



## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья/Research Article

УДК 633.16:631.527

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-66-74

Лариса Петровна Байкалова<sup>1✉</sup>, Александр Борисович Карвель<sup>2</sup>

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

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

<sup>2</sup>k.alexib@mail.ru

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДВУУКОСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

*В работе представлены результаты полевых исследований, проведенных в 2019–2021 гг. на опытном поле кафедры растениеводства, селекции и семеноводства в УНПК «Борский» Красноярского государственного аграрного университета, расположенном в лесостепной зоне, а также данные лабораторных анализов, выполненных в научно-исследовательском испытательном центре по контролю качества сельскохозяйственного сырья Красноярского ГАУ. Для исследований использовали сорта ярового ячменя, включенные в перечень селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю и перспективные для использования: Биом, Уватский, Жихарь, Емеля, Красноярский 91, Ача, Такмак, Оленек, Соболек, Сымбат, Жан и НИИС-1. Цель исследования – изучение эффективности двуукосного использования сортов ярового ячменя в условиях Красноярского края. Двуукосное использование осуществляли следующим образом: в фазу выхода в трубку ячмень скашивали на зеленую массу, после отрастания и созревания зерна в фазу восковой – полной спелости учитывали его урожайность. Одноукосное использование, взятое за контроль, – это классическая технология возделывания ячменя на зерно с учетом урожайности в фазу восковой – полной спелости. По показателю гидротермического коэффициента 2020 г. был избыточно увлажненным, 2019 и 2021 гг. – недостаточно увлажненными. В условиях лесостепи Красноярского края все исследуемые сорта ячменя способны формировать второй урожай в виде зерна, который составлял 38,2–250 % к урожайности одноукосного использования. Для формирования экономически значимого урожая зерна необходимо достаточное увлажнение в начале отрастания. Такие условия в Красноярской лесостепи складываются почти ежегодно. Прохождение фаз развития ячменя при повторном отрастании ускоряется и созревание наступает позднее в среднем на 5–7 дней, что не является критичным для уборки урожая. Лучшими для двуукосного использования сортами ячменя являлись Красноярский 91 и Сымбат. Высокий сбор кормовых единиц с зеленой массы обеспечивал сорт Красноярский 91 – 13,9–10,8 тыс. корм. ед/га, он же был лучшим по сумме кормовых единиц зеленой массы и зерна при двуукосном использовании – 19,6–16,3 тыс. корм. ед/га. Перспективным для двуукосного использования является сорт Сымбат, обеспечивший прибавку сбора кормовых единиц при двух укосах 10,62 тыс. корм. ед/га.*

**Ключевые слова:** двуукосное использование, одноукосное использование, сорта ячменя, кормовые единицы

**Для цитирования:** Байкалова Л.П., Карвель А.Б. Эффективность двуукосного использования при возделывании сортов ярового ячменя в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 66–74. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-66-74.

Larisa Petrovna Baikalova<sup>1✉</sup>, Alexander Borisovich Karvel<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

