

АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ГРЕЧИХИ В ЛЕСОСТЕПИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

✉ **Серебренников Ю.И.**

*Уярский государственный сортоиспытательный участок филиала ФГБУ «Госсорткомиссия»
по Красноярскому краю и Республике Хакасия*

Красноярский край, р.п. Емельяново, Россия

✉ e-mail: y_serebr@mail.ru

В статье представлены результаты исследования восьми сортов гречихи (Дикуль (стандарт), Даша, Диана, Дизайн, Жданка, Землячка, Наташа, Яшьлек) на предмет адаптивности в условиях Красноярской лесостепи. Для каждого сорта определены следующие показатели: коэффициент пластичности, мера стабильности, интенсивность, индекс стабильности, показатель уровня стабильности сорта, гомеостатичность, селекционная ценность сорта, коэффициент адаптивности. Гидротермический коэффициент показал, что в 2021 г. период со II декады мая по I декаду сентября оказался засушливым, в 2020 и 2022 гг. – избыточно увлажненным. Индекс условий среды при этом был со знаком «–» только в 2022 г. (–2,942). В 2020 и 2021 гг. он был со знаком «+» (+2,821 и +0,121 соответственно). Это позволило определить способность изучаемых сортов гречихи адаптироваться в контрастных условиях. На основе коэффициента пластичности в сочетании с мерой стабильности сделан вывод о способности сортов Землячка, Диана, Дизайн, Дикуль, Яшьлек давать высокий урожай в благоприятных условиях. Но Диана, в отличие от трех остальных сортов, в неблагоприятных условиях может заметно снижать урожай. У сортов Дизайн, Дикуль и Яшьлек в такой же ситуации наблюдалось незначительное снижение урожая. Сорта Даша и Наташа в худших условиях могут давать повышенный урожай. При этом сорт Даша способен в любых условиях давать как высокий, так и низкий урожай, что указывает на его высокую метеонезависимость, тем более что величина урожая у данного сорта по годам мало различается. В то же время сорт Жданка может резко снижать урожай в отдельные годы. Коэффициент адаптивности показал, что Яшьлек, Дизайн и Диана обладают очень высокой степенью адаптивности. Дикуль также можно отнести к сортам с высокой способностью адаптироваться к стрессовым условиям. По результатам исследования, Яшьлек является наиболее адаптивным сортом (сумма рангов составила 22). Немного ему уступили сорта Диана, Дизайн, Даша и Дикуль (сумма рангов 24–33).

Ключевые слова: гречиха, адаптивность, коэффициент пластичности, интенсивность, индекс стабильности, показатель уровня стабильности сорта, гомеостатичность, коэффициент адаптивности

ADAPTABILITY OF BUCKWHEAT VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

✉ **Serebrennikov Yu.I.**

*Uyar State Variety Testing Plot of the branch of the Federal State Budgetary Institution
«Gossortkomissiya» for the Krasnoyarsk Region and the Republic of Khakassia*

Yemelyanovo, Krasnoyarsk Territory, Russia

✉ e-mail: y_serebr@mail.ru

The article presents the results of the study of eight buckwheat varieties (Dikul (standard), Dasha, Diana, Design, Zhdanka, Zemlyachka, Natasha, Yashlek) for adaptability in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. For this purpose, the following indices were determined for each variety: plasticity coefficient, stability measure, intensity, stability index, variety stability level index, homeostaticity, breeding value of the variety, and adaptability coefficient. The hydrothermal coefficient showed that in 2021 the period from the second ten-day period of May to the first ten-day period of September was dry, in 2020 and 2022 – excessively humidified. The index of environmental conditions was with the sign "–" only in 2022 (–2.942). It was with a "+" sign in 2020 and 2021 (+2.821 and +0.121, respectively). This made it possible to determine the ability of the studied buckwheat varieties to adapt under contrasting conditions. Based on the plasticity coefficient in combination with

the measure of stability, the conclusion was made about the ability of the varieties Zemlyachka, Diana, Design, Dikul, Yashlek to give high yield in favorable conditions. But Diana, unlike the other three varieties, in unfavorable conditions can noticeably reduce the yield. The varieties Design, Dikul and Yashlek showed slight yield reduction in the same situation. Dasha and Natasha varieties can produce higher yields under the worst conditions. At the same time variety Dasha is able to give both high and low yields in any conditions, which indicates its high meteorological dependence, especially since the value of the yield of this variety varies little from year to year. At the same time, the Zhdanka variety can sharply reduce yields in some years. The adaptability coefficient showed that Yashlek, Design and Diana have a very high degree of adaptability. Dikul can also be attributed to the varieties with a high ability to adapt to stressful conditions. According to the results of the study, Yashlek is the most adaptive variety (sum of the ranks amounted to 22). Diana, Design, Dasha and Dikul were slightly behind (sum of the ranks was 24–33).

Keywords: buckwheat, adaptability, coefficient of plasticity, intensity, stability index, indicator of the level of stability of the variety, homeostaticity, coefficient of adaptability

Для цитирования: Серебренников Ю.И. Адаптивность сортов гречихи в лесостепи Красноярского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2024. Т. 54. № 1. С. 60–70. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-1-7>

For citation: Serebrennikov Yu.I. Adaptability of buckwheat varieties in the forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2024, vol. 54, no. 1, pp. 60–70. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-1-7>

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Гречиха – одна из наиболее известных в России и важнейших медоносных и крупяных культур^{1,2}. По мнению некоторых исследователей, биологические особенности являются основополагающей причиной низкой семенной продуктивности данной культуры³. В связи с этим в Федеральном научном центре зернобобовых и крупяных культур за последние годы было создано много высокоурожайных сортов гречихи. Кроме того, эти сорта обладают способностью адаптироваться к широкому ряду почвенно-климатических условий [1]. Как утверждают В.А. Сапега, Г.Ш. Турсумбекова и О.В. Левакова [2, 3], повышение урожайности находится в тесной связи со способностью сорта противостоять комплексу биотических и абиотических факторов, способствующих снижению урожайности. По мнению А.Г. Клыкова с соавт. [4, 5], об адаптивности следует судить

главным образом по пластичности и стабильности урожайности. При этом оценка сортов по указанным признакам возможна именно в процессе изучения в резко контрастных условиях среды на протяжении нескольких лет. С точки зрения И.Ш. Фатыхова с соавт. [6], экологическая устойчивость сортов приобретает очень большое значение именно в неблагоприятных условиях. Адаптивные сорта, по мнению К.Н. Хабибуллина с соавт. [7], способны в различных условиях возделывания обеспечивать стабильную продуктивность. Внедрение в производство сортов с высоким адаптивным потенциалом стабилизирует сбор урожая в годы, существенно различающиеся по метеоусловиям. Такие сорта при правильной агротехнике способны нивелировать отрицательное воздействие абиотических факторов [8, 9].

