

Научная статья/Research Article

УДК 633.262: 631.527

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-176-185

Лариса Петровна Байкалова^{1✉}, Юрий Иванович Серебренников²

¹Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

²Уярский государственный сортоиспытательный участок филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, п. Емельяново, Емельяновский район, Красноярский край, Россия

¹kos.69@mail.ru

²ivanoff.yurser2011@yandex.ru

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Цель исследования – оценить кормовую продуктивность и питательную ценность сортов костреца безостого. Задачи: оценить кормовую продуктивность по урожайности зеленой массы, сбору сухого вещества, протеина и энергопродуктивности; изучить питательную ценность сортов по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, клетчатки и обменной энергии; определить экологическую пластичность и стабильность сортов костреца безостого. Исследование проводилось в лесостепной зоне Красноярского края, на Уярском ГСУ, качественный анализ – в зональной Красноярской химико-технологической лаборатории в 2019–2021 гг. В 2018 г. проведена закладка опытов, в 2019–2021 гг. – проводились учеты и наблюдения. Способ посева – рядовой, беспокровный, повторность четырехкратная, предшественник – пар. Объекты исследования – сорта костреца безостого: Лангепас (стандарт), Айыстал, Гвардеец и Рассвет. Оценку продуктивности делали по сбору сухого вещества, переваримого и сырого протеина, энергопродуктивности, для этого проводили учет урожайности зеленой массы в фазу выметывания, определяли содержание сухого вещества, протеина и клетчатки в сухом веществе, далее расчетным путем находили сбор сухого вещества, протеина и энергопродуктивность. Лучшим по кормовой продуктивности был сорт костреца Айыстал, урожайность зеленой массы которого составляла 18,79 т/га; сбор сухого вещества – 3,91; сбор сырого и переваримого протеина – 0,83 и 0,56 т/га соответственно; энергопродуктивность – 33,35 ГДж/га. Питательная ценность костреца безостого зависела в большей степени от года. Все исследуемые сорта обеспечивали высокую питательную ценность сухого вещества. Айыстал по урожайности показал себя как наиболее пластичный и стабильный сорт. По сбору протеина наиболее пластичными стали сорта Гвардеец, Рассвет и Лангепас. Стабильный сбор протеина обеспечивали сорта Гвардеец и Рассвет. По содержанию протеина Лангепас и Рассвет проявили себя как наиболее пластичные сорта, самым стабильным был сорт Рассвет. По содержанию клетчатки наиболее пластичными и стабильными сортами являются Лангепас и Айыстал.

Ключевые слова: кострец, энергопродуктивность, протеин, клетчатка, питательная ценность, пластичность, стабильность

Для цитирования: Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Кормовая продуктивность и питательная ценность сортов костреца безостого в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 176–185. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-176-185.

Larisa Petrovna Baikalova^{1✉}, Yuri Ivanovich Serebrennikov²

¹Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

²Uyarsky State Variety Testing Station of the branch of the Federal State Budgetary Institution "Gossortkomissiya" for the Krasnoyarsk Region, the Republic of Khakassia and the Republic of Tyva, Emelyanovo, Emelyanovsky District, Krasnoyarsk Region, Russia

¹kos.69@mail.ru

²ivanoff.yurser2011@yandex.ru

AWNLESS BROME VARIETIES FODDER PRODUCTIVITY AND NUTRITIONAL VALUE IN THE KRASNOYARSK REGION

The purpose of the study is to evaluate the fodder productivity and nutritional value of awnless brome varieties. Objectives: to evaluate fodder productivity in terms of green mass yield, dry matter collection, protein and energy productivity; to study the nutritional value of varieties in terms of the content of crude protein, digestible protein, fiber and metabolic energy; to determine the ecological plasticity and stability of awnless brome varieties. The study was carried out in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Region, at the Uyarsk GSU, a qualitative analysis was carried out in the zonal Krasnoyarsk Chemical-Technological Laboratory in 2019–2021. In 2018, the laying of experiments was carried out, in 2019–2021 surveys and observations were conducted. Sowing method - ordinary, uncovered, fourfold repetition, predecessor – fallow. The objects of study are varieties of awnless brome: Langepas (standard), Aiystal, Gvardeets and Rassvet. Productivity was assessed by the collection of dry matter, digestible and crude protein, energy productivity, for this, the yield of green mass in the heading phase was taken into account, the content of dry matter, protein and fiber in dry matter was determined, then, by calculation, the collection of dry matter, protein and energy productivity were found. The best in terms of fodder productivity was the brome variety Aiystal, the green mass yield of which was 18.79 t/ha; collection of dry matter – 3.91; collection of crude and digestible protein – 0.83 and 0.56 t/ha, respectively; energy productivity – 33.35 GJ/ha. The nutritional value of the awnless brome depended to a greater extent on the year. All studied varieties provided high nutritional value of dry matter. Aiystal showed itself as the most flexible and stable variety in terms of yield. In terms of protein collection, the varieties Gvardeets, Rassvet and Langepas became the most plastic. Stable collection of protein was provided by varieties Gvardeets and Rassvet. In terms of protein content, Langepas and Rassvet proved to be the most plastic varieties, the Rassvet variety was the most stable. In terms of fiber content, the most plastic and stable varieties are Langepas and Aiystal.

