

## АГРОНОМИЯ AGRONOMY

Научная статья

УДК 633.11.633.19:631

doi: 10.34655/bgsha.2024.76.3.001

### Продуктивность яровых пшеницы и тритикале при двуукосном использовании

Лариса Петровна Байкалова<sup>1</sup>, Виктор Юрьевич Попов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>1</sup>kos.69@mail.ru

<sup>2</sup>viktor2009krsk@list.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований продуктивности пшеницы и тритикале при двуукосном использовании. Целью исследования являлось выявление влияния количества скашиваний на продуктивность сортов яровых пшеницы и тритикале при возделывании по паровому и зерновому предшественникам. Задачами – оценка урожайности зеленой массы и зерна; вклад двуукосного использования в сбор зерновых единиц сортов пшеницы и тритикале. Исследования проводились в 2021-2023 гг. на опытном поле кафедры растениеводства в учебном научном производственном центре «Борский» Сухобузимского района Красноярского края, расположенном в лесостепной зоне. Площадь каждого варианта опыта 96-112 м<sup>2</sup>. Двуукосное использование представляет из себя получение двух урожаев за один период вегетации – урожай зеленой массы, а после отрастания новых побегов на растении – урожай зерна. Учет урожайности зеленой массы осуществляли в фазу выхода в трубку взвешиванием всей массы с учетной площади делянки. Учет урожая зерна проводили прямым комбайнированием в фазу восковой – полной спелости в четырехкратной повторности. В результате проведенных исследований установлена целесообразность двуукосного использования сортов пшеницы и тритикале. В условиях Красноярской лесостепи при двуукосном использовании сорта пшеницы Рикс, Тюменская 29 и сортообразцы тритикале Эритроспермум 56/314, Эритроспермум 57/405, Эритроспермум 94/11-19, Эритроспермум 112/10-20 способны формировать два урожая за один период вегетации – урожай зеленой массы и урожай зерна, при этом прибавка сбора зерновых единиц по пару составляла к одному укосу 37,1 %, по зерновым – 42,8 %. Наибольшую урожайность при возделывании по пару формирует сорт Тюменская 29, по зерновому предшественнику – Эритроспермум 56/314. По пару прибавки сбора зерновых единиц при двуукосном использовании к контролю одному укосу составили от 87,7 % у Эритроспермум 56/314 до 11,8 % у Эритроспермум 94/11-19. По зерновому предшественнику прибавки сбора зерновых единиц при двуукосном использовании к контролю одному укосу составили от 88,3 % у Эритроспермум 57/405 до 11,8 % у сортообразца у Эритроспермум 94/11-19.

**Ключевые слова:** одноукосное использование, двуукосное использование, пшеница, тритикале, урожайность зеленой массы, урожайность зерна, сбор зерновых единиц.

Original article

**Productivity of spring wheat and triticale varieties with the double-crop use****Larisa P. Baykalova<sup>1</sup>, Viktor Yu. Popov<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia<sup>1</sup>kos.69@mail.ru<sup>2</sup>viktor2009krsk@list.ru

**Abstract.** The article deals with the results of the research of the productivity of wheat and triticale varieties with double-crop use. The aim of the study was to identify the effect of the number of mowing on the productivity of spring wheat and triticale varieties when cultivated after fallow and grain predecessors. The objectives were to assess the yield of green mass and grain; the impact of double-crop use to the picking of grain of wheat and triticale varieties. The research was carried out in 2021-2023 in the experimental field of the Department of Crop Production at the educational scientific production center "Borsky" of the Sukhobuzimsky district of the Krasnoyarsk Territory, that is located in the forest-steppe zone. The area of each experimental ground was 96-112 m<sup>2</sup>. Double-crop use presupposes obtaining of two harvests in one growing season – a yield of green mass, and after the growth of new shoots on the plants - a grain yield. Recording of the yield of the green mass was carried during the period of stem-extension stage by weighing all amount of the mass picked up from the total area of an experimental plot. Grain yield was recorded by direct combine harvesting during the phase of waxy – full ripeness in fourfold repetition. As the result of the conducted research, expediency of the double-cut use of wheat and triticale varieties was found out. Under the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe, with the double-cut use of wheat varieties of Riks, Tyumenskaya 29 and triticale Erythrospermum 56/314, Erythrospermum 57/405, Erythrospermum 94/11-19, Erythrospermum 112/10-20, it is possible to form two yield gatherings in one growing season - a harvest of the green mass and a grain harvest; in addition, the increase of the grain units gathering after fallow predecessor was 37.1% to one mowing, after grain predecessors – 42.8 %. The highest yield when cultivated by fallow the Tyumenskaya 29 variety formed, by the grain predecessor – Erythrospermum 56/314. By fallow, the increase of grain units gathering with double-cut use in comparison to control with one-cut use ranged from 87.7% in Erythrospermum 56/314 to 11.8% in Erythrospermum 94/11-19. By the grain predecessor, the increase of gathering of grain units with the double-cut use when compared to the control one-cut use ranged from 88.3% in Erythrospermum 57/405 to 11.8% in the varietal in Erythrospermum 94/11-19.

