Научная статья/Research Article
УДК 633.13:631.527
DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-11-19

Лариса Петровна Байкалова[1✉], **Наталья Александровна Ноздрина**[2]
[1,2]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
[1]kos.69@mail.ru
[2]nata.nozdrina@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА СКАШИВАНИЙ НА ЭНЕРГОСОДЕРЖАНИЕ И ЭНЕРГОПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ОВСА В КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Цель исследования – установить влияние способа использования на энергосодержание и энергопродуктивность сортов ярового овса. Задачи: изучить влияние числа укосов на энергосодержание и сбор сухого вещества; определить зависимость энергопродуктивности от способа использования, погодных условий и сорта овса. Исследование проводили в лесостепной зоне Красноярского края. Исследовали два способа возделывания – одноукосный (традиционная технология с комбайновой уборкой) и двуукосный. Двуукосный способ использования осуществляли путем скашивания зеленой массы сортов овса 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. Учеты, наблюдения, расчет энергопродуктивности проводились согласно методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Объекты исследования – сорта овса, включенные в перечень селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю и перспективных для использования: Тубинский, Сиг, Саян, Ужурский, Урал 2, Краснообский и Половес. Контроль – одноукосное использование и сорт Тубинский. Энергосодержание зависело от способа использования и вида продукции. Энергосодержание сухого вещества зеленой массы составляло в среднем 9,681 МДж/кг; энергосодержание зерна при двукратном скашивании – 13,003; при однократном скашивании – 13,515 МДж/кг. В условиях лесостепи Красноярского края энергосодержание сортов овса соответствовало первому классу качества. По энергосодержанию сухого вещества зеленой массы превосходил контроль Тубинский сорт Саян. Содержание энергии в сухом веществе этого сорта было в среднем 11,133 МДж/га. Энергопродуктивность овса зависела от сорта, погодных условий лет исследований и энергосодержания. По энергопродуктивности все исследуемые сорта показали преимущество при двуукосном использовании в сравнении с одноукосным. Максимальную прибавку к одноукосному использованию показал сорт Сиг, что превысило контроль на 127,1 %. Выделился по энергопродуктивности сорт Саян, его прибавка к одному укосу составляла 60,2 ГДж/га.

Ключевые слова: *овес посевной, Avena sativa L., сорт, однократное скашивание, двукратное скашивание, сухое вещество, энергосодержание, энергопродуктивность*

Для цитирования*: Байкалова Л.П., Ноздрина Н.А.* Влияние количества скашиваний 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.

Larisa Petrovna Baikalova[1✉], **Natalya Aleksandrovna Nozdrina**[2]
[1,2]Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
[1]kos.69@mail.ru
[2]nata.nozdrina@mail.ru

© Байкалова Л.П., Ноздрина Н.А., 2024
Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 11–19.
Bulliten KrasSAU. 2024;(3):11–19.

THE MOWING NUMBER EFFECT ON SPRING OATS ENERGY CONTENT AND ENERGY PRODUCTIVITY IN THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE

The purpose of the study is to establish the influence of the method of use on the energy content and energy productivity of spring oat varieties. Objectives: to study the effect of the number of mowing on the energy content and dry matter collection; determine the dependence of energy productivity on the method of use, weather conditions and oat variety. The study was carried out in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Region. Two cultivation methods were studied: single-cut (traditional technology with combine harvesting) and double-cut. The double-mowing method of use was carried out by mowing the green mass of oat varieties during the booting phase, and after their regrowth and the formation of a grain harvest, harvesting it. The yield of green mass was determined by a continuous method, by weighing the entire mass from the accounting area of the plot. Accounting, observations, and calculation of energy productivity were carried out according to the methodology of the All-Russian Research Institute of Feeds named after V.R. Williams. The objects of the study are oat varieties included in the list of breeding achievements approved for use in the Krasnoyarsk Region and promising for use: Tubinsky, Sig, Sayan, Uzhursky, Ural 2, Krasnoobsky and Poloves. Control is single cutting use and Tubinsky variety. The energy content depended on the method of use and type of product. The energy content of dry matter of green mass averaged 9.681 MJ/kg; energy content of grain with double mowing – 13.003; with a single mowing – 13.515 MJ/kg. In the forest-steppe conditions of the Krasnoyarsk Region, the energy content of oat varieties corresponded to the first quality class. In terms of energy content of dry matter of green mass, the Tubinsky variety Sayan was superior to the control. The dry matter energy content of this variety averaged 11.133 MJ/ha. The energy productivity of oats depended on the variety, weather conditions of the years of research and energy content. In terms of energy productivity, all studied varieties showed an advantage when used with double-cutting compared to single-cutting. The maximum increase in single cutting use was shown by the Sig variety, which exceeded the control by 127.1 %. The Sayan variety stood out in terms of energy productivity; its increase per cutting was 60.2 GJ/ha.

