

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

Научная статья

УДК 633.49:631.674.5

doi: 10.31774/2712-9357-2024-14-3-155-164

Новые сорта картофеля для возделывания при орошении в Нижнем Поволжье

Алексей Андреевич Новиков¹, Константин Анатольевич Родин²

^{1,2}Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал
Федерального научного центра гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова,
Волгоград, Российская Федерация

¹alexeynovikov@inbox.ru

²rodin.ka@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3808-2729>

Аннотация. **Цель:** провести эколого-географическое испытание новых высокопродуктивных сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции при дождевании в условиях гидротермической напряженности региона Нижней Волги. **Материалы и методы.** Экологическое испытание новых высокопродуктивных 19 сортов и гибридов картофеля отечественной и зарубежной селекции выполнялось на опытной площадке Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия в 2022–2023 гг. Исследования проводились в соответствии с требованиями общепринятых методик. **Результаты.** Результаты исследования, посвященного подбору и испытанию сортов картофеля, показали, что максимальное количество надземной массы изучаемые сорта картофеля формировали в первой декаде августа, максимальные приросты ботвы были отмечены у сорта Купец и гибрида 16.18-2 (соответственно 750 и 700 г). Сорта Вега, Удача, Лекарь, Эликсир, Гурман и гибрид 45.82-12 сформировали вегетативную массу от 500 до 630 г. Другие сорта не смогли сформировать мощную вегетативную массу. Из изучаемых сортов картофеля наибольшей продуктивностью, 41,3 т/га, характеризуется сорт Гулливер. Минимальная урожайность клубней картофеля получена в посадках сорта Любава, которая составила 15,6 т/га. Сформированная урожайность клубней картофеля у других сортов и гибридов находилась в пределах 18,7–34,0 т/га. **Выводы.** В итоге проведенных исследований получены результаты, показывающие закономерности формирования урожайности клубней 17 сортов и двух гибридов картофеля, проходящих экологическое испытание. Урожайность сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции варьировалась от 15,6 до 41,3 т/га, однако хотелось бы выделить такие сорта, как Гулливер, Удача и Даренка, Ред Скарлетт, Коломбо, Королева Анна, и гибриды, урожайность которых была выше 30 т/га.

Ключевые слова: картофель, дождевание, сорта и гибриды, биометрические показатели, урожайность

Для цитирования: Новиков А. А., Родин К. А. Новые сорта картофеля для возделывания при орошении в Нижнем Поволжье // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 3. С. 155–164. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-3-155-164>.

GENERAL AGRICULTURE, CROP SCIENCE

Original article

New potato varieties for irrigation cultivation in the Lower Volga region



Alexey A. Novikov¹, Konstantin A. Rodin²

^{1,2}All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation

¹alexeynovikov@inbox.ru

²rodin.ka@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3808-2729>

Abstract. Purpose: to conduct an environmental-geographical test of new highly productive potato varieties of domestic and foreign selection during sprinkling under conditions of hydrothermal tension in the Lower Volga region. **Materials and methods.** Ecological testing of new highly productive 19 potato varieties and hybrids of domestic and foreign breeding was carried out at the experimental site of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture in 2022–2023. The studies were conducted in accordance with the requirements of generally accepted methods. **Results.** The results of the study on the selection and testing of potato varieties showed that the maximum amount of above-ground mass of the studied potato varieties was formed in the first decade of August, the maximum growth of tops was noted in the Kupets variety and hybrid 16.18-2, 750 and 700 g respectively. The Vega, Luck, Healer, Elixir, Gourmet varieties and hybrid 45.82-12 formed the vegetative mass from 500 to 630 g. Other varieties were unable to form a powerful vegetative mass. The Gulliver variety is characterized by the highest productivity of the studied potato varieties – 4.3 t/ha. The minimum potato tubers yield was obtained in the Lubava variety, which amounted to 15.6 t/ha. The formed potato tubers yield of other varieties and hybrids ranged from 18.7 to 34.0 t/ha. **Conclusions.** As a result of the conducted research, results were obtained on the patterns of tubers yield formation of 17 varieties and 2 potato hybrids undergoing environmental testing. The yield of varieties and hybrids of domestic and foreign breeding ranged from 15.6 to 41.3 t/ha, however, such varieties as Gulliver, Luck and Darenka, Red Scarlett, Colombo, Queen Anna and hybrids with yields above 30 t/ha should be highlighted.

