

4. Semenyutina A. V., Svintsov I. P., Khuzakhmetova A. Sh., et al. Mobilization of arboretum resources and ways of preserving their biodiversity in sparsely forested regions. Volgograd: Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, 2021. 288 p.
5. Rulev A. S., Kosheleva O. Yu. Experience in mapping the landscape structure of the city of Volgograd. Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology. 2010. No 2. Pp. 19-24.
6. Semenyutina A. V. Dendroflora of forest reclamation complexes. Volgograd: All-Russian Research Institute of Agroforestry, 2013. 268 p.
7. Semenyutina A. V., Svintsov I. P., Kulik D. K., et al. Handbook-guide: nursery of woody plants as an object of research, environmental, cultural and educational profile. Volgograd, 2015. 64 p.
8. Taranov N. N., Vishnyakova V. V. Geoinformation mapping of vegetation in the vicinity of the system of lakes Bolshaya and Malaya Nevidimka. Naukosphere. 2021. No 9-2. Pp. 40-45.
9. Khuzhakhmetova A. Sh., Semenyutina V. A., Lazarev S. E., et al. Characteristics and features of the growth processes of woody plants in an arid region. Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2021. V. 16. No 2 (62). Pp. 60-64.
10. Khuzhakhmetova A. Sh., Voronina V. P., Lazarev S. E. Estimation of the spatial structure of tree and shrub plantations in the city of Volgograd according to multispectral space images. Izvestiya NV AUK. 2022. No 3 (67). Pp. 218-232.
11. Semenyutina A. V., Podkovyrova G. V., Khuzhahmetova A. Sh., Svintsov I. P., Semenyutina V. A., Podkovyrov I. Yu. Engineering implementation of landscaping of lowforest regions. International journal of mechanical engineering and technology. International journal of mechanical engineering and technology. 2018. Vol. 9. Iss. 10. P. 1415-1422.
12. Semenyutina A. V., Podkovyrov I. Y., Huzhahmetova A. Sh., Semenyutina V. A., Podkovyrova G. V. Mathematical justification of the selection of wood plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening. International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2016. Vol. 110. № 2. Pp. 361-368.
13. Yang G., Liu J., Zhao C., et al. Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing for Field-Based Crop Phenotyping: Current Status and Perspectives. Front Plant Sci. 2017. № 8. 1111.

Информация об авторах

Вишнякова Вера Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории биоэкологии древесных растений, ФНЦ агроэкологии РАН (Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, д. 97), ORCID: 0000-0002-4378-9342, e-mail: vishnyakova-vv@vfanc.ru

Author's Information

Vishnyakova Vera Vladimirovna, Researcher at the Laboratory bioecology of woody plants, Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky av., 97), e-mail: vishnyakova-vv@vfanc.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-11

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL TESTING OF POTATO VARIETIES WITH PIGMENTED FLESH COLOR

O. G. Gichenkova¹, Yu. A. Laptina², P. S. Malikova¹, U. A. Laptina¹

¹*Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation*

²*Federal research Center "Nemchinovka"
Moscow region, Odintsovo, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: ylaptina82@mail.ru

Received 03.09.2023

Submitted 20.11.2023

Abstract

Introduction. According to the results of statistical data in the Volgograd region, the area under potatoes has increased by 877.05 hectares since 2022 and amounted to 3906.95 hectares in 2023. The current trend allows us to judge potatoes as the most popular, often found in the diet product.

However, do not forget about the risks that arise as a result of excessive consumption of this product. Agroecological testing of table varieties for healthy nutrition and their assessment of adaptive capacity will allow expanding the potato assortment with a set of biochemical indicators for the interested part of the population, and the results obtained will contribute to a larger-scale production of this product in the conditions of the Volgograd region. **The purpose of the research.** Agroecological testing of potato varieties and hybrids with pigmented pulp in the conditions of the Lower Volga region. **Object.** Five varieties and two hybrids of potatoes with a high content of anthocyanins. **Materials and methods.** The experiments were laid on an experimental irrigated area of the Volgograd State Agrarian University. The zoned Nevsky variety was the control. The planting rate is 40 thousand pieces per hectare. Zonal cultivation technology and an optimized water consumption system were used with the maintenance of the soil water regime of at least 80% HB in a layer of 0.4 m due to 13-15 watering at a watering rate of 240 m³/ha and an irrigation rate for vegetation of 3120-3600 m³/ha, the coefficient of ecological stability was determined by the method of S. A. Eberhart, W. A. Russell. **Results and conclusions.** The conducted research allowed us to identify promising, highly productive and plastic varieties resistant to stress factors of the region. Among the studied potato varieties and hybrids with pigmented pulp, the hybrid 16182 and the Gourmet variety bred on the basis of the A.G. Lorch Potato FITZ can be considered the most promising for cultivation in the conditions of the Volgograd region. Also, when cultivating potatoes using intensive technology, it is recommended to cultivate the Northern Lights variety.

Key words: *pigmented potato pulp, anthocyanins, potatoes, colored potato pulp, potato varieties.*

Citation. Gichenkova O. G., Laptina Yu. A., Malikova P. S., Laptina U. A. Ecological and geographical testing of potato varieties with pigmented flesh color. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 4(72). 112-124. (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-11.