Keywords: brome, energy productivity, protein, fiber, nutritional value, plasticity, stability

For citation: Baykalova L.P., Serebrennikov Yu.I. Awnless brome varieties fodder productivity and nutritional value in the Krasnoyarsk Region // Bulliten KrasSAU. 2022;(7): 176–185. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-176-185.

Введение. Многолетние травы играют большую роль в развитии кормопроизводства Сибири. Они тем самым обеспечивают производство высококачественных кормов с низкой себестоимостью [1, 2]. Кострец безостый считается наиболее ценным злаковым видом благодаря высокой урожайности, морозостойкости, долговечности и высокой отавности [3]. Он отличается засухоустойчивостью, жаростойкостью и устойчивостью к затоплению талыми водами [4]. Приспособленность сорта к местным условиям играет главную роль в повышении величины и качества

урожая. Сорт в современном растениеводстве представляет собой основу интенсивных и энергосберегающих технологий. Кострец безостый является лучшим видом среди многолетних злаковых трав для сенокосного, пастбищного использования, а также компонент для заготовки силоса и сенажа. Он прекрасно поедается животными, имеет высокую питательную ценность и переваримость [5, 6].

Цель исследования – оценить кормовую продуктивность и питательную ценность сортов костреца безостого.

Задачи: оценить кормовую продуктивность по урожайности зеленой массы, сбору сухого вещества, протеина и энергопродуктивности; изучить питательную ценность сортов по содержанию сырого протеина, переваримого протеина, клетчатки и обменной энергии; определить экологическую пластичность и стабильность сортов костреца безостого.

Объекты и методы. Полевые исследования проводились на полях конкурсного сортоиспытания Уярского государственного сортоиспытательного участка в 2018–2021 гг. в Красноярской лесостепи в соответствии с методиками госсортоиспытания [7] и ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [8]. Почва – выщелоченный чернозем, предшественник – пар черный. Опыты закладывались в 2018 г. в четырехкратной повторности с рендомизацией в пределах каждой повторности. Учетная площадь каждой делянки 10,0 м². Способ посева – рядовой, беспокровный. Норма высева – 20,0 кг/га. Обработка почвы осуществлялась в соответствии с агротехническими правилами, принятыми для данной почвенно-климатической зоны. Вносились удобрения: куриный помет (50 т/га), N (44 кг/га), P₂O₅ (52 кг/га). Посев осуществлялся с помощью сеялки селекционного типа Wintersteiger. Уборка производилась вручную путем скашивания зеленой массы в фазу выметывания. Качественные анализы проводились в Зональной Красноярской химико-технологической лаборатории по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Содержание протеина определялось по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-2019), клетчатки – по Кюршнер-Ганеку (ГОСТ 31675-2012).

В качестве объектов исследования выступили сорта костреца безостого: Лангепас (взятый за стандарт), Айыстал, Гвардеец, Рассвет. Статистическая обработка результатов проведена по методикам Б.А. Доспехова методами однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализов [9].