**Keywords:** single-crop use, double-crop use, wheat, triticale, yield of green mass, grain yield, picking of grain units.

**Введение.** Проблема повышения продуктивности кормовых культур, главным критерием которой является энергопродуктивность, является весьма актуальной. Для получения сбалансированных рационов, удовлетворяющих физиологическим потребностям животных, необходимы инновационные экологически чистые технологии возделывания. Такой технологией является двуукосное использование [1, 2, 3, 4]. Двуукосное использование яровых зерновых культур позволяет получить больше экологически чистой продукции с единицы площади без дополнительных затрат на средства ин-

тенсификации [5, 6, 7]. Пшеница является самой распространенной культурой в России и помимо продовольственных целей широко используется на корм – зерно в составе комбикормов, зеленая масса – в чистом виде и в смесях [8, 9]. На эффективность производства зерна и зеленой массы пшеницы и тритикале оказывают влияние условия выращивания. В лесостепи Красноярского края, территория которого характеризуется экстремальными климатическими условиями, резкой сменой температур и в целом доминированием экстремальных факторов, повышение устойчивости сельского хо-

зьяйства предполагает более рациональное и активное использование адаптивного потенциала зерновых культур и технологий их возделывания, а также повышение устойчивости агроландшафтов [10, 11, 12]. Двуукосное использование позволяет получать продукцию как на продовольственные, так и на кормовые цели. Двуукосное использование было исследовано А.А. Грязновым [13] на сортах ярового ячменя. Дата уборки ячменя в случае повторного использования на зерно смещается по отношению к контролю на 10-12 дней позже.

Внедрение в производство двуукосного использования сортов яровых пшеницы и тритикале позволит повысить продуктивность и урожайность за счет роста биологической составляющей, благодаря двум укосам можно получить двойной урожай за один вегетационный период, урожаем зеленой массы и урожаем зерна [14, 15]. В этой связи мы считаем, что резервом увеличения продуктивности яровых пшеницы и тритикале является двукратное скашивание одного посева. Способность формировать второй урожай в виде зерна сортами пшеницы и тритикале в Сибири остается неизученной.

**Цель исследования** – установить влияние количества скашиваний на продуктивность сортов яровых пшеницы и тритикале при возделывании по паровому и зерновому предшественникам. **Задачи:** 1. оценить урожайность зеленой массы и зерна; 2. выявить вклад двуукосного использования в сбор зерновых единиц сортов пшеницы и тритикале.

**Объекты и методы.** Исследования проводили в 2021-2023 гг. на опытном поле кафедры растениеводства в УНПЦ «Борский» Сухобузимского района Красноярского края в лесостепной зоне. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным. Площадь каждого варианта опыта 96-112 м<sup>2</sup>, способ посева – рядовой. Предшественниками служили чистый пар и зерновые культуры. Посев проводили во вторую декаду мая. Двуукосное использование осуществляли путем скашивания зеленой массы сортов

пшеницы и тритикале в фазу выхода в трубку, а после их отрастания и формирования урожая зерна – его уборку. Урожайность зеленой массы определяли сплошным способом, взвешиванием всей массы с учетной площади делянки. Учет урожая зерна проводили прямым комбайнированием в фазу восковой – полной спелости. Повторность – четырехкратная. Одноукосное использование – это технология возделывания пшеницы и тритикале на зерно. Учеты, наблюдения проводились по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [16]. Расчет сбора зерновых единиц – по данным сельскохозяйственного энциклопедического словаря. Коэффициент перевода зерна пшеницы и тритикале в зерновые единицы составляет 1,00, зеленой массы этих культур – 0,14 [17]. Для исследования были взяты сорта пшеницы и сортообразцы тритикале, перспективные для двуукосного использования (табл. 1). Далее в работе для обеих культур используем понятие «сорт». В качестве контроля при оценке продуктивности брали одноукосное использование, при оценке урожайности зеленой массы и зерна – сорт пшеницы Рикс.

