

АГРОНОМИЯ AGRONOMY

Научная статья

УДК 633.13.633.19:631

doi: 10.34655/bgsha.2025.81.4.001

Сбор зерновых единиц сортов овса при двуукосном использовании

Лариса Петровна Байкалова¹, Наталья Александровна Ноздрина²

^{1,2}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹kos.69@mail.ru

²nata.nozdrina@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований продуктивности сортов ярового овса при двуукосном использовании. Целью исследования являлось выявление влияния количества скашиваний на продуктивность сортов овса при возделывании по зерновому предшественнику. Задачи: оценка сбора зерновых единиц и вклад двуукосного использования в сбор зерновых единиц у разных сортов овса. Исследования проводились в 2020-2023 гг. на опытном поле кафедры растениеводства, селекции и семеноводства в учебном научно-производственном центре «Борский» Сухобузимского района Красноярского края, расположенном в лесостепной зоне. Площадь каждого варианта опыта 56-112 м². 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 путем взвешивания 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 ярового овса. В условиях Красноярской лесостепи при двуукосном использовании сорта овса способны формировать два урожая за один период вегетации – урожай зеленой массы и урожай зерна. Получены достоверные прибавки сбора зерновых единиц по всем сортам овса при двуукосном использовании. Прибавки сбора зерновых единиц при двух укосах составляли к одному укосу у сорта Половец 2 – 2,683 т/га, Тубинский – 1,788 т/га, Урал 2 – 0,996 т/га, Саян – 0,128 т/га. В среднем, сбор зерновых единиц овса при одноукосном использовании составлял 2,904 т/га, при двуукосном – 4,417 т/га. При возделывании по зерновому предшественнику по сбору зерновых единиц лучшими в условиях Красноярской лесостепи являются при одноукосном способе возделывания – на зерно сорт Саян, при двуукосном способе возделывания – на зеленую массу и зерно – сорта Тубинский, Половец 2 и Саян.

Ключевые слова: одноукосное использование, двуукосное использование, сорта овса, сбор зерновых единиц зеленой массы и зерна.

Harvesting of grain units of oat varieties at double-cut use

Larisa P. Baykalova¹, Natalia A. Nozdrina²

^{1,2}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹kos.69@mail.ru

²nata.nozdrina@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the research of the spring oat varieties capacity at double-cut use. The aim of the study was to identify the effect of the number of cuttings on the oat varieties capacity when cultivated with a grain predecessor. The objectives were to evaluate the harvesting of grain units of oat varieties and the contribution of double-cut use to the harvesting of grain units of oat varieties. The researches were conducted in 2020-2023 at the experimental field of the Department of Crop Production, Selection and Seed Production in the academic scientific and production center “Borsky” of the Sukhobuzimsky district of the Krasnoyarsk Territory, located in the forest-steppe zone. The area of each experimental plot is 56-112 m². Double-cut use is obtaining two harvests during one growing season – a harvest of green mass, and after the growth of new shoots on a plant - a grain harvest. The yield capacity of the green mass was recorded during the stem-extension stage by weighing the entire mass from the registered area of the plot. Grain harvest was recorded by direct combining during the wax and firm ripe stage in a fourfold repetition. As a result of the conducted research, the expediency of double-cut use of spring oat varieties was proven. Under the conditions of the Krasnoyarsk forest steppe zone, with double-cut use oat varieties are able to produce two harvests during the one growing season - a harvest of green mass and a grain harvest. At the double-cut use reliable increases of the harvest of grain units for all varieties of oats were obtained. The increase of the grain units harvest at two cuttings was 2.683 t/ha to one cutting for the Polovets 2 variety, 1.788 t/ha for Tubinsky variety, 0.996 t/ha for Ural 2 variety, and 0.128 t/ha for the Sayan variety. On average, the harvest of grain units of oats with single-cut use was 2,904 t/ha, while with double-cut use - 4,417 t/ha. Under the conditions of the Krasnoyarsk forest steppe zone when cultivating according to the grain predecessor to harvest grain units, with a single-cut cultivation method – to harvest grain the best variety is the Sayan one, with a double-cut cultivation method – to get green mass and grain harvest – the best varieties are Tubinsky, Polovets 2 and Sayan ones.