Расчет коэффициента линейной регрессии (экологической пластичности) (b_i), индекса условий среды (I_j) осуществлялся по методике S.A. Eberhart et W.A. Russell [10], стрессоустойчивость (Y_2-Y_1) – по методике Rossielle et Hamblin [11], индекс экологической пластичности (ИЭП) – по методике А.А. Грязнова [12]. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывался по Г.Т. Селянину [13]. Мера стабильности, по информации от О.Г. Михаревой [14], показывает отклонение фактических урожаев от теоретических. Чем это отклонение ближе к нулю, тем сорт стабильнее. Чем выше индекс стабильности (L'), тем сорт стабильнее. Размах урожайности (d) позволяет увидеть разницу между максимальным и минимальным показателями сорта, выраженную в процентах [15]. По методике Э.Д. Неттевича, А.И. Моргунова, М.И. Максименко [16] рассчитан был показатель уровня и стабильности сорта (ПУСС). Этот комплексный параметр позволяет одновременно учитывать уровень и стабильность исследуемого показателя сорта и характеризует способность сорта реагировать на изменение условий выращивания. Чем ПУСС больше, тем сорт лучше.

Климат зоны Красноярской лесостепи резкоконтинентальный. Анализируя показатели за 2018–2021 гг., можно отметить, что погодные условия существенно отличались от среднелетних данных (рис. 1).

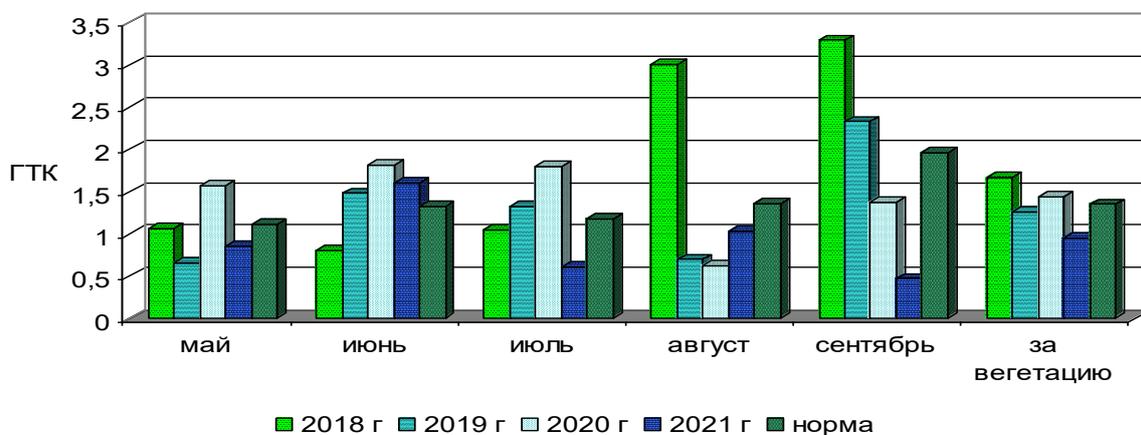


Рис. 1. Гидротермический коэффициент вегетационного периода Емельяновского района (2019–2021 гг.)

В мае, июне и июле 2018 г. выпало 36,4; 48,1 и 60,9 мм осадков, что соответствует 104; 73,4 и 91,6 % от их среднемноголетней суммы. Из-за малого количества осадков в июне и июле почвенный слой несколько иссушился, однако в августе и сентябре недостаток влаги был восполнен: количество осадков превышало норму в 2,3 и 1,6 раза, среднесуточная температура этих месяцев примерно соответствовала норме, что позволило сортам костреца безостого дать дружные всходы. Теплая погода второй половины периода вегетации с сильными дождями способствовала хорошему росту и развитию трав. Вегетационный период 2018 г. характеризовался как благоприятный для выращивания костреца (см. рис. 1).

Годы исследования были контрастными по метеорологическим показателям. Засушливые условия вегетационного периода сложились в 2021 г, умеренно увлажненным был 2019 г., достаточно увлажненным – 2020 г, избыточно

увлажненным – 2018 г. (см. рис. 1). В целом погодные условия лет исследования соответствовали требованиям биологии костреца безостого.

Результаты и их обсуждение. Урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества зависели от погодных условий вегетационных периодов и сорта. В 2019 г. все сорта превосходили стандарт Лангепас по урожайности зеленой массы и сбору сухого вещества. В 2020 г. более высокую, чем у стандарта, урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества сформировал лишь сорт Айыстал, они были выше на 5,07 и 1,06 т/га. В 2021 г. достоверных различий по урожайности зеленой массы и сбору сухого вещества сортов костреца не было (табл. 1).

По содержанию протеина Гвардеец можно назвать самым лучшим в исследуемом квартете сортов костреца – 21,87 % составлял сырой протеин и 14,63 % – переваримый протеин. Однако достоверных различий со стандартом Лангепасом исследуемые сорта не показали (табл. 2).

