

Научная статья  
УДК633.631.86  
doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-39-45

## ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Ирина Сергеевна Питюрина<sup>1✉</sup>, Дмитрий Валериевич Виноградов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

<sup>1</sup>piturina@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-4970-8953>

<sup>2</sup>vdvrzn@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2017-1491>

**Резюме.** В научных исследованиях представлены данные по изучению влияния органоминерального удобрения на урожайность продовольственного картофеля в условиях Нечерноземной зоны Рязанской области. Исследования проводились на продовольственном картофеле сорта Вымпел в условиях УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ Рязанской области, в 2021-2023 годах. По результатам исследований установлено, что внесение в почву органоминерального удобрения на основе отработанного грибного компоста, стимулировало пластический и энергетический метаболизм растений, ростовые процессы; способствовало ускорению темпов развития в течение всего периода вегетации изучаемой культуры, как следствие, создавало предпосылки повышения урожайности картофеля. Применение компоста при выращивании картофеля оказывало влияние на биометрические показатели, структуру урожая и продуктивность культуры. При этом внесение удобрения не повлияло на всхожесть картофеля и скорость наступления фенологических фаз развития. В среднем, полные всходы картофеля на всех вариантах опыта появились на двадцатый день после посадки и были достаточно дружными. С применением грибного компоста величина урожайности картофеля варьировала от 270,8 до 287,1 ц/га. Максимальная его прибавка была получена в варианте с внесением свежего грибного компоста: +37,3 ц/га. Товарность клубней картофеля при внесении перепревшего компоста составил 84,8%, при внесении свежего компоста – 89,6%. Оптимальное соотношение белка и крахмала наблюдается в клубнях с вариантов с внесением свежего компоста – 1:11 и перепревшего – 1:12, что свидетельствует о высоких кулинарных качествах. Применение органоминерального удобрения при выращивании картофеля оказало положительное влияние на содержание витамина С в сторону увеличения до 3,38%. Установлено, что при внесении органоминерального удобрения на основе отработанного субстрата шампиньонов наблюдается увеличение товарности, урожайности и качества картофеля сорта Вымпел.

**Ключевые слова:** картофель, органоминеральное удобрение, урожайность, качество

**Для цитирования:** Питюрина И. С., Виноградов Д. В. Влияние органоминерального удобрения на урожайность и качество клубней картофеля в условиях нечерноземной зоны // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3. С. 39-45. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-39-45

Original article

### THE EFFECT OF ORGANOMINERAL FERTILIZER ON THE YIELD AND QUALITY OF POTATO TUBERS IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

Irina S. Pityurina<sup>1✉</sup>, Dmitry V. Vinogradov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>piturina@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-4970-8953>

<sup>2</sup>vdvrzn@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2017-1491>

**Abstracts.** The article presents data on the study of the effect of organomineral fertilizers on the yield of food potatoes in the conditions of the Non-Chernozem zone of the Ryazan region. The research was carried out on food potatoes of the

Vimpel variety in the conditions of the Agrotechnopark Unit of the Federal State Budgetary Educational Institution of the Ryazan Region, in 2021-2023. According to the research results, it was established that the introduction of an organomineral fertilizer into the soil based on a spent mushroom compound stimulated the plastic and energy metabolism of plants, growth processes; it contributed to the acceleration of the pace of development during the entire growing season of the studied crop, as a result, created prerequisites for increasing potato yields. The use of compost in potato growing had an impact on biometric indicators, crop structure and crop productivity. At the same time, fertilization did not affect the germination of potatoes and the rate of onset of phenological phases of development. On average, full potato shoots on all variants of the experiment appeared on the twentieth day after planting and were quite friendly. With the use of mushroom compost, the potato yield varied from 270.8 to 287.1 c/ha. Its maximum increase was obtained in the variant with the addition of fresh mushroom compost: +37.3 c/ha. The marketability of potato tubers when applying rotted compost was 84.8%, when applying fresh compost – 89.6%. The optimal ratio of protein and starch is observed in tubers with options with the addition of fresh compost – 1:11 and rotted – 1:12, which indicates high culinary qualities. The use of organomineral fertilizer in potato cultivation had a positive effect on the vitamin C content in the direction of an increase to 3.38%. It was found that when using an organomineral fertilizer based on a spent substrate of champignons, an increase in marketability, yield and quality of potatoes of the Vimpel variety is observed.