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

<sup>2</sup>k.alexib@mail.ru

## TWO-AXIS USE EFFECTIVENESS IN SPRING BARLEY VARIETIES CULTIVATION IN THE KRASNOYARSK REGION

*The paper presents the results of field studies conducted in 2019–2021 on the experimental field of the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing at the UNPK Borsky of the Krasnoyarsk State Agrarian University, located in the forest-steppe zone, as well as laboratory analysis data performed at the Research Testing Center for Quality Control of Agricultural Raw Materials of the Krasnoyarsk State Agrarian University. For research, we used varieties of spring barley included in the list of breeding achievements approved for use in the Krasnoyarsk Region and promising for use: Biom, Uvatskij, Zhihar', Emelya, Krasnoyarskij 91, Acha, Takmak, Olenek, Sobolek, Symbat, Zhan and NIIS-1. The purpose of research is to study the effectiveness of the two-axis use of spring barley varieties in the conditions of the Krasnoyarsk Region. The two-axis use was carried out as follows: in the phase of entering the tube, barley was mown for green mass, after the growth and maturation of the grain in the phase of wax – full ripeness, its yield was taken into account. The single-axis use, taken as control, is a classic technology for the cultivation of barley for grain, taking into account the yield in the wax phase – full ripeness. In terms of the hydrothermal coefficient, 2020 was excessively humid, 2019 and 2021 – insufficiently hydrated. In the conditions of the forest-steppe of the Krasnoyarsk Region, all the studied varieties of barley are able to form a second crop in the form of grain, which was 38.2–250 % of the yield of single-cut use. For the formation of an economically significant grain yield, sufficient moisture is required at the beginning of regrowth. Such conditions in the Krasnoyarsk forest-steppe develop almost annually. The passage of the development phases of barley during re-growth accelerates and ripening occurs later on average by 5–7 days, which is not critical for harvesting. The best varieties of barley for two-axis use were Krasnoyarskij 91 and Symbat. A high collection of fodder units from the green mass was provided by the Krasnoyarskij 91 variety – 13.9–10.8 thousand fodder u/ha, it was also the best in terms of the sum of fodder units of green mass and grain with two-axis use – of 19.6–16.3 thousand fodder units/ha. Promising for two-axis use is the Symbat variety, which provided an increase in the collection of fodder units with two-axis of 10.62 thousand fodder units/ha.*

**Keywords:** two-axis use, one-axis use, barley varieties, feed units

**For citation:** Baykalova L.P., Carvel A.B. Two-axis use effectiveness in spring barley varieties cultivation in the Krasnoyarsk Region // Bulliten KrasSAU. 2023;(6): 66–74. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-66-74.

**Введение.** Для укрепления кормовой базы животноводства, особенно на дорацивании и откорме крупного рогатого скота и свиней, большое значение имеют посевы ячменя. В 1 кг зеленой массы ячменя содержится 0,18 корм. ед., 22 г переваримого протеина, 40 мг каротина. Зерно кормового ячменя содержит 12 % сырого протеина, 2,4 % сырого жира, 63,7 % БЭВ, 5 % клетчатки. Его солома не уступает по питательности соломе яровой пшеницы и используется на корм скоту [1].

Важным фактором придания экологической направленности кормопроизводству является двуукосное использование. Двуукосное использование представляет из себя вариант повторного использования посева, стравленного или скошенного в фазе трубкования, для получения второго урожая в виде зерна [2]. Такие исследования были проведены лишь А.А. Грязновым (1996) в засушливых условиях Северного Казахстана [3].

В современных условиях продолжается повышение эффективности технологий производ-

ства продукции растениеводства, которые обеспечивают не только высокий урожай, но и энергоресурсосбережение [4].

Двуукосное использование серых хлебов позволяет получить больше экологически чистой продукции с единицы площади без применения средств химизации. В Красноярском крае, территория которого характеризуется экстремальными климатическими условиями, резкой сменой температур и в целом доминированием экстремальных факторов, повышение устойчивости сельского хозяйства предполагает более рациональное и активное использование адаптивного потенциала зерновых культур и технологий их возделывания, а также повышение устойчивости агроландшафтов [5, 6].

Вопросы двуукосного использования сортов ячменя в условиях Красноярского края остаются неизученными.

**Цель исследования** – изучить эффективность двуукосного использования сортов ярового ячменя в условиях Красноярского края.

**Объекты и методы.** Исследование проводилось в 2019–2021 гг. на опытном поле кафедры растениеводства, селекции и семеноводства в УНПЦ «Борский» Сухобузимского района Красноярского края. Почва опытного участка представлена выщелоченным черноземом. Обработка почвы осуществлялась согласно требованиям зональных систем земледелия и общепринятых рекомендаций для зоны. Площадь опытной делянки составляла 56–112 м<sup>2</sup>, способ посева – рядовой, сеялкой ССНП-1,6. Размещение – методом систематических повторений, повторность – четырехкратная.

