

УДК 633.3:636.085.2:631.445.2

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2022-1-49-58>

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ИХ СМЕСЕЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

С.Т. Эседуллаев, кандидат сельскохозяйственных наук

*Ивановский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал
ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр»
153506, Россия, Ивановская обл., Ивановский р-н, с. Богородское, ул. Центральная, 2
ivniicx@rambler.ru; ivniicx@mail.ru*

ENERGY AND NUTRITIONAL VALUE OF VARIOUS PERENNIAL GRASSES AND THEIR MIXTURES ON SODDY-PODZOLIC SOILS OF THE UPPER VOLGA REGION

S.T. Esedullaev, Candidate of Agricultural Sciences

*Ivanovo Research Institute of Agriculture – a branch
of the FSBI "Upper Volga Federal Agrarian Research Center"
153506, Russia, Ivanovo region, Ivanovo district, Bogorodskoe, Centralnaya str., 2
ivniicx@rambler.ru; ivniicx@mail.ru*

В результате проведенных многолетних исследований по изучению энергетической и питательной ценности различных многолетних трав и их смесей на дерново-подзолистой почве в Верхневолжье, а также расчета возможного валового выхода молока при их скармливании установлено, что фестулолиум в одновидовом посеве превосходит тимофеевку как на контроле, так и на фоне минерального питания. В среднем за пять лет урожайность зеленой массы его была больше на 2,7 и сухого вещества на 0,41 т/га, сборы кормовых единиц и обменной энергии — на 0,54 тыс./га и 5,6 ГДж/га на контроле и 3,7, 0,58 т/га, 0,75 тыс./га, 7,3 ГДж/га соответственно на фоне с минеральными удобрениями. Продуктивность люцерны изменчивой оказалась выше, чем у клевера лугового. В смешанных посевах наиболее продуктивной на обоих агрофонах была травосмесь люцерны и фестулолиума, которая превосходила клеверо-фестулолиумную смесь в сборах кормовых единиц на 2,48 тыс./га, обменной энергии — на 31,1 ГДж/га на контроле, на 2,68 тыс./га и 12,3 ГДж/га соответственно на фоне минерального питания. Смеси люцерны и клевера с фестулолиумом наиболее сбалансированы по соотношению сахара и протеина. Сахаропротеиновое соотношение у них составило 1,63 и 1,04 на контроле и 1,60 и 1,30 на фоне минерального питания, а обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином соответствовала зоотехнической норме или была близкой к ней. Наибольший выход молока, как по обменной энергии, так и по сахару, обеспечивает травосмесь люцерны с фестулолиумом — 10750 и 12050 л на контроле и 12287 и 13910 л на фоне минерального питания, наименьший — тимофеевка луговая в одновидовом посеве.

Ключевые слова: многолетние травы, травосмеси, фестулолиум, питательная и энергетическая ценность, выход молока, дерново-подзолистая почва.

As a result of many years of research on the energy and nutritional value of various perennial herbs and their mixtures on soddy-podzolic soil in the Upper Volga region, as well as the calculation of the possible gross milk yield when fed, it has been established that festulolium in a single-species sowing is superior to timothy grass both in control and on the background of mineral nutrition. On average, over five years, its green mass yield was 2.7 more, dry matter by 0.41 t/ha, fodder units and metabolic energy yield by 0.54 thousand/ha and 5.6 GJ/ha in control and 3.7, 0.58 t/ha, 0.75 thousand/ha, 7.3 GJ/ha, respectively, against the background with mineral fertilizers. The productivity of variable alfalfa was higher than that of red clover. In mixed crops, the most productive on both agricultural backgrounds was the grass mixture of alfalfa and festulolium, which surpassed the clover-festulolium mixture in the collection of fodder units by 2.48 thousand/ha, exchange energy — by 31.1 GJ/ha in control, by 2.68 thousand/ha and 12.3 GJ/ha, respectively, against the background of mineral nutrition. Mixtures of alfalfa and clover with festulolium are the most balanced in terms of sugar and protein. Their sugar-protein ratio was 1.63 and 1.04 in the control and 1.60 and 1.30 in the presence of mineral nutrition, and the provision of the feed unit with digestible protein corresponded to the zootechnical norm or was close to it. The highest yield of milk, both in terms of exchange energy and sugar, is provided by a mixture of alfalfa with festulolium — 10750 and 12050 liters in the control and 12287 and 13910 liters against the background of mineral nutrition, the smallest is timothy meadow in a single-species sowing.