Таблица 1

Динамика урожайности зеленой массы и сбора сухого вещества сортов костреца безостого, т/га

Сорт	Год					
	2019		2020		2021	
	Зеленая масса	Сухое вещество	Зеленая масса	Сухое вещество	Зеленая масса	Сухое вещество
Лангепас (ст.)	8,46	1,76	16,55	3,44	22,90	4,76
Айыстал	11,96	2,49	21,62	4,50	22,78	4,74
Гвардеец	11,96	2,49	17,30	3,60	21,38	4,45
Рассвет	11,84	2,46	18,03	3,75	21,73	4,52
НСР _{05 А}	0,81	0,17	2,63	0,55	3,02	0,63

Таблица 2

Содержание протеина в сухом веществе сортов костреца безостого, %

Сорт	Год			Среднее	± к стандарту
	2019	2020	2021		
1	2	3		4	5
Сырой протеин					
Лангепас (ст.)	22,0	23,7	17,8	21,17	
Айыстал	21,1	25,4	17,5	21,33	0,17
Гвардеец	20,8	25,5	19,3	21,87	0,70
Рассвет	21,3	24,2	18,4	21,30	0,13
среднее	21,30	24,70	18,25	21,42	
НСР _{05 А сорт}				1,67	
НСР _{05 Б год}				1,45	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6
Переваримый протеин					
Лангепас (ст.)	14,7	15,9	11,9	14,17	
Айыстал	14,1	17,0	11,7	14,27	0,10
Гвардеец	13,9	17,1	12,9	14,63	0,47
Рассвет	14,3	16,2	12,3	14,27	0,10
среднее	14,3	16,6	12,3	14,33	
НСР _{05 А сорт}				1,11	
НСР _{05 Б год}				0,96	

Сбор протеина зависел от года и сорта. В большей степени сбор протеина зависел от года. Так, максимальный сбор протеина получен в 2020 г: сбор сырого протеина в среднем составлял 0,95 т/га, переваримого – 0,64 т/га. Большой в сравнении со стандартом (сортом

Лангепас) получен сбор сырого и переваримого протеина у сортов Айыстал, Гвардеец и Рассвет в 2019 г. В 2020 г. превосходил по этим показателям стандарт сорт Айыстал, в 2021 г. исследуемые сорта имели сбор протеина на уровне стандарта (табл. 3).

Таблица 3

Сбор протеина сортов костреца безостого, т/га

Сорт	Год					
	2019		2020		2021	
	Сырой	Переваримый	Сырой	Переваримый	Сырой	Переваримый
Лангепас (ст.)	0,39	0,26	0,82	0,55	0,85	0,57
Айыстал	0,53	0,35	1,14	0,77	0,83	0,55
Гвардеец	0,52	0,35	0,92	0,62	0,86	0,57
Рассвет	0,53	0,35	0,91	0,61	0,83	0,56
НСР _{05 А}	0,04	0,02	0,14	0,09	0,11	0,08

Клетчатка благоприятно влияет на содержание жира в молоке жвачных. При недостатке клетчатки в организме животного происходит накопление токсинов, тяжелых металлов и радионуклидов. Однако ее избыточное содержание в рационах снижает переваримость и эффективность использования питательных веществ. По данным А.И. Девяткина [17], клетчатки в рационе должно содержаться в 1,5–2 раза больше, чем протеина, т. е. 18–22 % от сухого вещества. Содержание клетчатки в рационе коров со средним удоем должно составлять 24–26 %, с высоким удоем – 16–18 %. Следовательно, клетчатка играет огромную роль в повышении продуктивности животных [18].

Содержание клетчатки варьировало в большей степени от года и в меньшей – в зависимости от сорта. Среднее содержание клетчатки достоверно различалось по годам и составляло в 2019 г. – 25,03 %; в 2020 г. – 24,13; в 2021 г. – 28,43 %. Содержание клетчатки в 2019 г. в сухом веществе сортов Айыстал, Рассвет было ниже стандарта сорта Лангепас на 0,8 %, сорта Гвардеец – на 0,7 %. В 2020 г. более низкое, на 0,9 %, в сравнении со стандартом Лангепасом, содержание клетчатки в сухом веществе показал лишь сорт Рассвет. В 2021 г. и в среднем за период исследования достоверных различий по этому показателю не было (рис. 2).

