

Научная статья

УДК 633.2.02: 631.81

doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-63-71

ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ТРАВСТОЕВ С КОСТРЕЦОМ БЕЗОСТЫМ

Максим Сергеевич Кригер^{1✉}, Наталья Владимировна Васина², Сергей Алексеевич Васин³, Екатерина Олеговна Трофимова⁴

^{1, 2, 3, 4}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹sky-journal@yandex.ru✉, <http://orcid.org/0000-0002-4429-9986>

²vasina_nv@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0485-3281>

³vasin.sa.2000@gmail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0393-4231>

⁴trofimova_eo@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0003-1938-1974>

Резюме. Цель исследований – совершенствование приёмов повышения продуктивности и улучшения кормовой ценности сенокосно-пастбищных травостоев на основе костреца безостого в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Представлены данные по изучению фотосинтетической деятельности и кормовой продуктивности многолетних трав при применении стимулирующего препарата Гуми-20М. Исследования проводились на травостоях пятого-девятого годов жизни, в течение 2019-2023 гг. В состав травостоев входили такие виды как кострец безостый, кострец прямой, эспарцет песчаный, люцерна синегибридная и люцерна рогатый. Изучено влияние препарата на фотосинтетическую деятельность травостоев, урожайность, долю компонента и кормовые достоинства в фазу выметывания / цветения с уборкой на сено. В ходе исследований выявлено положительное влияние стимулирующего препарата Гуми-20М. Обработанные травостои проявляли более интенсивную фотосинтетическую деятельность. При применении Гуми-20М повышается площадь листовой поверхности, как следствие возрастает фотосинтетический потенциал и изменяется чистая продуктивность фотосинтеза. Площадь листовой поверхности в чистом травостое костреца безостого при использовании препарата возрастает до 31,141 тыс. м²/га, в трехкомпонентных травостоях наибольшая площадь листьев отмечена у бобовых – эспарцетом и люцерной сформировано 24,799 и 24,563 тыс. м²/га соответственно. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза также повышаются при применении препарата – 0,714 млн. м²·га·дней и 5,06 г·м²·сутки соответственно. Урожайность и кормовая ценность при использовании препарата существенно возрастают. С обработанных травостоев удалось получить более 11 т/га высококачественной зеленой массы. Выявлено преобладание в травостоях злакового компонента, применение стимулятора частично способствует повышению доли бобовых. Также установлено повышение продуктивности при включении в состав травостоя бобовых трав, в особенности эспарцета и люцерны.

Ключевые слова: многолетние травы, фотосинтетическая деятельность, кормовая продуктивность, стимуляторы роста, кострец безостый, Гуми-20М.

Для цитирования: Кригер М. С., Васина Н. В., Васин С. А., Трофимова Е. О. Формирование агрофитоценозов и продуктивность старовозрастных травостоев с кострецом безостым // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №1. С. 63–71. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-63-71

Original article

FORMATION OF AGROPHYTOCOENOSSES AND PRODUCTIVITY OF OLD GRASS STANDS WITH SMOOTH BROME

Maksim S. Krieger^{1✉}, Natalia V. Vasina², Sergey A. Vasin³, Ekaterina O. Trofimova⁴

^{1, 2, 3, 4}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹sky-journal@yandex.ru✉, <http://orcid.org/0000-0002-4429-9986>

²vasina_nv@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0485-3281>

³vasin.sa.2000@gmail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0393-4231>

⁴trofimova_eo@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0003-1938-1974>