Технология возделывания в опыте – общепринятая, зональная для серых хлебов. Предшественником служил занятый пар. Норма вы-

сева 5,0 млн всх. зерен/га. Двуукосное использование представляет из себя скашивание зеленой массы сортов ячменя в фазу выхода в трубку, а после их отрастания и формирования урожая зерна – его уборку. Учет урожая зерна проводили прямым комбайнированием на площади 10 м<sup>2</sup> в фазу восковой – полной спелости. Повторность – четырехкратная. Одноукосное использование – это технология возделывания ячменя на зерно. Учеты, наблюдения, расчет продуктивности проводились согласно методике ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса (1987) [7]. Статистическая обработка результатов проведена по методикам Б.А. Доспехова (1985, 2011) [8, 9] и Снедекора Д.У. (1961) [10].

Анализ качества зерна проводился в научно-исследовательском испытательном центре по контролю качества сельскохозяйственного сырья Красноярского ГАУ по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов [11].

В 2019 г. исследовали сорта ячменя, включенные в перечень селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю: Биом, Уватский, Жихарь, Емеля, Красноярский 91, Ача, Такмак и Оленек. В 2020 г. коллекция пополнилась перспективными российскими и иностранными сортами зерновых культур кормового направления. Были включены сорта ячменя: Соболек (Красноярский НИИСХ), Сымбат и Жан (Казахский НИИ земледелия и растениеводства), НИС-1 или Славный (НИИСХ Северного Зауралья). В качестве контроля брали одноукосное использование и сорт Биом.

Погодные условия в годы проведения опытов были контрастными как по распределению температур и осадков в отдельные месяцы, так и в целом за вегетационные периоды (табл. 1).

Таблица 1

### Метеорологическая характеристика вегетационных периодов лет исследования

Год	Месяц					За вегетацию
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
1	2	3	4	5	6	7
Средняя температура воздуха, °С						
2019	9,7	18,7	19,5	18,9	9,9	15,3
2020	12,7	15,7	18,8	17,3	10,5	15,0
2021	10	15,9	20,4	18,0	8,2	14,6
Норма	8,7	15,5	18,3	14,9	8,3	13,1

1	2	3	4	5	6	7
Сумма температур, °С						
2019	300,7	561	604,5	585,9	297	2349
2020	393,7	471	582,8	536,3	315	2299
2021	319	477	632	558	246	2232
Норма	269,7	465,0	567,3	447,0	249	1998
Сумма осадков, мм						
2019	8,3	106,0	45,0	69,0	54,0	282,3
2020	46,0	96,0	109,0	79,0	48,0	378,0
2021	29,0	113,0	30,0	42,0	14,0	228,0
Норма	34,7	46,8	64,5	58,6	42,5	247,1
ГТК						
2019	0,28	1,89	0,74	1,18	2,02	1,20
2020	1,17	2,04	1,87	1,47	1,52	1,64
2021	0,91	2,64	0,47	0,75	0,57	1,02
Норма	1,3	1,0	1,1	1,3	1,7	1,24