**Keywords:** potatoes, organomineral fertilizer, yield, quality

**For citation:** Pityurina, I. S. & Vinogradov, D. V. (2024). The effect of organomineral fertilizer on the yield and quality of potato tubers in the non-chernozem zone. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*. 9, 3, 39-45. (in Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-39-45

В современном аграрном производстве большое значение отводится повышению урожайности сельскохозяйственных культур, а в частности отрасли картофелеводства. Эффективным в данном направлении является применение органических и органоминеральных удобрений [1, 2].

Органоминеральные удобрения способствуют улучшению биологических и биохимических свойств почвы, активизируют обменные и ростовые процессы растений картофеля на протяжении всего периода вегетации, что влияет на повышение не только урожайности, но и качества продукции [3, 4].

В последние годы наблюдается развитие отрасли грибоводства в различных регионах Российской Федерации, в том числе и в Рязанской области. В связи с чем увеличивается доля отработанного грибного субстрата, который представляет большой интерес для использования в качестве полноценного органоминерального удобрения при выращивании сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля [5, 6].

**Цель исследований** – оценка эффективности применения компоста, получаемого при выращивании шампиньонов, на урожайность продовольственного картофеля, возделываемого в условиях Нечерноземной зоны.

**Задачи исследований** – определить влияние отработанного грибного компоста на урожайность картофеля; проанализировать качественные показатели клубней культуры, выращенных на различных уровнях питания.

**Материалы и методы исследования.** Закладка опыта осуществлялась в 2021-2023 гг. в условиях Рязанского района Рязанской области на темно-серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Агрохимическая характеристика почвы: гумус 3,15-3,25%, фосфор 13,8-15,1 мг/100 г почвы, калий 13,2-14,9 мг/100 г почвы, pH 5,3-5,5.

Объект исследования – среднеспелый сорт продовольственного картофеля Вымпел.

Агротехника возделывания картофеля в опыте общепринятая для юга Нечерноземной зоны России. Предшественник – озимая пшеница. Под основную обработку почвы по всем вариантам внесли минеральные удобрения в дозе N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub> в виде азофоски – 2,1 ц/га (фон).

Компосты, которые получают в процессе выращивания грибов, представляют собой отходы производства, состоящие из мицелия грибов (белковая структура), перерабатываемого в процессе перегнивания, торфа, золы, соломы. В опыте применялось два варианта грибного компоста. Использовался свежий компост, который имел 66,3% органического вещества: N – 0,5%, P – 0,63%, K – 0,44%; и перепревший (1 год выдержки), который имел, в среднем, на 40,4% меньше органического вещества чем свежий. Внесение удобрений в почву осуществлялось под весеннюю культивацию с заделкой на

глубину 8-10 см. Компост свежий имел влажность 60-65% в количестве 84 т/га; компост годовалый имел влажность около 50 % в количестве 95 т/га (расчетные дозы).

Посадку культуры проводили в первой декаде мая. Посадка клубней в гребни осуществлялась на глубину 8-10 см с нормой 3,0 т/га. Схема посадки 75х25 см, общая площадь делянки – 56 м<sup>2</sup>, учетной – 50 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Все исследования проводились по стандартным общепринятым методикам. В период вегетации картофеля проводилась обработка пестицидами Матч, ВР, 50 мг/л, РидомилГолд МЦ, ВДГ, 5 кг/га. В целях повышения устойчивости растений к болезням картофеля обрабатывали Иммуноцитифит, ТАБ.

Определение качественных показателей клубней картофеля проводили в лабораториях кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений ФГБОУ ВО РГАТУ по стандартным общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** В опыте, внесение в почву органоминерального удобрения на основе отработанного грибного компоста активировало обменные и ростовые процессы растений, способствовало ускорению темпов развития в течение всего периода вегетации, как следствие, создавало предпосылки повышения урожайности картофеля.

Внесение удобрения на основе отработанного грибного компоста в изучаемых дозах не влияло на всхожесть картофеля и скорость наступления фенологических фаз развития. Полные всходы картофеля на всех вариантах опыта появились на 20-й день после посадки и были достаточно дружными.