Author's contribution. All the authors mentioned in this article were directly involved in the research and processing of the data obtained. All authors have read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.491

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ С ПИГМЕНТИРОВАННОЙ ОКРАСКОЙ МЯКОТИ

О. Г. Гиченкова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Ю. А. Лаптина², доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

П. С. Маликова¹, аспирант

У. А. Лаптина¹, студент

¹ ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

г. Волгоград, Российская Федерация

² Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Московская область, г. Одинцово, Российская Федерация

Актуальность. По результатам статистических данных в Волгоградской области площадь под картофелем с 2022 года увеличилась на 877,05 га и в 2023 году составила 3906,95 га. Сложившаяся тенденция позволяет судить о картофеле как о самом востребованном, часто встречающемся в рационе питания продукте. Однако не стоит забывать о рисках, которые возникают вследствие чрезмерного потребления в пищу данного продукта. Агроэкологическое испытание столовых сортов для здорового питания и их оценка по адаптационной способности позволят расширить сортимент картофеля с набором биохимических показателей для заинтересованной части населения, а полученные результаты будут способствовать более масштабному производству данного продукта в условиях Волгоградской области. **Цель исследований.** Агроэкологическое испытание сортов и гибридов картофеля с пигментированной мякотью в условиях Нижнего Поволжья. **Объектом** исследований были пять сортов и два гибрида картофеля с повышенным содержанием антоцианов. **Материалы и методы.** Опыты закладывались на

опытном орошаемом участке Волгоградского ГАУ. Районированный сорт Невский являлся контролем. Густота 40 тыс. шт. на гектар. Применялась зональная технология возделывания и оптимизированная система водопотребления с поддержанием водного режима почвы не ниже 80% НВ в слое 0,4 м за счет проведения 13-15 поливов при поливной норме 240 м³/га и оросительной норме за вегетацию 3120-3600 м³/га Коэффициент экологической стабильности определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell. **Результаты исследований.** Проведенные исследования позволили определить перспективные, высокопродуктивные и пластичные сорта устойчивые к стресс факторам региона. Среди изучаемых сортов и гибридов картофеля с пигментированной мякотью наиболее перспективными для возделывания в условиях Волгоградской области можно считать гибрид 16182 и сорт Гурман выведенные на базе ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха». Также при возделывании картофеля по интенсивной технологии рекомендуется возделывать сорт Северное сияние.

Ключевые слова: пигментированная мякоть картофеля, антоцианы, картофель, цветная мякоть картофеля, сорта картофеля.

Цитирование. Гиченкова О. Г., Лаптина Ю. А., Маликова П. С., Лаптина У. А. Эколого-географическое испытание сортов картофеля с пигментированной окраской мякоти. *Известия НВ АУК*. 2023. 4(72). 112-124. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-11.

Авторский вклад. Все авторы, указанные в настоящей статье, принимали непосредственное участие в проведении исследований и обработке полученных данных. Все авторы ознакомлены с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Картофель – одна из главных мировых продовольственных культур (15-я по площади и 4-я – по урожаю). Валовой мировой сбор, согласно последним доступным данным ФАО, составляет 359 млн. тонн и занимает второе место после зерновых культур (пшеницы, риса и кукурузы).

В Российской Федерации валовой объем производства намного ниже, чем в Китае (78,2 млн. тонн) и Индии (51,3 млн. тонн), но выше, чем в США, где объем производства картофеля составляет около 20 млн. тонн.

При этом картофель является одним из самых востребованных продуктов питания в мире, и поэтому спрос на новые универсальные сорта, сочетающие высокую стабильную продуктивность и отличные потребительские качества, постоянно растет [2, 7, 11].

Правильно подобранный сортимент позволяет увеличить урожай и повысить качество продукции [1, 9, 13]. Особый интерес представляют сорта, которые снижают риск развития ряда болезней в силу своих генетических особенностей и подходят для диетического питания.

Картофель с пигментированной мякотью имеет более высокую пищевую ценность и содержание антиоксидантных веществ по сравнению с обычными белыми или желтыми сортами картофеля. В частности, пигментированный картофель с фиолетовой или красной мякотью содержит антоцианы, которые являются важными антиоксидантами. Картофель с красным и фиолетовым цветом мякоти обладает значительной диетической ценностью, поскольку содержит полифенольные компоненты с антиоксидантными свойствами, в особенности антоциановые пигменты. Содержание антоцианов в картофеле коррелирует с общим содержанием растворимых фенольных соединений и антиоксидантной активностью. Эти показатели выше у картофеля с окрашенной кожурой и мякотью [12].

Цвет стеблей и листьев картофеля имеет большое значение, так как он является индикатором приспособленности растения. Антоциановые пигменты играют ключевую роль в защите фотосинтезирующих структур и клеточных оболочек от свободных

радикалов и прочих негативных воздействий. Помимо этого, они способствуют улучшению поглощения фосфора и азота из грунта, помогают контролировать осмотические процессы на клеточном уровне, понижают порог замерзания внутриклеточного содержимого, а также способствуют связыванию и изоляции ионов тяжелых металлов [14, 16, 18].

Антоцианы также обладают антимикробной активностью и могут способствовать устойчивости картофеля к заболеваниям. Например, исследования показывают, что картофель с фиолетовой мякотью менее подвержен поражению мокрой гнилью, чем картофель с желтой мякотью [17, 20].

Согласно исследованиям Колдаева В. М и др. [19] фиолетовые сорта картофеля обладают меньшей устойчивостью и антиоксидантной активностью по сравнению с другими овощами с высоким содержанием антоцианов, такими как синий лук и краснокочанная капуста. Однако в процессе хранения содержание антоцианов в фиолетовом картофеле уменьшается всего на 10-15%, что значительно меньше, чем у других овощей (2-кратное уменьшение).

По данным, предоставляемым Международной Федерацией Диабета, отмечается рост пациентов с диагнозом сахарный диабет, особенно в возрастной категории от 20 до 79 лет (537 млн.), что выше прогнозируемых значений. К 2046 году ожидается рост заболеваемости на 46%. В России также отмечается аналогичная тенденция и с 2000 года зафиксирован рост заболеваемости сахарным диабетом в более чем 2 раза [3, 4].

