencheskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 78–83), Tyumen', Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2023 EDN MFANSS (in Russ.).
10. Osipova V. V. Influence of potato processing by phytosporin-m biological product on maturity, crop and quality of tuber under conditions of cryolit zone. *Vestnik Irkutskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2020;97:50–55. EDN NRHXND (in Russ.).
11. Plekhanova L. P., Buldakov S. A. Effectiveness of action of biological preparation and fungicidal agents against plant diseases, potatoes tuber and their influence on productivity of land. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2019;9–2(87):28–33. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2019.87.9.031>. EDN TCNUNZ (in Russ.).
12. Sokolova M. G., Akimova G. P., Boyko A. V., Nechaeva L. V., Glyan'ko A. K., Vayshlya O. B. [et al]. Effect of bacterial biopreparations on potato yield and its quality. *Agrokhimiya*, 2008;6:62–67. EDN IPKSSP (in Russ.).
13. Uromova I. P., Kozlov A. V. Effect of biopreparations on productivity and quality of potatoes. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2020;5:77–81. EDN HTOGWX (in Russ.).
14. Polishchuk V. A. The influence of microfertilizers and biological preparation on the formation of potato tubers of different fractions. *Put' nauki*, 2015;9(19):45–49. EDN UJFEFL (in Russ.).
15. Cheremisin A. I., Kumpan V. N. Study the impact of biopreparations and growth stimulators application on useful microflora and productivity of potato. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018;13;4(51):91–95. https://doi.org/10.12737/article_5c3de390ad4cc9.66646319. EDN YWHBVR (in Russ.).
16. Alikov A. A., Basieva A. S., Bekmurzov B. V. Influence of biopreparations on potato varieties in the mountain zone of Republic of North Ossetia – Alania. *Vestnik nauchnykh trudov molodykh uchenykh, aspirantov i magistrantov Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. (PP. 77–81), Vladikavkaz, Gorskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2021. EDN ALWTUY (in Russ.).
17. Anisimov B. V., Marzoev Z. A., Zebrin S. N., Blinkov E. G., Gracheva I. A. Prevention for viral diseases, managed in seed potato growing. *Zashchita i karantin rastenij*, 2022;9:27–31. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2022_9_27. EDN UUVZKG (in Russ.).
18. Loginov Yu. P., Gayzatulin A. S. The influence of mineral fertilizers on the yield and quality of seed tubers of potatoes in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Mir innovatsiy*, 2021;1:7–14. EDN TVGSCE (in Russ.).
19. Rakitina U. A., Yashchenko S. N., Kazak A. A. Yield and quality of spring soft wheat biotypes Tyumenskaya yubileynaya in the foreststeppe zone of the Tyumen oblast. Proceedings from Strategic resources of the Tyumen agro-industrial complex: people, science, technology: LVIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 232–244), Tyumen', Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2024. EDN SVXQCM (in Russ.).
20. Simakov E. A., Anisimov B. V., Zebrin S. N., Mityushkin A. V., Zhuravlev A. A., Derevyagina M. K. [et al]. Evaluation of varietal difference features and symptoms of diseases controlled in potato seed production. *Kartofel' i ovoshchi*, 2022;8:20–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.20.98.003>. EDN ZEQDMC (in Russ.).

© Гайзатулин А. С., Логинов Ю. П., 2024

Статья поступила в редакцию 18.04.2024; одобрена после рецензирования 29.05.2024; принята к публикации 31.05.2024.

The article was submitted 18.04.2024; approved after reviewing 29.05.2024; accepted for publication 31.05.2024.

Информация об авторах

Гайзатулин Андрей Сергеевич, преподаватель, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6026-0371>, Author ID: 1035895, gajzatulinas.20@ati.gausz.ru;

Логинов Юрий Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2372-9350>, Author ID: 704881, loginov.yup@gausz.ru

Information about the authors

Andrey S. Gaizatulin, Lecturer, Northern Trans-Ural State Agricultural University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6026-0371>, Author ID: 1035895, gajzatulinas.20@ati.gausz.ru;

Yury P. Loginov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Northern Trans-Ural State Agricultural University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2372-9350>, Author ID: 704881, loginov.yup@gausz.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.