Keywords: single-cut use, double-cut use, oat varieties, harvesting of grain units of green mass and grains.

Введение. Современные тенденции растениеводства и кормопроизводства направлены в сторону биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства [1]. Повышение урожайности с 2 до 4 т/га обуславливает десятикратное увеличение затрат энергии ископаемого топлива, в связи с чем в мире прослеживается тенденция производства органической продукции, положительно влияющей на воспроизводство природных ресурсов [2, 3, 4, 5].

Двуукосное использование является инновационной технологией, оно позволяет получить больше экологически чистой продукции без дополнительных затрат на средства интенсификации [6, 7]. Овес яв-

ляется ценной кормовой и продовольственной культурой. Высокая питательная ценность зеленой массы и зерна овса делает его незаменимым компонентом в кормлении крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, птицы [8, 9, 10]. Возможность получения двух урожаев с одного посева – зеленой массы и зерна – изучена А.А. Грязновым [11] на сортах ярового ячменя.

Внедрение в производство нового способа использования сортов ярового овса позволит повысить продуктивность за счет роста биологической составляющей, благодаря двум укосам можно получить двойной урожай за один вегетационный период, урожай зеленой массы и уро-

жай зерна [12, 13]. В этой связи мы считаем, что резервом увеличения продуктивности ярового овса является двукратное скашивание одного посева [14]. Способность формировать второй урожай в виде зерна сортами ярового овса остается неизученной не только в Сибири, но и в России в целом.

Цель исследования – установить продуктивность сортов овса при одноукосном и двуукосном использовании.

Задачи: 1. оценить сбор зерновых единиц овса; 2. выявить вклад двух укосов в сбор зерновых единиц сортов овса.

Объекты и методы. Полевые исследования проведены в учебном научно-производственном центре «Борский» Красноярского государственного аграрного университета, расположенном в лесостепной зоне Красноярского края. По классификации территории для районирования сортов сельскохозяйственных культур место проведения опытов – левобережье реки Енисей в Сухобузимском районе, относится к 5-й почвенно-климатической зоне «Канско-Красноярская лесостепь». Период проведения опытов – 2020-2023 гг. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднесиловым, тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 7,5 – 7,7 %, подвижного фосфора – 194 мг/кг, калия – 213 мг/кг, легкогидролизуемого азота – 160-180 мг/кг. Реакция почвенной среды слабокислая. Посев осуществляли зернотуковой сеялкой ССНП-1,6 15 мая 2020 г., 13 мая 2021 г., 17 мая 2022 г. и 11 мая 2023 г. Способ посева рядовой, ширина междурядья – 15 см. Предшественник – зерновые культуры, повторность опыта – четырехкратная. Между деланками оставляли дорожки шириной 30 см. Коэффициент высева брали рекомендованный для пленчатых сортов овса в лесостепи Красноярского – 5,5 млн всх. зерен/га, в весовом выра-

жении норма высева составляла от 187 до 245 кг/га в зависимости от всхожести и массы 1000 зерен.

В качестве контроля использовали одноукосное использование и сорт Тубинский. Одноукосное использование представляет традиционную технологию возделывания овса на зерно. Двуукосное использование – скашивание на зеленую массу в фазу выхода в трубку овса, которая по календарным датам приходилась на 3 декаду июня. После отрастания на растениях новых побегов и формирования урожая зерна – его уборку, которую проводили в фазу восковой – полной спелости зерна сортов овса прямым комбайнированием комбайном Terrion 2010. Убирали овес на зерно при одноукосном и двуукосном использовании в одно и то же время. К моменту уборки разница в периоде вегетации при двуукосном использовании в сравнении с одноукосным составляла, в среднем, 5 дней, что не являлось препятствием для уборки в одни и те же сроки.