По последним данным Росстата, количество пациентов с СД в РФ на период окончания 2021 г. составило 5 млн. 168,8 тыс. человек [15]. По прогнозам, к 2035 году их число может увеличиться до 11,2 млн. человек [5].

Вопрос расширения ассортимента продуктов питания за счет продуктов, полезных для здоровья и возможных для применения потребителями, страдающих сахарным диабетом и другими сопутствующими болезнями (ожирение, гипертоническая болезнь), на сегодняшний день является как никогда актуальным.

Согласно данным Росстата площади засаженные сортами картофеля с пигментированной мякотью и высоким содержанием антоцианов, в 2020 году составили 154 тыс. га [6].

Производство с/х культур, которыми можно расширить ассортимент потребляемой продукции, развивается медленно, однако спрос на такую продукцию высок, вызывает интерес у сельхозтоваропроизводителей.

Поэтому целью нашего исследования было агроэкологическое испытание пигментированных сортов картофеля с диетическими качествами с целью выявления наиболее адаптивных генотипов для почвенно-климатических условий Волгоградской области.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели была проведена закладка полевого опыта на светло-каштановых почвах. Полевые исследования по подбору и испытанию сортов проводились с 5-ю сортами и 2-мя гибридами с повышенным содержанием антоцианов: Северное сияние, Лекарь, Элексир, Гурман, Гибрид-16182, Гибрид-338-45-82-12, сорт Невский – контроль. Густота 40 тыс. шт. на гектар, при норме посадки 2,3 тонны на гектар. В научно-исследовательской работе применялась зональная агротехника возделывания картофеля.

Погодные условия в годы исследований не совсем отвечали биологическим особенностям культуры и имели существенные различия по сравнению с многолетними данными. Так в мае 2023 года среднесуточная температура была на 2 градуса выше средних значений, а вот количество осадков было вдвое меньше многолетних, в 2022 году май сложился более холодным и увлажненным.

Таблица 1 – Характеристика изучаемых сортов и гибридов
Table 1 – Characteristics of the studied varieties and hybrids

Сорта и гибриды/ Varieties and hybrids	Группа спелости/ Ripeness Group	Цвет кожуры/ Peel color	Цвет мякоти/ Pulp color	Фото/Foto
Невский (st)/ Nevsky (st)	Среднеспелый/ medium - ripe	Желтый/ Yellow	Желтый/ Yellow	
Северное сияние/ Northern lights	Среднеспелый/ medium - ripe	Фиолетовый/ Violet	Фиолетово-белый/ Purple-white	
Лекарь/ The Healer	Среднеспелый/ medium - ripe	Темно фиолетовый/ Dark purple	Фиолетово-белый/ Purple-white	
Элексир/ Elixir	Среднеранний/ Mid - early	Розовый/ Pink	Кремо-розовый/ Creamy pink	
Гурман/ Gourmet	Среднеранний/ Mid - early	Фиолетовый/ Violet	Фиолетово-белый/ Purple-white	
Гибрид-16182/ Hybrid 16182	Среднеспелый/ medium - ripe	Ярко розовый/ Bright pink	Нежно розовый с белой серединой/ Pale pink with a white middle	
Гибрид-338-45-82-12/ Hybrid 338-45-82-12	Среднеспелый/ medium-ripe	Фиолетовый/ Violet	Бело-фиолетовый/ White-purple	

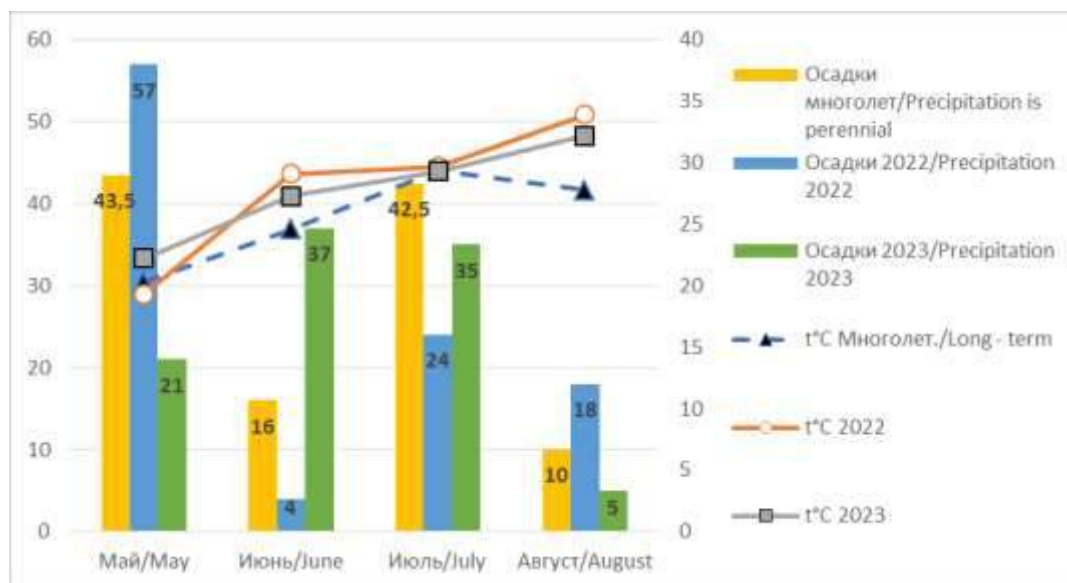


Рисунок 1 – Погодные условия в годы исследований
Figure 1 – Weather conditions during the years of research

В июне температура воздуха была выше среднего во все годы исследований, причем в 2022 году июнь был более жаркий, на 4,5 градуса выше нормы. По количеству выпавших осадков сложились противоположные условия, так в 2022 году это был самый засушливый месяц, а в 2023 это был самый увлажненный месяц, объем осадков составил 37 мм, что на 21 мм или в 2,3 раза больше среднеемноголетних значений.