Abstract. The purpose of the research is to improve methods for increasing productivity and improving the feed value of hay–pasture grasslands based on smooth brome in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. Data on the study of photosynthetic activity and feed productivity of perennial grasses with the use of the stimulating drug Gumi-20M are presented. The research was carried out on the grass stands of the fifth-ninth years of life, during 2019-2023. The composition of the grass stands included such species as smooth brome, upright brome, sandy esparcet, blue hybrid alfalfa and bird's-foot trefoil. The effect of the drug on the photosynthetic activity of smooth brome, yield, proportion of the component and feed advantages during the sweeping / flowering phase with hay harvesting was studied. During the research, the positive effect of the stimulating drug Gumi-20M was revealed. The treated grass stands showed more intensive photosynthetic activity. When using Gumi-20M, the leaf surface area increases, as a result, the photosynthetic potential increases and the net productivity of photosynthesis changes. The leaf surface area in the pure grass stands of the smooth brome increases to 31,141 thousand m²/ha when using the drug, in three-component grass stands, the largest leaf area was noted in legumes – esparcet and alfalfa formed 24,799 and 24,563 thousand m²/ha, respectively. Photosynthetic potential and net photosynthetic productivity also increase with the use of the drug – 0.714 million m²·ha·days and 5.06 g·m²·day, respectively. The yield and feed value increase significantly when using the drug. It was possible to obtain more than 11 tons/ha of high-quality green mass from the treated grass stands. The predominance of the cereal component in the grass stands was revealed, the use of a stimulant partially contributes to an increase in the proportion of legumes. An increase in productivity was also found when legumes, especially esparcet and alfalfa, were included in the grass stands.

Key words: perennial grasses, photosynthetic activity, feed productivity, growth stimulants, smooth brome, Gumi-20M.

For citation: Krieger, M. S., Vasina, N. V., Vasin, S. A. & Trofimova E. O. (2024). Formation of agrophytocoenoses and productivity of old grass stands with smooth brome. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 63–71 (in Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-63-71

Дефицит высококачественных кормов является наиболее острой проблемой в современном животноводстве, особенно учитывая задачу повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, стоящую перед современным АПК. В связи с этим возникает необходимость повышения объемов производства высококачественного сырья для кормопроизводства, чего невозможно достичь без возделывания кормовых культур. Актуальность этого вопроса во многом обусловлена тем, что состояние и продуктивность животноводства преимущественно (на 65-70%) определяется состоянием кормовой базы [1, 2].

Решение проблемы дефицита кормов, а также формирования полноценной кормовой базы невозможно без возделывания многолетних кормовых трав. Многолетние травы, такие как эспарцет и люцерна, обладают высокими кормовыми качествами, неприхотливы к условиям произрастания и являются прекрасным источником растительного белка [1].

Для решения проблемы предлагается возделывание комплексных бобово-злаковых травосмесей, для повышения продуктивности которых предлагается применять биологические стимуляторы роста. Подобные препараты, благодаря сравнительной дешевизне, способны повысить продуктивность кормовых культур без чрезмерных экономических затрат и экологической нагрузки. При повышении продуктивности посевов кормовых культур и качества получаемого урожая станет возможным восполнение дефицита и, как следствие, повышение продуктивности животноводства.

В состав исследуемых травосмесей входили такие виды трав, как кострец безостый, кострец прямой, эспарцет песчаный, люцерна синегибридная и лядвенец рогатый.

Кострец безостый – злаковый вид с медленным типом развития. Может использоваться в полевых севооборотах до 2-3 лет, в кормовых – 5-7 лет, при полном соблюдении технологии до 15 лет. Экологически пластичен и устойчив к засухе и зимостоек [3].

Кострец прямой используется в качестве компонента для сенокосов и пастбищ, хорошо отращивает после скашивания и стравливания. Прекрасно поедается скотом до образования стеблей, начиная с выметывания отмечается снижение поедаемости [4].

Эспарцет песчаный – бобовый вид. Отличается высокой урожайностью и высокими кормовыми качествами – по качеству сена стоит в одном ряду вместе с люцерной. Быстро накапливает

зеленую массу и рано отрастает (раньше люцерны). Устойчив к засухе и пониженным температурам [5].

Люцерна является одним из видов многолетних трав и одна из важнейших кормовых культур. Занимает лидирующие позиции по увеличению растительного белка в корме, так как представляет собой богатый источник белка и витаминов в рационе животных, благодаря чему получила широкое распространение как в чистом виде, так и в травосмесях [6].

Лядвенец рогатый мало распространен в качестве кормовой культуры, однако также является ценной кормовой культурой. Лядвенец обладает высоким долголетием, отличается высокой белковой продуктивностью и способен обогащать почву биологическим азотом. Устойчив к неблагоприятным условиям произрастания, в числе которых переувлажнение и кислые почвы. Также устойчив к вредным организмам [7].

