

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.36.6>**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ СОРТОВ СРЕДНЕРАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПРИПОЛЯРЬЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научная статья

Ренёв Н.О.¹, Ренёва М.В.², Родина Е.С.³, Шахова О.А.⁴*³ORCID : 0000-0001-7636-5303;^{1,2,3} Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья, Тюмень, Российская Федерация⁴ Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (olga-shahovaolga[at]yandex.ru)

Аннотация

В условиях Приполярья Тюменской области на протяжении двух лет (2021-2022 гг.) было проведено испытание в защищенном грунте 11 сортов среднеранней группы спелости отечественной селекции. Метеорологические показатели (температура воздуха, количество осадков) 2021-2022 гг. не позволили в полной мере реализовать потенциал продуктивности среднеранних сортов картофеля. Для обработки и интерпретации данных были использованы две различные методики, что позволило более детально изучить сорта по экологической пластичности и стабильности. Анализ данных по методике S.A. Eberhart and B.A. Rusell установил, что высокой экологической пластичностью обладают сорта (генотипы) Брянский деликатес ($bi=11,62$) и Красавчик ($bi=8,37$), так как коэффициент линейной регрессии больше 1. Наиболее гомеостатичными признаны сорта Ильинский, Василёк и Вулкан, коэффициент среднеквадратического отклонения которых составляет 0,02 и 0,08, значит, реакция этих сортов на изменения технологии возделывания в худшую сторону незначительно отразится на изучаемых показателях. Расчёт параметров адаптивности по методике Р.А. Удачина определил, что высокостабильным является сорта Красавчик ($U=147,60\%$) и Брянский деликатес с коэффициентом устойчивости индекса стабильности 133,93%. К стабильным относятся: Невский (112,79%), Василёк и Вулкан (102,84%), Ильинский (101,42%). Остальные испытываемые сорта можно считать нестабильными. Показатель параметра экологической пластичности выявил наиболее отзывчивые к улучшениям условий возделывания сорта Брянский деликатес, Красавчик и Садон с показателями интенсивности 33,14, 23,87 и 20,31 соответственно. Менее пластичными (экстенсивными) оказались все остальные сорта с колебанием коэффициента интенсивности от 0,71 до 7,84%.

Ключевые слова: сорта, картофель, урожайность, условия среды, пластичность, стабильность.**ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY OF MIDDLE EARLY POTATO VARIETIES IN THE CIRCUMPOLAR IN TYUMEN OBLAST**

Research article

Renyov N.O.¹, Renyova M.V.², Rodina Y.S.³, Shakhova O.A.⁴*³ORCID : 0000-0001-7636-5303;^{1,2,3} Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russian Federation⁴ State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russian Federation

* Corresponding author (olga-shahovaolga[at]yandex.ru)

Abstract

In the conditions of the Circumpolar in Tyumen Oblast for two years (2021-2022), 11 varieties of medium early ripeness group of domestic selection were tested in protected soil. Meteorological indicators (air temperature, precipitation) 2021-2022 did not allow to fully implement the productivity potential of medium early potato varieties. Two different methodologies were used to process and interpret the data, which allowed a more detailed study of varieties in terms of environmental plasticity and stability. An analysis of the data according to S.A. Eberhart and B.A. Rusell method established that varieties (genotypes) Bryansky Delikates ($bi=11.62$) and Krasavchik ($bi=8.37$) have high ecological plasticity, as the linear regression coefficient is greater than 1. The most homeostatic varieties Ilyinsky, Vasilyok and Vulkan are found, the coefficient of standard deviation of which is 0.02 and 0.08, which means that the reaction of these varieties to changes in cultivation technology for the worse will have an insignificant effect on the studied indicators. Calculation of adaptability parameters according to the method of R.A. Udachin determined that highly stable are the varieties Krasavchik ($U = 147.60\%$) and Bryansk Delikates with a stability index stability coefficient of 133.93%. The stable ones include: Nevsky (112.79%), Vasiliek and Vulkan (102.84%), Ilyinsky (101.42%). The rest of the tested varieties can be regarded as unstable. The index of the environmental plasticity parameter showed the varieties Bryansky Delikates, Krasavchik and Sadon to be the most responsive to the improvement of cultivation conditions with intensity indices of 33.14, 23.87 and 20.31, respectively. All other varieties were less plastic (extensive), with the intensity coefficient varying from 0.71 to 7.84%.