Keywords: potatoes, sprinkling, varieties and hybrids, biometric indicators, yield

For citation: Novikov A. A., Rodin K. A. New potato varieties for irrigation cultivation in the Lower Volga region. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2024;14(3): 155–164. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-3-155-164>.

Введение. Значение картофеля для обеспечения продовольствием населения всего мира трудно переоценить. Это ценная продовольственная культура, обладающая высокими диетическими свойствами по причине наличия в ее составе белка, витамина С, клетчатки и ценных химических соединений [1–3]. Белок, входящий в состав, отличается высоким качеством, что напрямую связано с его аминокислотным составом. Особо важны так называемые незаменимые аминокислоты, которые не могут генерироваться организмом человека, и их поступление в организм возможно только с пищей. К таким относятся триптофан, фенилаланин, лизин, треонин, метионин, лейцин, изолейцин [4, 5].

Резко континентальный климат Нижнего Поволжья требует исполь-

зования орошения для успешного выращивания картофеля из-за сильной жары. Длительные засухи и высокий уровень инфекций мешают получению высококачественных урожаев из-за экстремальных температурных условий, создавая стресс для растений [6–10]. Эти условия способствуют распространению вирусов, грибков и фитоплазм, проявляющихся через скручивание листьев, мозаику и различные болезни, что влечет за собой значительные потери урожая [6–10].

Поэтому рекомендуется использовать для посадки сорта картофеля с высокой адаптацией к местным условиям, устойчивые к болезням, с хорошим нарастанием ботвы и клубней высокого качества [11, 12].

Цель исследований – провести эколого-географическое испытание новых высокопродуктивных сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции при дождевании в условиях гидротермической напряженности региона Нижней Волги.

Материалы и методы. Полевые исследования, посвященные эколого-географическому испытанию, проводили на опытном поле ВНИИОЗ (недалеко от п. Водный Советского района, г. Волгоград) в 2022–2023 гг. с 17 сортами и двумя гибридами, относящимися к разным группам спелости (таблица 1).

Таблица 1 – Название сорта, гибрида, группа спелости и оригинатор
Table 1 – Name of the variety, hybrid, maturity group and originator

Название сорта или гибрида	Группа спелости	Оригинатор
1	2	3
1) Жуковский ранний	ранняя	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
2) Метеор	ранняя	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
3) Гулливер	ранняя	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
4) Любава	ранняя	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
5) Коломбо	ранняя	HZPC Holland B.V. (Нидерланды)
6) Вега	ранняя	Norika Nordring-Kartoffelzucht-Und Vermehrungs-GmbH (Германия)
7) Ред Скарлетт	ранняя	HZPC Holland B.V. (Нидерланды)
8) Ред Леди	ранняя	Solana (Германия)
9) Беллароза	ранняя	Eurolant Pflanzenzucht GmbH (Германия)

Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

1	2	3
10) Даренка	раннеспелая	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
11) Удача	раннеспелая	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
12) Купец	среднеранняя	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
13) Эликсир	среднеранняя	Германия
14) Гурман	среднеранняя	–
15) Лекарь	среднеранняя	Белоруссия
16) Королева Анна	среднеранняя	SaKa Pflanzenzucht Gbr (Германия)
17) Северное сияние	среднеспелая	ФГБНУ ФНЦ картофеля имени А. Г. Лорха
18) 16.18-2	–	–
19) 45.82-12	–	–

Учетная делянка 4-рядная. Опыт закладывался при одноярусном систематическом расположении сортов. Площадь делянки 42 м^2 ($2,8 \times 15 \text{ м}$), учетная площадь 25 м^2 . Площадь опыта составляла 798 м^2 .

Способ полива – дождевание, машиной Вауер. Водный режим – поддержание влажности почвы не ниже 80 % наименьшей влагоемкости (НВ) в слое 0,6 м на протяжении всего периода вегетации.