Погодные условия лет исследований отличались друг от друга и от средней многолетней величины. Самым благоприятным был 2020 г. – сумма осадков и температур вегетационного периода превышала норму. Сумма температур за май-сентябрь 2020 г. составляла 2299 °С при норме 1998 °С. Годовая сумма осадков составляла 378 мм при норме 247 мм. Гидротермический коэффициент 2021 г. составлял 1,02, 2022 г. – 1,14, 2023 г. – 1,00, что характеризует их как недостаточно увлажненные. Кроме того, годы исследований отличались неравномерным распределением осадков по месяцам вегетационного периода. В целом, 2021 г. был теплым, отличался дефицитом осадков в мае, июне, июле и сентябре и избыточным увлажнением в июле; 2022 год был умеренно теплым и недостаточно увлажненным, с неравномерным распределением осадков и их максимумом во вторую половину периода вегетации. Вегетацион-

ный период 2023 года был жарким и недостаточно увлажненным, за исключением сентября, сумма осадков которого существенно превосходила норму.

**Результаты исследования.** Урожайность зеленой массы зависела от погодных условий, сорта и предшественника. Максимальная урожайность зеленой массы получена в 2022 г., по паровому предшественнику, в среднем, она составляла 17,5 т/га, по зерновому – 13,6 т/га.

Самую высокую урожайность зеленой массы показал по пару сорт пшеницы Рикс, взятый за контроль – 18,61 т/га. По зерновым превосходила контроль Рикс, по урожайности зеленой массы тритикале Эритроспермум 56/314 на 0,44 т/га, в среднем, за 2021-2023 гг.

При возделывании по пару более высокую урожайность зерна в сравнении с контролем сортом Рикс при двуукосном использовании показали все исследуемые сорта, за исключением Эритроспермум 57/405 – 4,44 – 6,07 т/га. При возделывании по зерновому предшественнику все исследуемые сорта тритикале превосходили контроль Рикс на 0,22 – 0,94 т/га. Стоит отметить более высокую урожайность зерна сортов Рикс, Эритроспермум 57/405 и Эритроспермум 112/10-20 по зерновому предшественнику в сравнении с паровым. Урожайность зерна перечисленных сортов при возделывании по зерновым была выше, чем по пару, на 0,91; 1,91 и 0,23 т/га соответственно. Это связано с биологическими особенностями сортов, которые лучше раскрывают потенциал урожайности на экстенсивном фоне.

Урожайность зерна пшеницы и тритикале при одноукосном использовании была выше, чем при двуукосном, при возделывании по пару, в среднем, на 0,3 т/га. При возделывании по зерновому предшественнику урожайность зерна при двуукосном использовании превышала одноукосное на 0,47 т/га. Это связано с полегаемостью сортов пшеницы и тритикале при одноукосном использовании и потерями зерна. При одноукосном использовании сорта пшеницы Рикс и Тюменская 29 имеют большую высоту растения, формируют стебель, ме-

нее устойчивый к полеганию в сравнении с двумя укосами, так как влагообеспеченность периода вегетации в Красноярском крае лучше, чем в Тюменской области, для которой рекомендованы данные сорта. В целом, полегание обусловлено большей высотой растения при одном укосе. При двух укосах стебель отрастает на меньшую высоту, растение сильнее кустится, что и позволяет ему формировать более высокую урожайность.

При одном укосе более высокая урожайность исследуемых сортов пшеницы и тритикале получена при возделывании по пару, в среднем, она составляла 4,85 т/га при аналогичном показателе зернового предшественника 4,19 т/га. По предшественнику пар превосходили контроль Рикс по урожайности зерна при одноукосном использовании сортообразцы Эритроспермум 94/11-19 и Эритроспермум 112/10-20 на 1,7 и 0,22 т/га, в среднем, за годы исследований. По предшественнику зерновые контроль Рикс превосходили по урожайности зерна все исследуемые сорта, за исключением Эритроспермум 57/405.