Keywords: varieties, potato, yield, environmental conditions, plasticity, stability.**Введение**

В северных регионах страны увеличиваются риски производства картофеля в связи с суровыми климатическими особенностями, то есть потенциал продуктивности сортов напрямую зависит от действия условий внешней среды [2], [3]. Ценными являются сорта, сочетающие высокие биологические, хозяйственные и технологические свойства с

высокими показателями экологической стабильности и пластичности [1], [7], [8], поэтому важным и актуальным вопросом в технологической цепочке возделывания картофеля остается его правильный выбор. Используемые агротехнологические приёмы (удобрения, орошение, пестициды, современные сельскохозяйственные машины и орудия) усиливают рост растений [5], [6], но уменьшают их устойчивость к экологическим стрессам, поэтому урожайность находится в тесной зависимости от устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды [4], [9], [11]. Правильно подобранные фенотипы (сорта) должны, во-первых, быстро адаптироваться и максимально реализовывать потенциальную продуктивность при изменениях агроклиматических параметров. Во-вторых, максимально использовать положительные воздействия внешней среды и противостоять стрессовым факторам: повышенным и пониженным температурам, вредителям, болезням и т.д. Хорошо зарекомендовавшие сорта по экологической пластичности и стабильности, помогут получать высокий и качественный урожай в суровых условиях Приполярья Тюменской области. В настоящее время разработаны разные методы определения экологической пластичности и стабильности сортов, часть которых будем использовать в данной работе. Цель исследований: изучить экологическую пластичность и стабильность по урожайности сортов картофеля среднеранней группы спелости отечественной селекции в условиях Приполярья Тюменской области.

Методы и принципы исследования

Исследования проводились в условиях защищенного грунта (не обогреваемой теплице) на участке Ямальской опытной станции – обособленного структурного подразделения ФГБУН ТюмНЦ СО РАН (г. Салехард) в 2021-2022 гг. и будут продолжены в последующие три года, это позволит проверить реакцию сортов на условия среды и дать рекомендации по возделыванию. Объект исследования – 11 сортов картофеля среднеранней группы спелости отечественной селекции, микроклубни были предоставлены ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». Высадка в защищённый грунт проводилась вручную по схеме 75x35 см в трехкратной повторности. Метеорологические условия 2021 г. в период вегетации картофеля неоднородными. Фенологические фазы характеризовались умеренными температурами, соответствующими среднесезонным значениям и недостаточным увлажнением в июне и августе, обильными осадками в июле. 2022 г. был крайне неблагоприятным для вегетации растений картофеля, отмечалась почвенная засуха, в целом осадков выпало 161,0 мм при норме 273,4 мм. Температурный режим был на уровне многолетних величин. Учёты и наблюдения велись по общепринятым методикам. Статистическая обработка данных проводилась с применением методов S.A. Eberhart, B.A. Rusell, P.A. Удачина, Б.А. Доспехова. Расчёт коэффициента линейной регрессии b_i (экологической пластичности) и дисперсии gd^2 (экологической стабильности) проводили по методике S.A. Eberhart, B.A. Rusell. Для определения b_i в начале рассчитали индексы условий среды по формуле (1):

$$I_j = \sum Y_{ij}/v - \sum \sum Y_{ij}/v * n \quad (1)$$

где $\sum Y_{ij}$ – сумма урожайности всех сортов за определённый год, $\sum \sum Y_{ij}$ – сумма урожайности всех сортов за все годы, v – количество сортов, n – число лет. Далее для каждого сорта высчитали коэффициент регрессии, характеризующий экологическую пластичность по формуле (2):

$$b_i = \sum Y_{ij}I_j / \sum I_j^2 \quad (2)$$

где $\sum Y_{ij}I_j$ – сумма произведения урожайности определённого сорта за определённый год на соответствующую величину индекса условий среды, $\sum I_j^2$ – сумма квадратов индексов условий среды. Коэффициент дисперсии (экологическая стабильность) определялась по формуле (3):

$$gd^2 = \sum g_{ij}^2 / (n - 2) \quad (3)$$

где $\sum g_{ij}^2$ – сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической, n – число сортов.