Цель исследований – совершенствование приёмов повышения продуктивности и улучшения кормовой ценности сенокосно-пастбищных травостоев на основе костреца безостого в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований – изучение особенностей роста, развития, оценка показателей фотосинтетической деятельности травостоев; оценка урожайности и кормовых достоинств, определение влияния стимулирующего препарата Гуми-20М на кормовую продуктивность.

Материал и методы исследований. Опыт заложен 3 мая 2015 года в кормовом севообороте научно-исследовательской лаборатории «Корма» Самарского ГАУ. Всего вариантов в опыте 20. Повторность опыта четырехкратная. Исследования проводились по общепринятой методике на травостоях пятого-девятого годов жизни. Уборка на сено проводилась в фазу выметывания злаковых и цветения бобовых трав.

Травостои обрабатывались стимулирующими препаратами: Гуми-20М – 0,4 л/га. Обработка проводилась в фазу третьего листа у бобовых. Травостои:

1. Травостой на основе костреца безостого
 - 1.1. Кострец безостый
 - 1.2. Кострец безостый + кострец прямой
 - 1.3. Кострец безостый + кострец прямой + эспарцет песчаный
 - 1.4. Кострец безостый + кострец прямой + люцерна синегибридная
 - 1.5. Кострец безостый + кострец прямой + лядвенец рогатый

Результаты исследований. Побегообразование в течение большинства лет проходило довольно интенсивно. Наибольшее количество побегов отмечено у злаковых трав, а именно у костреца безостого, что зафиксировано в чистом посеве костреца безостого и в травостое кострец безостый + кострец прямой (табл. 1).

Таблица 1

Побегообразование растений в травостоях на основе костреца безостого, 2019-2023 гг.

№	Культура	Количество побегов, шт./м ²				
		Весна 2019 г.	Весна 2020 г.	Весна 2021 г.	Весна 2022 г.	Весна 2023 г.
1	Кострец безостый	166	170	181	176	149
2	Кострец безостый	171	162	174	168	152
	Кострец прямой	138	144	140	149	127
3	Кострец безостый	138	129	134	134	112
	Кострец прямой	125	127	132	125	118
	Эспарцет песчаный	99	112	106	108	81
4	Кострец безостый	152	166	161	157	144
	Кострец прямой	149	141	154	150	139
	Люцерна синегибридная	128	145	147	139	94
5	Кострец безостый	153	159	162	156	148
	Кострец прямой	127	136	140	132	124
	Лядвенец рогатый	55	53	49	59	36

Так, в 2020-2022 годах лучшим является чистый посев костреца безостого, который обеспечил 170 шт./м² в 2019 году, 181 и 176 шт./м² в 2020-2022 годах соответственно. Чуть меньше побегов

кострец безостый сформировал в травостое кострец безостый + кострец прямой, где было отмечено 162, 174 и 168 шт./м² соответственно. В 2019 и 2023 году лучшим оказался травостой кострец безостый + кострец прямой, где кострец безостый сформировал 171 и 152 шт./м² соответственно.

Количество побегов костреца прямого ниже, что отмечено во всех вариантах. Максимум был достигнут весной 2021 года, где кострец прямой сформировал 154 шт./м². Показатель был отмечен в травостое с эспарцетом песчаным.

Минимум побегов отмечен у бобовых трав, а именно на лядвенце рогатом. Количество его побегов оставалось минимальным на протяжении всего времени исследований и не превышало 59 шт./м², что отмечено в 2022 году. В 2019 году количество побегов составило 55 шт./м², после чего, с течением лет, постепенно снижалось – в 2020 году было отмечено 53 шт./м², в 2021 году уже 49 шт./м². Минимум отмечен в 2023 году, когда составил 36 шт./м².

Максимальное количество побегов среди бобовых трав отмечено у люцерны синегридной. В 2019 году было отмечено 128 шт./м², после чего количество побегов начинает расти, достигнув отметки 145 шт./м² в 2020 году и 147 шт./м² в 2021 г. В 2022 году количество побегов люцерны снижается до 139 шт./м², в 2023 до 94 шт./м².