Применение грибного компоста при выращивании картофеля оказывало влияние на биометрические показатели, структуру урожая и продуктивность культуры (табл. 1, 2).

Таблица 1

Влияние видов органоминерального удобрения на биометрические показатели растений картофеля сорта Вымпел, среднее 2021-2023 гг.

№ п/п	Варианты	Высота растений, см	Кол-во стеблей, шт./раст.	Кол-во листьев, шт./раст.	Площадь листовой поверхности тыс.м <sup>2</sup> /га
1.	НПК	46,8	3,2	43,4	40,8
2.	НПК + свежий компост	55,9	3,9	54,1	51,8
3.	НПК + перепревший компост	53,8	3,8	52,3	50,6
	НСР <sub>05</sub>	1,77	0,85	1,08	

Внесение свежего компоста показало наиболее положительную динамику биометрических показателей по сравнению с перепревшим компостом. Так, средняя высота растений с применением свежего компоста превысила контрольные показатели на 9,1 см, перепревшего на 7,0 см, что составляет 19,4 и 14,9% соответственно. Количество стеблей превысило контроль на 21,9% и 18,8% соответственно.

Применение видов компоста влияло на показатель облиственности растений, где наибольшая прибавка листьев картофеля была получена в варианте со свежим компостом - превышение контроля на +24,6%.

Показатель площади листовой поверхности у картофеля по вариантам опыта выявлялся в период активного цветения культуры. Площадь листовой поверхности на контроле составляла 40,8 тыс.м<sup>2</sup>/га, при внесении свежего компоста – 51,8 тыс. м<sup>2</sup>/га (к контролю +26,7%), перепревшего компоста – 50,6 тыс. м<sup>2</sup>/га (к контролю +24,0%).

Таблица 2

Влияние видов органоминерального удобрения на показатели структуры урожая картофеля сорта Вымпел, среднее 2021-2023 гг.

№ п/п	Вариант	Густота стояния растений, тыс.шт./га	Количество клубней, шт./куст	Средняя масса одного клубня, г	Содержание фракций к общей массе, %			Товарность, %
					крупные (> 80г)	средние (50-80г)	мелкие (< 50г)	
1.	НПК	44,10	5,4	73,4	44,9	26,7	28,4	71,6
2.	НПК + свежий компост	44,74	6,4	80,5	68,4	21,2	10,4	89,6
3.	НПК + перепревший компост	44,79	5,9	78,8	67,0	17,8	15,2	84,8
	НСР <sub>05</sub>	1,26	0,61	11,94				

Средняя густота стояния растений с внесением субстрата грибного компоста показывает положительную динамику по отношению к контролю – на 1,3%.

Внесение грибного компоста оказало влияние и на показатель количества клубней на одном кусте к моменту уборки. Наибольшее количество клубней на одном кусте было зафиксировано при применении свежего грибного компоста – 7,4 шт./куст, что на 15,6% превышает показатель контрольного варианта. Средняя масса одного клубня в опыте составила 74,4-81,5 грамм. Максимальный показатель средней массы одного клубня выявлен на делянках с внесенным свежим компостом (81,5 г), на 9,5% больше контрольного значения.

Показатель товарности клубней картофеля сорта Вымпел при внесении перепревшего компоста составил 84,8%, при внесении свежего компоста – 89,6%, что на 12,6% и 18,0% выше, чем в контрольном варианте соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Влияние видов органоминерального удобрения на урожайность картофеля, среднее 2021-2023 гг.

№ п/п	Вариант	Средний урожай, ц/га				Прибавка к фону	
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее	ц/га	%
1.	НПК	250,8	245,4	253,2	249,8	-	-
2.	НПК + свежий компост	288,2	282,7	290,4	287,1	+37,3	+24,9
3.	НПК + перепревший компост	272,4	265,4	274,6	270,8	+21,0	+14,0
	НСР <sub>05</sub>	3,61	8,89	5,12			

В опытных вариантах с применением грибного компоста величина урожайности картофеля варьировала от 270,8 до 287,1 ц/га. Максимальная прибавка урожая получена в варианте с внесением свежего грибного компоста: +37,3 ц/га, что на 24,9 % превышает контроль.