Keywords: perennial herbs, grass mixtures, festulolium, nutritional and energy value, milk yield, soddy-podzolic soil.

Введение. Молочное скотоводство — наиболее эффективное и рентабельное направление в АПК Верхневолжского региона. Во многом результативность этой отрасли зависит от состояния кормовой базы. По различным данным, молочная продуктивность на 60% определяется полноценностью кормления, на 30% — генотипом или наследственностью. Необходимое условие полноценности кормов — это их высокое качество и хорошая поедаемость животными. Отечественный и мировой опыт показывает, что реализация генетического потенциала молочных коров на 50% зависит от обеспечения их обменной энергией, на 25% — протеином и на 25% — сахаром, минеральными веществами и витаминами [1; 2]. Адаптивные технологии кормопроизводства должны обеспечить высокий уровень энергетического, углеводного и протеинового питания животных. На сегодняшний день сахаропротеиновое отношение часто не выходит за пределы 0,4 : 1 (при норме не менее

0,8 : 1). В рационах стойлового периода дефицит сахара достигает 50%, что приводит к повышению расхода протеина на 10–15%, а то и до 30%, который значительно снижает экономическую эффективность молочного животноводства [3; 4]. В кормопроизводстве региона нерешенной остается проблема сбалансирования рационов не только по сахару, но и по протеину. Однако ассортимент культур, возделываемых для производства белкового корма, достаточно обширен — это и разные виды клевера, люцерны изменчивая, зернобобовые и другие культуры из семейства бобовых, но в этих культурах мало углеводов. Сельскохозяйственных культур, адаптированных к условиям Ивановской области, с высоким содержанием водорастворимых углеводов мало. Кроме кормовых корнеплодов, выращивание которых очень затратно, повышенное содержание водорастворимых углеводов наблюдается только у райграсов и фестулолиума [5].

У многолетних райграсов отсутствуют долголетние адаптивные формы со стабильной по годам продуктивностью и высокой зимостойкостью. Возделывание однолетних райграсов экономически невыгодно. В отличие от райграсов фестулолиум (*Festulolium*) характеризуется хорошей зимостойкостью и адаптивностью, многолетностью, энергетической и протеиновой питательностью, стабильной урожайностью, а также высоким содержанием сахара. Многолетние травы в одновидовых посевах не в состоянии сбалансировать корма по двум основным питательным веществам — протеину и сахару. Для получения полноценных кормов их необходимо выращивать в смешанных посевах, о пользе которых хорошо известно и которые широко используются [6; 7; 8]. При правильном подборе компонентов по видовому и сортовому составу, с учетом критериев совместимости, они имеют существенные преимущества перед одновидовыми посевами по урожайности и качеству зеленой массы.

Фестулолиум для области культура относительно новая. В отличие от традиционных злаковых трав, таких как тимофеевка луговая, фестулолиум слабо изучен. Не изученными остаются вопросы формирования урожайности в одновидовых и смешанных посевах, питательная ценность кормовой массы. Очень важно иметь представление о выходе молока при его скармливании с учетом содержания в сухой массе обменной энергии, переваримого протеина и сахара.

Имеющиеся в литературе данные по изучению фестулолиума в аналогичных с Верхневолжским регионом почвенно-

климатических условиях свидетельствуют об эффективности выращивания его как в одновидовых, так и смешанных посевах, о высокой кормовой ценности зеленой массы.

Так, в среднем за годы конкурсного испытания в ЦФО урожайность зеленой массы фестулолиума достигла 74,3 т/га, сухой массы — 14 т/га, что выше, чем у овсяницы луговой соответственно на 35 и 27%. По валовому сбору протеина превышение составило 0,42 т/га, водорастворимых углеводов — 1,12 т/га [9].

В результате химической оценки зеленой массы установлена высокая кормовая ценность фестулолиума. Содержание сырого протеина в фазу колошения составило 16,5%, сахаров — 14,1%, сырой клетчатки — 26,2%. В 1 кг сухого вещества корма содержится 10,3 МДж обменной энергии и 0,76 корм. ед., благодаря чему он успешно может быть использован для заготовки силоса и других кормов [10; 11; 12; 13].