Цель исследования – изучить адаптивную реакцию сортов гречихи на контрастные условия среды.

¹Кувшинова Л.С. Экологическая адаптивность сортов гречихи в условиях южной зоны Амурской области: материалы XIX регион. науч.-практ. конф. «Молодежь XXI века: шаг в будущее» (Благовещенск, 23 мая 2018 г.): в 3 т. Благовещенск, 2018. Т. 2. С. 127–128.

²Ефименко Д.Я., Барабаш Г.И. Гречиха. М.: Агропромиздат, 1990. 192 с.

³Культура гречихи: монография: в 3 ч. / Под общ. ред. Е.С. Алексеевой. Каменец-Подольский, 2005. Ч. 1: История культуры, ботанические и биологические особенности. 192 с.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проводили в рамках конкурсного сортоиспытания на Уярском государственном сортоиспытательном участке в 2020–2022 гг. в условиях Красноярской лесостепи в соответствии с методиками госсортоиспытания^{4, 5}. Почва – выщелоченный чернозем. Предшественник – яровая пшеница. Опыты закладывали в четырехкратной повторности с рендомизацией в пределах каждой повторности. Учетная площадь делянок составляла 25 м². Способ посева – рядовой. Норма высева 2 млн всхожих семян/га. Обработку почвы осуществляли в соответствии с агротехническими требованиями, принятыми для данной почвенно-климатической зоны⁶. Агрохимические показатели почвы: рН 6,7; содержание гумуса – 8,9%; N – 14,6 мг/100 г почвы; P₂O₅ – 28,8 мг/100 г; K₂O – 25,7 мг/100 г (данные за 2020 г.). Вносили следующие удобрения: куриный помет (50 т/га), аммиачная селитра N-NO₃ (44 кг/га), двойной суперфосфат P₂O₅ (52 кг/га). Посев осуществляли с помощью сеялки селекционного типа Wintersteiger. Уборку проводили с использованием комбайна селекционного типа Сампо-500. Даты посева: 16.05.2020 г., 20.05.2021 г., 18.05.2022 г.

В.И. Мазалов и В.П. Наумкин [10] рекомендуют рассматривать адаптивность сорта с учетом таких параметров, как пластичность,

стабильность и гомеостатичность. Для определения адаптивности изучаемых сортов были вычислены следующие параметры:

1) коэффициент пластичности (bi) и индекс условий среды (Ij) вычисляли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell⁷;

2) меру стабильности (S²d) определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении авторов учебного пособия «Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений»⁸;

3) интенсивность (И) определяли по методике Р.А. Удачина, А.П. Головченко⁹;

4) индекс стабильности (L') определяли по В.А. Зыкину¹⁰;

5) показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) определяли по методике Э.Д. Неттевича, А.И. Моргунова, М.И. Максименко¹¹;

6) гомеостатичность (Hom) вычисляли по методике В.В. Хангильдина¹²;

7) селекционную ценность сорта (Sc) определяли по усовершенствованной Н.А. Орлянским методике В.В. Хангильдина¹³;

8) коэффициент адаптивности (КА) вычисляли по методике Л.А. Животкова, З.А. Морозовой, Л.И. Секатуевой¹⁴;

9) гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по Г.Т. Селянинову¹⁵.

В исследованиях были задействованы следующие сорта: Диккуль (стандарт), Даша, Диана, Дизайн, Жданка, Землячка, Наташа, Яшлык.

⁴Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. Вып. 1: Общая часть. 329 с.

⁵Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. 194 с.

⁶Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации. Красноярск, 2015. 591 с.

⁷Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6. N 1. P. 36–40.

⁸Корзун О.С., Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: учеб. пособие. Гродно, 2011. 140 с.

⁹Удачин Р.А., Головченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. 1990. № 5. С. 2–6.

¹⁰Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: метод. рекомендации. Новосибирск, 1984. 24 с.

¹¹Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качество зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. 1985. № 1. С. 66–73.

¹²Хангильдин В.В. О принципах модернизирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных культур. М.: Наука, 1978. С. 111–116.

¹³Орлянский Н.А. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Белгород, 2004. 42 с.

¹⁴Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» // Селекция и семеноводство. 1994. № 2. С. 3–6.

¹⁵Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. Л., 1928. Вып. 20. С. 169–178.

Климат зоны Красноярской лесостепи резко континентальный. И если взглянуть на показатели за 2020–2022 гг., то можно заметить их существенное отличие от среднеголетних значений (см. рис. 1–3).