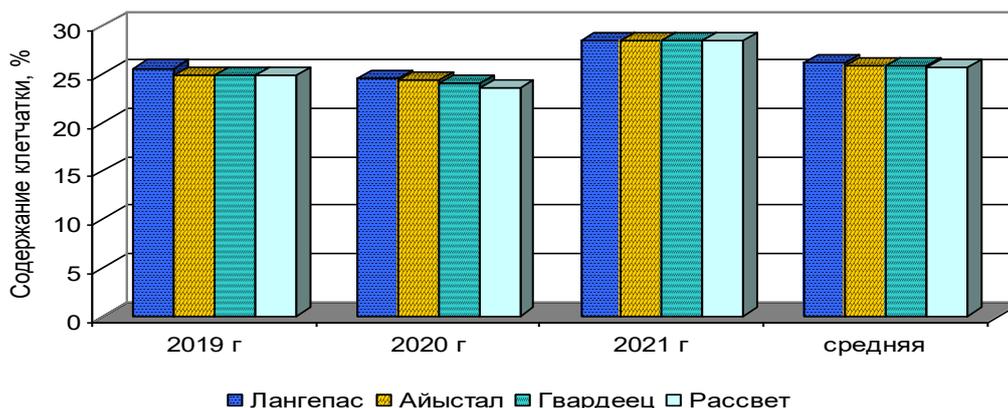


Рис. 2. Содержание клетчатки в сухом веществе сортов костреца безостого, %
(НСП_{05 А сорт} 0,58 %, НСП_{05 Б год} 0,50 %)

На рисунке 2 можно заметить, что разница между большим и меньшим содержанием клетчатки в среднем не превышает 0,5 %.

Минимальное энергосодержание отмечено у сортов костреца безостого в 2021 г., при этом оно было одинаковым по всем сортам. Энергопро-

дуктивность костреца различалась как в зависимости от сорта, так и в зависимости от года. Более высокая в сравнении со стандартом энергопродуктивность была у всех сортов костреца в 2019 г. и у сорта Айыстал в 2020 г. (табл. 4).

Таблица 4

Влияние сорта и года на энергетическую ценность костреца безостого

Сорт	Год					
	2019		2020		2021	
	1	2	1	2	1	2
Лангепас (ст.)	1,79	15,15	1,83	30,29	1,70	38,93
Айыстал	1,82	21,77	1,83	39,57	1,70	38,72
Гвардеец	1,82	21,77	1,84	31,83	1,70	36,34
Рассвет	1,82	21,55	1,85	33,35	1,70	36,93
НСП _{05 А}		1,46		4,83		5,14

Примечание: 1 – энергосодержание, МДж/кг; 2 – энергопродуктивность, ГДж/га.

По всем показателям продуктивности – урожайности зеленой массы, сбору сухого вещества, сырого протеина, переваримого протеина и энергопродуктивности превосходил стандарт Лангепас лишь сорт Айыстал. Сорт Рассвет по-

казал преимущество по сбору сырого и переваримого протеина, а также по энергопродуктивности. Гвардеец был лучше стандарта лишь по сбору протеина (табл. 5).

Таблица 5

Кормовая продуктивность сортов костреца безостого (2019–2021 гг.)

Сорт	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Сбор протеина, т/га		Энергопродуктивность, ГДж/га
			сырого	переваримого	
1	2	3	4	5	6
Лангепас (ст.)	15,97	3,32	0,69	0,46	28,12
Айыстал	18,79	3,91	0,83	0,56	33,35
Гвардеец	16,88	3,51	0,77	0,51	29,98
Рассвет	17,20	3,58	0,76	0,51	30,61

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6
Среднее	17,21	3,58	0,76	0,51	30,52
НСР ₀₅ А сорт	1,27	0,26	0,06	0,04	2,24
НСР ₀₅ Б год	1,10	0,23	0,05	0,03	1,94
НСР ₀₅ А × Б	2,20	0,46	0,10	0,07	3,87

Сорт Айыстал показал лучший результат по стрессоустойчивости (У2-У1) (-0,30). Следовательно, этот сорт наиболее стрессоустойчив и может лучше приспосабливаться к неблагоприятным условиям по сравнению с другими сортами. Айыстал, кроме того, способен формировать высокую урожайность в различных условиях среды. Об этом свидетельствует показатель ИЭП. У него же коэффициент вариации самый незначительный (2,31 %), это значит, что

данный сорт обладает слабой изменчивостью урожайности зеленой массы. Подтверждает это утверждение и такой параметр, как коэффициент линейной регрессии (bi). Он у сорта Айыстал самый маленький. В целом по блоку показателей пластичности можно сказать, что Айыстал – наиболее пластичный сорт, способный формировать высокую и стабильную урожайность в любых условиях (табл. 6).