Закладку опытов, учеты и наблюдения проводили по методикам ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса [15], Б.А. Доспехова [16] с использованием пакета прикладных программ «SNEDECOR» и «Microsoft Office Excel 2007». Сбор зерновых единиц рассчитан по «Коэффициентам перевода...»¹. Коэффициент перевода зеленой массы овса составляет 0,14, зерна – 0,8. Выбор сортов обусловлен их способностью к дружному отрастанию после скашивания и перспективе их возделывания для получения двух укосов. Нами предварительно были проведены опыты по двуукосному использованию с 12 сортами овса, выбраны лучшие. Исследовали сорта овса, включенные в перечень селекционных достижений к использованию по Красноярскому краю, а также сорт Тюменской селекции Половец 2 (табл. 1).

¹ Коэффициенты перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур / Консультант плюс: Судебные и нормативные акты РФ. <https://sudact.ru/law/prikaz-minselkhoza-rossii-ot-16082021-n-569>. Дата обращения 16.07.25 г.

Таблица 1 – Характеристика сортов овса, взятых для исследования

| Сорт | Происхождение сорта | Год районирования | Разновидность |
|-----------|---|--|---------------|
| Тубинский | ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» | 2004 | мутика |
| Урал 2 | ФГБНУ «Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий РАН» | 2019 | ауреа |
| Саян | Красноярский НИИСХ | 1993 | ауреа |
| Половец 2 | ФГБНУ ФИЦ «Тюменский научный центр СО РАН» | Передан в Госсорт-испытание, перспективен для двухукосного использования | мутика |

Годы исследований отличались по распределению температур и осадков. В сравнении с нормой средняя температура мая и июня была более высокой. Меньшая среднемесячная температура была в июле и августе 2022 г., соответ-

ствовала норме температура сентября 2021 г. В остальные годы июльские, августовские и сентябрьские температуры были выше среднего многолетнего значения (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение осадков и среднемесячные температуры воздуха в Канско-Красноярской лесостепи

| Показатели | Месяцы | Годы | | | | Средне-многолетние значения |
|-----------------------------|--------------|-------|-------|------|------|-----------------------------|
| | | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | |
| Температура | май | 12,7 | 10,0 | 11,7 | 8,9 | 8,7 |
| Осадки | | 46,0 | 29,0 | 18,0 | 33 | 34,7 |
| Температура | июнь | 15,7 | 15,9 | 15,9 | 18,0 | 15,5 |
| Осадки | | 96,0 | 113,0 | 43,0 | 30,2 | 46,8 |
| Температура | июль | 18,8 | 20,4 | 16,7 | 19,9 | 18,3 |
| Осадки | | 109,0 | 30,0 | 13,0 | 44,9 | 64,5 |
| Температура | август | 17,3 | 18,0 | 13,9 | 17,9 | 14,9 |
| Осадки | | 79,0 | 42,0 | 93,0 | 42,9 | 58,6 |
| Температура | сентябрь | 10,5 | 8,2 | 7,9 | 10,9 | 8,3 |
| Осадки | | 48,0 | 14,0 | 63,0 | 79,9 | 42,5 |
| Сумма температур, °С | май-сентябрь | 2299 | 2232 | 2025 | 2315 | 1998 |
| Сумма температур за год, °С | | 3,4 | 0,7 | 1,3 | 1,3 | 0,52 |
| Сумма осадков, мм | май-сентябрь | 378 | 228 | 230 | 231 | 247 |
| Сумма осадков за год, мм | | 457 | 395 | 396 | 400 | 408 |

Условия увлажнения лет исследований складывались следующим образом: большее количество осадков в сравнении со средним многолетним было в мае 2020 г., в июне 2020 и 2021 гг., в июле 2020 г., в августе 2020 и 2022 гг. Остальные месяцы лет исследования были менее увлажненными в сравнении с нормой.

Сумма температур вегетационных

периодов значительно превосходила норму в 2020, 2021 и 2023 гг.: в 2020 г. – на 301 °С, в 2021 г. – на 234 °С, в 2023 г. – на 317 °С. В 2022 г. сумма температур периода май – сентябрь почти соответствовала норме – была выше лишь на 27 °С. Более увлажненным был период вегетации только 2020 г. Он превосходил норму на 131 мм.