Метеорологические условия годов исследования различались как между собой, так и по сравнению со среднеголевыми (более трех лет) значениями. За период со II декады мая по I декаду сентября са-

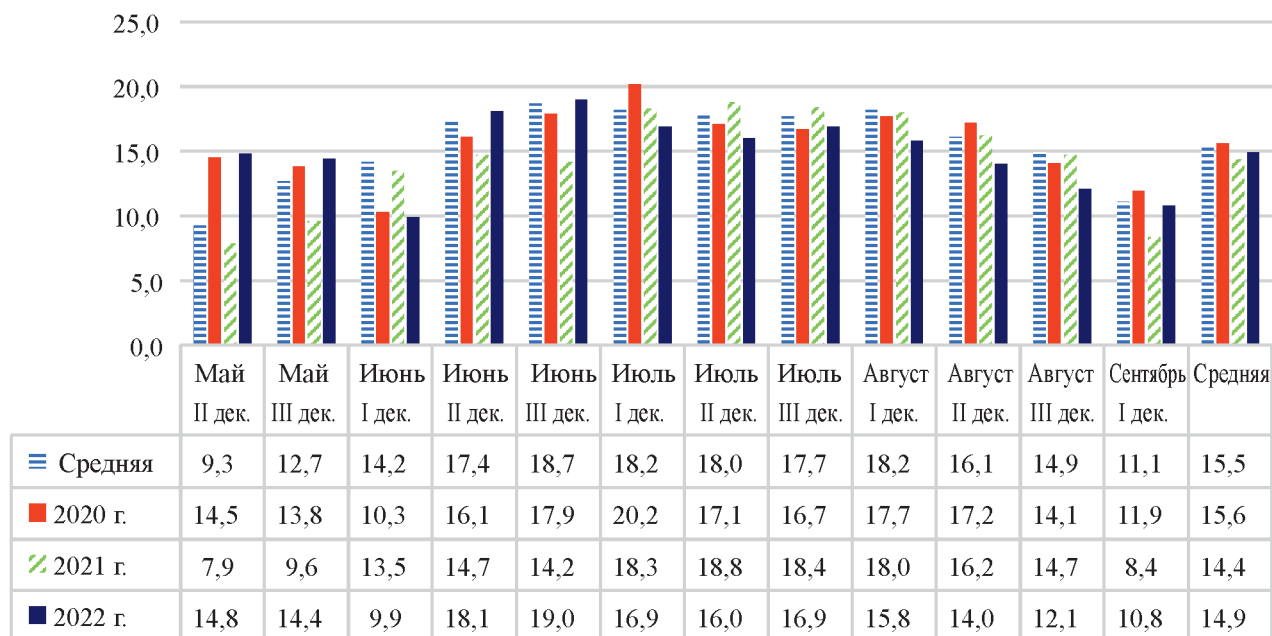


Рис. 1. Температура воздуха во II декаде мая – I декаде сентября 2020–2022 гг.

Fig. 1. The air temperature in the 2nd ten-day period of May – 1st ten-day period of September 2020–2022

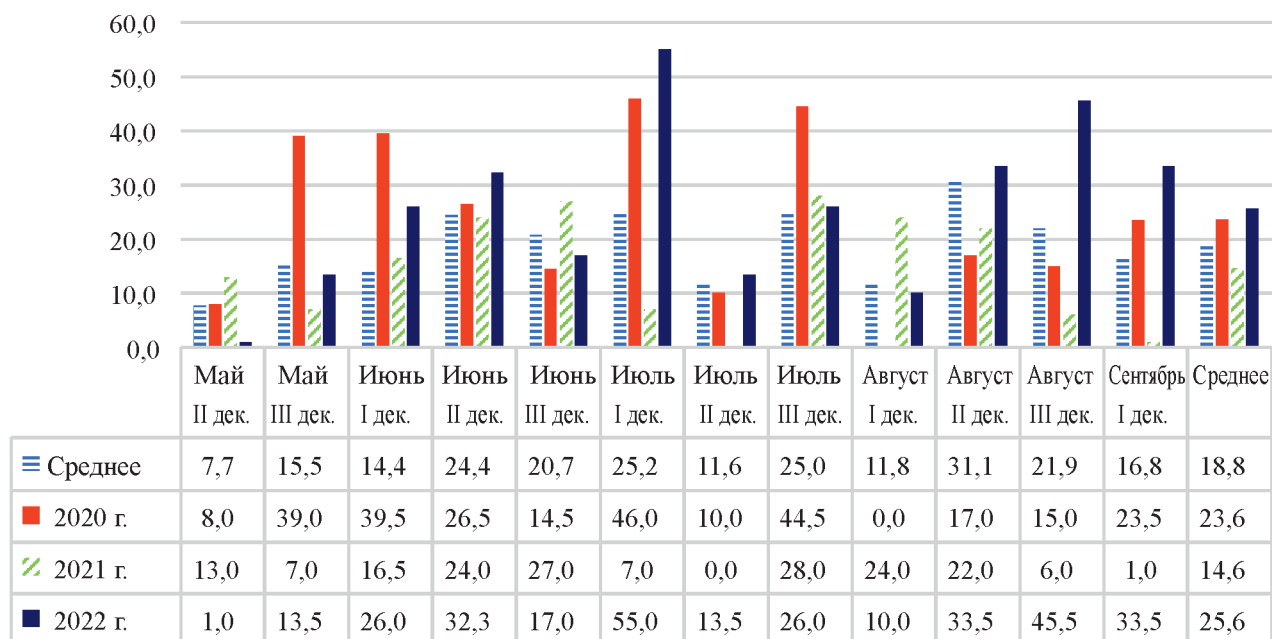


Рис. 2. Количество осадков во II декаде мая – I декаде сентября 2020–2022 гг.

Fig. 2. Precipitation in the 2nd ten-day period of May – 1st ten-day period of September 2020–2022