***Keywords**: oats for sowing, Avena sativa L., variety, single mowing, double mowing, dry matter, energy content, energy productivity*

***For citation:** Baykalova L.P., Nozdrina N.A.* The mowing number effect on spring oats energy content and energy productivity in the Krasnoyarsk forest-steppe // Bulliten KrasSAU. 2024;(3): 11–19 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-11-19.

Введение. Двуукосное использование овса является ресурсосберегающей технологией, так как позволяет получить больше экологически чистой продукции с единицы площади без дополнительных затрат на средства интенсификации [1–3]. В лесостепи Красноярского края, 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 [4, 5].

Знание химического состава кормов является обязательным для оценки их питательности. По данным Н.Г. Григорьева [6], травянистые корма хорошего качества в 1 кг сухого вещества содержат 9–10 МДж обменной энергии; удовлетворительного качества – 8–9; низкого качества – менее 8 МДж. Зерно овса 1-го класса содержит более 11,5 МДж/кг обменной энергии; 2-го класса – 10,5–11,5; 3-го класса – менее 10,5 МДж/кг [7].

Двуукосное использование позволяет получать продукцию как на продовольственные, так и на кормовые цели. Двуукосное использование было исследовано А.А. Грязновым на сортах ярового ячменя Медикум 85, Гранал, Гранал 447 и Пастбищный [8]. Сорта Пастбищный и Гранал обладали хорошо выраженной способностью ремантантности растений. Это проявлялось в способности дружного отрастания растений после скашивания в фазе трубкования. Отрастание проявлялось в виде появления стеблей из оснований ранее скошенных главных и вторичных стеблей. Также имел место процесс ветвления стеблей. Новые стебли появлялись главным образом от нижнего междоузлия в районе образования воздушных корней. В отношении пастбищных сортов ветвление необходимо рас-

сматривать как положительное явление, ведущее к возможному получению второго урожая в виде зеленой массы или даже зерна, если к этому располагают условия среды. Для формирования экономичеки значимого второго урожая в виде зерна необходимо достаточное увлажнение в начале отрастания. Такие условия на Карабалыкской опытной станции проявлялись почти ежегодно, так как период отрастания часто совпадает с обычными для региона осадками конца июня – начала июля. Второй урожай в виде зерна может быть весьма значительным. В процентах к контролю, одноукосному использованию – скашиванию на зерно в восковой – полной спелости, второй урожай в виде зерна составил 48,4–99 %. Дата уборки ячменя в случае повторного использования на зерно по отношению к контролю – на 10–12 дней позже.

Внедрение в производство двуукосного использования сортов ярового овса позволит повысить продуктивность и урожайность за счет роста биологической составляющей, благодаря двум укосам можно получить двойной урожай за один вегетационный период: урожай зеленой массы и урожай зерна [9]. В этой связи мы считаем, что резервом увеличения продуктивности ярового овса является двукратное скашивание одного посева. Способность формировать второй урожай в виде зерна сортами овса в Сибири остается неизученной.

Цель исследования – установить влияние количества скашиваний на энергосодержание и энергопродуктивность сортов ярового овса.

Задачи: изучить влияние числа укосов на энергосодержание и сбор сухого вещества; определить зависимость энергопродуктивности от способа использования, погодных условий и сорта овса.

Объекты и методы. Исследования проводили в 2020–2022 гг. на опытном поле кафедры растениеводства в УНПЦ «Борский» Сухобузимского района Красноярского края в лесостепной зоне. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднегумусным тяжелосуглинистым среднемощным. Площадь каждого варианта опыта – 56–112 м^2, способ посева – рядовой. Технология возделывания в опыте – зональная, общепринятая. Предшественником служил чистый пар. Коэффициент высева – 5,5 млн всх. зерен/га. Посев проводили во вторую декаду мая. Дата посева в 2020 г. – 15 мая, в 2021 г. – 13 мая, в 2022 г. – 17 мая. Двуукосное использование осуществляли путем скашивания зеленой массы сортов овса 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 овса на зерно. Учеты, наблюдения, расчет энергопродуктивности проводились согласно методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [10]. Статистическая обработка результатов проведена по методике Б.А. Доспехова [11]. Энергосодержание определяли рассчетным методом для крупного рогатого скота с использованием содержания сырой клетчатки в сухом веществе по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов. Сырую клетчатку определяли по Геннебергу и Штоману [12–14]. Классы качества сухого вещества и зерна определяли по методике Н.Г. Григорьева [6] и по ГОСТ Р 53901-2010[7].