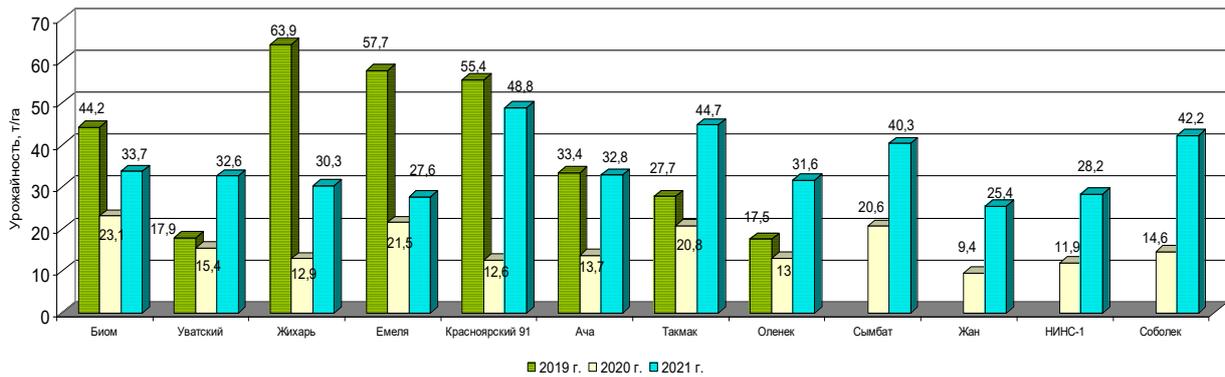
В 2019 г. засушливыми были май и июль, близкими к среднему многолетнему значению по количеству осадков август и сентябрь, значительно превосходил норму июнь. В июне 2019 г. при норме 46,8 мм выпало 106 мм осадков. Первая половина периода вегетации 2019 г. характеризовалась равномерным распределением температур и осадков и была благоприятной для роста и развития исследуемой культуры. В 2020 г. количество осадков превышало норму во все месяцы вегетационного периода, особенно существенно в июне и июле. В июне 2020 г. осадков выпало на 47,4 мм, в июле – на 64 мм выше нормы. В 2021 г. ниже нормы выпало осадков в мае, июле и августе – 29, 30 и 42 мм, норма в эти месяцы составляла 34,7; 64,5 и 58,6 мм. Значительно ниже нормы выпало осадков в сентябре: их количество было меньше нормы в 3 раза и составляло 14 мм. Июнь 2021 г. характеризовался ливневыми дождями, количество осадков этого месяца в 2,5 раза превышало норму.

По показателю гидротермического коэффициента избыточно увлажненным был 2020 г., недостаточно увлажненными – 2019 и 2021 гг.

Периоды вегетации лет исследований были более теплыми в сравнении со средней многолетней величиной. Средняя температура воздуха составляла от 14,6 °С в 2021 г до 15,3 °С в 2019 г. при норме 13,1 °С (см. табл. 1). В целом годы исследований, были контрастными по условиям тепло- и влагообеспеченности, что позволило сделать всестороннюю оценку экспериментального материала.

**Результаты и их обсуждение.** Урожайность зеленой массы зависела от погодных условий лет исследования и сорта. Самым благоприятным был гидротермический режим мая и июня в 2019 г., благодаря чему в этом году сформировалась максимальная урожайность зеленой массы. В 2019 г. максимальная урожайность зеленой массы получена у сортов Жихарь, Емеля и Красноярский 91. В 2020 г. лучшими по урожайности зеленой массы были Биом, Емеля и Такмак, в 2021 г. – Красноярский 91, Такмак и Соболек (рис.).

В условиях лесостепи Красноярского края все исследуемые сорта ячменя способны формировать второй урожай в виде зерна, который составлял 38,2–250 % (табл. 2–4).



Урожайность зеленой массы сортов ярового ячменя, т/га:  
*HCP*<sub>05</sub> 2019 г. – 5,3 т/га; *HCP*<sub>05</sub> 2020 г. – 1,0 т/га; *HCP*<sub>05</sub> 2021 г. – 2,7 т/га

Таблица 2

**Способность сортов ячменя формировать второй урожай в виде зерна (2019 г.), т/га**

Сорт	Контроль	После отрастания	% к контролю
1. Биом (контроль)	3,66	2,68	73,2
2. Уватский	2,18	1,52	69,7
3. Жихарь	3,51	3,66	104,3
4. Емеля	2,21	3,36	152,0
5. Красноярский 91	4,76	3,84	80,3
6. Ача	2,95	1,34	45,4
7. Такмак	1,14	1,04	91,2
8. Оленек	0,95	0,93	97,9
<i>HCP</i> <sub>05</sub>	0,16	0,09	