Дозу внесения минеральных удобрений рассчитывали по методике В. И. Филина (1994) на получение планируемой урожайности 30 т/га ($\text{N}_{150}\text{P}_{60}\text{K}_{130}$).

Почвы опытного участка светло-каштановые тяжелосуглинистые. Характеризуются они небольшой мощностью гумусового горизонта – 0,00–0,26 м, и низким содержанием гумуса в пахотном горизонте – 1,19 %.

По условиям влаго-, теплообеспеченности вегетационного периода территория проведения полевого эксперимента характеризовалась как засушливая, так как в 2022 и 2023 гг. ГТК = 0,4.

Исследования проводились в соответствии с требованиями общепризнанных методик (Б. А. Доспехов, 1985; В. Н. Плешаков, 1983 и др.).

Результаты и обсуждение. Для поддержания влажности почвы не ниже 80 % НВ в слое 0,6 м в 2022 и 2023 гг. было проведено 12 и 13 поливов нормой $300 \text{ м}^3/\text{га}$, а оросительная норма составила 3600 и $3900 \text{ м}^3/\text{га}$

соответственно. Сумма выпавших осадков в 2022 и 2023 гг. составила соответственно 162,8 и 136,8 мм.

Результаты исследования, посвященного подбору и испытанию сортов картофеля, показали, что максимальное количество надземной массы изучаемые сорта картофеля формировали в фазу цветения, максимальные приросты ботвы были отмечены у сорта Купец и гибрида 16.18-2, соответственно 750 и 700 г (таблица 2, рисунок 1).

Таблица 2 – Биометрические показатели различных сортов и гибридов картофеля (усредненные данные 2022–2023 гг.)

Table 2 – Biometric indicators of various potato varieties and hybrids (average data for 2022–2023)

Название сорта или гибрида	Высота растений, м	Количество стеблей, шт.	Масса ботвы, г
1) Жуковский ранний	0,68	3	350
2) Метеор	0,66	4	300
3) Гулливер	0,66	2	200
4) Любава	0,67	2	385
5) Коломбо	0,61	1	250
6) Вега	0,69	5	600
7) Ред Скарлетт	0,54	3	250
8) Ред Леди	0,63	1	300
9) Беллароза	0,53	3	150
10) Даренка	0,61	2	450
11) Удача	0,61	3	600
12) Купец	0,75	2	750
13) Эликсир	0,65	3	510
14) Гурман	0,73	3	610
15) Лекарь	0,70	3	630
16) Королева Анна	0,53	5	150
17) Северное сияние	0,69	3	333
18) 16.18-2	0,72	3	700
19) 45.82-12	0,79	6	500

Сорта Вега, Удача, Лекарь, Эликсир, Гурман и гибрид 45.82-12 сформировали вегетативную массу от 500 до 630 г. Другие сорта не смогли сформировать мощную вегетативную массу, она находилась в пределах 150–450 г. К фазе усыхания ботвы у сортов Северное сияние, Гурман и гибрида 45.82-12 прослеживался спад в наращивании вегетативной массы с началом пожелтения и отмирания нижних листьев.



**Рисунок 1 – Посадки сортов и гибридов
картофеля (автор фото К. А. Родин)**

Figure 1 – Planting potato and hybrids varieties (photo by K. A. Rodin)

Инфекционный фон на изучаемых вариантах оценивали визуально дважды за вегетацию: по массовым всходам и в фазу цветения, путем осмотра всех растений на учетной делянке. Учитывали поражаемость вирусными, грибными и бактериальными болезнями. В течение вегетации при визуальной оценке на всех сортах и гибридах лишь на некоторых растениях отмечались грибные болезни фитофтороз, альтернариоз и фомоз. Степень проявления болезней была низкой.

Минимальная урожайность клубней картофеля получена в посадках сортов Любава (15,6 т/га) и Беллароза (18,7 т/га) (рисунок 2).

Сформированная урожайность клубней картофеля у сортов Жуковский ранний, Метеор, Коломбо, Вега, Ред Скарлетт, Ред Леди, Беллароза, Даренка, Удача, Купец, Эликсир, Гурман, Лекарь, Королева Анна, Северное сияние и гибридов 16.18-2, 45.82-12 была выше и варьировалась от 22,0 до 34,7 т/га. Из изучаемых сортов картофеля наибольшей продуктивностью, 41,3 т/га, характеризуется сорт Гулливер.