Во все годы исследований теплее стали зимние месяцы, о чем свидетельствуют среднегодовые температуры. Большая сумма среднегодовых осадков была в 2020 г., 2021-2023 гг. были близки к норме. Таким образом, вегетационные периоды всех лет исследований были более теплыми и менее увлажненными, за исключением избыточно увлажненного 2020 г. в сравнении с нормой.

Результаты исследования. Сбор зерновых единиц зависел от способа использования, сорта и погодных условий лет исследований. Незначительная изменчивость сбора зерновых единиц зеленой массы была у сорта Урал 2, коэффициент вариации (V) которой составлял 5 %, средняя (V) 17,6 % была у сорта Поло-

вец 2. Изменчивость сбора зерновых единиц зерна как при двуукосном, так и при одноукосном использовании была значительной: коэффициенты вариации составляли 24,6 – 66,5 %. У сортов Тубинский, Саян и Половец 2 максимальный сбор зерновых единиц зеленой массы был в 2022 г., у Урала 2 – в 2023 г. Большой сбор зерновых единиц зерна при двуукосном использовании был у сортов Тубинский и Половец 2 в 2022 г., у сортов Урал 2 и Саян – в 2023 г. Большой сбор зерновых единиц зерна при одноукосном использовании был у сортов Тубинский (1,7 т/га), Половец 2 (3,91 т/га) и Саян (8,4 т/га) в 2022 г., у сорта Тубинский (3,76 т/га) – в 2023 г.

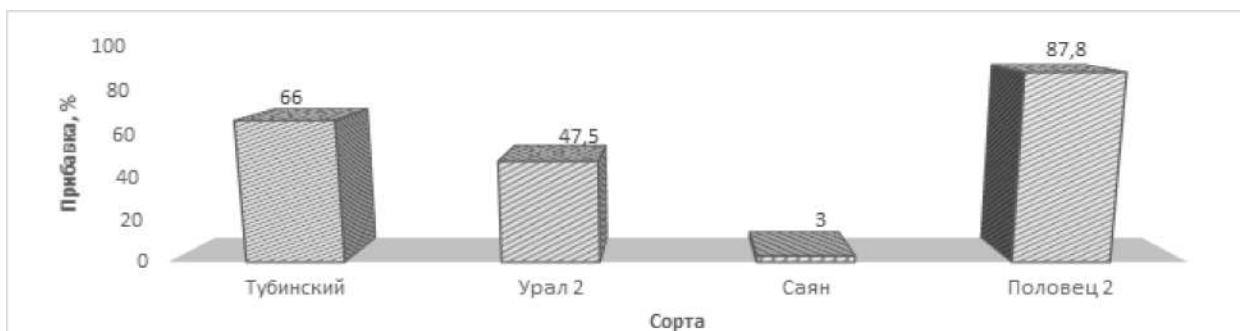


Рисунок 1. Прибавки сбора зерновых единиц сортов овса при двуукосном использовании, контроль – один укос, 2020-2023 гг., %

За счет получения двух урожаев по всем исследуемым сортам больший сбор зерновых единиц получен при двуукосном использовании. Прибавки к одному укосу составляли от 0,128 т/га, или 3 %, у Саяна, до 2,683 т/га, или 87,8 %, у Половца 2

(табл. 3, рис. 1). Следует отметить, что за 2020-2023 гг. сбор зерновых единиц зерна у сорта Половец 2 при двуукосном использовании был выше, чем при одноукосном. Это связано с полегаемостью при одноукосном использовании (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние способа использования на сбор зерновых единиц сортов ярового овса, 2020-2023 гг., т/га

| Сорт, | Один укос, зерновые единицы зерна | Два укоса, зерновые единицы | | | ± к одному укосу |
|---------------|---|-----------------------------|-------|-------|---------------------|
| | | зеленая масса | зерно | сумма | |
| 1. Тубинский | 2,710 | 2,075 | 2,423 | 4,498 | 1,788 |
| 2. Урал 2 | 2,095 | 1,283 | 1,808 | 3,091 | 0,996 |
| 3. Саян | 4,215 | 1,880 | 2,463 | 4,343 | 0,128 |
| 4. Половец 2 | 3,055 | 1,903 | 3,835 | 5,738 | 2,683 |
| НСР 05 А сорт | 0,135 | 0,780 | 0,099 | 0,133 | |
| НСР 05 Б год | 0,135 | 0,780 | 0,099 | 0,133 | |
| НСР 05 С укос | | | | | 0,068 |