По методике P.A. Удачина показатель интенсивности (И) дает представление об экологической пластичности, а стабильность сортов по урожайности через расчёт показателя устойчивости индекса стабильности (У). Оценка сортов на благоприятный фон (И) ведется по формуле (4):

$$И = X_{\text{наиб.}} - X_{\text{наим.}} / X_{\text{ср.}} * 100 \quad (4)$$

где $X_{\text{ср.}}$ – среднее значение урожайности у набора сортов (т/га), $X_{\text{наиб.}}$, $X_{\text{наим.}}$ – наибольшее и наименьшее значение урожайности выбранного сорта (т/га). Устойчивость индекса стабильности (У) рассчитывается (5):

$$У = (1 - (И_{\text{снаиб.}} - И_{\text{снаим.}}) / И_{\text{ср.}}) * 100 \quad (5)$$

где $И_{\text{ср.}}$ – среднее значение индекса стабильности у набора сортов на всех фонах испытания, $И_{\text{снаиб.}}$, $И_{\text{снаим.}}$ – индексы стабильности сорта с наибольшим и наименьшим значением урожайности.

Основные результаты

Погодные условия 2021-2022 гг. не позволили в полной мере реализовать потенциал продуктивности среднеранних сортов картофеля, урожайность большинства из них была ниже в сравнении со стандартом (таблица 1), расчетный индекс условий среды приблизился к нулю ($I_j = -0,04; 0,04$).

Таблица 1 - Индекс условий среды (I_j) и коэффициент линейной регрессии (b_i)

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.36.6.1>

№	Сорт	Урожайность, т/га			b_i
		2021 г.	2022 г.	средняя	

1	Невский (стандарт)	2,38	2,56	2,47	2,25
2	Арктика	4,92	4,70	4,81	2,75
3	Брянский деликатес	5,53	6,46	6,00	11,62
4	Василёк	0,17	0,21	0,19	0,50
5	Вулкан	1,56	1,60	1,58	0,50
6	Ильинский	1,78	1,80	1,79	0,25
7	Красавчик	6,33	7,00	6,67	8,37
8	Надежда	0,46	0,58	0,52	1,50
9	Садон	1,62	1,41	1,52	2,63
10	Флагман	1,25	1,13	1,19	1,50
11	Экстра	4,43	3,86	4,15	2,25
НСР ₀₅		1,02	1,04	1,03	-
I _j		-0,04	0,04	-	-

Обсуждение

Максимальной урожайностью, существенно превышающий стандарт, характеризовались сорта Арктика (4,92; 4,70 т/га), Брянский деликатес (5,33; 6,46 т/га), Красавчик (6,33; 7,00 т/га) и Экстра (4,43; 3,86 т/га). Наиболее существенное снижение урожайности отмечено у сортов Василёк, Надежда и Флагман. В среднем за два года максимальными показателями увеличения урожайности характеризовались сорта Красавчик (+4,20), Брянский деликатес (+3,54), Арктика (+2,34), Экстра (+1,69) при НСР₀₅=1,03 т/га. Высокой адаптивной способностью к условиям Приполярья по урожайности выделился сорт Красавчик с прибавкой урожая по отношению к стандартному сорту Невский 70,35%. На основании вычисленных коэффициентов линейной регрессии (b_i) установлено, что часть изучаемых сортов (генотипов) показали высокую экологическую пластичность, так как $b_i > 1$. Наиболее пластичными являются сорта Брянский деликатес ($b_i=11,62$) и Красавчик ($b_i=8,37$). Часть сортов относится к интенсивному типу, имеет урожайность более 2,0 т/га и обладает хорошей экологической пластичностью и коэффициентом регрессии более 1. Слабо реагировали на изменение условий среды сорта Василёк, Вулкан, Ильинский, показатели их продуктивности характеризовались низкой вариацией. Ценность сортов (генотипов) определяется показателями стабильности по урожайности, для этого были рассчитаны теоретические урожайности сортов (таблица 2). При этом можно выделить высокоурожайные сорта с высоким показателем теоретической продуктивности по годам Брянский деликатес – 5,99; 6,92 т/га и Красавчик – 6,66; 7,33 т/га. По экологической стабильности (gd^2) изучаемые сорта показали следующие результаты: максимально устойчивыми (стабильными) к изменяющимся условиям были сорта Ильинский, Вулкан, Василёк и Надежда с низкими показателями (0,02; 0,08 и 0,72 соответственно).