Для эквивалентного измерения различных видов продукции нами были использованы зерновые единицы. Зерновые единицы при одноукосном использовании представляют из себя урожайность зерна, при двуукосном – сумму зерновых единиц зеленой массы и зерна. По зерновым единицам при возделывании по пару по всем сортам получены прибавки при двуукосном использовании к контролю одному укосе. Наибольшие прибавки получены у тритикале сорта Эритроспермум 56/314 – 3,42 т/га и пшеницы сорта Тюменская 29 – 2,52 т/га (табл. 1).

Большой сбор зерновых единиц при двуукосном использовании обеспечивали также сорта пшеницы и тритикале при возделывании по зерновому предшественнику, за исключением Тюменской 29. Наибольшие прибавки по зерновому предшественнику показали образцы тритикале Эритроспермум 57/405 – 2,73 т/га, или 88,3 %, Эритроспермум 56/314 – 2,4 т/га, или 55,9 % и пшеница сорта Рикс – 2,01 т/га, или 54,6 % (табл. 2, рис. 1).

**Таблица 1** – Влияние способа использования на сбор зерновых единиц сортов пшеницы и тритикале, предшественник пар, 2021-2023 гг., т/га

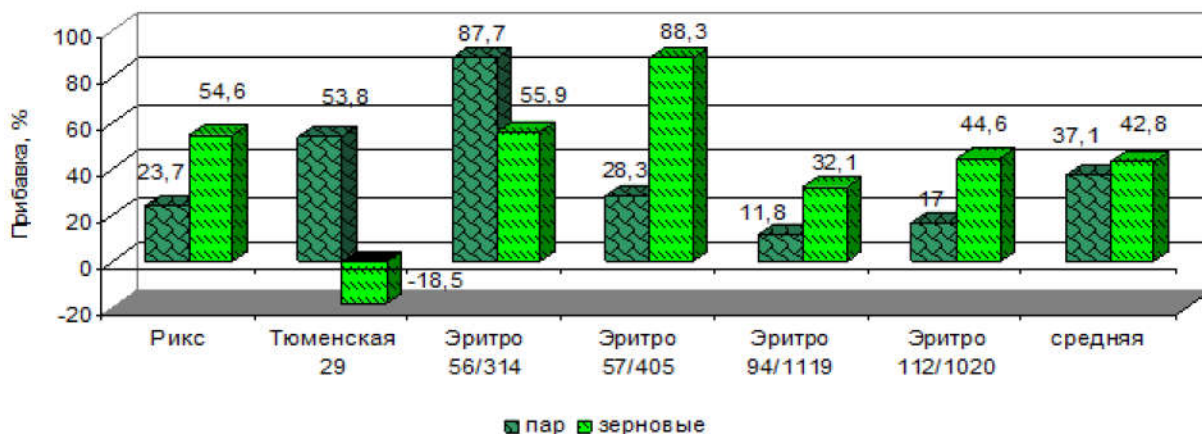
| Сорт, образец                  | Один укос, зерно, зерновые единицы | Два укоса, зерновые единицы |       |       | ± к одному укосу |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|------------------|
|                                |                                    | зеленая масса               | зерно | сумма |                  |
| 1. Рикс                        | 4,97                               | 2,61                        | 3,54  | 6,15  | 1,18             |
| 2. Тюменская 29                | 4,68                               | 2,56                        | 4,64  | 7,20  | 2,52             |
| 3. Эритроспермум д. 56 (314)   | 3,90                               | 1,77                        | 5,55  | 7,32  | 3,42             |
| 4. Эритроспермум д. 57 (405)   | 3,71                               | 1,71                        | 3,05  | 4,76  | 1,05             |
| 5. Эритроспермум д. 94 (11-19) | 6,67                               | 1,39                        | 6,07  | 7,46  | 0,79             |
| 6. Эритроспермум д. 112(10-20) | 5,19                               | 1,63                        | 4,44  | 6,07  | 0,88             |
| НСР <sub>05 А сорт</sub>       | 0,18                               | 0,06                        | 0,12  | 0,14  |                  |
| НСР <sub>05 Б год</sub>        | 0,13                               | 0,04                        | 0,08  | 0,10  |                  |
| НСР <sub>05 А × Б</sub>        | 0,31                               | 0,10                        | 0,21  | 0,24  |                  |