Наименьшая существенная разница ($НСР_{0,5}$) в 2022 г. – 2,36 т/га и в 2023 г. – 2,65 т/га.

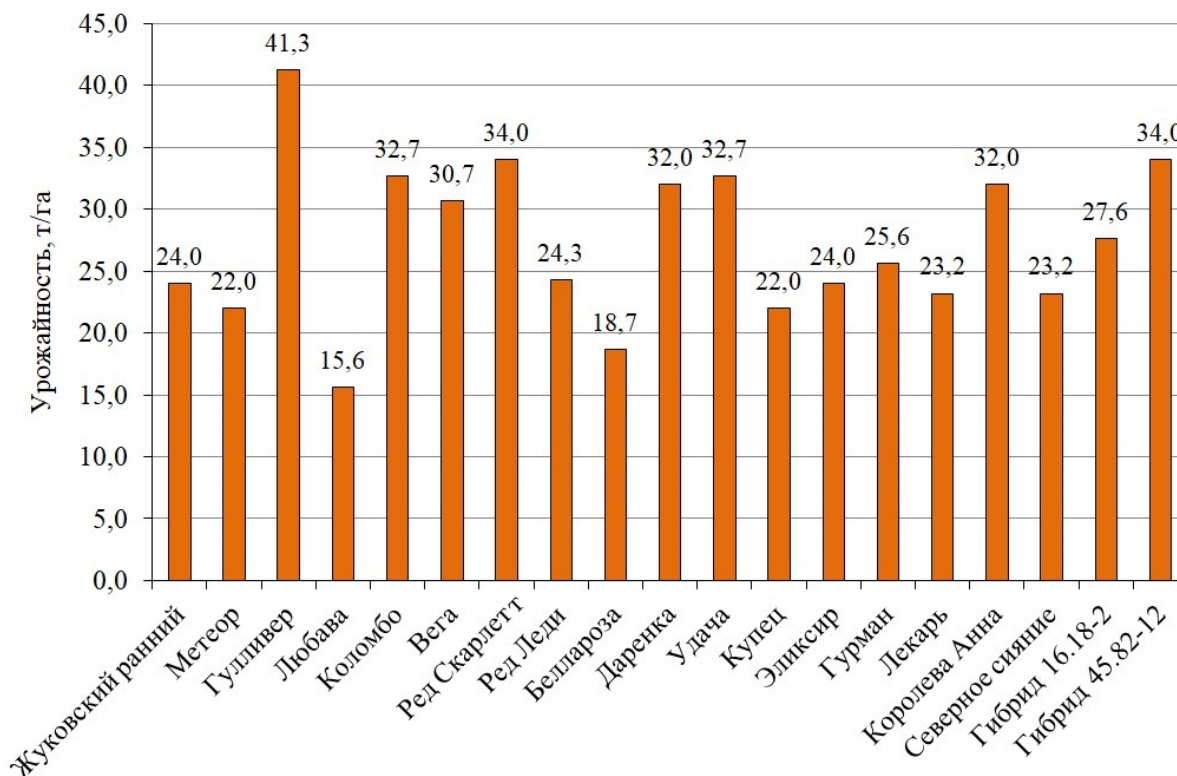


Рисунок 2 – Продуктивность изучаемых сортов и гибридов (усредненные данные 2022–2023 гг.)

Figure 2 – Productivity of the studied varieties and hybrids (average data for 2022–2023)

Выводы. В итоге проведенных исследований получены результаты, показывающие закономерности формирования урожайности клубней 17 сортов и двух гибридов картофеля, проходящих экологическое испытание. Урожайность сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции варьировалась от 15,6 до 41,3 т/га, однако хотелось бы выделить такие сорта, как Гулливер, Удача и Даренка, Ред Скарлетт, Колумбо, Королева Анна и гибриды, урожайность которых была выше 30 т/га.