Таблица 2 - Теоретическая урожайность и стабильность сортов (gd^2)

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.36.6.2>

№	Сорт	Теоретическая урожайность, т/га		gd^2
		2021 г.	2022 г.	
1	Невский (стандарт)	2,47	2,65	1,62
2	Арктика	5,03	4,81	2,42
3	Брянский деликатес	5,99	6,92	43,24
4	Василёк	0,19	0,23	0,08
5	Вулкан	1,58	1,62	0,08
6	Ильинский	1,79	1,81	0,02
7	Красавчик	6,66	7,33	22,44
8	Надежда	0,52	0,64	0,72
9	Садон	1,73	1,52	2,21
10	Флагман	1,31	1,19	0,72
11	Экстра	4,72	4,15	16,25

Для более объективного выбора сорта в технологической цепочке выращивания картофеля в суровых условиях Крайнего Севера необходимо по результатам урожайности дать оценку по интенсивности и устойчивости. Отклик

сортов (генотипов) на улучшение условий возделывания был резко противоположный от интенсивного до экстенсивного типа. Выделились сорта (таблица 3) интенсивного типа Брянский деликатес (И=33,14%), Красавчик (И=23,87%) и Садон (И=20,31%), которые максимально использовали факторы внешней среды, реализовали генетическую потенциальную продуктивность в изменяющихся условиях и обеспечили максимальную прибавку урожая. К типу экстенсивных относились все остальные сорта с колебанием коэффициента интенсивности от 0,71 до 7,84%. Они реагируют на изменения антропогенное воздействие, при неблагоприятных условиях у них меньше снижаются показатели по сравнению с сортами интенсивного типа, что необходимо будет проверить в последующем экспериментировании.

Таблица 3 - Коэффициент интенсивности (И) и степень устойчивости индекса стабильности (У) сортов

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.36.6.3>

№	Сорт	И, %	У, %
1	Невский (стандарт)	6,41	112,79
2	Арктика	7,84	84,37
3	Брянский деликатес	33,14	133,93
4	Василёк	1,43	102,84
5	Вулкан	1,43	102,84
6	Ильинский	0,71	101,42
7	Красавчик	23,87	147,60
8	Надежда	7,48	91,48
9	Садон	20,31	85,08
10	Флагман	2,85	91,48
11	Экстра	2,85	59,51

Гомеостаз изучаемых сортов выражается показателем устойчивости индекса стабильности [10]. Наиболее стабильными являются сорта Брянский деликатес с коэффициентом 133,93% и Красавчик – 147,60%. К стабильным относятся: Невский (112,79%), Василёк и Вулкан (102,84%), Ильинский (101,42%). Остальные испытуемые сорта можно считать нестабильными.

Расчёт вклада сорта и года исследования, влияющих на урожайность картофеля, показал, что сила влияния фактора А (сорт) составляет 68,80% (таблица 4), фактора В (год) – 18,30%, достоверно оказывают влияние взаимодействие и случайные факторы.

Таблица 4 - Математическая обработка урожайности сортов картофеля методом дисперсионного анализа

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.36.6.4>

Источник вариации	Ошибка средней (S_x)	Ошибка разности средних (S_d)	Критерий Фишера фактический ($F_{\text{факт.}}$)	Критерий Фишера теоретический ($F_{\text{теор.}}$)	Вклад фактора в проявление признака, %
Фактор А (сорт)	0,03	0,04	150,6*	2,9	68,80
Фактор В (год)	0,03	0,04	5,0*	4,9	18,30
Взаимодействие АВ	0,05	0,07	2,1*	1,8	12,00
Случайные факторы	-	-	2,1*	1,5	0,90