При изучении фотосинтетической деятельности посевов установлено положительное влияние стимулятора Гуми-20М на травостой. При его использовании отмечено увеличение площади листовой поверхности, что прослеживается практически во всех вариантах.

Максимальная площадь листьев на единицу площади (1 га) отмечена в чистых посевах костреца безостого – в контроле отмечено 29,588 тыс. м²/га, при использовании Гуми-20М площадь листьев повышается до 31,141 тыс. м²/га (табл. 2).

Таблица 2

Фотосинтетическая деятельность сенокосно-пастбищных травостоев
на основе костреца безостого в фазу выметывания / цветения, среднее за 2019-2023 гг.

Обработка по вегетации	Варианты травостоев	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн м ² ·га·дней	Чистая продуктивность фотосинтеза, г·м ² ·сутки	
Контроль	Кострец Б.	29,588	0,347	2,60	
	Кострец Б.+ Кострец П.	20,693 20,454	0,456	2,03	
	Кострец Б.+ Кострец П.+ Эспарцет П.	15,340 16,004 20,252	0,585	3,69	
	Кострец Б.+ Кострец П.+ Люцерна С.	16,502 17,306 22,036	0,624	3,03	
	Кострец Б.+ Кострец П.+ Лядвенец Р.	17,349 15,481 21,338	0,599	2,56	
	Гуми-20М	Кострец Б.	31,141	0,372	5,06
		Кострец Б.+ Кострец П.	23,248 22,390	0,515	3,31
		Кострец Б.+ Кострец П.+ Эспарцет П.	19,561 18,135 24,799	0,703	3,34
		Кострец Б.+ Кострец П.+ Люцерна С.	19,068 18,701 24,563	0,714	3,52
		Кострец Б.+ Кострец П.+ Лядвенец Р.	19,373 19,182 23,534	0,697	2,46

Примечание. Кострец Б. – кострец безостый, Кострец П. – кострец прямой, Эспарцет П. – эспарцет песчаный, Люцерна С. – люцерна синегридная, Лядвенец Р. – лядвенец рогатый (здесь и далее).

Наибольшая площадь листьев в трехкомпонентных травостоях отмечена у бобовых трав. Лучших результатов удалось достичь при применении стимулятора – наибольшая площадь листьев

отмечена у эспарцета песчаного и люцерны синегибридной, которые обеспечили 24,799 и 24,563 тыс. м²/га. В контрольных вариантах эспарцетом и люцерной было сформировано 20,252 и 22,036 тыс. м²/га соответственно.

Кострецом безостым и кострецом прямым в травостое с эспарцетом песчаным (Гуми-20М) было сформировано 19,561 и 18,135 тыс. м²/га соответственно, в травостое с люцерной отмечено 19,068 и 18,701 тыс. м²/га соответственно.

Минимум отмечен в контроле, а именно в травостое с лядвенцем рогатым, где кострец безостый и кострец прямой обеспечили 17,349 и 15,481 тыс. м²/га соответственно.

Фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза при использовании Гуми-20М также повышаются. Установлено, что фотосинтетический потенциал посевов повышается также при добавлении в состав травостоя бобового компонента. Таким образом, при использовании препарата и добавлении бобового компонента ФП возрастает до 0,714 млн. м²·га·дней, что отмечено в травостое с люцерной синегибридной. Травостоем с эспарцетом было обеспечено 0,703 млн. м²·га·дней, в травостое с лядвенцем – 0,697 млн. м²·га·дней. Минимум отмечен в контроле, где в чистом посеве костреца безостого было отмечено 0,347 млн. м²·га·дней.

При исследовании показателей чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) никаких четких закономерностей не выявлено. Лучший показатель отмечен при использовании Гуми-20М, в чистом посеве костреца безостого, где составил 5,06 г·м²·сутки. В бобовых травостоях ЧПФ снижается, достигая минимума в травостое с лядвенцем рогатым, где составил 2,46 г·м²·сутки. Минимум отмечен в контроле, где травостоем кострец безостый + кострец прямой обеспечил 2,03 г·м²·сутки.