Список источников

1. Агрэкологическая оценка перспективных сортов картофеля и особенности агротехники на светло-каштановых почвах Волгоградской области / А. Е. Новиков, А. А. Новиков, О. Г. Гиченкова, Ю. А. Лаптина, К. А. Родин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 3(67). С. 14–24. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-01. EDN: BAMYIZ.

2. Starchy carbohydrates in a healthy diet: The role of the humble potato / T. M. Robertson, A. Z. Alzaabi, M. D. Robertson, B. A. Fielding // Nutrients. 2018, Nov. 14. 10(11). 1764. DOI: 10.3390/nu10111764.

3. Новиков А. А., Василюк Д. И. Картофель с российской маркой // Орошаемое земледелие. 2022. № 2. С. 10–11. EDN: TCIAGC.

4. Родин К. А., Новиков А. А., Новиков А. Е. Совершенствование технологии возделывания картофеля при разных системах защиты растений в условиях Нижнего Поволжья // Мелиорация и гидротехника [Электронный ресурс]. 2023. Т. 13, № 4. С. 349–361. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1414> (дата обращения: 15.05.2024). DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-349-361. EDN: KQQTDU.

5. Кашапов Р. И., Сагирова А. А., Шабалина Ю. В. Статические и динамические характеристики в пищевом поведении на марафонских дистанциях сборной РФ по открытой воде // Наука и спорт: современные тенденции. 2017. № 2(15). С. 78–86. EDN: YUNZPX.

6. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev, A. Semenov, O. Vasilyev, P. Zaitsev, S. Arkhipov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 346. 012017. DOI: 10.1088/1755-1315/346/1/012017. EDN: ZTAMJA.

7. Seed-potatoes production using biotechnology methods under the conditions of East Kazakhstan / V. N. Nikolaeva, S. V. Zharkova, I. V. Gefke, G. T. Dolanbayeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. 052020. DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052020. EDN: UHVWXS.

8. Критерии отбора новых сортов картофеля для условий Средневолжского региона / С. Л. Рубцов, А. Л. Бакунов, Н. Н. Дмитриева, А. В. Милехин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1(75). С. 52–56. EDN: YXZMQH.

9. Эколого-географическое испытание сортов картофеля с пигментированной окраской мякоти / О. Г. Гиченкова, Ю. А. Лаптина, П. С. Маликова, У. А. Лаптина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 4(72). С. 112–124. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-11. EDN: AVHZGC.

10. Оценка продуктивности и качества перспективных сортов картофеля отечественной селекции в условиях Волгоградской области / О. Г. Гиченкова, Ю. А. Лаптина, Н. А. Куликова, А. П. Псарёва // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 1(65). С. 111–122. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-01-10. EDN: MEGXCJ.

11. Разработка модели сорта картофеля для агроэкологических условий Самарской области / А. Л. Бакунов, А. В. Милехин, Н. Н. Дмитриева, С. Л. Рубцов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. № 2-4. С. 752–757. DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00092. EDN: BBLSUR.

12. Viruses in the agrobiocenosis of the potato fields / O. A. Sobko, N. V. Matsishina, P. V. Fisenko, I. V. Kim, A. S. Didora, N. G. Boginskay, D. I. Volkov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. 052093. DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052093. EDN: DZVFZD.

References

1. Novikov A.E., Novikov A.A., Gichenkova O.G., Laptina Yu.A., Rodin K.A., 2022. *Agroekologicheskaya otsenka perspektivnykh sortov kartofelya i osobennosti agrotekhniki na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgogradskoy oblasti* [Agroecological assessment of promising potato varieties and features of agricultural technology on light chestnut soils of the Volgograd region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 3(67), pp. 14-24, DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-01, EDN: BAMYIZ. (In Russian).