Примечание: НСР05 для фактора А (сорт) – 1,02; В (год) и АВ – 1,03;

* – влияние достоверно на 5% уровне значимости

Заключение

По результатам двухлетней оценки в условиях воздействия крайне неблагоприятных факторов внешней среды Приполярья Тюменской области выявленные сорта картофеля Брянский деликатес и Красавчик обеспечили максимальными показателями экологической пластичности и стабильности по урожайности. Используемые методики S.A. Eberhart, B.A. Rusell и P.A. Удачина в равной степени подтверждают сделанный вывод.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Логинов Ю.П. Получение оздоровлённых клубней картофеля из ботанических семян / Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин, А.А. Казак // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2022. — 2 (94). — с. 37-41. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48401153> (дата обращения: 31.07.2023) DOI: 10.37670/2073-0853-2022-94-2-37-42.
2. Логинов Ю.П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Западной Сибири / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2019. — 1 (75). — с. 50-52. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37013925> (дата обращения: 01.08.2023)
3. Родина Е.А. Сравнительная оценка раннеспелых сортов картофеля по хозяйственно ценным признакам в условиях северной лесостепи Тюменской области / Е.А. Родина, Н.О. Ренёв, А.С. Нурпеисова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2021. — 6 (92). — с. 92-95. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47395379> (дата обращения: 01.08.2023) DOI: 10.37670/2073-0853-2021-92-6-92-95.
4. Ренев Н.О. Особенности формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н.О. Ренев, О.А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2020. — 4 (63). — с. 80-83. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44434185> (дата обращения: 01.08.2023)
5. Шахова О.А. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в условиях Северного Зауралья / О.А. Шахова // Мир Инноваций. — 2020. — 4. — с. 34-39. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44458753> (дата обращения: 31.07.2023)
6. Шахова О.А. Научные основы перехода на органическое земледелие в Западной Сибири / О.А. Шахова // Агропродовольственная политика России. — 2020. — 5. — с. 21-24. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45643730> (дата обращения: 31.07.2023)
7. Логинов Ю.П. Урожайность и качество семенных клубней раннеспелого сорта картофеля северный при разных сроках и способах посадки в северной лесостепной зоне Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина // Вестник КрасГАУ. — 2019. — 1 (142). — с. 37-44. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37077981> (дата обращения: 02.08.2023)
8. Миллер С.С. Продуктивность культур зернопропашного севооборота в северной лесостепи Тюменской области / С.С. Миллер // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2021. — 5 (91). — с. 16-19. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47176883> (дата обращения: 02.08.2023)
9. Логинов Ю.П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / Ю.П. Логинов, Т.В. Симакова, М.А. Заровнятных // Аграрный вестник Урала. — 2009. — 11 (65). — с. 64-66. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13090081> (дата обращения: 02.08.2023)
10. Децына А.А. Расчет параметров экологической пластичности и стабильности масличных сортов подсолнечника селекции ВНИИМК / А.А. Децына, И.В. Илларионова, В.О. Щербинина // Масличные культуры. — 2020. — 3 (183). — с. 31-38. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44323334> (дата обращения: 31.07.2023)
11. Логинов Ю.П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2021. — 3 (89). — с. 100-103. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46363707> (дата обращения: 03.08.2023)

Список литературы на английском языке / References in English

1. Loginov Ju.P. Poluchenie ozdorovlennyh klubnej kartofelja iz botanicheskikh semjan [Obtaining Healthy Potato Tubers from Botanical Seeds] / Ju.P. Loginov, A.S. Gajzatulin, A.A. Kazak // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. — 2022. — 2 (94). — p. 37-41. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48401153> (accessed: 31.07.2023) DOI: 10.37670/2073-0853-2022-94-2-37-42. [in Russian]
2. Loginov Ju.P. Sostojanie i perspektivy razvitiya kartofelevodstva v Zapadnoj Sibiri [Status and Prospects for the Development of Potato Growing in Western Siberia] / Ju.P. Loginov, A.A. Kazak, L.I. Jakubysina // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. — 2019. — 1 (75). — p. 50-52. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37013925> (accessed: 01.08.2023) [in Russian]
3. Rodina E.A. Sravnitel'naja otsenka rannespelyh sortov kartofelja po hozjajstvenno tsennym priznakam v uslovijah severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti [Comparative Evaluation of Early-Ripening Potato Varieties by Economically Valuable Traits in the Conditions of the Northern Forest-Steppe of the Tyumen Region] / E.A. Rodina, N.O. Renev, A.S. Nurpeisova // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. — 2021. — 6 (92). — p. 92-95. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47395379> (accessed: 01.08.2023) DOI: 10.37670/2073-0853-2021-92-6-92-95. [in Russian]