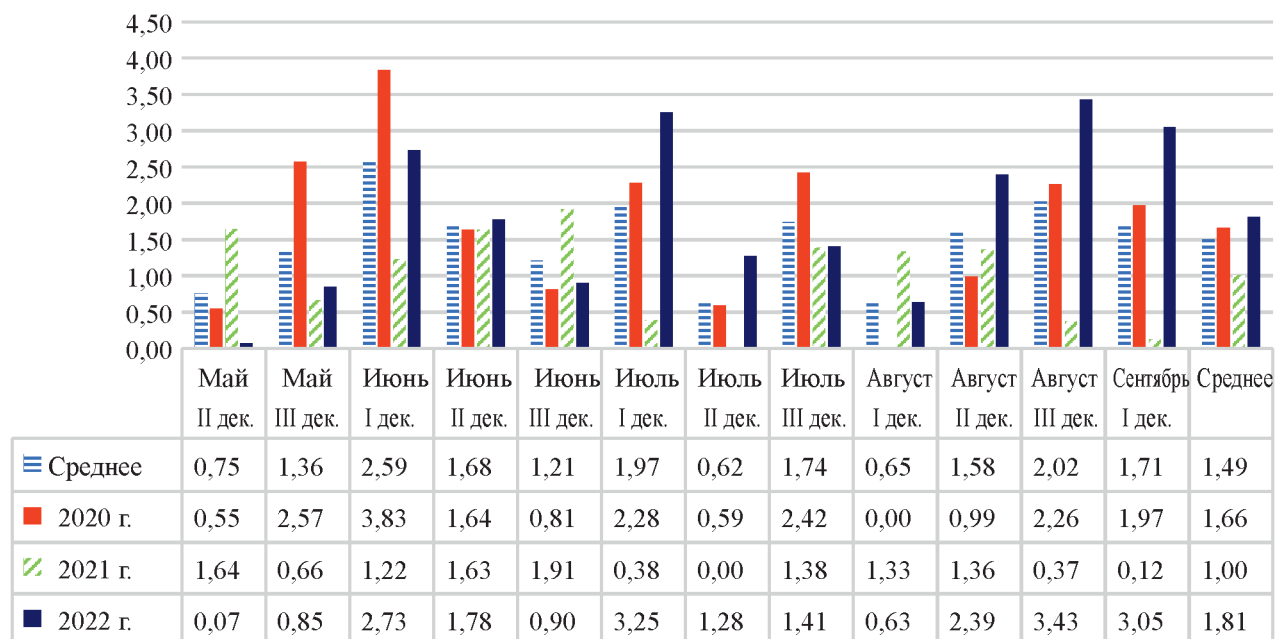


Рис. 3. Гидротермический коэффициент во II декаде мая – I декаде сентября 2020–2022 гг.

Fig. 3. Hydrothermal coefficient in the 2nd ten-day period of May – 1st ten-day period of September 2020–2022

мой прохладной оказалась I декада сентября (средняя за три года температура составила 10,4 °С, что ниже среднееголетних значений на 0,7 °С), самой теплой – I декада июля (средняя температура достигала 18,5 °С, что выше среднееголетних значений на 0,3 °С) (см. рис. 1). Согласно рис. 2, меньше всего осадков выпадало во II декаде мая (в среднем за три года – 7,3 мм, что меньше среднееголетних значений на 0,4 мм), больше всего – в I декаде июля (в среднем – 36,0 мм, что превышает среднееголетние значения на 10,8 мм). Самый низкий показатель ГТК зафиксирован во II декаде июля (0,62), самый высокий – в I декаде июня (2,59) (см. рис. 3).

По величине ГТК можно с большой долей вероятности охарактеризовать степень увлажнения за определенный период. Засушливым можно назвать период со II декады мая по I декаду сентября в 2021 г., в 2020 и 2022 гг. – избыточно увлажненным. Подекадный анализ погодных условий показал, что засушливыми выдались II декада мая, II декада июля и I декада августа, умеренно увлажненными – III декада мая и III декада июня. Достаточное увлажнение было характерно

для II декады августа, избыточное – для I и II декад июня, I и III декад июля, III декады августа, I декады сентября (см. рис. 3).

Индекс условий среды (Ij) со знаком «–» отмечен только в 2022 г. (–2,942). Со знаком «+» он был соответственно в 2020 (+2,821) и 2021 гг. (+0,121). Следовательно, наиболее благоприятным можно назвать 2020 г., наименее благоприятным – 2022 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно табл. 1, Яшьлек – один из наиболее урожайных сортов гречихи (1,60 т/га). В 2020 и 2022 гг. его опережали сорта Даша (в 2022 г.), Диана, Дизайн (оба в 2020 г.). В среднем за три года наибольшая урожайность отмечена у сортов Яшьлек, Дизайн и Диана.

Самая короткая за три года продолжительность периода посев – всходы наблюдалась в 2020 г. (8–10 дней). В последующие годы она составила 14–17 и 13–18 дней соответственно (см. табл. 2). С 16 по 23–25 мая 2020 г. ГТК у всех сортов равен 0,00. В 2021 и 2022 гг. он составил 0,40–1,19. Возможно, что отсутствие осадков в это время привело

Табл. 1. Урожайность сортов гречихи, т/га

Table 1. Yield of buckwheat varieties, t/ha

Сорт	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Сред- няя
Дикуль (стандарт)	1,82	1,40	1,01	1,41
Даша	1,12	1,36	1,27	1,25
Диана	2,00	1,50	1,08	1,53
Дизайн	2,08	1,52	1,05	1,55
Жданка	1,13	1,57	0,94	1,21
Землячка	1,61	0,82	0,81	1,08
Наташа	0,74	0,54	0,47	0,58
Яшьлек	1,97	1,60	1,23	1,60
НСР ₀₅ А (сорт)				0,58
НСР ₀₅ Б (год)				0,35
НСР ₀₅ А × Б				1,00

к сокращению продолжительности рассматриваемого периода. Период всходы – полное цветение, наоборот, в 2020 г. стал самым протяженным (38–46 дней). В 2021 г. его протяженность достигла 31–40 дней, в 2022 г. – 33–43 дня. В 2020 г. ГТК в этот период составил 2,00–2,32 по сортам. В 2021–2022 гг. он не превышал 1,89. Таким образом, можно сказать, что в нашем опыте рост ГТК в период всходы – полное цветение привел к увеличению его продолжительности.

В дальнейшем весь период созревания семян зависимость длительности межфазных периодов от увлажнения выглядит менее однозначной. В 2020 г. самым затяжным оказался и период полное цветение – побурение первых плодов (56–70 дней). Самым коротким он был в 2022 г. (31–37 дней). Чуть-чуть длиннее – в 2021 г. (33–44 дня). В 2020 г. период побурение первых плодов – хозяйственная спелость, подобно периоду посев – всходы, выдался наиболее коротким (2–12 дней). В 2021 г. его продолжительность составила 29–37 дней (наибольшая за три года). В 2022 г. она достигла 25–29 дней. Вегетационный период (всходы – хозяйственная спелость) был наименьшим в 2022 г. (93–100 дней).