В июле температурные колебания были не такие значительные, температура воздуха была близка к средним значениям, а вот обеспеченность осадками была недостаточная особенно в 2022 году. В августе отмечены высокие среднесуточные температуры на 4,4 и 6,1 градуса выше нормы, при этом количество осадков в 2022 году почти вдвое превышало норму, а в 2023 году было вдвое меньше.

Таким образом, годы проведения исследований очень отличались погодными условиями, что сказалось на росте и развитии изучаемых сортов и их показателях стрессоустойчивости к неблагоприятным факторам.

Результаты и обсуждение. Анализ результатов исследований показал, что для поддержания водного режима почвы не ниже 80% НВ в слое 0,4 м на посадках сортов и гибридов картофеля было проведено 13-15 поливов нормой 240 м³/га при оросительной норме 3120-3600 м³/га.

Обеспечение растений водой проходило только за счет орошения, в структуре водного баланса в годы исследований лидировала оросительная норма 70,3-73,5%. Пополнение за счет других источников: осадков вегетационного периода и накопленной почвенной влаги – низкое соответственно 5,5-9,8% и 19,9-21%.

Таблица 2 – Структура водопотребления
Table 2 – Structure of water consumption

Го- ды/Yea rs	Расход воды из почвы/ Soil moisture		Осадки / Precipitation		Оросительная норма/ Irrigation rate		Суммарное водопо- требление/ Total water consumption	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
2022	269	5,5	1030	21,0	3600	73,5	4899	100
2023	479	9,8	980	19,9	3120	70,3	4579	100

Оценивая биометрические показатели изучаемых сортов и гибридов, можно сказать, что рост и развитие растений протекали равномерно и погодные условия не повлияли на линейный рост и массу вегетирующих растений, тем не менее, наибольшая высота и количество стеблей во все годы исследований формировалось у сорта Гурман и у гибрида-16182.

Размеры надземной массы во многих случаях являются решающим фактором, определяющим интенсивность накопления и величину урожая. Максимальные приросты биомассы в 2022 году были отмечены у сортов Лекарь, Гурман, Эликсир и у гибрида-16182, которые превысили контроль соответственно на 317, 250, 200, и 300 грамм. Наименьший объем вегетативной массы сформировался у сорта Северное сияние – 333,0 г, что на 67 г меньше контроля.

Таблица 3 – Биометрические показатели различных сортов и гибридов картофеля в фазу цветения
Table 3 – Biometric indicators of various potato varieties and hybrids in the flowering phase

Сорта и гибриды/ Varieties and hybrids	Высота растений, м/ Plant height, m		Кол-во стеблей, шт/ Number of stems, pcs		Масса ботвы, г/ Weight of the tops, g	
	2022 г	2023 г	2022 г	2023 г	2022 г	2023 г
Невский (st)/ Nevsky (st)	0,69	0,74	2	3	400	675
Северное сияние/ Northern lights	0,72	0,79	3	8	333	680
Лекарь/The Healer	0,75	0,77	3	3	717	580
Элексир/ Elixir	0,72	0,70	4	5	600	578
Гурман/ Gourmet	0,80	0,78	3	3	650	670
Гибрид-338-45-82-12/ Hybrid 338-45-82-12	0,72	0,76	3	3	700	670
Гибрид-16182/ Hybrid 16182	0,79	0,82	6	5	500	690

В 2023 году наибольшая вегетативная масса отмечена у двух гибридов и у сорта Гурман, также стоит отметить высокие показатели биомассы у сорта Северное сияние, который в предыдущем году имел минимальные значения.

Таблица 4 – Количество клубней картофеля с одного растения, шт.
Table 4 – Number of potato tubers per plant, pcs

Сорта и гибриды/ Varieties and hybrids	2022 год/year			2023 год/year			Среднее/ Average		
	Товарных/ commodity	Не товарных/ not commercial	Общее/ General	Товарных/ commodity	Не товарных/ not commercial	Общее/ General	Товарных/ Commodity	Не товарных/ Not commercial	Общее/ General
Невский (st)/ Nevsky (st)	3	3	6	6	5	11	4,5	4,0	8,5
Северное сияние/ Northern lights	6	2	8	6	5	11	6	3,5	9,5
Лекарь/The Healer	5	5	10	5	4	9	5	4,5	9,5
Элексир/ Elixir	6	4	10	5	6	11	5,5	5	10,5
Гурман/ Gourmet	4	6	10	5	3	8	4,5	4,5	9,0
Гибрид-338-45-82-12/ Hybrid 338-45-82-12	4	8	12	6	5	11	5	6,5	11,5
Гибрид-16182/ Hybrid 16182	4	11	15	6	3	9	5	7	12

Наибольшее количество клубней во все годы исследований сформировалось у гибрида 16182, однако в 2022 году 70 процентов клубней относилось к нетоварным, тогда как в 2023 году, наоборот, преобладал процент товарных клубней. Аналогичная динамика прослеживается и по гибриду 338-45-82-12.

Наименьшее количество нетоварных клубней в среднем за 2022-2023 годы отмечено у сорта Северное сияние – 3,5 шт., причем наибольшее количество товарных клубней было также у этого сорта.