Урожайность при применении стимулятора также повышается (табл. 3).

Таблица 3

Урожай зеленой массы травостоев на основе костреца безостого в фазу выметывания / цветения, 2019-2023 гг., т/га

Обработка по вегетации	Варианты травостоев	Год исследований					Среднее	Среднее по препарату
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.		
Контроль	Кострец Б.	8,09	9,25	5,93	6,43	4,48	6,84	9,28
	Кострец Б. + Кострец П.	10,13	8,87	6,35	7,87	4,57	7,56	
	Кострец Б. + Кострец П. + Эспарцет П.	15,59	9,03	8,38	10,21	7,76	10,19	
	Кострец Б. + Кострец П. + Люцерна С.	13,55	10,57	16,17	10,16	7,52	11,59	
	Кострец Б. + Кострец П. + Лядвенец Р.	10,27	13,26	10,72	9,22	7,61	10,22	
Гуми-20М	Кострец Б.	9,53	9,15	9,21	9,26	5,65	8,56	11,03
	Кострец Б. + Кострец П.	10,78	12,44	10,85	10,35	5,28	9,94	
	Кострец Б. + Кострец П. + Эспарцет П.	9,17	12,73	15,14	13,81	9,32	12,03	
	Кострец Б. + Кострец П. + Люцерна С.	13,29	12,51	13,91	14,69	10,00	12,88	
	Кострец Б. + Кострец П. + Лядвенец Р.	12,80	12,21	11,01	14,21	8,41	11,73	
НСР об	0,60	0,64	0,69	0,86	0,21			
НСР А	0,27	0,29	0,31	0,38	0,09			
НСР В	0,42	0,45	0,50	0,61	0,15			

Препарат обеспечил прибавку в 1,75 т/га, позволив получить 11,03 т/га. В контроле было получено 9,28 т/га зеленой массы.

При изучении урожайности травостоев установлено также положительное влияние бобового компонента – количество зеленой массы в бобовых травостоях значительно возрастает. В среднем за пять лет лучшими являются травостои с эспарцетом и люцерной при применении препарата. Наибольшее количество зеленой массы отмечено в травостое с люцерной синегибридной при применении Гуми-20М, где составило 12,88 т/га. В травостое с эспарцетом отмечено 12,03 т/га. Количество надземной массы в контрольных вариантах составила 11,59 и 10,19 т/га соответственно. Минимум отмечен в чистом посеве костреца безостого в контроле, где отмечено 6,84 т/га.

В отдельности по годам влияние препарата менее выражено. В целом количество зеленой массы с обработанных травостоев превышает показатели не обработанных, однако, максимум часто отмечен именно в контроле. Так, в 2019 году наибольшее количество зеленой массы отмечено в травостое с эспарцетом, где составило 15,59 т/га. В 2020 году количество зеленой массы составило 13,26 т/га, что отмечено в травостое с лядвенцем рогатым. Наибольшее количество зеленой массы в 2021 году составило 16,17 т/га и было отмечено в травостое с люцерной. В 2022-2023 гг. наибольшая урожайность отмечена в вариантах с Гуми-20М – наибольшее количество зеленой массы отмечено в травостое с люцерной синегибридной, где было получено 14,69 и 10,00 т/га соответственно.

Минимальные показатели отмечены в контроле в злаковых травостоях, преимущественно в чистом посеве костреца безостого. В целом урожайность в этом варианте колеблется в пределах 4,48-9,25 т/га, минимум отмечен в 2023 году, максимум – 2020 году.

Установлено, что в травостоях преобладает злаковый компонент, что выявлено во всех вариантах (рис. 1).