Таблица 4 – Анализ средних величин продуктивности ярового овса по результатам многофакторного дисперсионного анализа, предшественник – зерновые, 2020-2023 гг., т/га

| Анализируемый показатель | Сбор зерновых единиц | Разница | Достоверность |
|--------------------------------|----------------------|----------|---------------|
| Фактор А сорт | | | |
| 1. Тубинский | 3,366 | контроль | |
| 2. Урал 2 | 2,474 | -0,893 | да |
| 3. Саян | 4,350 | 0,984 | да |
| 4. Половец 2 | 4,453 | 1,086 | да |
| Фактор Б год | | | |
| 1. средний (2020-2023) | 3,661 | контроль | |
| 2. 2020 | 3,346 | -1,892 | да |
| 3. 2021 | 2,805 | -1,011 | да |
| 4. 2022 | 5,341 | 2,651 | да |
| 5. 2023 | 3,150 | 0,251 | да |
| Фактор С укос | | | |
| 1. один (зерно) | 2,904 | контроль | |
| 2. два (зеленая масса + зерно) | 4,417 | 1,512 | да |

В отдельные годы такая закономерность прослеживалась у всех сортов овса. Так, в 2020 г. при двуукосном использовании по сбору зерновых единиц зерна Тубинский и Урал 2 превышали одноукосное. В 2021 г. сбор зерновых единиц сорта Половец при двух укосах превышал один укос. В 2022 г. больший сбор зерновых единиц при двух укосах, в сравнении с одним, отмечен у Тубинского и Половца 2, в 2023 – у Саяна и Половца 2.

Оценка продуктивности овса показала достоверные различия по сбору зерновых единиц по всем исследуемым факторам – сорту, году, числу укосов (табл. 4). Превосходили контроль Тубинский по сбору зерновых единиц сорта Саян и Половец 2 на 0,984 т/га и 1,086 т/га соответственно. При среднем сборе зерновых единиц за 2020-2023 гг. 3,661 т/га больший сбор зерновых единиц был получен в 2022 и 2023 гг. Достоверно превосходило одноукосное использование по сбору зерновых единиц двуукосное – на 1,512 т/га (табл. 4).

Выводы. 1. Таким образом, сбор зерновых единиц зависел от сорта, погодных условий лет исследования и способа использования. При одноукосном использовании превосходили контроль Тубинский по сбору зерновых единиц Саян и Половец 2, при двуукосном использовании – Половец 2. В среднем, по способам использования лучший сбор зерновых единиц показали Саян – 4,350 т/га и Половец 2 – 4,453 т/га.

2. Получены достоверные прибавки сбора зерновых единиц по всем сортам овса при двуукосном использовании. В среднем, сбор зерновых единиц овса при одноукосном использовании составлял 2,904 т/га, при двуукосном – 4,417 т/га.

3. При возделывании по зерновому предшественнику по сбору зерновых единиц лучшими в условиях Красноярской лесостепи являются при одноукосном способе возделывания на зерно сорт Саян, при двуукосном способе возделывания на зеленую массу и зерно – сорта Тубинский, Половец 2 и Саян.