Исследовали сорта овса, включенные в перечень селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю и перспективных для использования: Тубинский, Сиг, Саян, Ужурский, Урал 2, Краснообский и Половец 2. Включены в реестр селекционных достижений по Красноярскому краю Тубинский, Сиг, Саян, Ужурский и Урал 2. Сорта Краснообский Новосибирской селекции и Половец 2 Тюменской селекции включены как перспективные для двуукосного использования [15]. В качестве контроля брали одноукосное использование и сорт Тубинский.

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 2020 г. составлял 1,64, что свидетельствует об избыточном увлажнении; 2021 г. – 1,02; 2022 г. – 1,14, что характеризует их как недостаточно увлажненные. Кроме того, 2021 и 2022 гг. отличались неравномерным распределением осадков по месяцам вегетационного периода.

Результаты и их обсуждение. Во все годы исследования энергосодержание сухого веще-

ства зеленой массы и зерна сортов овса соответствовало высшему качеству (табл. 1, рис. 1).

Энергосодержание зависело от сорта, числа укосов и погодных условий лет исследования. В 2020 г. наибольшее энергосодержание в сухом веществе зеленой массы было у сортов Саян – 10,411 МДж/кг; Половец 2 – 9,849 и Сиг – 9,409 МДж/кг. В 2021 г. лучшими по энергосодержанию оказались сорта Саян – 11,143 МДж/кг; Сиг – 10,329, Краснообский – 10,342 и Урал 2 – 10,104 МДж/кг. В 2022 г. лучшими были сорта Саян – 11,844 МДж/кг и Половец 2 – 10,042 МДж/кг.

Энергосодержание сухого вещества зеленой массы значительно ниже аналогичного показателя зерна при двуукосном и одноукосном использовании. Достоверных различий энергосодержания сухого вещества зеленой массы в зависимости от года не было. При двуукосном использовании более высокое энергосодержание зерна получено в 2021 г., при одноукосном использовании достоверные различия по содержанию энергии были во все годы исследования (рис. 1).

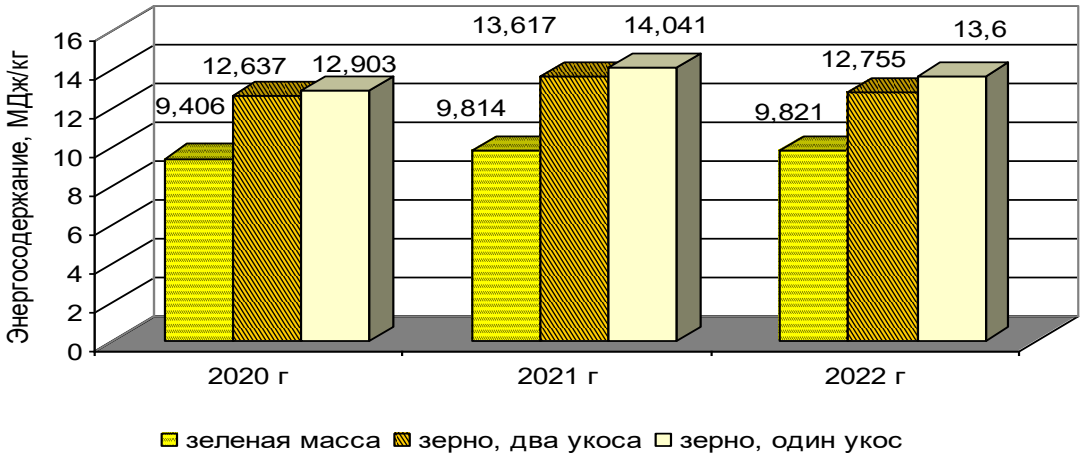

Рис. 1. Влияние способа использования на энергосодержание сортов ярового овса, МДж/кг ($НСР_{05\ зел\ масса}$ – 0,724; $НСР_{05\ зерно\ один\ укос}$ – 0,527; $НСР_{05\ зерно\ два\ укоса}$ – 0,503