Использование удобрений оказывало влияние не только на величину, но и на качество выращиваемой продукции. Важнейшими показателями качества картофеля являлись массовая доля сухих веществ, содержание крахмала, витамина С и белка (рис. 1).

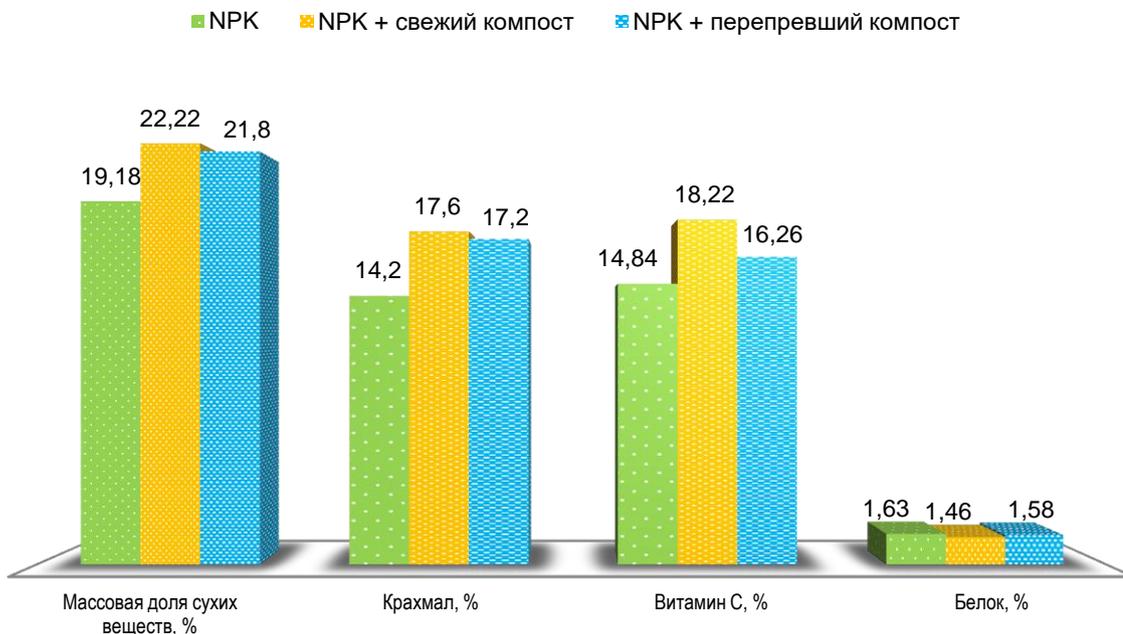


Рис. 1. Влияние удобрений на основе отработанного грибного компоста на показатели качества клубней картофеля сорта Вымпел, среднее 2021-2023 гг.

Как видно из рисунка 1 содержание сухого вещества в клубнях, выращенных с внесением изменяемого удобрения увеличивается, относительно контроля по варианту с свежим компостом на +22,22%, перепревшем на +21,80%, что указывает на хорошие технологические свойства клубней и положительное влияние компоста.

Оптимальное соотношение белка и крахмала наблюдается в клубнях с вариантов с внесением свежего компоста – 1:11 и перепревшего – 1:12, что свидетельствует о высоких кулинарных качествах. Применение органоминерального удобрения при выращивании картофеля оказало положительное влияние на содержание витамина С в сторону увеличения до 3,38%.