В исследованиях ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса установлено, что среднесуточные приросты живой массы телок, получавших силос из фестулолиума, составляли 846,0 г, а из костреча и тимофеевки — 767,8 г [9].

Фестулолиум хорошо растет как в одновидовом посеве, так и в составе травосмесей различного назначения. На Северо-Западе России ботанический состав травостоев с фестулолиумом характеризовался высоким его содержанием в одновидовом посеве, хорошей совместимостью с клевером луговым и снижением доли в травосмесях с люцерной изменчивой к четвертому году жизни [14].

В Псковской области наиболее продуктивными оказались травосмеси фес-

тулолиума с лядвенцем рогатым и люцерной синегибридной. Урожайность зеленой массы за два укоса травосмесей с лядвенцем составила 40,8 т/га, с люцерной синегибридной — 46,0 т/га, что на 12,0–17,2 т/га выше урожайности фестулолиума в чистом виде [15].

Цель исследований — изучить продуктивность и кормовую ценность фестулолиума в одновидовых и смешанных посевах на дерново-подзолистой почве, а также возможный валовой выход молока исходя из содержания в сухом веществе обменной энергии, переваримого протеина и сахара.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты проводили на стационаре отдела кормопроизводства Ивановского НИИСХ – филиала ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, в пахотном слое которой содержание органического вещества составляло 1,9%, подвижного фосфора и обменного калия — 240 и 175 мг/кг почвы соответственно. Реакция почвенного раствора слабокислая ($pH_{\text{сол.}}$ 5,5).

Закладка травостоев проведена в 2015 г. Площадь делянки — 30 м². Повторность трехкратная. Размещение вариантов опыта систематическое. Варианты трав изучали на двух фонах минерального питания: контроль (без удобрений) и N₃₀P₆₀K₉₀. Фосфорно-калийные удобрения вносили единожды перед закладкой опыта, азотные подкормки — ежегодно в начале вегетации только под первый укос; известкование не проводили.

Многолетние травы сеяли беспорядочно, рядовым способом, в сроки посева ранних яровых культур. Полная

норма высева клевера лугового сорта Дымковский и люцерны изменчивой сорта Вега 87 составила 8,0 млн/га всхожих семян, тимофеевки луговой сорта ВИК 9 — 10, фестулолиума сорта ВИК 90 — 6,0 млн/га всхожих семян. Норма высева компонентов в бобово-злаковых травосмесях составляла 50% от полной нормы высева трав в одновидовых посевах. Подробная схема опытов представлена в таблице 1. Многолетние травы в течение вегетации скашивали два раза. Первый укос бобовых и смешанных посевов проводили в фазу бутонизации бобовых трав, злаковых — в фазу колошения – начала цветения. Второй — примерно за 35 дней до наступления устойчивых заморозков, по мере формирования укосной спелости. В исследованиях использовали методики Б.А. Доспехова (1985) и ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987). Зоотехнический анализ проб проводили по ГОСТ 31675-2012, 13496.4-93, 13496.15-97, 26226-95, 27978-88, 51038-97. Содержание переваримого протеина определяли с учетом коэффициента переваримости сырого протеина, кормовые единицы — расчетным путем.

Погодные условия в годы проведения исследований складывались по-разному: 2015 г. оказался очень контрастным — от значительного избытка влаги в конце июня и начале июля, до ее недостатка в первой–второй декадах июня и в августе, 2016 г. в целом был благоприятным, 2017 — прохладным и дождливым, 2018 — характеризовался повышенным температурным режимом на фоне недостаточного количества осадков, за исключением июля и сентября, а в 2019 г. первый укос формировал-

ся при высокой среднесуточной температуре мая и июня, на 3,3 и 1,8 °С выше среднемноголетней, и нехватке осадков в мае, на 20,2 мм меньше среднемноголетней, а второй — в условиях нехватки тепла и избытка осадков, особенно в июле. 2020 г. оказался оптимальным по температуре на фоне недостаточного ко-

личества осадков, за исключением мая.

Результаты исследований и их обсуждение. Сравнительное изучение фестулолиума и тимофеевки показало, что он превосходит тимофеевку по всем показателям продуктивности и энергетической ценности на обоих агрофонах (табл. 1).