Табл. 2. Продолжительность межфазных периодов, дни

Table 2. Duration of interphase periods, days

Сорт	П – В	В – ПЦ	ПЦ – ППП	ППП – ХС	В – ХС
2020 г.					
Дикуль (стандарт)	9	39	64	5	108
Даша	9	39	63	7	109
Диана	9	40	63	7	110
Дизайн	10	46	62	3	111
Жданка	9	38	70	2	110
Землячка	8	39	62	8	109
Наташа	10	40	64	4	108
Яшьлек	9	39	56	12	107
2021 г.					
Дикуль (стандарт)	16	31	43	30	104
Даша	15	32	38	36	106
Диана	15	32	43	30	105
Дизайн	14	40	37	33	110
Жданка	15	33	36	37	106
Землячка	16	32	38	32	102
Наташа	17	32	44	29	105
Яшьлек	15	31	33	37	101
2022 г.					
Дикуль (стандарт)	16	35	32	28	95
Даша	15	34	37	27	98
Диана	13	37	35	27	99
Дизайн	16	43	32	25	100
Жданка	16	33	33	28	94
Землячка	15	35	34	29	98
Наташа	18	35	36	25	96
Яшьлек	15	34	31	28	93

Примечание. П – В – посев – всходы; В – ПЦ – всходы – полное цветение; ПЦ – ППП – полное цветение – побурение первых плодов; ППП – ХС – побурение первых плодов – хозяйственная спелость; В – ХС – всходы – хозяйственная спелость (вегетационный период).

В 2020 и 2021 гг. данный период был почти одинаковым – соответственно 107–111 и 102–110 дней (см. табл. 2).

Средняя продолжительность периода посев – всходы за годы исследования отмечена у сорта Диана (12,3 дня) – только у этого сорта данный параметр был меньше 13 дней. Ближе других оказались сорта Даша, Зем-

лячка, Яшьлек (по 13 дней) (см. рис. 4). Длительность периода всходы – полное цветение у большинства сортов почти не отличалась (34,7–36,3 дня). По сравнению с ними у сорта Дизайн указанный период был заметно дольше (43 дня). Подобным образом выделились сорта Дизайн и, особенно, Яшьлек в период полное цветение – побурение первых плодов. Протяженность периода у названных сортов составила соответственно 43,7 и

40,0 дня. Ближе всех к ним – сорт Землячка (44,7 дня). Период побурение первых плодов – хозяйственная спелость только у сорта Наташа имел протяженность менее 20 дней (19,3 дня). Следом за ним расположились сорта Дизайн (20,3 дня) и Дикуль (21 день) (см. рис. 4). В среднем за три года наиболее короткий вегетационный период отмечен у сортов Яшьлек (100,3 дня), Дикуль (102,3 дня), Землячка и Наташа (по 103 дня) (см. рис. 5).