Более благоприятные погодные условия, которые сложились в 2023 году, о чем свидетельствует значение индекса условий среды ($I_j = 2,59$), позволили сортам в большей мере реализовать свой генетический потенциал в сравнении с 2022 годом ($I_j = -2,59$).

Таблица 5 – Масса клубней картофеля с одного растения, г
Table 5 – Mass of potato tubers per plant, g

Сорта и гибриды/ Varieties and hybrids	2022 год/year			2023 год/year			Среднее/ Average		
	Товарных/ commodity	Не товарных/ not commercial	Общее/ General	Товарных/ commodity	Не товарных/ not commercial	Общее/ General	Товарных/ Commodity	Не товарных/ Not commercial	Общее/ General
Невский (st)/ Nevsky (st)	300	90	390	631	184	815	345,0	137,0	482,0
Северное сияние/ Northern lights	510	70	580	645	180	825	577,5	125,0	702,5
Лекарь/The Healer	430	150	580	442	173	615	436,0	161,5	597,5
Элексир/ Elixir	480	120	600	450	180	630	465,0	150,0	615,0
Гурман/ Gourmet	460	180	640	618	165	783	539,0	172,5	711,5
Гибрид-338-45-82-12/ Hybrid 338-45-82-12	350	160	510	608	90	698	479,0	125,0	604,0
Гибрид-16182/ Hybrid 16182	320	380	700	750	90	840	535,0	235,0	770,0

В среднем за два года наибольшая масса клубней под кустом формировалась у гибрида 16182 и составила 770 грамм, что на 288 грамм больше контроля. Также хорошая прибавка получена по сорту Гурман – 229,5 г и по сорту Северное сияние – 220,5 г.

Таблица 6 – Оценка товарных клубней изучаемых сортов и гибридов
Table 6 – Evaluation of commercial tubers of the studied varieties and hybrids

Сорта и гибриды/ Varieties and hybrids	Масса товарного клубня/ Mass of commercial tuber, g			Товарность/ Marketability, %		
	2022 год/year	2023 год/year	Среднее/ Average	2022 год/year	2023 год/year	Среднее/ Average
Невский (st)/ Nevsky (st)	100	105	102,5	76,9	77,4	77,2
Северное сияние/ Northern lights	85	108	96,5	86,4	78,2	82,3
Лекарь/The Healer	86	88	87,0	74,1	71,9	73,0
Элексир/ Elixir	80	90	85,0	80,0	71,4	75,7
Гурман/ Gourmet	115	124	119,5	71,9	78,9	75,4
Гибрид-338-45-82-12/ Hybrid 338-45-82-12	87,5	101	94,3	68,6	87,1	77,9
Гибрид-16182/ Hybrid 16182	80	125	102,5	76,9	89,3	83,1

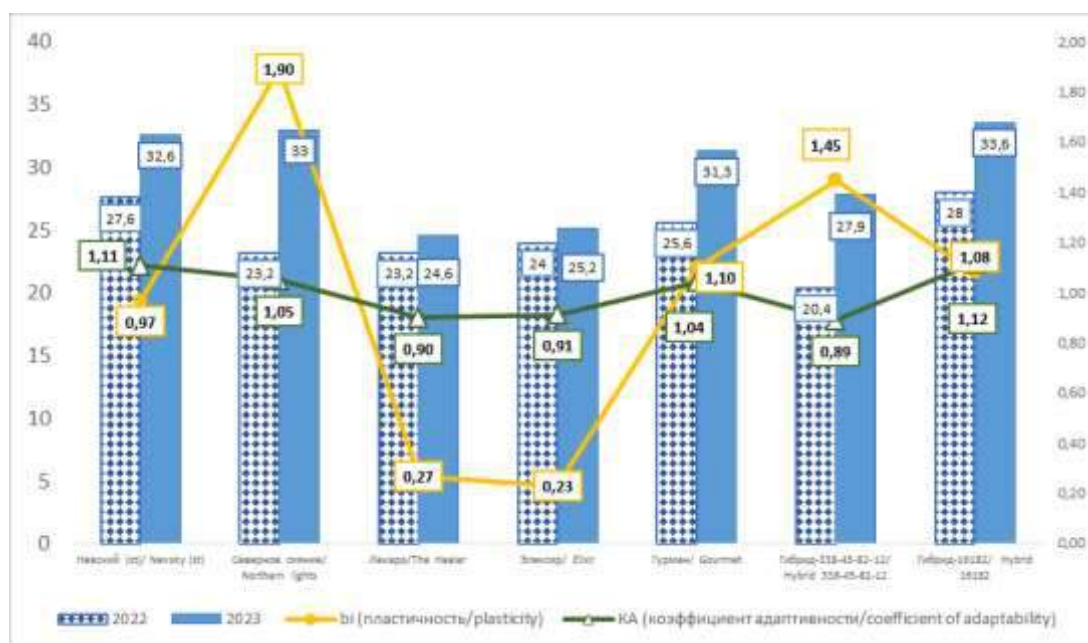
В структуре и выходе товарной продукции наблюдается особенность, связанная с сортовыми характеристиками изучаемых сортов, которые способны закладывать большое количество клубней, но не могут реализовать весь потенциал из-за климатических условий региона, вследствие чего увеличивается количество нетоварных клубней. Однако если рассматривать массу товарного клубня, то у сортов Гурман, Невский и гибрид 16182 вес составляет в среднем за два года 119,5-102,5 г, а товарность соответственно от 77 до 83,1%. У остальных сортов фракционный состав имеет более низкие значения, но в допустимых пределах по сравнению с контрольным вариантом сортом Невский.