Таблица 3

**Способность сортов ячменя формировать второй урожай в виде зерна (2020 г.), т/га**

Сорт	Контроль	После отрастания	% к контролю
1. Биом (контроль)	4,16	2,69	64,7
2. Уватский	4,71*	2,07*	43,9
3. Жихарь	2,21*	2,59	117,2
4. Емеля	5,05*	3,36*	66,5
5. Красноярский 91	5,72*	4,91*	85,8
6. Ача	8,03*	3,45*	43,0
7. Такмак	3,49*	3,57*	102,3
8. Оленек	3,61*	3,61*	100,0
9. Сымбат	4,40	6,25*	142,0
10. Жан	2,75*	3,17*	115,3
11. НИНС-1	4,42	2,39*	54,1
12. Соболек	4,57*	1,99*	43,5
<i>HCP</i> <sub>05</sub>	0,31	0,17	

Здесь и далее: \* – значения, достоверно отличающиеся от контроля.

После скашивания в фазу выхода в трубку из оснований ранее скошенных стеблей происходит дружное отрастание. Новые стебли появляются от нижнего междоузья в районе обра-

зования воздушных корней. Для формирования экономически значимого урожая зерна необходимо достаточное увлажнение в начале отрастания. Такие условия в Красноярской лесостепи

складываются почти ежегодно. Прохождение фаз развития ячменя при повторном отрастании ускоряется и созревание наступает позднее в среднем на 5–7 дней, что не является критичным для уборки урожая. Так как вегетационный период сортов ячменя короткий, погодные условия Красноярского края позволяют провести уборку зерна.

Выявлены сорта, урожай зерна которых при двуукосном использовании был выше, чем при одноукосном. Так, в 2019 г. сорта Жихарь и Емеля показали урожайность 104,3 и 152 % к одному укосу. В 2020 г. такими сортами являлись Сымбат, Жихарь, Жан, Такмак и Оленек; в 2021 г. – Емеля и Такмак (табл. 3, 4).

Таблица 4

**Способность сортов ячменя формировать второй урожай в виде зерна (2021 г.), т/га**

Сорт	Контроль	После отрастания	% к контролю
1. Биом, контроль	3,94	3,51	89,1
2. Уватский	6,15*	3,50	56,9
3. Жихарь	4,06	1,55*	38,2
4. Емеля	1,74*	4,35*	250,0
5. Красноярский 91	3,64*	2,55*	70,1
6. Ача	5,61*	5,22*	93,0
7. Такмак	2,25*	4,32*	192,0
8. Оленек	2,69*	1,55*	57,6
9. Сымбат	3,86	2,89*	74,9
10. Жан	6,45*	3,42	53,0
11. НИНС-1	6,54*	2,84*	43,4
12. Соболек	3,76	1,48*	39,4
НСР <sub>05</sub>	0,22	0,16	

Корм при двуукосном использовании обладает высокой питательной ценностью. Содержание кормовых единиц в сухом веществе зеленой массы составляло в среднем за 2020, 2021 гг. от 1,20 корм. ед/кг у сортов Красноярский 91 и НИНС 1 до 1,26 корм. ед/кг у сортов Биом и Оленек. За трехлетний период питательность сухого вещества зеленой массы в кормовых единицах составляла от 1,12 корм. ед/кг у сорта Красноярский 91 до 1,29 корм. ед/кг у сорта Ача. Максимальное содержание протеина в 2020, 2021 гг. в сухом веществе зеленой массы было у сортов Жихарь и НИНС-1 14,83 и 14,79 %, в 2019–2021 гг. тоже лидировал сорт Жихарь – 18,05 %.

По содержанию кормовых единиц в зерне двуукосное использование уступало одноукос-

ному – в 1 кг зерна при одноукосном использовании было 1,60 корм. ед/кг, при двуукосном использовании – 1,53 корм. ед/кг. Содержание протеина в зерне в зависимости от числа укосов в среднем за 2019–2021 гг. достоверных различий не имело и составляло 12,91 и 12,93 % при одном и двух укосах соответственно.