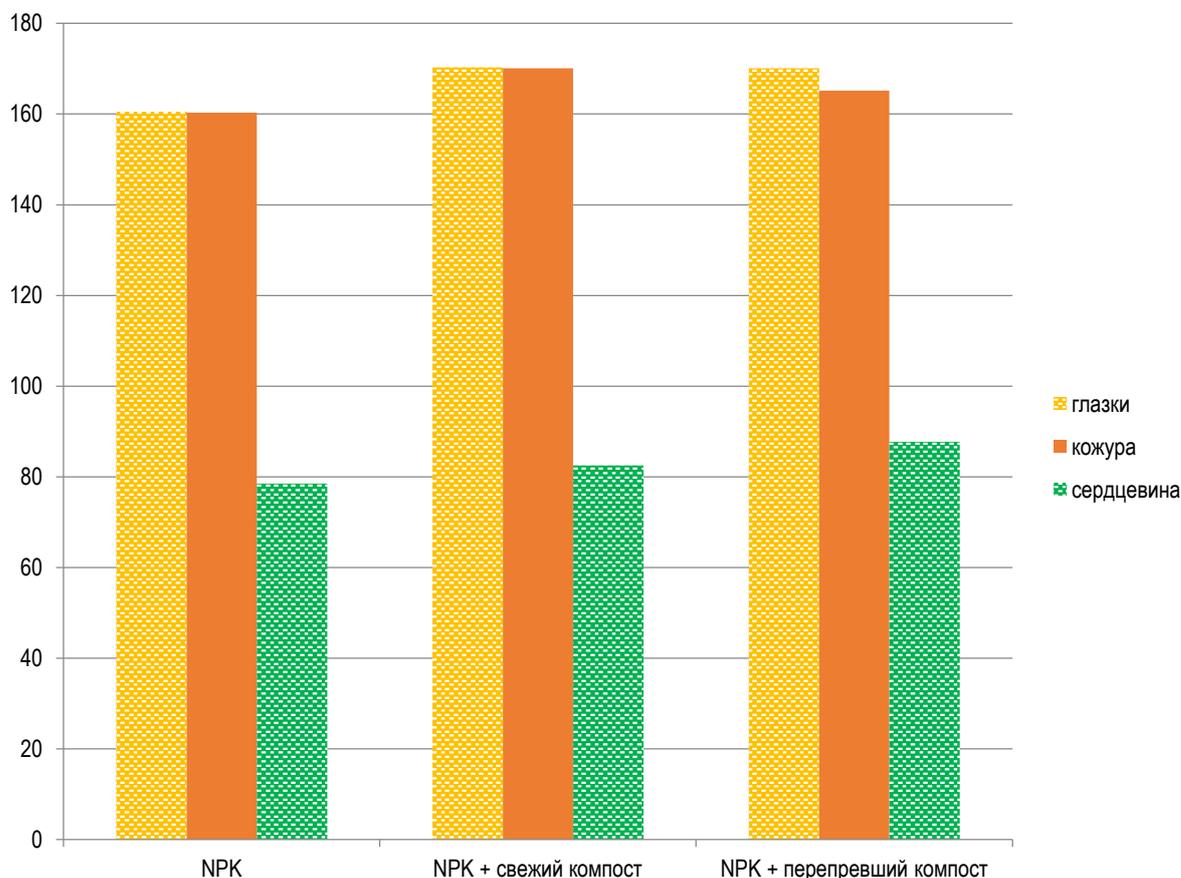


Рис. 2. Влияние применяемых удобрений на содержание нитратов в клубнях картофеля сорта Вымпел (после уборки), среднее 2021-2023 гг.

Данные проведенных (рис. 2) исследований свидетельствуют о том, что содержание нитратов в клубнях, выращенных со всех вариантах опыта, не превышало предельно допустимой концентрации в глазках, коже и сердцевине.

При изучении влияния органоминерального удобрения на основе отработанного грибного компоста на кулинарные качества клубней картофеля сорта Вымпел было установлено, что внесение удобрений не оказало значительного влияния на исследуемые показатели (табл. 4).

Таблица 4

Влияние видов удобрений на кулинарные качества клубней картофеля сорта Вымпел, среднее 2021-2023 гг.

№ п/п	Варианты	Потемнение мякоти, балл		Вкус, балл	Консистенция, балл	Развариваемость, балл	Водянистость, балл	Мучнистость, балл	Кулинарный тип
		сырой	сырой						
1.	NPK	8	8	8	7	4	6	6	BC
2.	NPK + свежий компост	9	8	9	8	4	6	7	BC
3.	NPK + перепревший компост	8	8	8	7	4	6	7	BC

Так, кулинарный тип на контрольном образце и экспериментальных вариантах, был одинаковый, и лишь по отдельным показателям наблюдалась разница не более чем в один балл.