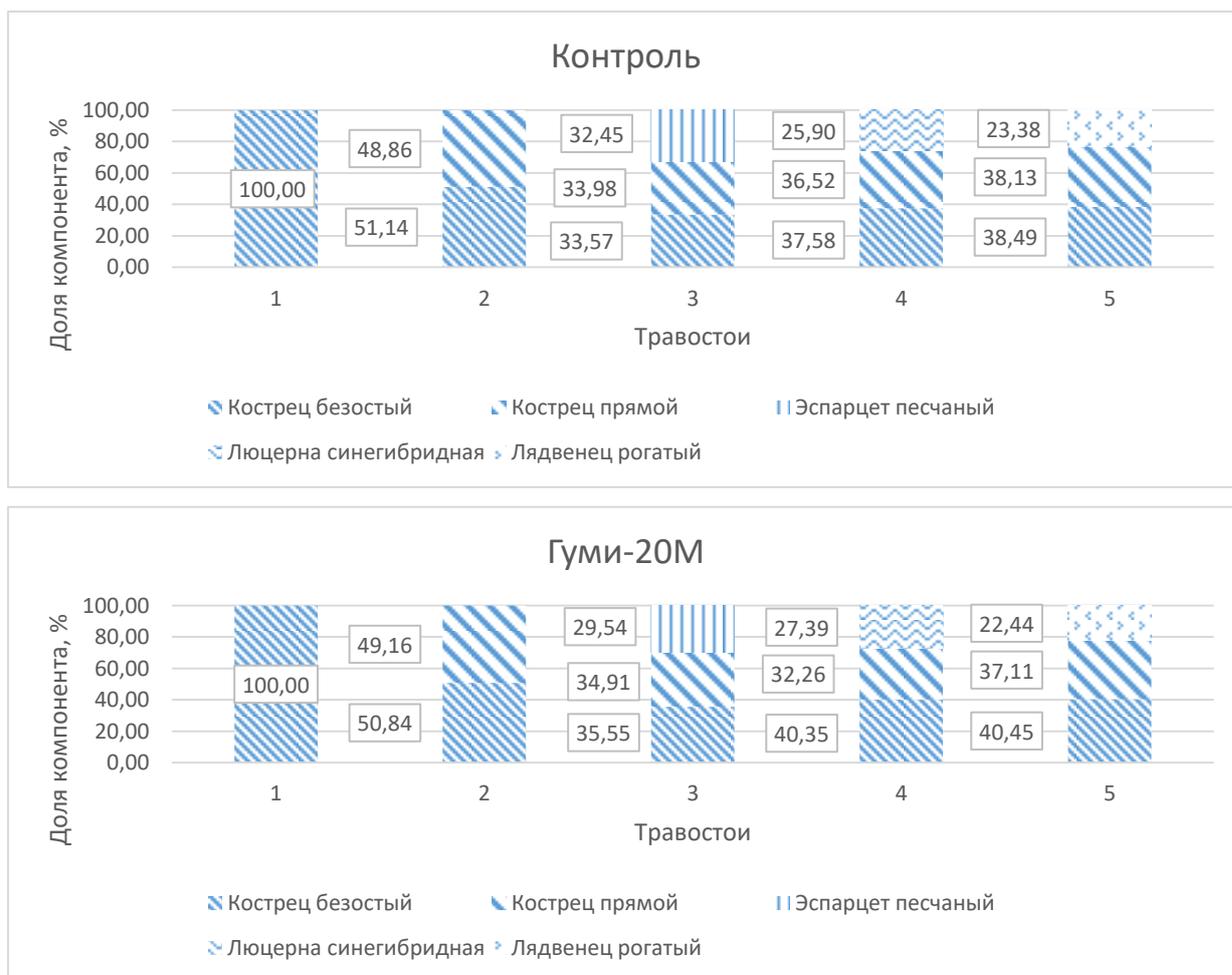


Рис. 1. Доля компонентов в травостоях на основе костреца безостого в фазу выметывания/цветения, среднее за 2019-2022 гг., %

Среди злаковых трав преобладает кострец безостый, соотношение кострца безостого и кострца прямого в смесях примерно равно и находится в пределах 50/50.

Наибольшая доля компонента среди бобовых трав отмечена у эспарцета песчаного – 32,44% в контроле и 29,54% в вариантах с Гуми-20М. Наименьшая доля отмечена у люцерны рога-того – 23,39 и 22,44% соответственно.