Таблица 6

Пластичность и стабильность кормовой продуктивности и питательной ценности сортов коостреца безостого

Сорт	Пластичность				Стабильность			
	У2-У1	ИЭП	V	bi	L'	ПУСС	d	S ² d
Урожайность зеленой массы								
Лангепас (ст.)	-2,07	0,90	21,99	2,09	0,31	2,05	34,21	1,02
Айыстал	-0,30	1,07	2,31	0,28	3,42	27,02	4,07	0,01
Гвардеец	-1,08	1,01	8,18	0,71	0,91	6,79	13,79	0,36
Рассвет	-1,30	1,02	8,94	0,93	0,84	6,30	16,13	0,24
Сбор протеина								
Лангепас (ст.)	0,00	0,89	11,58	0,40	1,21	16,85	18,79	4,75
Айыстал	-5,60	1,07	16,79	2,28	1,00	16,81	28,28	0,53
Гвардеец	-2,10	1,03	6,50	0,81	2,49	40,23	12,21	0,24
Рассвет	-1,60	1,01	5,82	0,51	2,73	43,24	9,76	0,93
Содержание протеина								
Лангепас (ст.)	-5,90	0,99	14,35	0,91	1,48	31,23	24,90	1,32
Айыстал	-7,90	0,99	18,54	1,23	1,15	24,55	31,10	0,01
Гвардеец	-6,20	1,02	14,79	0,97	1,48	32,32	24,31	1,37
Рассвет	-5,80	1,00	13,62	0,90	1,56	33,32	23,97	0,02
Содержание клетчатки								
Лангепас (ст.)	-3,90	1,01	7,69	0,88	3,41	89,10	13,73	0,05
Айыстал	-4,00	1,00	8,52	0,97	3,04	78,56	14,09	0,12
Гвардеец	-4,40	1,00	9,02	1,03	2,86	73,59	15,49	0,00
Рассвет	-4,90	0,99	9,96	1,13	2,57	65,95	17,19	0,02

Что касается показателей стабильности, то здесь также Айыстал по всем представленным параметрам (L', ПУСС, d, S²d) имеет лучшие результаты. Следовательно, он способен давать стабильно высокий урожай в любых условиях выращивания (см. табл. 6).

В отличие от урожайности по содержанию протеина Айыстал выглядит несколько иначе. По стрессоустойчивости (У2-У1) лучший результат у сортов Рассвет (-5,80) и Лангепас (-5,90). По индексу экологической пластичности большой разницы между сортами не выявлено. Из-

менчивость у всех сортов на среднем уровне. По экологической пластичности (bi) слабую отзывчивость на улучшение условий выращивания показали все сорта, кроме Айыстала, который показал себя как отзывчивый на подобные изменения. По параметрам пластичности по содержанию протеина в сухом веществе Лангепас спокойнее других сортов реагирует на изменения окружающей среды (см. табл. 6).

Сорт Рассвет – один из сортов с наиболее стабильным содержанием протеина. Индекс стабильности у него самый большой (1,56). Лангепас и Гвардеец совсем не много ему уступают. ПУСС у этих трех сортов выше, чем у Айыстала (31,23–33,32). Аналогичная ситуация с размахом содержания протеина в сухом веществе. Разница лишь в том, что там у них этот параметр меньше, чем у Айыстала (23,97–24,90 %). Лишь по мере стабильности (S^2d) Айыстал и Рассвет существенно лучше остальных сортов (0,01–0,02).

По сбору протеина наибольшую пластичность показали сорта Гвардеец, Рассвет, а также Лангепас. Они лучше приспособлены к контрастным условиям среды. Стрессоустойчивость у них высокая (–2,10–0,00), ИЭП выше у Гвардейца, Рассвета и Айыстала (1,01–1,07). По bi Лангепас, Гвардеец и Рассвет слабо реагируют на изменения в условиях выращивания в плане сбора протеина. Высокую отзывчивость к условиям среды обитания проявил сорт Айыстал. По показателям стабильности сбор протеина сортов Гвардеец и Рассвет наиболее стабилен (см. табл. 6). L' у них самый высокий (2,49–2,73), также, как и ПУСС (40,23–43,24). Размах сбора протеина у Гвардейца и Рассвета меньше, чем у других сортов (9,76–12,21 %). S^2d ближе к нулю у Айыстала и Гвардейца (0,24–0,53).