Из изучаемых в исследованиях сортов и гибридов картофеля наибольшей продуктивностью характеризуется гибрид-16182, урожайность клубней картофеля данного гибрида в 2023 году составила 33,6 т/га. Также высокие показатели продуктивности отмечены у сорта Северное сияние и Гурман, соответственно 33,0 и 31,3.

Адаптивность – способность сорта противостоять действию факторов среды, снижающих урожайность [8]. Поэтому при агроэкологическом испытании сортов важным показателем является не только урожайность, но и коэффициент пластичности.

Коэффициент экологической пластичности показывает, как сорт отзывается на изменение условий возделывания. О высокой экологической пластичности свидетельствуют показатели коэффициента регрессии больше единицы, у таких генотипов при хорошем уровне агрофона показатели значительно увеличиваются, Сорта с низкой экологической пластичностью характеризуются коэффициентом регрессии меньше единицы, менее отзывчивы на приемы интенсификации, но при ухудшении условий у них меньше снижаются показатели в сравнении высокопластичными сортами [10].

Из сортов и гибридов, находящихся на агроэкологическом испытании, высокопластичными и отзывчивыми на улучшение условий среды были сорт Северное сияние ($b_i=1,90$) и гибрид 338-45-82-12 ($b_i=1,45$). У сортов Невский, Гурман и у гибрида 16182 коэффициент пластичности был близок к единице, что свидетельствует об адекватной реакции сорта (гибрида) на изменения внешней среды и способности формировать урожай.



НСП₀₅ 2022г. – 0,18 НСП₀₅ 2023г. – 0,21

Рисунок 2 – Оценка изучаемых сортов и гибридов по продуктивности и показателям адаптивности
Figure 2 – Evaluation of the studied varieties and hybrids by productivity and indicators of adaptability

У сортов Лекарь и Элексир отмечен низкий показатель пластичности, что говорит о слабой отзывчивости на изменения в условиях возделывания независимо от того благоприятные они или ухудшаются, такие сорта слабо отзываются на интенсификацию. Результаты корреляционного анализа показали умеренную зависимость между пластичностью и урожайностью ($r=0,40$).

Коэффициент адаптивности (K_a) свидетельствует о потенциальной продуктивности изучаемых сортов и гибридов, если в различных условиях среды он больше единицы, то это говорит о его потенциально высокой адаптивности и продуктивности сорта или гибрида. Среди изучаемых сортов только у трех сортов и одного гибрида K_a был выше единицы – сорта Невский, Северное сияние, Гурман и гибрид 16182. Проведенный корреляционный анализ показал сильную зависимость между урожайностью и коэффициентом адаптивности ($r=0,996$).

Выводы. Находившиеся на агроэкологическом испытании сорта картофеля можно охарактеризовать следующим образом:

1. По формированию биомассы максимальные приросты были отмечены у сортов Лекарь, Гурман, Элексир и гибрида-16182, которые превысили контроль на 317, 250, 200, и 300 грамм соответственно.

2. По клубнеобразованию лидируют гибриды как по товарному, так и по нетоварному фракционному составу, у которых на 40% больше закладывается клубней по сравнению с контролем, также следует отметить сорта Элексир, Северное сияние, Лекарь, которые на 15% превосходят контроль по данному показателю, Сорт Гурман имеет показатели на уровне контроля.

3. Наиболее перспективными по продуктивности и параметрам адаптивности являются гибрид 16182 и сорт Гурман. Сорт Северное сияние также обладает высокой потенциальной продуктивностью ($K_a=1,05$), но имеет высокий коэффициент пластичности, то есть является высокоинтенсивным сортом и требует высокого уровня агротехники.

Conclusions. Potato varieties that were on agroecological testing can be characterized as follows:

1. According to the formation of biomass, the maximum gains were noted in the varieties Healer, Gourmet, Elixir and hybrid-16182, which exceeded the control by 317, 250, 200, and 300 grams, respectively.

2. In terms of tuber formation, hybrids are leading both in terms of commodity and non-commodity fractional composition, which have 40% more tubers laid in comparison with the control, it should also be noted that the varieties Elixir, Northern Lights, Healer are 15% superior to the control in this indicator, the Gourmet variety has indicators at the control level.

3. The most promising in terms of productivity and adaptability parameters are the hybrid 16182 and the Gourmet variety. The Northern Lights variety also has a high potential productivity ($K_a = 1.05$), but has a high coefficient of plasticity, that is, it is a highly intensive variety and requires a high level of agricultural technology.

Библиографический список

1. Амелюшкина Т. А. Сортное обеспечение картофелеводства Калужской области. Аграрная Россия. 2018. № 10. С. 23-27.
2. Анишко М. Ю., Зимина Ж. А., Андросов П. А. Влияние foliarных подкормок на урожайность картофеля. Аграрная Россия. 2022. № 5. С. 29-31.
3. Дедов И. И., Шестакова М. В., Викулова О. К. и др. Атлас регистра сахарного диабета Российской Федерации. Статус 2018 г. Сахарный диабет. 2019. Т. 22. № 2S. С. 4-61.
4. Дедов И. И., Шестакова М. В., Викулова О. К., Железнякова А. В., Исаков М. А., Сазонова Д. В., Мокрышева Н. Г. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010 – 2022 гг. Сахарный диабет. 2023. № 26 (2). С. 104-123.
5. Жукова Ю. С. Проблемы и перспективы развития производства и продажи диабетической продукции в России. Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6 (48).