При применении Гуми-20М отмечен рост доли люцерны синегибридной, процент которой с 25,90% в контроле повышается до 27,39% при применении препарата.

Кормовая ценность травостоев при применении Гуми-20М также повышается, аналогично урожайности и фотосинтетической деятельности (табл. 4). Здесь также выявлено повышение показателей при добавлении в состав травостоя бобовых трав. Так, наибольшей кормовой ценностью обладает травостой с люцерной синегибридной при применении Гуми-20М.

Установлено повышение количества сухого вещества и переваримого протеина (ПП), которое составило 4,53 и 0,56 т/га соответственно. Количество кормовых единиц (КЕ) и кормопротеиновых единиц (КПЕ) в этом травостое составило 3,97 и 4,80 тыс./га соответственно. Количество обменной энергии при использовании препарата также повышается – в травостое отмечено 49,93 ГДж/га. Количество ПП/КЕ, приходящихся на травостой, составило 144,05 г.

Таблица 4

Кормовые достоинства сенокосно-пастбищных травостоев на основе кострца безостого в фазу выметывания/цветения, среднее за 2019-2023 гг.

Обработка по вегетации	Варианты травостоев	Сухое вещество, т/га	ПП, т/га	КЕ, тыс./га	КПЕ, тыс./га	Обменная энергия, ГДж/га	Приход ПП/КЕ, г
Контроль	Кострец Б.	2,36	0,24	1,95	2,14	25,63	120,24
	Кострец Б. + Кострец П.	2,62	0,27	2,20	2,43	28,69	120,85
	Кострец Б. + Кострец П. + Эспарцет П.	3,61	0,43	3,13	3,74	39,45	139,23
	Кострец Б. + Кострец П. + Люцерна С.	3,85	0,46	3,35	3,99	42,23	139,16
	Кострец Б. + Кострец П. + Лядвенец Р.	3,48	0,40	3,05	3,51	38,22	130,91
Гуми-20М	Кострец Б.	3,08	0,33	2,60	2,94	33,61	126,77
	Кострец Б. + Кострец П.	3,50	0,36	2,90	3,24	37,98	124,55
	Кострец Б. + Кострец П. + Эспарцет П.	4,24	0,54	3,82	4,60	47,12	142,47
	Кострец Б. + Кострец П. + Люцерна С.	4,53	0,56	3,97	4,80	49,93	144,05
	Кострец Б. + Кострец П. + Лядвенец Р.	4,00	0,49	3,65	4,27	44,83	135,41

Минимум отмечен в контроле, в чистом посеве кострца безостого получено 0,24 т/га переваримого протеина и 1,95 тыс./га кормовых единиц (приходится 120,24 г ПП/КЕ). Сбор сухого вещества и кормопротеиновых единиц составил 2,36 т/га и 2,14 тыс./га соответственно, количество обменной энергии – 25,63 ГДж/га.

Заключение. Наибольшее количество побегов отмечено у злаковых трав, преимущественно у кострца безостого. Среди бобовых трав наибольшее количество побегов отмечено у люцерны синегибридной (147 шт./м² в 2021 г.). Фотосинтетическая деятельность травостоев при применении Гуми-20М протекает более интенсивно. При применении препарата повышается площадь листовой

поверхности растений – у костреца безостого повышается до 31,141 тыс. м²/га. В трехкомпонентных травостоях наибольшая площадь ассимиляционной поверхности сформирована бобовыми травами – эспарцетом и люцерной было сформировано 24,799 и 24,563 тыс. м²/га соответственно, лядвенцем рогатым – 23,534 тыс. м²/га. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза при использовании Гуми-20М также повышаются – максимум в травостое с люцерной 0,714 млн м²·га·дней.

Применение стимулятора способствует повышению урожайности. В среднем по препарату было получено 11,03 т/га зеленой массы. Включение в состав травостоев бобовых трав способствует повышению урожайности. Так, наиболее продуктивными оказались смеси с эспарцетом и люцерной, которые при использовании препарата в среднем за пять лет обеспечили сбор 12,03 и 12,88 т/га зеленой массы соответственно.