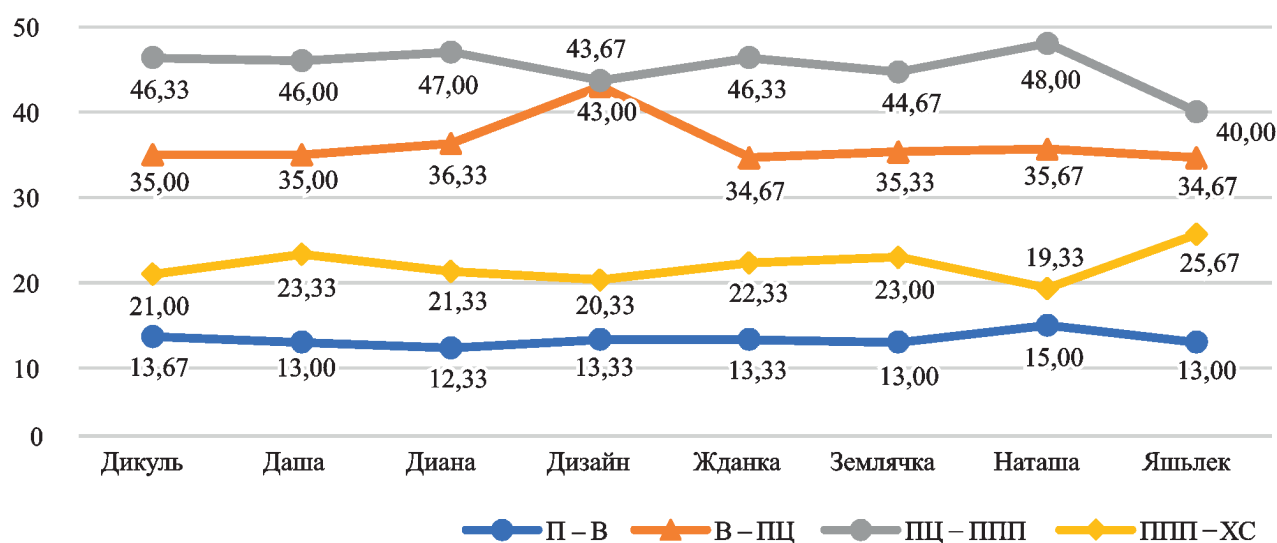


Рис. 4. Средняя продолжительность межфазных периодов по сортам, дни

Fig. 4. Average duration of interphase periods by varieties, days

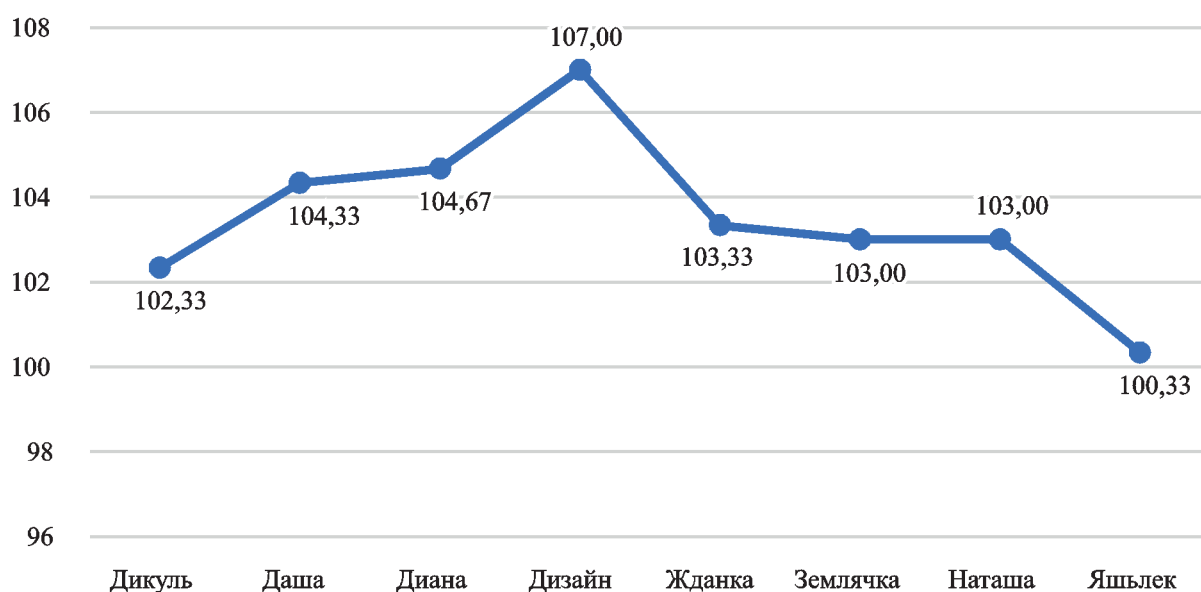


Рис. 5. Средняя продолжительность вегетационного периода по сортам, дни

Fig. 5. Average duration of vegetation period by varieties, days

Дизайн, подобно Яшьлеку, существенно выделился по данному показателю, но в большую сторону – его вегетационный период составил 107 дней.

Коэффициент пластичности (b_i) указывает на степень адаптивности сорта. Согласно табл. 3, сорт Землячка можно отнести к экологически пластичному типу ($b_i > 1$, $S^2d > 0$). Такой сорт в благоприятных условиях способен давать высокий урожай. В неблагоприятных, наоборот, величина урожая может существенно снизиться. Диана, Дизайн, Дикуль, Яшьлек также могут давать высокий урожай в благоприятных условиях, но, в отличие от Землячки, в неблагоприятных условиях снижение урожая будет не таким существенным ($b_i > 1$, $S^2d = 0$).

Сорта Даша и Наташа в неблагоприятных условиях могут давать высокие урожаи ($b_i < 1$, $S^2d = 0$). Кроме того, сорт Даша может проявлять чуть большую независимость от метеоусловий (по причине полегания, как вариант), чем остальные представленные здесь сорта (b_i у него со знаком «–»). Таким образом, этот сорт может при любых метеоусловиях давать как большой, так и маленький урожай. В отличие от них, у сорта Жданка урожай может резко снизиться в отдельные годы ($b_i < 1$, $S^2d > 0$), что является едва ли не главным отличием Жданки от сортов Даша и Наташа в данной ситуации.

Интенсивность (И) показывает реакцию сорта на благоприятный фон. А.В. Головченко определяет данный параметр как «отношение разности величин урожайности, получен-

ной в альтернативных условиях, к средней величине в опыте, выраженное в процентах» [11]. К наиболее интенсивным следует отнести сорта Землячка, Дизайн, Диана, Дикуль (И = 57,45–74,07%), к полуинтенсивным – Наташа и Яшьлек (46,29 и 46,25%), к экстенсивным – Жданка и Даша (см. табл. 3).

Индекс стабильности (L') показывает способность сорта давать каждый год стабильно близкий к среднепогодному урожаю. Существенно превосходит всех по данному параметру сорт Даша, чей индекс стабильности заметно больше, чем у других сортов (0,129). Ближе всех к нему – Яшьлек (0,069). У остальных сортов индекс стабильности составляет 0,024–0,051 (см. табл. 3). ПУСС также показывает, насколько стабилен сорт по урожайности. Сорт Даша заметно превосходит остальные сорта по данному параметру (0,16). Ближе всех к нему сорта Диана, Дизайн, Дикуль, Жданка (0,06–0,08) (см. табл. 3).

Гомеостатичность (Hom) показывает способность сорта к меньшему снижению урожая при ухудшении условий выращивания [11, 12]. Сорт Даша существенно превосходит всех в этом отношении (10,42). Несколько уступает ему Жданка (7,75). Остальные заявленные сорта сильно уступают им по гомеостатичности (см. табл. 3). Самая высокая селекционная ценность (Sc) отмечена у сортов Даша и Яшьлек (1,77 и 1,60). Эти сорта лучше других представленных здесь сортов реагировали на условия выращивания (см. табл. 3). Яшьлек, Дизайн, Диана де-

Табл. 3. Показатели адаптивности сортов гречихи

Table 3. Indicators of adaptability of buckwheat varieties

Сорт	b_i	S^2d	И	L'	ПУСС	Hom	Sc	KA
Дикуль (стандарт)	1,40	0,00	57,45	0,049	0,07	2,45	1,10	1,10
Даша	–0,25	0,02	19,20	0,129	0,16	10,42	1,77	0,98
Диана	1,59	0,00	60,26	0,051	0,08	2,53	1,26	1,20
Дизайн	1,78	0,00	66,45	0,047	0,07	2,33	1,21	1,21
Жданка	0,37	0,19	15,66	0,046	0,06	7,75	1,22	0,95
Землячка	1,36	0,11	74,07	0,025	0,03	1,46	0,59	0,85
Наташа	0,46	0,00	46,29	0,024	0,01	1,26	0,22	0,46
Яшьлек	1,28	0,00	46,25	0,069	0,11	3,46	1,60	1,25

монстрировали наибольшую адаптивность (КА = 1,20–1,25). Дикуль, чей КА равен 1,10, тоже можно назвать сортом с высоким уровнем адаптивности, хотя и уступающим лучшим по данному параметру сортам. Коэффициент адаптивности представляет собой отношение урожайности каждого сорта к среднесортovým значениям (см. табл. 3).