Способ использования оказал влияние на энергосодержание сортов овса. Наиболее высоким оно было в зерне при одном укосе и составляло от 13,079 МДж/кг у сорта Сиг до 13,897 МДж/кг у сорта Половец 2. Несколько ниже было энергосодержание зерна овса при двуукосном использовании – от 12,555 до 13,340 МДж/кг. Энергосодержание сухого вещества зеленой массы было ниже, чем зерна, в среднем на 3,384 МДж/кг при одноукосном и на 3,322 МДж/кг при двуукосном использовании. Превосходил контроль сорт Тубинский по энергосодержанию сухого вещества зеленой массы лишь сорт Саян на 1,97 МДж/кг. Остальные сорта при разных способах использования имели содержание энергии на уровне контроля. Исключение составил сорт Сиг при одном укосе, энергосодержание которого было меньшим, чем у Тубинского (табл. 1).

Таблица 1

Энергосодержание сортов овса в зависимости от влияния способа использования (2020–2022 гг.), МДж/кг

Сорт	Два укоса		Один укос, зерно
	Зеленая масса	Зерно	
1	2	3	4
1. Тубинский	9,163	13,216	13,782
2. Ужурский	9,059	12,568	13,325
3. Сиг	9,719	12,555	**13,079**
4. Краснообский	9,838	13,124	13,283

Окончание табл. 1

1	2	3	4
5. Урал 2	9,554	13,340	13,536
6. Саян	**11,133**	13,153	13,700
7. Половец 2	9,299	13,066	13,897
Среднее	9,681	13,003	13,515
НСР $_{05\ А\ сорт}$	1,105	0,805	0,503
НСР $_{05\ Б\ год}$	0,724	0,527	0,329

Энергопродуктивность зависела от сбора сухого вещества, урожайности зерна, года, сорта и способа использования. Многофакторный дисперсионный анализ позволил установить, что наибольшее влияние на энергопродуктивность сортов овса оказывал фактор В (год) – 59,1 %; значительно меньшим, но все же весомым было влияние фактора С (способ использования) – 18,9 % и взаимодействие факторов год × способ использования – 10,8 % (табл. 2).

По сбору сухого вещества достоверно превосходили контроль сорта Саян и Краснообский. Меньший, чем у контроля Тубинский, был сбор сухого вещества у Ужурского, Сига и Урала 2. Сорт Половец 2 показал сбор сухого вещества с зеленой массы на уровне контроля (табл. 3).

Энергопродуктивность зерна при двуукосном использовании была ниже, чем при одноукосном использовании практически по всем исследуемым сортам. У сорта Тубинский она была ниже на 27,01 ГДж/га. У сорта Ужурский – на 6,816, у сорта Сиг – на 5,86 ГДж/га. У сорта Краснообский снижение было весьма значительным – на 42,59 ГДж/га. У сорта Урал 2 – на 2,697 ГДж/га. У сорта Саян самое большое снижение энергопродуктивности зерна – на 55,02 ГДж/га. У сорта Половец 2 энергопродуктивность при двух укосах снижалась на 19,31 ГДж/га.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа энергопродуктивности сортов ярового овса в многофакторном опыте

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F(ф)	F_{05}	Доля фактора, %
Общая	294678,998	251	1174,020			
Фактор А (сорт)	40329,304	6	6721,551	641,469	2,19	7,2
Фактор В (год)	54895,942	2	27447,971	2619,487	3,09	59,1
Фактор С (способ использования)	35146,578	2	17573,289	1677,100	3,09	18,9
Взаимодействие: (В × С)	76057,770	4	10014,443	19014,443	2,46	10,8
(А × С)	19318,702	12	1609,892	153,639	1,85	1,7
(А × В)	12715,793	12	1059,649	101,127	185	1,1
(А × В × С)	54234,496	24	2259,771	215,660	1,63	1,1
Остаток (ошибка)	1980,413	189	10,478			0,1

Таблица 3

Анализ средних величин сбора сухого вещества сортов овса по результатам многофакторного дисперсионного анализа (2020–2022 гг.)