Оценка эффективности двуукосного использования по сбору кормовых единиц позволила выявить среднее по сортам увеличение сбора в 2–2,7 раза. Способность сортов к отрастанию после скашивания на зеленую массу и последующему формированию урожая зерна за двух- и трехлетний период примерно одинакова (табл. 5, 6).

Таблица 5

**Сбор кормовых единиц сортов ярового ячменя при одноукосном и двуукосном использовании (2019–2021 гг.), тыс. корм. ед/га**

Сорт	Один укос, зерно	Два укоса		
		зеленая масса	зерно	сумма
1	2	3	4	5
1. Биом (контроль)	6,38	12,40	4,52	16,92
2. Уватский	6,85*	7,93*	3,48*	11,41*
3. Жихарь	5,19*	12,67	4,06*	16,73

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
4. Емеля	4,74*	11,91*	5,55*	17,46
5. Красноярский 91	7,45*	13,90*	5,70*	19,60*
6. Ача	8,95*	10,13*	4,99*	15,12*
7. Такмак	3,67*	10,29*	4,47	14,76*
8. Оленек	3,87*	7,36*	3,07*	10,43*
НСР <sub>05</sub> А сорт	0,19	0,42	0,13	0,67
НСР <sub>05</sub> Б год	0,12	0,26	0,08	0,41
НСР <sub>05</sub> А × Б	0,33	0,72	0,22	1,16

Максимальный сбор кормовых единиц при двуукосном использовании обеспечивал сорт Красноярский 91. Прибавка к одноукосному использованию составляла 163 и 124,5 % в среднем за 2019–2021 гг. и 2020, 2021 гг. соответст-

венно. Расширение набора сортов позволило выявить второй перспективный сорт для двуукосного использования Сымбат, обеспечивший прибавку сбора кормовых единиц к одному укосу 166,5 % (табл. 6).

Таблица 6

**Сбор кормовых единиц сортов ярового ячменя при одноукосном и двуукосном использовании (2020, 2021 гг.), тыс. корм. ед/га**

Сорт	Один укос, зерно	Два укоса		
		Зеленая масса	Зерно	Сумма
1. Биом (контроль)	6,52	9,55	4,64	14,19
2. Уватский	8,48*	8,10*	4,03*	12,13*
3. Жихарь	4,90*	7,35*	3,15*	10,50*
4. Емеля	5,33*	8,00*	5,66*	13,66
5. Красноярский 91	7,26*	10,80*	5,50*	16,30*
6. Ача	10,98*	8,30	6,40*	14,70
7. Такмак	4,54*	10,40*	5,87*	16,27*
8. Оленек	5,02*	7,90*	3,87	11,77*
9. Сымбат	6,38	10,20*	6,80*	17,00*
10. Жан	7,33*	6,25*	4,91*	11,16*
11. НИНС-1	8,40*	6,75*	4,04*	10,79*
12. Соболек	6,60	9,85	2,55*	12,40
НСР <sub>05</sub> А сорт	0,25	0,54	0,17	0,55
НСР <sub>05</sub> Б год	0,10	0,22	0,07	0,23
НСР <sub>05</sub> А × Б	0,35	0,77	0,25	0,78

**Заключение.** Таким образом, в результате оценки сортов ячменя выявлена высокая эффективность двуукосного использования посева на зеленую массу и зерно. Все исследуемые сорта в условиях Красноярской лесостепи после скашивания на зеленую массу формируют второй урожай в виде зерна. Высокий сбор кормовых единиц с зеленой массы обеспечивал сорт Красноярский 91 – 13,9–1,8 тыс. корм. ед/га, он же был лучшим по сумме кормовых единиц зе-

ленной массы и зерна при двуукосном использовании 19,6–16,3 тыс. корм. ед/га. Перспективным для двуукосного использования является сорт Сымбат, сбор кормовых единиц которого при двух укосах превышал один укос на 10,62 тыс. корм. ед/га.