1. Продуктивность и энергетическая ценность многолетних трав (2016–2020 гг.)

Агрофон	Травы	Урожайность, т/га		Сбор с 1 га		ОЭ, МДж в 1 кг СВ
		зеленой массы	сухого вещества	корм. ед., тыс./га	ОЭ, ГДж/га	
Без удобрений (контроль)	Тимофеевка луговая	15,9	2,47	1,85	23,5	9,53
	Фестулолиум	18,6	2,88	2,39	29,1	10,1
	Клевер луговой	27,3	4,27	4,06	46,1	10,8
	Люцерна изменчивая	54,4	8,73	7,16	82,4	9,44
	Клевер + тимофеевка	29,0	4,80	4,37	50,9	10,6
	Клевер + фестулолиум	32,2	5,18	4,76	54,9	10,6
	Люцерна + тимофеевка	51,5	8,23	6,42	78,1	9,49
	Люцерна + фестулолиум	54,4	8,73	7,24	86,0	9,85
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Тимофеевка луговая	24,5	3,79	2,96	37,3	9,85
	Фестулолиум	28,2	4,37	3,71	44,6	10,2
	Клевер луговой	34,7	5,39	5,12	59,3	11,0
	Люцерна изменчивая	56,9	9,14	7,78	90,6	9,91
	Клевер + тимофеевка	36,7	5,71	5,20	60,5	10,6
	Клевер + фестулолиум	39,3	6,08	5,59	64,4	10,6
	Люцерна + тимофеевка	60,6	9,40	7,61	92,9	9,88
	Люцерна + фестулолиум	60,8	9,73	8,27	98,3	10,1

В среднем за пять лет урожайность зеленой массы его была больше на 2,7, сухого вещества — на 0,41 т/га, сборы кормовых единиц и ОЭ — на 0,54 тыс./га и 5,6 ГДж/га на контроле и 3,7, 0,58 т/га, 0,75 тыс./га, 7,3 ГДж/га соответственно на фоне с минеральными удобрениями. В сухом веществе обменной энергии накапливалось больше.

Люцерна изменчивая оказалась намного продуктивнее, чем клевер луговой, что во многом было связано с характером

формирования урожайности и ее долговечностью. Максимальная продуктивность клевера зафиксирована в 1-й и 2-й год пользования (г.п.), на третий год он начал выпадать из травостоя, тогда как у люцерны продуктивное долголетие длилось все 5 лет, начиная со второго года пользования. Даже на фоне без удобрений люцерна формирует высокие урожаи зеленой массы (54,4 т/га), сухого вещества (8,73 т/га), кормовых единиц (7,16 тыс./га) и ОЭ (82,4 ГДж/га). Минер-

ральные удобрения не столь значительно увеличили продуктивность люцерны, как клевера. Под их действием урожайность зеленой массы люцерны увеличилась на 2,5 т/га, СВ — на 0,41 т/га, сборы кормовых единиц — на 0,62 тыс./га и ОЭ — на 8,2 ГДж/га, тогда как у клевера показатели возросли соответственно на 7,4, 1,12, 1,06 и 13,2 единицы. Концентрация же обменной энергии в сухом веществе у клевера была выше.

В смешанных посевах наибольшую продуктивность на обоих агрофонах обеспечила травосмесь люцерны и фестулолиума, которая значительно превосходила клеверо-фестулолиумную смесь. Разница в сборах кормовых единиц составила 2,48 тыс./га, ОЭ — 31,1 ГДж/га на контроле, на фоне минерального питания соответственно 2,68 и 12,3. Следовательно, на слабокислых дерново-подзолистых почвах предпочтение необ-

ходимо отдавать люцерне изменчивой и ее смесям с фестулолиумом, как более продуктивным и долговечным.

Помимо продуктивности, большой интерес представляет изучение питательной ценности различных трав и травосмесей. От полноценности кормов в решающей степени зависит продуктивность молочного скотоводства. Очень важным критерием полноценности является соотношение в зеленой массе протеина и сахара, то есть сахаропротеиновое соотношение (СПС). В кормах может содержаться много протеина и мало сахара, и наоборот, что приводит к непроизводительному их расходу. В изученных нами вариантах наиболее сбалансированную массу обеспечивают смеси люцерны и клевера с фестулолиумом. СПС этих смесей составило 1,63 и 1,04 на контроле и 1,60 и 1,30 на фоне минерального питания (табл. 2).