**Таблица 2** – Влияние способа использования на сбор зерновых единиц сортов пшеницы и тритикале, предшественник зерновые, 2021-2023 гг., т/га

| Сорт, образец                  | Один укос, зерно, зерновые единицы | Два укоса, зерновые единицы |       |       | ± к одному укосу |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|------------------|
|                                |                                    | зеленая масса               | зерно | сумма |                  |
| 1. Рикс                        | 3,68                               | 1,24                        | 4,45  | 5,69  | 2,01             |
| 2. Тюменская 29                | 5,04                               | 1,00                        | 3,11  | 4,11  | -0,93            |
| 3. Эритроспермум д. 56 (314)   | 4,29                               | 1,30                        | 5,39  | 6,69  | 2,40             |
| 4. Эритроспермум д. 57 (405)   | 3,09                               | 0,86                        | 4,96  | 5,82  | 2,73             |
| 5. Эритроспермум д. 94 (11-19) | 4,95                               | 1,17                        | 5,37  | 6,54  | 1,59             |
| 6. Эритроспермум д. 112(10-20) | 4,06                               | 1,20                        | 4,67  | 5,87  | 1,81             |
| НСР <sub>05 А сорт</sub>       | 0,09                               | 0,03                        | 0,09  | 0,10  |                  |
| НСР <sub>05 Б год</sub>        | 0,06                               | 0,02                        | 0,07  | 0,07  |                  |
| НСР <sub>05 А × Б</sub>        | 0,16                               | 0,05                        | 0,16  | 0,18  |                  |

При возделывании по пару прибавки сбора зерновых единиц при двуукосном использовании составляли от 87,7 % у

образцов тритикале Эритроспермум 56/314 до 11,8 % у Эритроспермум 94/11-19 (рис. 1).



**Рисунок 1.** Прибавки сбора зерновых единиц сортов пшеницы и тритикале при двуукосном использовании, контроль один укос, %

**Заключение.** Таким образом, урожайность зеленой массы зависела от сорта, погодных условий лет исследований и

предшественника. Урожайность зеленой массы была выше при возделывании по пару во все годы исследований. Наиболь-

шая урожайность зеленой массы по пару была у сортов Рикс и Тюменская 29 – 18,61 и 18,27 т/га. При возделывании по зерновому предшественнику лучшими по урожайности зеленой массы были Эритроспермум 56/314 и Рикс – 9,29 и 8,85 т/га.

При возделывании по пару более высокую урожайность сорта пшеницы и тритикале показали при одноукосном использовании. По зерновому же предшественнику урожайность зерна при двуукосном использовании превышала одноукосное.

В условиях Красноярской лесостепи при двуукосном использовании сорта пшеницы Рикс, Тюменская 29 и образцы тритикале Эритроспермум 56/314, Эритроспермум 57/405, Эритроспермум 94/11-19, Эритроспермум 112/10-20 способны формировать два урожая за один пери-

од вегетации – урожай зеленой массы и урожай зерна, при этом прибавка сбора зерновых единиц по пару составляла к одному укосу 37,1%, по зерновым – 42,8%.

Выявлен положительный вклад двуукосного использования в сбор зерновых единиц сортов пшеницы и тритикале. По паровому предшественнику прибавки сбора зерновых единиц при двуукосном использовании к контролю одному укосу составили от 87,7 % у Эритроспермум 56/314 до 11,8 % у Эритроспермум 94/11-19. По зерновому предшественнику прибавки сбора зерновых единиц при двуукосном использовании к контролю одному укосу составили от 88,3 % у Эритроспермум 57/405 до 11,8 % у сортообразца Эритроспермум 94/11-19.