4. Renev N.O. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti rannespelyh sortov kartofelja v uslovijah severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti [Features of the Formation of the Yield of Early Ripe Potato Varieties in the Conditions of the Northern Forest-Steppe of the Tyumen Region] / N.O. Renev, O.A. Shahova // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. — 2020. — 4 (63). — p. 80-83. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44434185> (accessed: 01.08.2023) [in Russian]
5. Shahova O.A. Programmirovaniye urozhayev sel'skoho-zajstvennykh kul'tur v uslovijah Severnogo Zaural'ja [Programming Crop Yields in the Northern Trans-Urals] / O.A. Shahova // World of Innovations. — 2020. — 4. — p. 34-39. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44458753> (accessed: 31.07.2023) [in Russian]
6. Shahova O.A. Nauchnye osnovy perehoda na organicheskoe zemledelie v Zapadnoj Sibiri [Scientific Basis for the Transition to Organic Farming in Western Siberia] / O.A. Shahova // Agri-food Policy of Russia. — 2020. — 5. — p. 21-24. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45643730> (accessed: 31.07.2023) [in Russian]
7. Loginov Ju.P. Urozhajnost' i kachestvo semennykh klubnej rannespelogo sorta kartofelja severnyj pri raznykh srokakh i sposobakh posadki v severnoj lesostepnoj zone Tjumenskoj oblasti [Yield and Quality of Seed Tubers of the Early-Ripening Potato Variety Northern at Different Times and Methods of Planting in the Northern Forest-Steppe Zone of the Tyumen Region] / Ju.P. Loginov, A.A. Kazak, L.I. Jakubyshina // Bulletin KrasSAU. — 2019. — 1 (142). — p. 37-44. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37077981> (accessed: 02.08.2023) [in Russian]
8. Miller S.S. Produktivnost' kul'tur zernopropashnogo sevooborota v severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti [Productivity of Crops of Grain-Row Crop Rotation in the Northern Forest-Steppe of the Tyumen Region] / S.S. Miller // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. — 2021. — 5 (91). — p. 16-19. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47176883> (accessed: 02.08.2023) [in Russian]
9. Loginov Ju.P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej rannespelykh sortov kartofelja v lesostepnoj zone Tjumenskoj oblasti [Productivity and Quality of Tubers of Early-Ripening Potato Varieties in the Forest-Steppe Zone of the Tyumen Region] / Ju.P. Loginov, T.V. Simakova, M.A. Zarovnjatnykh // Agrarian Bulletin of the Urals. — 2009. — 11 (65). — p. 64-66. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13090081> (accessed: 02.08.2023) [in Russian]
10. Detsyna A.A. Raschet parametrov ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti maslichnykh sortov podsolnechnika seleksii VNIIMK [Calculation of Ecological Plasticity and Stability Parameters of Oilseed Sunflower Varieties of VNIIMK Breeding] / A.A. Detsyna, I.V. Illarionova, V.O. Scherbinina // Oilseeds. — 2020. — 3 (183). — p. 31-38. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44323334> (accessed: 31.07.2023) [in Russian]
11. Loginov Ju.P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej rannespelykh sortov kartofelja v zavisimosti ot sroka posadki v severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti [Productivity and Quality of Tubers of Early-Ripening Potato Varieties Depending on the Planting Time in the Northern Forest-Steppe of the Tyumen Region] / Ju.P. Loginov, A.S. Gajzatulin // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. — 2021. — 3 (89). — p. 100-103. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46363707> (accessed: 03.08.2023) [in Russian]