6. Захаренко А. М., Голохваст К. С., Голуб О. В., Мотовилов О. К. Исследование возможности получения антоцианового красителя из картофеля. *Индустрия питания*. 2021. № 4. С. 76-86.
7. Зеленев А. В., Уришев Р. Х. Урожайность сортов картофеля в зависимости от применения различных удобрений при капельном орошении Нижнего Поволжья. *Основы и перспективы органических биотехнологий*. 2018. № 1. С. 26-30.
8. Курбанов С. А., Магомедова Д. С., Валиев Т. Р. Влияние регуляторов роста на урожайность и параметры адаптивности перспективных сортов озимой мягкой пшеницы в условиях орошаемой зоны Дагестана. *Аграрная Россия*. 2023. № 6. С. 16-21.
9. Шелабина Т. А., Родионенков А. И., Кузнецов А. А., Завьялова С. А. Оригинальное семеноводство картофеля сорта Чароит. *Аграрная Россия*. 2019. № 5. С. 12-15.
10. Гиченкова О. Г., Лаптина Ю. А., Куликова Н. А. и др. Оценка экологической стабильности, пластичности и стрессоустойчивости сортов картофеля в орошаемых условиях Нижнего Поволжья. *Аграрная Россия*. 2022. № 6. С. 26-33.
11. Перченко Н. А., Сергеева О. Н. Эффективность препарата Турмакс при возделывании картофеля в условиях Томской области. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2020. № 5. С. 34-37.
12. Поливанова О. Б., Гинс Е. М. Антиоксидантная активность пигментированного картофеля (*Solanum tuberosum* L.), содержание антоцианов, их биосинтез и физиологическая роль. *Овощи России*. 2019. № 6. С. 84-90.
13. Галеев Р. Р., Сергеева О. Н., Перченко Н. А., Чиркова В. О. Результаты испытаний сортов картофеля для возделывания в условиях Томской области. *Аграрная Россия*. 2020. № 1. С. 31-34.
14. Стрыгина К. В., Хлесткина Е. К. Синтез антоцианов у картофеля (*Solanum tuberosum* L.): генетические маркеры для направленного отбора. *Сельскохозяйственная биология*. 2017. Т. 52. № 1. С. 37-49.
15. Федеральная служба государственной статистики. Здравоохранение в России 2021 г. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13218>.
16. Gould K. S. Nature's Swiss army knife: the diverse protective roles of anthocyanins in leaves. *BioMed Research International*. 2004. No 5. Pp. 314-320.
17. Cisowska A., Wojnicz D., Hendrich A. B. Anthocyanins as antimicrobial agents of natural plant origin. *Nat. Prod. Commun.* 2011. No 6 (1). Pp. 149-156.
18. Khlestkina E. The adaptive role of flavonoids: emphasis on cereals. *Cereal Res. Commun.* 2013. No 41 (2). Pp. 185-198.
19. Koldaev V. M., Manyakhin A. Yu Effect of heat treatment and storage on anthocyanins levels in food plants. *Vegetable Crops of Russia*. 2022. No 3. Pp. 33-38.
20. Wen H., Kang J., Li D., Wen W., Yang F., Hu H., Liu C. Antifungal activities of 47 anthocyanins from purple sweet potato in the presence of food preservatives. *Food Sci. Biotechnol.* 2016. No 25 (1). Pp. 165-171.

References

1. Amelyushkina T. A. Varietal support of potato growing in the Kaluga region. *Agrarian Russia*. 2018. No 10. Pp. 23-27.
2. Anishko M. Yu., Zimina Zh. A., Androsov P. A. Influence of foliar top dressing on potato yield. *Agrarian Russia*. 2022. No 5. Pp. 29-31.
3. Dedov I. I., Shestakova M. V., Vikulova O. K., etc. Atlas of the Register of diabetes Mellitus of the Russian Federation. Status 2018. *Diabetes mellitus*. 2019. V. 22. No 2S. Pp. 4-61.
4. Dedov I. I., Shestakova M. V., Vikulova O. K., Zheleznyakova A. V., Isakov M. A., Sazonova D. V., Mokrysheva N. G. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010-2022. *Diabetes mellitus*. 2023. No 26 (2). Pp. 104-123.
5. Zhukova Yu. S. Problems and prospects of development of production and sale of diabetic products in Russia. *International Research Journal*. 2016. № 6 (48).

6. Zakharenko A. M., Golokhvast K. S., Golub O. V., Motovilov O. K. Investigation of the possibility of obtaining anthocyanin dye from potatoes. The food Industry/Food Industry. 2021. No 4. Pp.76-86.
7. Zelenev A. V., Urishev R. H. The yield of potato varieties depending on the use of various fertilizers in drip irrigation of the Lower Volga region. Fundamentals and prospects of organic biotechnologies. 2018. No 1. Pp. 26-30.
8. Kurbanov S. A., Magomedova D. S., Valiev T. R. Influence of growth regulators on yield and adaptability parameters of promising varieties of winter soft wheat in the conditions of the irrigated zone of Dagestan. Agrarian Russia. 2023. No 6. Pp. 16-21.
9. Shelabina T. A., Rodionenkov A. I., Kuznetsov A. A., Zavyalova S. A. Original seed production of potatoes of the Charoit variety. Agrarian Russia. 2019. No 5. Pp. 12-15.
10. Gichenkova O. G., Laptina Yu. A., Kulikova N. A., et al. Assessment of ecological stability, plasticity and stress resistance of potato varieties in irrigated conditions of the Lower Volga region. Agrarian Russia. 2022. No 6. Pp. 26-33.
11. Perchenko N. A., Sergeeva O. N. The effectiveness of the drug Turmax in potato cultivation in the Tomsk region. Russian agricultural science. 2020. No 5. Pp. 34-37.
12. Polivanova O. B., Gins E. M. Antioxidant activity of pigmented potatoes (*Solanum tuberosum* L.), anthocyanin content, their biosynthesis and physiological role. Vegetables of Russia. 2019. No 6. Pp. 84-90.
13. Galeev R. R., Sergeeva O. N., Perchenko N. A., Chirkova V. O. Test results of potato varieties for cultivation in the conditions of the Tomsk region. Agrarian Russia. 2020. No 1. Pp. 31-34.
14. Strygina K. V., Khlestkina E. K. Synthesis of anthocyanins in potatoes (*Solanum tuberosum* L.): genetic markers for directional selection. Agricultural biology. 2017. V. 52. No 1. Pp. 37-49.
15. Federal State Statistics Service. Healthcare in Russia 2021. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13218>.
16. Gould K. S. Nature's Swiss army knife: the diverse protective roles of anthocyanins in leaves. BioMed Research International. 2004. No 5. Pp. 314-320.
17. Cisowska A., Wojnicz D., Hendrich A. B. Anthocyanins as antimicrobial agents of natural plant origin. Nat. Prod. Commun. 2011. No 6 (1). Pp. 149-156.
18. Khlestkina E. The adaptive role of flavonoids: emphasis on cereals. Cereal Res. Commun. 2013. No 41 (2). Pp. 185-198.
19. Koldaev V. M., Manyakhin A. Yu Effect of heat treatment and storage on anthocyanins levels in food plants. Vegetable Crops of Russia. 2022. No 3. Pp. 33-38.
20. Wen H., Kang J., Li D., Wen W., Yang F., Hu H., Liu C. Antifungal activities of 47 anthocyanins from purple sweet potato in the presence of food preservatives. Food Sci. Biotechnol. 2016. No 25 (1). Pp. 165-171.