#### Список источников

1. Фандеева Я.Д., Заварухина Л.В., Федосова Н.В. Аборигенные травы для двуукосного использования в условиях Северо-Востока // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2021. № 4 (50). С. 3-7. doi: 10.32935/2221-7312-2021-50-4-3-7. EDN: CAPONG
2. Горянина Т.А. Урожайность и качество зеленой массы озимых зерновых культур в зависимости от сроков скашивания // Кормопроизводство. 2019. № 6. С. 22–25. EDN: IXWGZJ
3. Горянина Т.А., Горянин О.И. Особенности формирования урожайности зерна тритикале в Среднем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С. 15-18. EDN: KRTNOM
4. Baykalova L., Karvel A., Novokhatin V. Evaluation of the productivity of spring grain crops with two-axis use in the Krasnoyarsk forest-steppe // International scientific conference: Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021). Volume 36 (2021). Tyumen, 19-20 July, 2021. URL: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf\\_fsraaba2021\\_07011.pdf](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf_fsraaba2021_07011.pdf) PDF 352 KB EDN: YAZLCK
5. Байкалова Л.П., Карвель А.Б., Попов В.Ю. Влияние способа использования на урожайность и элементы структуры урожая яровой пшеницы и тритикале // Вестник ИрГСХА. 2022. № 1 (108). С. 6-18. doi: 10.51215/1999-3765-2022-108-6-18 EDN: NFZPTF
6. Мамонов О.В. Изменение урожайности пшеницы при использовании двух технологий // Экономический обзор. 2021. № 1 (12). С. 19-32. EDN: AHFTHT
7. Гаджимагомедова М.Х., Куркиев К.У. Анализ продуктивности сортообразцов тритикале и исходных видов пшеницы и ржи // Научная жизнь. 2021. № 7 (119). С. 839-847. doi: 10.35679/1991-9476-2021-16-7-839-847 EDN: VXEXLC
8. Суханова С.Ф. Некоторые экономические показатели выращивания гусят с использованием ферментного препарата Авизим 1200 в пшеничных комбикормах // Основные направления агробизнеса в современных условиях: сб. статей. Курган: Курганская ГСХА имени Т.С. Мальцева. 2019. С. 201-205. EDN: UKUULF
9. Новохатин В.В., Шеломенцева Т.В., Драгавцев В.А. Новый комплексный подход к изучению динамики повышения алаптивности и гомеостатичности у сортов мягкой яровой пшеницы (на примере длительной селекции в Северном Зауралье) // Сельскохозяйственная биология. 2022. № 57 (1). С. 81-97. doi: 10.15389/agrobiologic.2022.1.81.rus . EDN: DAYGED
10. Иванова Н.Ю., Муратов А.А. Сравнительная экономическая оценка возделывания традиционных зерновых культур и тритикале в различных агроклиматических сельскохозяйственных зонах Амурской области // Агронаука. 2023. № 1. Том 1. С. 191-197. EDN: MCTLUW
11. Байкалова Л.П., Карвель А.Б. Влияние двуукосного использования на продуктивный стеблестой и урожайность сортов ярового ячменя // Кормопроизводство. 2023. № 3. С. 18-25. doi: 10.25685/krm.2023.30.57.001 EDN: XJRFHI
12. Goryanina T.A. Potential productivity of winter crops in the middle Volga region // Periodyco Tchik Qunmica. 2020. Vol. 17. N 36. P.1004-1015.

13. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский (корма, крупа, пиво): монография. Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. 448 с.
14. Заварухина Л.В., Гинтер Е.В., Федосова Н.В. Эффективность двуукосного использования многолетних злаковых трав в условиях Магаданской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2023. № 3 (57). С. 3-7. doi: 10.32935/2221-7312-2023-57-3-3-7. EDN: GLCBCB
15. Новохатин В.В., Драгавцев В.А., Леонова Т.А., Шеломентцева Т.В. Инновационные технологии конструирования прорывных по урожаю сортов на основе теории генетической организации количественных признаков // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 55-58. doi: 10.24411/2409-3203-2020-12411. EDN: HJFMRN
16. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИК им. В.Р. Вильямса. М, 1987. 197 с.
17. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь: зерновая единица. 2024. URL : [https://agricultural\\_dictionary.academic.ru/2486/ЗЕРНОВАЯ\\_ЕДИНИЦА](https://agricultural_dictionary.academic.ru/2486/ЗЕРНОВАЯ_ЕДИНИЦА). Дата обращения: 6.07.2024 г.