Список источников

1. Корчуганов Д.М., Быковская Е.А. Сравнение влияния различных микробиологических удобрений на рост, продуктивность и элементы продуктивности ярового овса сорта Залп // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский ГАУ, 2022. С. 72-75. EDN: OTDBOY
2. Иртуганова Ю.И. Направления инновационного развития растениеводства // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник статей международной научно-практической конференции молодых ученых. 2018. С. 101-103. EDN: XYDJFR

3. Батакова О.Б., Корелина В.А., Зобнина И.В. Результаты селекционной работы с зерновыми культурами в условиях субарктической зоны РФ // *Аграрная наука*. 2021. № 2. С. 63-66. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-345-2-63-66
4. Воронина О.П. Оценка перспективных направлений регионального развития Краснодарского края // *Вестник Академии знаний*. 2021. № 42 (1). С. 82-86. DOI: 10.24412/2304-6139-2021-10885
5. Бершицкий Ю.И., Сайфетдинов А.Р., Сайфетдинова П.В., Кара М.А. Экономический анализ современного состояния растениеводства в Краснодарском крае и направлений его цифровизации // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2022. № 95. С. 17-24. DOI: 10.21515/1999-1703-95-17-24
6. Моисеенко М.А., Уколова Н.В. Органическая продукция растениеводства – одно из актуальных направлений экологизации АПК // *Вестник Кыргызского национального аграрного университета имени К.И. Скрябина*. 2022. № 2 (61). С. 73-76. DOI: 10.35106/a6605-4716-4310-h
7. Kulzhanova S.M., Saparov K., Kenzhegulova S.O., Baidyusen A.A., Botabekova G.T. The impact of biological reclamation on degraded pasture areas in the dry steppe zone of Akmola region, the republic of the Kazakhstan // *International Research Journal*. 2020. № 10-1 (100). С. 107-116. DOI: 10.23670/IRJ.2020.100.10.021
8. Aimonen E.M. Uusi-Rauva E.J. Replacement of Barley by Oats and Enzyme Supplementation in Diets for Laying Hens // *Acta Agriculturae Scandinavica*, 1991. 41:2. Pp. 193-205. DOI: 10.2441/0235-2451-2020-10203
9. Маслов В.Н., Березина Н.А., Червонова И.В. Состояние зернового хозяйства России, роль зерновых в кормлении сельскохозяйственных животных и питании человека // *Вестник аграрной науки*. 2021. № 2. С. 3-15. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.2.3.
10. Технологические основы приготовления сенажа: научно-практические рекомендации / Клименко В.П., Абрамян А.С., Косолапов В.М. и др. Москва, 2024. 40 с. DOI: 10.33814/senazh_2024_40.
11. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский (корма, крупа, пиво): монография. Кустанай: Куст. печ. двор. 1996. 448 с. ISBN 5-76667-3760-2
12. 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
13. Новохатин В.В., Драгавцев В.А., Леонова Т.А., Шеломенцева 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
14. Байкалова Л.П., Ноздрин Н.А. Влияние количества скашивания на энергосодержание и энергопродуктивность ярового овса в Красноярской лесостепи // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 11-19. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-11-19. EDN: KDSLNI
15. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИК им. В.Р. Вильямса. Москва, 1987. 197 с. EDN: TGAPTP
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, перераб. и доп. Москва: Альянс, 2011. 351 с. ISBN 978-5-903034-96-3.