Информация об авторах

Гиченкова Ольга Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Садоводство и защита растений», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, Университетский пр-кт, д. 26), e-mail: olga.gichenkova@mail.ru

Лаптина Юлия Александровна, ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, ФИЦ «Немчиновка» (Российская Федерация, 143026 Московская обл., пос. Новоивановское, ул. Агрохимиков, д. 6), e-mail: ylaptina82@mail.ru

Маликова Полина Сергеевна, аспирант, факультета Агробиотехнологий, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, Университетский пр-кт, д. 26), e-mail: polina_aleksashenkova@mail.ru

Лаптина Ульяна Алексеевна, студент факультета Агробиотехнологий, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, Университетский пр-кт, д. 26), e-mail: ylanalaptina@gmail.com

Author's Information

Gichenkova Olga Gennadiyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Horticulture and Plant Protection, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy prospekt, 26), e-mail: olga.gichenkova@mail.ru

Laptina Yulia Aleksandrovna, Leading Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, Federal Research Center "Nemchinovka" (Russian Federation, 143026 Moscow Region, village Novoivanovskoye, st. Agrochemists, 6), e-mail: ylaptina82@mail.ru

Malikova Polina Sergeevna, postgraduate student of the Agrotechnological Faculty of the Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy prospekt, 26), e-mail: polina_aleksashenkova@mail.ru

Laptina Ulyana Alekseevna, student of the Agrotechnological Faculty of the Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy prospekt, 26), e-mail: ylanalaptina@gmail.com

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-12

EVALUATION OF SPRING BARLEY VARIETIES OF ORENBURG SELECTION BY A NUMBER OF ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS

O. S. Grechishkina, A. A. Novikova

*Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the
Russian Academy of Sciences
Orenburg, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: fncbc2022@mail.ru

Received 26.09.2023

Submitted 14.11.2023

The research work was carried out according to the topic of the state assignment FNWZ – 2022 – 0015 "To create new highly productive varieties of grain spikelets and cereals, potatoes with a complex of economically valuable traits, increased resistance to biotic and abiotic stress factors, on the basis of comprehensive research of bioresources, to improve the genetic fund, to improve the seed system, to develop new techniques of technologies for cultivating these crops; to develop effective methods for assessing the genetic potential using DNA technologies for the selective improvement of grain crops and the creation of varieties with specified economically valuable properties"

Summary

The data obtained as a result of the study of the collection of spring barley of the fodder direction of the Orenburg selection for a number of economically valuable parameters in the zone of the southern steppes of the Orenburg Urals are presented. Cultivars with a set of economically valuable qualities that can be used as parent forms for breeding spring barley for feed have been identified.

Abstract

Introduction. In the dry conditions of the Orenburg Urals, the success of creating highly productive cultivars largely depends on the parent forms that are most suitable for the soil and climatic requirements of the region. To assess the baselines for a number of economically valuable characteristics, studies were conducted on 14 varieties of spring barley of Orenburg selection. The purpose of this work was to identify valuable sources of productivity and the main indicators of the structure of the spring barley crop for further use in hybridization. **Object.** All the studied varieties were obtained in the laboratory of spring barley breeding of the Orenburg Research Institute of Agricultural Sciences (since 2017 FRC BST RAS), 12 of which are zoned and included in the State Register of Breeding Achievements in the ninth region, in addition, the Anna variety is recommended for use in the Ural, Middle Volga and East Siberian regions of Russia, cultivars T-12 and Gubernatorial districts are located in all zones of the Republic of Bashkortostan. The Natalie spring barley variety (nutans variety) until 2021 was the main recommended standard variety in the GSU system for the Orenburg region. **Materials and methods.** These and other highly productive varieties were studied for three years (2020-2022). Field and laboratory evaluation of the numbers was carried out according to generally accepted methods. The results of the study of the elements of the crop structure of varieties of Orenburg selection are given, the forms of economically valuable traits are selected for further introduction into hybridization to obtain valuable initial breeding material. The correlation dependence of the productivity of spring barley varieties on morphological and structural parameters was revealed. **Re-**