### References

1. Fandeeva Ya.D., Zavarukhina L.V., Fedosova N.V. Native herbs for two-axis use in the conditions of the North-East. *Theoretical and applied problems of agro-industry*. 2021; 4(50): 3-7. (In Russ.) doi: 10.32935/2221-7312-2021-50-4-3-7
2. Goryanina T.A. Productivity and quality of the green mass of winter cereals depending on the timing of mowing. *Forage production*. 2019;6:22-25.
3. Goryanina T.A., Goryanin O.I. Features of the formation of triticale grain yield in the Middle Volga region. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;3:15-18.
4. Baykalova L., Karvel A., Novokhatin V. Evaluation of the productivity of spring grain crops with two-axis use in the Krasnoyarsk forest-steppe. *International scientific and conference: Fundamental scientific research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021)*. Volume 36 (2021). Tyumen, 19-20 July, 2021. URL: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf\\_fsraaba2021\\_07011.pdf](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf_fsraaba2021_07011.pdf) PDF 352 KB
5. Baykalova L.P., Karvel A.B., Popov V.Yu. The influence of the method of use on yield and elements of the structure of the harvest of spring wheat and triticale. *Bulletin of IrGSHA*. 2022;1(108):6-18 (In Russ.) doi: 10.51215/1999-3765-2022-108-6-18
6. Mamonov O.V. Changes in wheat yield using two technologies. *Economic Review*. 2021;1(12):19-32 (In Russ.)
7. Gadzhimagomedova M.H., Kurkiev K.U. Analysis of productivity of triticale cultivars and initial types of wheat and rye. *Scientific life*. 2021;7(119):839-847 (In Russ.). doi: 10.35679/1991-9476-2021-16-7-839-847
8. Sukhanova S.F. Some economic indicators of growing goslings using the enzyme preparation Avizim 1200 in wheat compound feeds // Main directions of agribusiness in modern conditions: collection of articles. Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev. 2019. Pp. 201-205.
9. Novokhatin V.V., Shelomentseva T.V., Dragavtsev V.A. A new integrated approach to studying the dynamics of increasing adaptivity and homeostaticity in varieties of soft spring wheat (on the example of long-term breeding in the Northern Trans-Urals). *Agricultural Biology*. 2022;57(1):81-97 (In Russ.). doi: 10.15389/agrobiological.2022.1.81.rus
10. Ivanova N.Yu., Muratov A.A. Comparative economic assessment of the cultivation of traditional grain crops and triticale in various agro-climatic agricultural zones of the Amur region. *Agronauka*. 2023;No.1.Vol.1:191-197 (In Russ.)
11. Baykalova L.P., Karvel A.B. Influence of two-axis use on productive stem and yield of spring barley varieties. *Kormoproizvodstvo*. 2023;3:18-25 (In Russ.) doi: 10.25685/krm.2023.30.57.001
12. Goryanina T.A. Potential productivity of winter crops in the middle Volga *Periodico Tchc Quintica*. 2020;Vol.17,№36:1004-1015.
13. Gryaznov A.A. Karabalyksky barley (feed, cereals, beer): Monograph. Kustanai: Kustanai Printing Yard, 1996. 448 p. (In Russ.)
14. Zavarukhina L.V., Ginter E.V., Fedosova N.V. Efficiency of the biochange use of permanent grasses in the conditions of the Magadan region. *Theoretical and applied problems of the agro-industry* 2023;3(57):3-7 (In Russ.). doi: 10.32935/2221-7312-2023-57-3-3-7
15. Novokhatin V.V., Dragavtsev V.A., Leonova T.A., Shelomentseva T.V. Innovative technologies for designing breakthrough crop varieties based on the theory of the genetic organization of quantitative traits. *Epoch of Science*. 2020;24: 55-58 (In Russ.). doi: 10.24411/2409-3203-2020-12411
16. Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops / VNIIC named after V. R. Williams. M, 1987. 197 p. (In Russ.)
17. Agricultural encyclopedic dictionary: grain unit. 2024. URL: [https://agricultural\\_dictionary.academic.ru/2486/ЗЕРНОВАЯ\\_ЕДИНИЦА](https://agricultural_dictionary.academic.ru/2486/ЗЕРНОВАЯ_ЕДИНИЦА). Date of application: 07/6/2024

**Сведения об авторах**

**Лариса Петровна Байкалова** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

**Виктор Юрьевич Попов** – аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

**Information about the authors**

**Larisa P. Baykalova** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production

**Viktor Yu. Popov** – postgraduate student of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production

Статья поступила в редакцию 10.07.2024; одобрена после рецензирования 22.08.2024; принята к публикации 27.08.2024.

The article was submitted 10.07.2024; approved after reviewing 22.08.2024; accepted for publication 27.08.2024.