Ранжированная оценка позволяет утверждать, что Яшьлек – самый адаптивный сорт (Σ рангов = 22), что подтверждается исследованиями А.Н. Кадычегова, П.Р. Томова [13]. Несколько уступили ему сорта Диана, Ди-

зайн, Даша, Дикуль (Σ рангов = 24–33). В то же время Землячка и Жданка показали едва ли не худший результат (Σ рангов = 45–46). Хуже результат только у сорта Наташа (Σ рангов = 55) (см. рис. 6).

Яшьлек по двум из восьми показателей не вошел в число трех лучших сортов. При этом только в двух случаях он стал самым лучшим. В то же время сорт Даша (обладатель четырех первых мест) по сумме рангов показал четвертый результат. Способствовали этому два восьмых места по параметрам, указывающим на пластичность сорта (см. табл. 4).

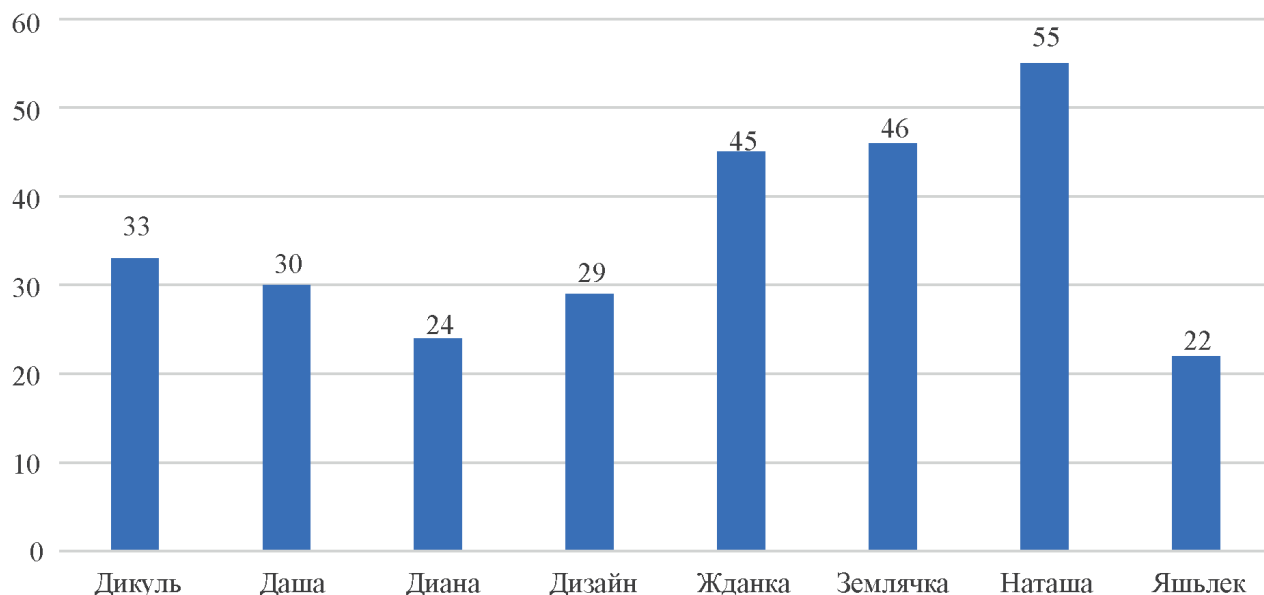


Рис. 6. Сумма рангов сортов гречихи по параметрам адаптивности

Fig. 6. The sum of the ranks of buckwheat varieties according to the parameters of adaptability

Табл. 4. Ранжирование сортов гречихи по показателям адаптивности

Table 4. Ranking of buckwheat varieties by adaptability indicators

Сорт	bi	S ² d	И	L'	ПУСС	Hom	Sc	КА
Дикуль (стандарт)	3	2	4	4	5	5	6	4
Даша	8	5	8	1	1	1	1	5
Диана	2	3	3	3	3	4	3	3
Дизайн	1	4	2	5	4	6	5	2
Жданка	7	7	7	6	6	2	4	6
Землячка	4	6	1	7	7	7	7	7
Наташа	6	4	5	8	8	8	8	8
Яшьлек	5	1	6	2	2	3	2	1

ВЫВОДЫ

1. Отсутствие осадков в период посев – всходы может привести к сокращению продолжительности данного периода. Рост коэффициента увлажнения в период всходы – цветение способен увеличивать продолжительность этого периода.

2. По результатам исследования, сорт Яшьлек – наиболее адаптивный. Ближе всех к нему сорта Диана, Дизайн, Даша, Диккуль. В то же время в контрастных условиях сорт Даша показал минимальную зависимость от условий выращивания, сформировав высокий урожай в не самых благоприятных условиях и, наоборот, низкий – в более благоприятных. При этом разница между максимальным и минимальным урожаями у него была минимальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зотиков В.И., Вилунов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 4. С. 381–387. DOI: 10.18699/VJ21.041.
2. Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш. Урожайность и адаптивность сортов яровой пшеницы различных групп спелости в условиях лесостепи Северного Зауралья // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (64). С. 67–75.
3. Левакова О.В. Селекционная работа по созданию адаптированных к Нечерноземной зоне РФ сортов ярового ячменя и перспективы развития данной культуры в Рязанской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 1 (73). С. 14–19. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19.
4. Клыков А.Г., Муругова Г.А., Тимошинова О.А., Коновалова И.В., Самагина Ю.В. Адаптивный потенциал сортов и линий зерновых и крупяных культур приморской селекции // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2022. № 3 (223). С. 18–32. DOI: 10.37102/0869-7698-2022-223-03-2.
5. Клыков А.Г., Тимошинова О.А., Муругова Г.А. Формирование урожайности, технологических и биохимических качеств зерна гречихи в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 4 (56). С. 32–35. DOI: 10.24411/1999-6837-2020-14045.