Сорт	Средний сбор сухого вещества, т/га	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
1	2	3	4
1. Тубинский	6,861	Контроль	0,191
2. Ужурский	4,774	–2,087	Да
3. Сиг	6,550	–0,311	Да

Окончание табл. 3

1	2	3	4
4. Краснообский	7,268	0,408	Да
5. Урал 2	3,720	–3,141	Да
6. Саян	7,946	1,085	Да
7. Половец 2	6,887	0,026	Нет

Однако сумма энергопродуктивности при двух укосах значительно превосходила энергопродуктивность зерна при одном укосе. У сорта Тубинский энергопродуктивность зеленой массы и зерна – 112,044 ГДж/га, а при одном укосе – 75,807 ГДж/га.

Лучшим по энергопродуктивности был Саян. Сорт Саян превосходил по энергопродуктивности контроль как при одноукосном, так и при двуукосном использовании (табл. 4).

Таблица 4

Влияние способа использования на энергопродуктивность овса (2020–2022 гг.), ГДж/га

Сорт	Два укоса			Один укос, зерно
	Зеленая масса	Зерно	Сумма	
1. Тубинский	63,247	48,797	112,044	75,807
2. Ужурский	43,453	33,017	76,470	39,833
3. Сиг	64,317	40,137	104,454	45,997
4. Краснообский	72,210	30,437	102,647	73,027
5. Урал 2	35,967	26,063	62,030	28,760
6. Саян	89,330	32,330	121,660	87,350
7. Половец 2	63,837	33,673	97,510	52,983
$НСР_{05\ А\ сорт}$	1,87	1,88	3,75	3,73
$НСР_{05\ Б\ год}$	1,22	1,23	2,45	2,44
$НСР_{05\ А \times Б}$	3,24	3,26	6,50	6,46

Энергосодержание было более постоянной величиной в отличие от урожайности и сбора сухого вещества. В 2020 г. за счет полегаемости при традиционной технологии возделывания, однократном скашивании комбайном, урожайность зерна овса Тубинский уступала урожайности зерна при двукратном скашивании. За счет получения двух урожаев в одном посеве получена значительная прибавка энергопродуктивности в сравнении с однократным скашиванием (табл. 5).

Варьирование энергопродуктивности по годам было значительным. Энергопродуктивность зеленой массы в среднем по сортам овса составляла в 2020 г. 40,356 ГДж/га; в 2021 г. – 81,389; в 2022 г. – 63,553 ГДж/га. Энергопродуктивность зерна при двуукосном использовании была в 2020, 2021 и 2022 гг. соответственно 40,667; 18,743 и 45,356 ГДж/га. При одноукосном использовании энергопродуктивность зерна составляла 25,537; 43,116 и 104,386 ГДж/га.

Таблица 5

Энергетическая ценность овса сорта Тубинский

Год	Энергосодержание*, МДж/кг	Урожайность, т/га	Сбор сухого вещества, т/га	Энергопродуктивность, ГДж/га
1	2	3	4	5
Зеленая масса				
2020	8,944	20,570	5,560	49,680
2021	9,413	37,490	10,109	95,280
2022	9,132	18,160	4,915	44,780
Средняя	9,163	25,407	6,861	63,247

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
Зерно, двукратное скашивание				
2020	12,732	4,670	–	59,460
2021	13,992	1,650	–	23,090
2022	12,923	4,940	–	63,840
Средняя	13,216	3,753	–	48,797
Зерно, однократное скашивание				
2020	13,384	2,490	–	33,33
2021	14,118	1,270	–	17,86
2022	13,844	12,730	–	176,23
Средняя	13,782	5,497	–	75,807

*Энергосодержание зеленой массы в переводе на сухое вещество.

По всем исследуемым сортам при двуукосном использовании получены прибавки по энергопродуктивности к одноукосному использованию – 29,6–60,2 ГДж/га, или 40,6–127,1 %. Лучшими сортами в сравнении с одноукосным использованием были Сиг, Урал 2 и Ужурский. Максимальная прибавка оказалась у сорта Сиг по отношению к одноукосному использованию, которая составила 58,5 ГДж/га и превысила контроль на 127,1 %. Урал 2 превосходил одноукосное использование по энергопродуктивности при двух укосах на 115,7 %, Ужурский – на 92 % (рис. 2).