По содержанию клетчатки Лангепас и Айыстал показали себя наиболее пластичными. Это подтверждают U_2-U_1 , V и bi. Лишь ИЭП не выявил каких-либо заметных различий между сортами. По параметрам стабильности складывается аналогичная ситуация. L' и ПУСС – самые высокие у сортов Лангепас и Айыстал. Размах содержания клетчатки у этих сортов самый низкий (13,73–14,09 %). Следовательно, Лангепас и Айыстал способны стабильно накапливать клетчатку в сухом веществе в любых условиях (см. табл. 6).

Заключение

1. Урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества зависели от погодных условий и сортов костреца безостого. Сбор сырого, переваримого протеина и энергопродуктивность помимо названного зависели от содержания протеина и энергии в сухом веществе. Лучшим по кормовой продуктивности является сорт Айыстал, обеспечивающий урожайность зеленой массы 18,79 т/га, сбор сухого вещества 3,91 т/га, сбор сырого и переваримого протеина 0,83 и 0,56 т/га, энергопродуктивность 33,35 ГДж/га.

2. Питательная ценность костреца безостого зависела в большей степени от года; достоверных различий в зависимости от сорта не было. Все исследуемые сорта обеспечивали высокую питательную ценность сухого вещества.

3. Айыстал по урожайности показал себя как наиболее пластичный и стабильный сорт. По всем показателям он превзошел другие сорта. По сбору протеина наиболее пластичными стали сорта Гвардеец, Рассвет и Лангепас. Наиболее стабильный сбор протеина обеспечивали сорта Гвардеец и Рассвет. Индекс стабильности L' , показатель уровня и стабильности сорта ПУСС, размах урожайности d у них лучше, чем у двух других сортов. По содержанию протеина Лангепас и Рассвет проявили себя как наиболее пластичные сорта. Рассвет, кроме того, показал себя еще и как самый стабильный. По содержанию клетчатки наиболее пластичными и стабильными сортами являются Лангепас и Айыстал.

Список источников

1. Абубекеров Б.А., Мамонов А.Х. Селекция многолетних трав в СибНИИСХ // Селекция сельскохозяйственных растений на высокую урожайность, стабильность и качество: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Омск: Вариант-Омск, 2012. С. 44–50.
2. Evaluation of long-term pasture chemical composition and productivity / L.P. Baikalova [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 052020. DOI: 10.1088/1755-1315/421/5/052020/ AGRITECH-II-2019/ – 2020. URL: <https://iopscience.iop.org/nsearch?terms=L+P+Baikalova>.

3. *Клыга Е.Р., Васько П.П.* Оценка костреца безостого на засухоустойчивость и продуктивность его травостоев // Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе: ват-лы Междунар. науч.-практ. конф. Шортанды, 2016. Т. 2. С. 279–284.
4. *Филиппова Н.И.* Создание сорта костреца безостого Акмолинский изумрудный // Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Шортанды, 2016. Т. 2. С. 265–273.
5. Ресурсосберегающие технологии производства кормов из многолетних трав в Красноярском крае / *Л.П. Байкалова* [и др.] // Вестник ИрГСХА. 2017. № 79. С. 18–24.
6. Пути интенсификации кормопроизводства в Красноярском крае / *Л.П. Байкалова* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5. С. 102–108.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (общая часть). Вып. 1. М., 1985. 269 с.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИК им. В. Р. Вильямса. М.: ВИК. 1987. 197 с.
9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. *Eberhart S.A., Russell W.A.* Stability parameters for comparing varieties // *Crop Science*. 1966. V. 6, № 1. P. 36–40.
11. *Rossielle A.A., Hamblin J.* Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments // *Crop Science*. 1981. № 6. P. 21.
12. *Грязнов А.А.* Селекция ячменя в Северном Казахстане // Селекция и семеноводство. 2000. № 4. С. 2–8.
13. *Сеянинов Г.Т.* О сельскохозяйственной оценке климата // Труды о сельскохозяйственной метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 169–178.
14. *Михарева О.Г.* Использование критериев адаптивности при оценке новых сортов зерновых культур в системе государственного сортоиспытания Красноярского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 2004. 23 с.
15. *Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И.* Голозерный ячмень и овес в Сибири. Красноярск, 2018. 298 с.
16. *Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И.* Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник с.-х. науки. 1985. № 1. С. 66–73.
17. *Девяткин А.И.* Рациональное использование кормов. М.: Росагропромиздат, 1990, 227 с.
18. Скотоводство // Клетчатка в рационе коров: от биологической роли до особенностей скармливания кормов, содержащих ее. URL: <https://nettoplast.ru/blog/skotovodstvo/kletchatka-v-ratsione-korov>.