Соотношение компонентов в травостоях неравномерно. Среди злаковых трав преобладает кострец безостый, количество злаковых трав в травосмесях примерно равное и колеблется на уровне 50/50.

Кормовая ценность при использовании Гуми-20М и при добавлении в состав травостоев бобовых трав также повышается. Лучшие показатели отмечены в травостое с люцерной, количество переваримого протеина и кормовых единиц составило 0,56 т/га и 3,97 тыс./га соответственно.

Применение Гуми-20М обеспечивает повышение кормовой продуктивности травостоев многолетних трав. Повышается интенсивность фотосинтетической деятельности травостоев.

Список источников

1. Карлова И. В., Васин В. Г., Васин А. В. Формирование поливидового агрофитоценоза многолетних трав при применении стимуляторов роста // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 3–10.
2. Васин В. Г., Васин А. В. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Самарской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 1 (13). С. 7–12
3. Феоктистова Н. А. Влияние возраста травостоя на урожайность зеленой массы костреца безостого (*Bromopsis Inermis*) в Тюменской области // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. Т. 180, № 2. С. 30–37.
4. Варламова Е. Н. Кормовое достоинство костреца прямого в зависимости от приемов возделывания // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии : сборник научных трудов. Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 21–24.
5. Панков Д. М. Возделывание эспарцета песчаного (*Onobryhis Arenaria* (D.C.)) на корм в лесостепи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. № 9 (59). С. 9–12.
6. Емельянова А. Г., Соромотина А. А. Экологическое испытание селекционных номеров люцерны синегрибридной в Центральной Якутии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2010. № 4 (208). С. 24–30.
7. Рекашус Э. С. Структура урожая семян лядвенца рогатого в зависимости от сорта и типа опыления // Адаптивное кормопроизводство. 2020. № 1. С. 23–29.

References

1. Karlova, I. V., Vasin, V. G. & Vasin, A. V. (2019). Formation of mixed agro-phytocenosis of perennial grasses under the growth stimulants use. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 3–10 (in Russ.).
2. Vasin, V. G. & Vasin, A. V. (2011). State and prospects for the development of feed production in Samara region. *Vestnik Ulianovskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy)*, 1 (13), 7–12 (in Russ.).
3. Feoktistova, N. A. (2019). The effect of the age of smooth brome (*Bromopsis Inermis*) stands on their herbage yield in Tyumen region. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selekcii (Proceedings on applied botany, genetics and breeding)*, 180, 2, 30–37 (in Russ.).
4. Varlamova, E. N. (2022). The fodder dignity of upright brome depends on the cultivation techniques. *Cities of Russia: problems of construction, engineering support, improvement and ecology '22: collection of scientific papers*. (pp. 21–24). Penza : PC Penza SAU (in Russ.).
5. Pankov, D. M. (2009). Cultivation of sainfoin (*Onobryhis arenaria* (D.C.)) for food in the forest-steppe of the Altai region. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Altai State Agrarian University)*, 9 (59), 9–12 (in Russ.).
6. Emelianova, A. G. & Soromotina, A. A. (2019). Ecological test of alfalfa hybrids in Central Yakutia. *Sibirskii vestnik selskokhoziaistvennoi nauki (Siberian Bulletin of Agricultural Science)*, 4 (208), 24–30 (in Russ.).
7. Rekashus, E. S. (2020). Influence of variety, self-pollination and cross-pollination on seed yield components in bird's-foot trefoil. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo (Adaptive feed production)*, 1, 23–29 (in Russ.).

Информация об авторах:

М. С. Кригер – аспирант;
Н. В. Васина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
С. А. Васин – магистрант;
Е. О. Трофимова – ассистент кафедры.

Information about the authors:

M. S. Krieger – postgraduate student;
N. V. Vasina – candidate of agricultural Sciences, associate professor;
S. A. Vasin – master's student;
E. O. Trofimova – assistant at the department.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.01.2024; одобрена после рецензирования 26.02.2024; принята к публикации 7.03.2024.

The article was submitted 27.01.2024; approved after reviewing 26.02.2024; accepted for publication 7.03.2024.