References

1. Korchuganov D.M., Bykovskaya E.A. Sroavnenie vliyaniya razlichnyh mikrobiologicheskikh udobrenij na rost, produktivnost' i elementy produktivnosti yarovogo ovsa sorta Zalp. *Intellektual'nyj potencial molodyh uchenykh kak drajver razvitiya APK*. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij GAU, 2022. Pp. 72-75 (In Russ.)
2. Irtuganova Yu.I. Napravleniya innovacionnogo razvitiya rastenievodstva // *Innovacionnye idei molodyh issledovatelej dlya agropromyshlennogo kompleksa Rossii. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh*. 2018. S. 101-103 (In Russ.)
3. Batakova O.B., Korelina V.A., Zobnina I.V. Results of selection work with grain crops in the conditions of the subarctic zone of the Russian Federation. *Agrarian Science*. 2021;345(2):63–66 (In Russ.). DOI: 10.32634/0869-8155-2021-345-2-63-66
4. Voronina O.P. Assessment of prospective of regional development of Krasnoyarsk Territory. *Vestnik Akademii znaniy*. 2021;42(1):82-86 (In Russ.). DOI: 10.24412/2304-6139-2021-10885
5. Bershtitskij Y.I., Saifetdinov A.R., Saifetdinova P.V., Kara M.A. Economic analysis of the current state of crop production in the Krasnodar Territory and the directions of its digitalization. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022;95:17-24 (In Russ.). DOI: 10.21515/1999-1703-95-17-24
6. Moiseenko M.A., Ukolova N.V. Organic plant products is one the topical directions of greening AIC. *Vestnik of the Kyrgyz national agrarian university K.I. Scriabin*. 2022;2(61):73-76 (In Russ.). DOI: 10.35106/a6605-4716-4310-h
7. Kulzhanova S.M., Saparov K., Kenzhegulova S.O., Baidyusen A.A., Botabekova G.T. The impact of biological reclamation on degraded pasture areas in the dry steppe zone of Akmola region, the republic of the Kazakhstan. *International Research Journal*. 2020;10-1(100):107-116. DOI: 10.23670/IRJ.2020.100.10.021

8. Aimonen E.M. Uusi-Rauva E.J. Replacement of Barley by Oats and Enzyme Supplementation in Diets for Laying Hens. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 1991;41:2:193-205. DOI: 10.2441/0235-2451-2020-10203
9. Masaliv N.V., Berezina N.A., Chervonova I.V. The state of the grain farming in Russia, the role of grain crops in the feeding of agricultural animals and human diet. *Bulletin of agrarian scient.* 2021;2:3-15 (In Russ.). DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.2.3.
10. Klimenko V.P., Abramyan A.S., Kosolapov V.M. i dr. Tekhnologicheskie osnovy prigotovleniya senazha: nauchno-prakticheskie rekomendacii. / Moskva, 2024. 40 s. (In Russ.). DOI: 10.33814/senazh_2024_40.
11. Gryaznov A.A. Yachmen' Karabalykskij (korma, krupa, pivo): Monografiya. Kustanaj: Kust. Pech. dvor. 1996. 448 s.
12. Zavarukhina L.V., Ginter E.V., Fedosova N.V. Efficiency of the biochange use permanent grass grasses in the conditions of Magadan region. *Theoretical and applied problems of agro-industry*. 2023;3(57):3-7 (In Russ.). DOI: 10.32935/2221-7312-2023-57-3-3-7
13. Novokhatin V.V., Dragavtsev V.A., Leonova T.A., Shelomentseva T.V. Innovative technologies for designing breakthrough varieties, created on the basis of the theory of ecological-genetic organization of quantitative characteristics. *Era of science*. 2020;24:55-58. DOI: 10.24411/2409-3203-2020-12411
14. Baikalo L., Nozdrina N. The mowing number effect on spring oats energy content and energy productivity in the Krasnoyarsk forest-steppe. *Bulletin of KSAU*. 2024;3:11-19 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-11-19
15. Guidelines for conducting field experiments with forage crops. VNIK named after V.R. Williams. Moscow. 1987. 197 p. (In Russ.)
16. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). 6th ed., revised and enlarged. Moscow: Alliance, 2011. 351 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Байкалова Лариса Петровна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Красноярский государственный аграрный университет, kos.69@mail.ru;

Ноздрина Наталья Александровна – аспирантка кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Красноярский государственный аграрный университет, nata.nozdrina@mail.ru.

Information about the authors

Larisa P. Baykalova – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Professor of the Crop Production, Breeding and Seed Production Chair, Krasnoyarsk State Agrarian University, kos.69@mail.ru;

Natalia A. Nozdrina – Postgraduate student, Crop Production, Breeding and Seed Production Chair, Krasnoyarsk State Agrarian University, nata.nozdrina@mail.ru

Статья поступила в редакцию 30.09.2025; одобрена после рецензирования 29.10.2025; принята к публикации 11.11.2025.

The article was submitted 30.09.2025; approved after reviewing 29.10.2025; accepted for publication 11.11.2025.