References

1. *Abubekеров B.A., Mamonov A.H.* Selekcija mnogoletnih trav v SibNIISH // Selekcija sel'skohozyajstvennyh rastenij na vysokuyu urozhajnost', stabil'nost' i kachestvo: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Omsk: Variant-Omsk, 2012. S. 44–50.
2. Evaluation of long-term pasture chemical composition and productivity / *L.P. Baikalova* [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 052020. DOI: 10.1088/1755-1315/421/5/052020/AGRITECH-II-2019/ – 2020. URL: <https://iopscience.iop.org/nsearch?terms=L+P+Baikalova>.
3. *Klyga E.R., Vas'ko P.P.* Ocenka kostreca bezostogo na zasuhoustojchivost' i produktivnost' ego travostoev // Zemledelie i selekcija sel'skohozyajstvennyh rastenij na sovremennom `etape: vat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Shortandy, 2016. T. 2. S. 279–284.
4. *Filippova N.I.* Sozdanie sorta kostreca bezostogo Akmolinskij izumrudnyj // Zemledelie i selekcija sel'skohozyajstvennyh rastenij na sovremennom `etape: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Shortandy, 2016. T. 2. S. 265–273.
5. Resursosberegayuschie tehnologii proizvodstva kormov iz mnogoletnih trav v Krasnoyarskom krae / *L.P. Bajkalova* [i dr.] // Vestnik IrGSHA. 2017. № 79. S. 18–24.

6. Puti intensivizatsii kormoproizvodstva v Krasnoyarskom krae / *L.P. Bajkalova* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2018. № 5. S. 102–108.
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur (obschaya chast'). Vyp. 1. M., 1985. 269 s.
8. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami / VNIK im. V.R. Vil'yamsa. M.: VIK. 1987. 197 s.
9. *Dospetov B.A.* Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
10. *Eberhart S.A., Russell W.A.* Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. V. 6, № 1. P. 36–40.
11. *Rosselle A.A., Hamblin J.* Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments // Crop Science. 1981. № 6. P. 21.
12. *Gryaznov A.A.* Selekcija yachmenya v Severnom Kazahstane // Selekcija i semenovodstvo. 2000. № 4. S. 2–8.
13. *Selyaninov G.T.* O sel'skohozyajstvennoj ocenke klimata // Trudy o sel'skohozyajstvennoj meteorologii. 1928. Vyp. 20. S. 169–178.
14. *Mihareva O.G.* Ispol'zovanie kriteriev adaptivnosti pri ocenke novykh sortov zernovykh kul'tur v sisteme gosudarstvennogo sortoispytaniya Krasnoyarskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Krasnoyarsk, 2004. 23 s.
15. *Bajkalova L.P., Serebrennikov Yu.I.* Golozer-nyj yachmen' i oves v Sibiri. Krasnoyarsk, 2018. 298 s.
16. *Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I.* Povyshenie `effektivnosti otbora yarovoj pshenicy na stabil'nost' urozhajnosti i kachestva zerna // Vestnik s.-h. nauki. 1985. № 1. S. 66–73.
17. *Devyatkin A.I.* Racional'noe ispol'zovanie kormov. M.: Rosagropromizdat, 1990, 227 s.
18. Skotovodstvo // Kletchatka v racione korov: ot biologicheskoj roli do osobennostej skarmlivaniya kormov, sodержaschih ee. URL: <https://nettoplast.ru/blog/skotovodstvo/kletchatka-v-ratsione-korov>.

Статья принята к публикации 06.04.2022 / The article accepted for publication 06.04.2022.

Информация об авторах:

Лариса Петровна Байкалова¹, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Юрий Иванович Серебренников², заведующий, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Larisa Petrovna Baikalova¹, Professor at the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Yuri Ivanovich Serebrennikov², Head, Candidate of Agricultural Sciences