Клубни картофеля сорта Вымпел по всем вариантам исследований отнесли к промежуточному кулинарному типу ВС. Внесение свежего грибного компоста оказало влияние в сторону увеличения балла на потемнение сырой мякоти (9 баллов), вкус (9 баллов), консистенцию (8 баллов) и мучнистость (7 баллов), а дозировка 1,5 кг/10 м<sup>2</sup>. изменила показатель мучнистости (7 баллов).

Таким образом, влияние органоминерального удобрения на основе отработанного грибного компоста в свежем и перепревшем (1 год) виде оказало влияние не только на урожайность, но и на качество клубней картофеля в сторону увеличения.

**Заключение.** На основании результатов испытаний по оценке эффективности влияния органоминерального удобрения на основе отработанного грибного компоста шампиньонов на урожайность сортов продовольственного картофеля, выращиваемого в условиях Рязанской области считаем возможным рекомендовать при производстве картофеля внесение в почву под весеннюю культувацию компоста свежего с влажностью 60-65% в количестве 84 т/га с заделкой на глубину 8-10 см. Вариант NPK + свежий компост обеспечивал увеличение урожайности картофеля на 37,3 ц/га, что на 24,9 % выше контроля. Содержание сухого вещества в клубнях, выращенных с внесением перепревшего отработанного грибного компоста, также увеличилось относительно контроля на 21,80%.

#### Список источников

1. Лупова, Е. И., Никитов С. В. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской // Молодёжь в поисках дружбы : сборник научных трудов. Бохтар : Институт энергетики Таджикистана, 2017. С. 15-20.
2. Питюрина И. С., Виноградов Д. В., Новикова А. В. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (166). С. 118-125.
3. Прибылова Г. Б., Лупова, Е. И., Питюрина И. С., Виноградов Д. В. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион // *Инновации в сельском хозяйстве и экологии*. 2020 (pp. 393-396).
4. Троц Н. М., Габиров М. А., Виноградов Д. В. Агрохимия : учебное пособие. – Кинель : ИБЦ Самарского государственного аграрного университета, 2021. 165 с.
5. Shchur A., Valkho O. V., Vinogradov D., Valko V. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident // *Impact of Cesium on Plants and the Environment*. Switzerland : Springer International Publishing, 2017. pp. 51-70.
6. Pityurina, I. S., Vinogradov D. V., Lupova E. I., Evsenina M. V Using the biologization elements in potato cultivation technology // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture*, 2021. P. 032047.

#### References

1. Lupova, E. I., Nikitov, S. V. (2017). Specificity of quality compliance of seed potatoes and their varieties when imported into the territory of the Russian Federation. *Youth in search of friendship'17: collection of scientific papers*. (pp. 15-20). Bokhtar : Institute of Energy of Tajikistan. (in Russ).
2. Pityurina, I. S., Vinogradov, D. V., & Novikova, A.V. (2021). Productivity and technological quality indicators of potato tubers grown in the Non-Chernozem zone. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*. (1 (166)). 118-125. (in Russ).
3. Pribylova, G. B., Lupova, E. I., Pityurina, I. S., & Vinogradov, D. V. (2020). Cultivation of early potato varieties using the biological product Izabion. *Innovations in agriculture and ecology*. (pp. 393-396). (in Russ).
4. Trots, N. M., Gabibov, M. A. & Vinogradov, D. V. (2021). *Agrochemistry*. 165 p. Kinel (in Russ).
5. Shchur, A., Valkho, O. V., Vinogradov, D. & Valko, V. (2017) Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident. *Impact of Cesium on Plants and the Environment*. Switzerland : Springer International Publishing. pp. 51-70.
6. Pityurina, I. S., Vinogradov, D. V., Lupova, E. I. & Evsenina, M. V. (2021) Using the biologization elements in potato cultivation technology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture*. P. 032047.

**Информация об авторах**

И. С. Питюрина – кандидат сельскохозяйственных наук;  
Д. В. Виноградов – доктор биологических наук, профессор.

**Information about the authors**

I. S. Pityurina – Candidate of Agricultural Sciences;  
D. V. Vinogradov – Doctor of Biological Sciences, Professor.

**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.

Статья поступила в редакцию 22.05.2024; одобрена после рецензирования 18.06.2024; принята к публикации 9.07.2024.  
The article was submitted 22.05.2024; approved after reviewing 18.06.2024; accepted for publication 9.07.2024.