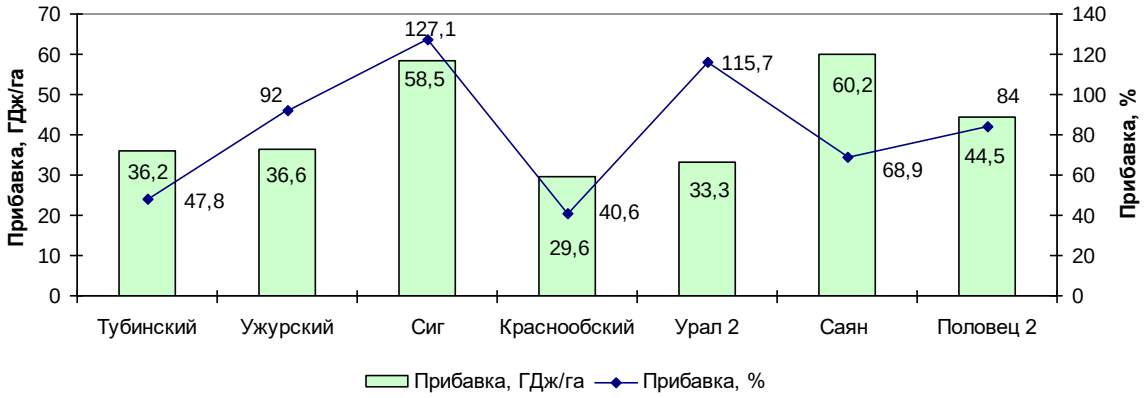

Рис. 2. Прибавки энергопродуктивности сортов овса при двуукосном использовании (контроль – один укос) (2020–2022 гг.)

Заключение. Таким образом, меньшее содержание энергии было в сухом веществе зеленой массы. Энергосодержание сухого вещества зеленой массы составляло в среднем 9,681 МДж/кг; энергосодержание зерна при двуукосном использовании – 13,003; энергосодержание зерна при одноукосном использовании – 13,515 МДж/кг. В условиях лесостепи Красноярского края энергосодержание сортов овса соответствовало первому классу качества. По энергосодержанию сухого вещества зеленой массы превосходил контроль Тубинский сорт Саян. Содержание энергии в сухом веществе этого сорта было в среднем 11,133 МДж/га. По годам достоверных различий энергосодержания сухого вещества зеленой массы не выявлено.

Многофакторный дисперсионный анализ позволил установить, что основное влияние на энергопродуктивность овса оказывали фактор «год» – 59,1 %, фактор «способ использования» – 18,9 % и взаимодействие факторов «год × способ использования» – 10,8 %. Доля влияния фактора «сорт» составила 7,2 %. По годам энергопродуктивность варьировала значительно при обоих способах использования. По энергопродуктивности все исследуемые сорта показали преимущество при двуукосном использовании в сравнении с одноукосным. Максимальную прибавку к одноукосному использованию показал сорт Сиг, что превышает контроль на 127,1 %. Выделился по энергопродуктивности сорт Саян, его прибавка к одному укосу составляла 60,2 ГДж/га.

Для получения высокого стабильного урожая зерна и энергопродуктивности рекомендуем в производстве возделывать сорт Саян одноукосным и двуукосным способами. Необходимо проводить скашивание овса на зеленую массу в фазу выхода в трубку – начала выметывания, что соответствует календарным датам третьей декады июня – первой декады июля в условиях Красноярской лесостепи. Уборку на зерно проводить в фазу восковой – полной спелости зерна.

Список источников

1. *Чеботарев Н.Т., Юдин А.А.* Влияние органических и минеральных удобрений на продуктивность и качество урожая кормовых культур в севообороте // Кормопроизводство. 2015. № 11. С. 17–20.
2. *Турусов В.И., Корнилов И.М.* Ресурсосберегающие технологии при возделывании овса // Кормопроизводство. 2015. № 12. С. 18–21.
3. Скрининг исходного материала для селекции кормового овса / *Г.А. Баталова* [и др.] // Кормопроизводство. 2015. № 9. С. 35–39.
4. *Шпаков А.С.* Научное обеспечение полевого кормопроизводства России: достижения и перспективы // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. М., 2023. Вып. 30 (78). С. 83–91.
5. *Байкалова Л.П.* Инновационные технологии возделывания кормовых культур и заготовки кормов в Красноярском крае: монография / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2022. 280 с.
6. *Григорьев Н.Г.* Оценка питательности кормов по обменной энергии // Резервы кормопроизводства. М.: Московский рабочий, 1987. С. 109–128.
7. ГОСТ Р 53901-2010. Овес кормовой. Технические условия. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/50200 (дата обращения: 09.10.2023).
8. *Грязнов А.А.* Ячмень Карабалыкский (корма, крупа, пиво): монография. Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. 448 с.
9. *Байкалова Л.П., Карвель А.Б., Ноздрина Н.А.* Влияние числа укосов на химический состав сортов овса // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Красноярск, 2022. С. 349–353.
10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИК им. В.Р. Вильямса. М., 1987. 197 с.
11. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2011. 351 с.
12. Зоотехнический анализ кормов / *Е.А. Петухова* [и др.]. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.
13. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. *Скурихина И.М., Тутельяна В.А.* М.: Медицина, 1998. 342 с.
14. Зоотехнический анализ кормов / *Л.Н. Дулепинских* [и др.]. Пермь: Прокость, 2022. 91 с.
15. *Baykalova L., Karvel A., Novokhatin V.* Evaluation of the productivity of spring grain crops with two-axis use in the Krasnoyarsk forest-steppe // International scientifig and conference: Fundamental scientifig research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021). Volume 36 (2021). Tyumen, 19–20 iyly, 2021.