6. Фатыхов И.Ш., Исламова Ч.М., Колесникова Е.Ю. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (53). С. 44–50.
7. Хабибуллин К.Н., Ашиев А.Р., Скулова М.В. Оценка адаптивности продуктивности растений коллекции гороха посевного // Зерновое хозяйство России. 2020. № 1 (67). С. 33–36. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-33-36.
8. Гудзенко В.Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. Т. 23 (1). С. 110–118. DOI: 10.18699/VJ19.469.
9. Мусинов К.К., Лихенко И.Е., Сурначёв А.С. Оценка исходного материала озимой мягкой пшеницы по показателям адаптивности в условиях лесостепи Новосибирской области // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (62). С. 56–66. DOI: 10.31677/2072-6724-2022-62-1-56-66.
10. Мазалов В.И., Наумкин В.П. Сравнительная оценка урожайности сортов гречихи посевной // Биология в сельском хозяйстве. 2018. № 4 (21). С. 20–25.
11. Николаев П.Н., Юсова О.А., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Адаптивность нового сорта ярового ячменя Омский 102 в условиях Западной Сибири // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 1 (29). С. 103–111.
12. Филиппов Е.Г., Брагин Р.Н., Донцов Д.П. Анализ показателей адаптивности сортов и линий ярового ячменя в экологическом сортоиспытании // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 4 (32). С. 221–230.
13. Кадычegov А.Н., Томов П.Р. Изучение некоторых факторов адаптивности гречихи обыкновенной в условиях Республики Хакасия // Integral: Международный журнал прикладных наук и технологий. 2023. № 4. С. 1186–1195.

REFERENCES

1. Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Present-day breeding of legumes and groat crops in Russia. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii* = *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2021, vol. 25, no. 4, pp. 381–387. (In Russian). DOI: 10.18699/VJ21.041.

2. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh. Yield and adaptability of spring wheat varieties of different maturity groups under forest-steppe conditions of the Northern Trans-Urals. *Vestnik Novosibirskogo GAU = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2022, no. 3 (64), pp. 67–75. (In Russian).
3. Levakova O.V. The breeding work on development of the spring barley varieties adapted to the non-blackearth region of the Russian Federation and the prospects for growing of the variety in the Ryazan Region. *Zernovoe khozyaistvo Rossii = Grain Economy of Russia*, 2021, no. 1 (73), pp. 14–19. (In Russian). DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19.
4. Klykov A.G., Murugova G.A., Timoshinova O.A., Konovalova I.V., Samagina Yu.V. The adaptive potential of varieties and lines of grain and cereal crops bred in Primorye Territory. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoy akademii nauk = Vestnik of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences*, 2022, no. 3 (223), pp. 18–32. (In Russian). DOI: 10.37102/0869-7698-2022-223-03-2.
5. Klykov A.G., Timoshinova O.A., Murugova G.A. Crop yield, technological and biochemical qualities of buckwheat in the climates of the Primorsky Region. *Dal'nevostochniy agrarniy vestnik = Far East Agrarian Bulletin*, 2020, no. 4 (56), pp. 32–35. (In Russian). DOI: 10.24411/1999-6837-2020-14045.
6. Fatykhov I.Sh., Islamova Ch.M., Kolesnikova E.Yu. Ecological plasticity and stability of spring wheat varieties in the state variety plots of the Udmurt Republic. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik BSAU*, 2020, no. 1 (53), pp. 44–50. (In Russian).
7. Khabibullin K.N., Ashiev A.R., Skulova M.V. The estimation of the adaptability of collection pea plants productivity. *Zernovoe khozyaistvo Rossii = Grain Economy of Russia*, 2020, no. 1 (67), pp. 33–36. (In Russian). DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-33-36.
8. Gudzenko V.N. Statistical and graphical (GGE biplot) evaluation of the adaptive ability and stability of winter barley breeding lines. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2019, vol. 23 (1), pp. 110–118. (In Russian). DOI: 10.18699/VJ19.469.
9. Musinov K.K., Likhenko I.E., Surnachev A.S. Evaluation of initial material of winter soft wheat in terms of adaptability in the forest-steppe conditions of the Novosibirsk region. *Vestnik Novosibirskogo GAU = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2022, no. 1 (62), pp. 56–66. (In Russian). DOI: 10.31677/2072-6724-2022-62-1-56-66.
10. Mazalov V.I., Naumkin V.P. Comparative estimation of yield of buckwheat varieties planting. *Biologiya v sel'skom khozyaistve = Biology in Agriculture*, 2018, no. 4 (21), pp. 20–25. (In Russian).
11. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Safonova I.V., Anis'kov N.I. Adaptability of a new spring barley variety “Omskiy 102” under conditions of Western Siberia. *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki = Taurida Herald of the Agrarian Sciences*, 2022, no. 1 (29), pp. 103–111. (In Russian).
12. Filippov E.G., Bragin R.N., Dontsov D.P. Analysis of adaptability indicators of spring barley varieties and lines in the ecological variety testing. *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki = Taurida Herald of the Agrarian Sciences*, 2022, no. 4 (32), pp. 221–230. (In Russian).
13. Kadychegov A.N., Tomov P.R. The study of some factors of adaptability of buckwheat in the conditions of the Republic of Khakasia. *Integral: Mezhdunarodniy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologiy = Integral: International Journal of Applied Sciences and Technologies*, 2023, no. 4, pp. 1186–1195. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ Серебренников Ю.И. кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий Уярским государственным сортоиспытательным участком; **адрес для переписки:** Россия, 663020, Красноярский край, р.п. Емельяново, ул. Декабристов, 111А/5, кв. 68; e-mail: y_serebr@mail.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ Yuri I. Serebrennikov, Candidate of Science in Agriculture, Head of the Uyar SVT; **address:** apart. 68, 111A/5, Decembrist St., Yemelyanovo, Krasnoyarsk Territory, 663020, Russia; e-mail: y_serebr@mail.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 10.05.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 06.10.2023
Дата публикации / Published 20.02.2024