2. Robertson T.M., Alzaabi A.Z., Robertson M.D., Fielding B.A., 2018. Starchy carbohydrates in a healthy diet: The role of the humble potato. *Nutrients*, Nov. 14, 10(11), 1764, DOI: 10.3390/nu10111764.
3. Novikov A.A., Vasilyuk D.I., 2022. *Kartofel' s rossiyskoy markoy* [Potatoes with the Russian brand]. *Oroschaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 2, pp. 10-11, EDN: TCIAGC. (In Russian).
4. Rodin K.A., Novikov A.A., Novikov A.E., 2023. [Improving potato cultivation technology with different plant protection systems in the conditions of the Lower Volga region]. *Melioratsiya i gidrotekhnika*, vol. 13, no. 4, pp. 349-361, available: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1414> [accessed 15.05.2024], DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-349-361, EDN: KQQTU. (In Russian).
5. Kashapov R.I., Sagirova A.A., Shabalina Yu.V., 2017. *Sticheskie i dinamicheskie kharakteristiki v pishchevom povedenii na marafonskikh distantsiyakh sbornoy RF po otкрытой vode* [Static and dynamic characteristics in food behavior at ultra-long distances of the assembly of the Russian Federation for open water]. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii* [Science and Sport: Modern Trends], no. 2(15), pp. 78-86, EDN: YUHZPX. (In Russian).
6. Kalimullin M., Abdrakhmanov R., Andreev R., Semenov A., Vasilyev O., Zaitsev P., Arkhipov S., 2019. Improvement of potato cultivation technology. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 346, 012017, DOI: 10.1088/1755-1315/346/1/012017, EDN: ZTAMJA.
7. Nikolaeva V.N., Zharkova S.V., Gefke I.V., Dolanbayeva G.T., 2021. Seed-potatoes production using biotechnology methods under the conditions of East Kazakhstan. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 677, 052020, DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052020, EDN: UHVWXS.
8. Rubtsov S.L., Bakunov A.L., Dmitrieva N.N., Milekhin A.V., 2019. *Kriterii otbora novykh sortov kartofelya dlya usloviy Srednevolzhskogo regiona* [Criterion of new potato varieties selection for conditions of Middle Volga region]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Orenburg State Agrarian University], no. 1(75), pp. 52-56, EDN: YXZMQH. (In Russian).
9. Gichenkova O.G., Laptina Yu.A., Malikova P.S., Laptina U.A., 2023. *Ekologo-geograficheskoe ispytanie sortov kartofelya s pigmentirovannoy okraskoy myakoti* [Ecological and geographical testing of potato varieties with pigmented flesh color]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 4(72), pp. 112-124, DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-11, EDN: AVHZGC. (In Russian).
10. Gichenkova O.G., Laptina Yu.A., Kulikova N.A., Psareva A.P., 2022. *Otsenka produktivnosti i kachestva perspektivnykh sortov kartofelya otechestvennoy seleksii v usloviyakh Volgogradskoy oblasti* [Assessment of the productivity and quality of promising potato varieties of domestic selection in the conditions of Volgograd region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 1(65), pp. 111-122, DOI: 10.32786/2071-9485-2022-01-10, EDN: MEGXCJ. (In Russian).
11. Bakunov A.L., Milekhin A.V., Dmitrieva N.N., Rubtsov S.L., 2018. *Razrabotka modeli sorta kartofelya dlya agroekologicheskikh usloviy Samarskoy oblasti* [Development of potato variety model for the agro-ecological conditions of Samara region]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Bulletin of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], no. 2-4, pp. 752-757, DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00092, EDN: BBLSUR. (In Russian).
12. Sobko O.A., Matsishina N.V., Fisenko P.V., Kim I.V., Didora A.S., Boginskay N.G., Volkov D.I., 2021. Viruses in the agrobiocenosis of the potato fields. IOP Conference Series:

Информация об авторах

А. А. Новиков – заместитель директора по научной работе, доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал Федерального научного центра гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Волгоград, Российская Федерация, alexeynovikov@inbox.ru;

К. А. Родин – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал Федерального научного центра гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Волгоград, Российская Федерация, rodin.ka@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-3808-2729.

Information about the authors

A. A. Novikov – Deputy Director for Scientific Work, Doctor of Agricultural Sciences, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation, alexeynovikov@inbox.ru;

K. A. Rodin – Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal Scientific Center of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation, rodin.ka@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-3808-2729.

*Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.*

*Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
All authors are equally responsible for violations in the field of ethics of scientific publications.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 12.04.2024; одобрена после рецензирования 20.06.2024;
принята к публикации 01.07.2024.
The article was submitted 12.04.2024; approved after reviewing 20.06.2024; accepted for
publication 01.07.2024.*