С целью повышения выхода кормов высокого качества с единицы площади в производстве рекомендуем применять двуукосное использование ячменя сортов Красноярский 91 и Сым-

бат. Внедренная нами технология производства кормов позволяет получить 2 урожая: урожай зеленой массы и урожай зерна ячменя. Необходимо проводить скашивание на зеленую массу в фазу выхода в трубку – начала колошения, что соответствует календарным датам третьей декады июня – первой декады июля в условиях Красноярской лесостепи, уборку на зерно проводить в обычные сроки в фазу восковой – полной спелости зерна.

9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2011. 351 с.
10. *Снедекор Д.У.* Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М.: Сельхозиздат, 1961. 503 с.
11. Зоотехнический анализ кормов / *Е.А. Петухова* [и др.]. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.

#### Список источников

1. *Евтефеев Ю.В.* Кормопроизводство. Барнаул, 2001. 356 с.
2. *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.bioconferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf\\_fsraaba2021\\_07011.pdf](https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf_fsraaba2021_07011.pdf).
3. *Грязнов А.А.* Ячмень Карабалыкский (корма, крупа, пиво): монография. Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. 448 с.
4. *Косолапов В.М., Трофимов И.А.* Состояние и перспективы развития кормопроизводства России в XXI веке // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / Россельхозакадемия, Сиб. отд-ние; СибНИИ кормов. Новосибирск, 2013. С. 14–25.
5. *Байкалова Л.П.* Передовые технологии заготовки кормов: учеб. пособие. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2018. 297 с.
6. *Байкалова Л.П., Кожухова Е.В., Кривоногова Д.В.* Оптимизация технологий производства многолетних злаково-бобовых трав в Красноярском крае: монография. Красноярск, 2020. 210 с.
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИК им. В.Р. Вильямса. М., 1987. 197 с.
8. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

#### References

1. *Evtfeev Yu.V.* Kormoproizvodstvo. Barnaul, 2001. 356 s.
2. *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.bioconferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf\\_fsraaba2021\\_07011.pdf](https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/08/bioconf_fsraaba2021_07011.pdf).
3. *Gryaznov A.A.* Yachmen' Karabalykskij (korma, krupa, pivo): monografiya. Kustanaj: Kustanajskij pechatnyj dvor, 1996. 448 s.
4. *Kosolapov V.M., Trofimov I.A.* Sostoyanie i perspektivy razvitiya kormoproizvodstva Rossii v XXI veke // Sovremennoe sostoyanie i strategiya razvitiya kormoproizvodstva v XXI veke: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / Rossel'hozakademiya, Sib. otd-nie; SibNII kormov. Novosibirsk, 2013. S. 14–25.
5. *Bajkalova L.P.* Peredovye tehnologii zagotovki kormov: ucheb. posobie. Krasnoyarsk: Krasnoyarskij GAU, 2018. 297 s.
6. *Bajkalova L.P., Kozhuhova E.V., Krivonogova D.V.* Optimizaciya tehnologij proizvodstva mnogoletnih zlakovo-bobovyh trav v Krasnoyarskom krae: monografiya. Krasnoyarsk, 2020. 210 s.
7. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami / VNI IK im. V.R. Vil'yamsa. M., 1987. 197 s.
8. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

9. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). Izd. 6-e, pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 2011. 351 s.
10. *Snedekor D.U.* Statisticheskie metody v primenenii k issledovaniyam v sel'skom hozyajstve i biologii. M.: Sel'hozizdat, 1961. 503 s.
11. Zootehnicheskij analiz kormov / *E.A. Petuhova* [i dr.]. M.: Agropromizdat, 1989. 239 s.

Статья принята к публикации 06.04.2023 / The article accepted for publication 06.04.2023.

Информация об авторах:

**Лариса Петровна Байкалова**<sup>1</sup>, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, **Александр Борисович Карвель**<sup>2</sup>, аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Information about the authors:

**Larisa Petrovna Baikalova**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing, **Alexander Borisovich Karvel**<sup>2</sup>, Postgraduate Student at the Department of Crop Production, Selection and Seed Production