References

1. *Chebotarev N.T., Yudin A.A.* Vliyanie organicheskih i mineral'nyh udobrenij na produktivnost' i kachestvo urozhaya kormovyh kul'tur v sevooborote // Kormoproizvodstvo. 2015. № 11. S. 17–20.
2. *Turusov V.I., Kornilov I.M.* Resursosberegayuschie tehnologii pri vozdelyvanii ovsa // Kormoproizvodstvo. 2015. № 12. S. 18–21.
3. Skrining ishodnogo materiala dlya selekcii kormovogo ovsa / *G.A. Batalova* [i dr.] // Kormoproizvodstvo. 2015. № 9. S. 35–39.
4. *Shpakov A.S.* Nauchnoe obespechenie polevogo kormoproizvodstva Rossii: dostizheniya i perspektivy // Mnogofunkcional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo: sb. nauch. tr. M., 2023. Vyp. 30 (78). S. 83-91.
5. *Bajkalova L.P.* Innovacionnye tehnologii vozdelyvaniya kormovyh kul'tur i zagotovki kormov v Krasnoyarskom krae: monografiya / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2022. 280 s.
6. *Grigor'ev N.G.* Ocenka pitatel'nosti kormov po obmennoj `energii // Rezervy kormoproizvodstva. M.: Moskovskij rabochij, 1987. S. 109–128.

7. GOST R 53901-2010. Oves kormovoj. Tehnicheskie usloviya. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/50200 (data obrascheniya: 09.10.2023).
8. *Gryaznov A.A*. Yachmen' Karabalykskij (korma, krupa, pivo): monografiya. Kustanaj: Kustanajskij pechatnyj dvor, 1996. 448 s.
9. *Bajkalova L.P., Karvel' A.B., Nozdrina N.A*. Vliyanie chisla ukosov na himicheskij sostav sortov ovsa // Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 70-letiyu FGBOU VO Krasnoyarskij GAU. Krasnoyarsk, 2022. S. 349–353.
10. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami / VNIIK im. V.R. Vil'yamsa. M, 1987. 197 s.
11. *Dospehov B.A*. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). 6-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 2011. 351 s.
12. Zootehnicheskij analiz kormov / *E.A. Petuhova* [i dr.]. M.: Agropromizdat, 1989. 239 s.
13. Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pischevyh produktov / pod red. *Skurihina I.M., Tutel'yana V.A*. M.: Medicina, 1998. 342 s.
14. Zootehnicheskij analiz kormov / *L.N. Dulepinskih* [i dr.]. Perm': Prokost', 2022. 91 s.
15. *Baykalova L., Karvel A., Novokhatin V*. Evaluation of the productivity of spring grain crops with two-axis use in the Krasnoyarsk forest-steppe // International scientifig and conference: Fundamental scientifig research and their applied aspects in biotechnology and agriculture (FSRAABA 2021). Volume 36 (2021). Tyumen, 19-20 iyly, 2021.

Статья принята к публикации 27.02.2024 / The article accepted for publication 27.02.2024.

Информация об авторах:

Лариса Петровна Байкалова[1], профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Наталья Александровна Ноздрина[2], аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Information about the authors:

Larisa Petrovna Baikalova[1], Professor at the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Natalya Aleksandrovna Nozdrina[2], Postgraduate student at the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production