2. Питательная ценность различных многолетних трав (2016–2020 гг.)

Агрофон	Травы	Сбор, кг с 1 га			СПС	ПП на 1 корм. ед., г
		сырой протеин	переваримый протеин	сахар		
Без удобрений (контроль)	Тимофеевка луговая	232	155	220	1,42	83,8
	Фестулолиум	256	171	544	3,18	72,8
	Клевер луговой	726	484	307	0,63	119
	Люцерна изменчивая	1694	1130	533	0,47	158
	Клевер + тимофеевка	749	500	360	0,72	114
	Клевер + фестулолиум	761	508	528	1,04	107
	Люцерна + тимофеевка	1160	774	625	0,81	121
	Люцерна + фестулолиум	1109	740	1205	1,63	102
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Тимофеевка луговая	398	265	406	1,53	89,5
	Фестулолиум	419	279	826	2,96	117
	Клевер луговой	792	528	346	0,66	119
	Люцерна изменчивая	1810	1207	594	0,49	155
	Клевер + тимофеевка	879	586	485	0,83	113
	Клевер + фестулолиум	863	576	748	1,30	103
	Люцерна + тимофеевка	1410	940	818	0,87	124
	Люцерна + фестулолиум	1304	870	1391	1,60	105

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в этих же вариантах соответствовала зоотехнической норме или была близкой к ней. Люцерно-тимофеечные смеси на обоих агрофонах и клеверо-тимофеечная смесь на фоне минерального питания, хотя и уступали выше названным травосмесям, но нижнюю границу нормы все же достигали, т. е. были полноценными по питательности. Как и ожидалось, наиболее высокие сборы протеина обеспечили многолетние бобовые травы, прежде всего, люцерна (1694 и 1810 кг/га СП на

контроле и фоне минерального питания) и клевер (726 и 792 кг/га соответственно), а также травосмеси с их участием. Максимальный выход сырого протеина отмечен в вариантах люцерны с фестулолиумом и люцерны с тимофеевкой — 1109 и 1160 кг/га на контроле и 1304 и 1410 кг/га на фоне минерального питания.

Значительный интерес как научный, так и производственный представляют расчеты выхода молока исходя из энергетической, протеиновой и углеводной питательности трав и их смесей (табл. 3).

3. Расчет выхода молока в зависимости от калорийности и питательности различных многолетних трав (2016–2020 гг.)

Агрофон	Травы	Выход молока (л), по:			Ранжир		
		ОЭ	С	ПП	ОЭ	С	ПП
Без удобрений (контроль)	Тимофеевка луговая	2938	2200	1550	8	8	8
	Фестулолиум	3638	5440	1710	7	3	7
	Клевер луговой	5763	3070	4840	6	7	6
	Люцерна изменчивая	10300	5330	11300	2	4	1
	Клевер + тимофеевка	6363	3600	5000	5	6	5
	Клевер + фестулолиум	6862	5280	5080	4	5	4
	Люцерна + тимофеевка	9762	6250	7740	3	2	2
	Люцерна + фестулолиум	10750	12050	7400	1	1	3
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Тимофеевка луговая	4662	4060	2650	8	7	8
	Фестулолиум	5575	8260	2790	7	2	7
	Клевер луговой	6263	3460	5280	6	8	6
	Люцерна изменчивая	11325	5940	12070	3	5	1
	Клевер + тимофеевка	7563	4850	5860	5	6	4
	Клевер + фестулолиум	8050	7480	5760	4	4	5
	Люцерна + тимофеевка	11613	8180	9400	2	3	2
	Люцерна + фестулолиум	12287	13910	8700	1	1	3

Наибольший выход молока по обменной энергии и сахару обеспечивает травосмесь люцерны с фестулолиумом — 10750 и 12050 л на контроле и 12287 и 13910 л на фоне минерального

питания, наименьший — тимофеевка луговая в одновидовом посеве. По протеину ожидаемо максимальную молокоотдачу на обоих агрофонах дает люцерна изменчивая — 11300 л на контроле и

12070 л на фоне минерального питания. Если же применить к многолетним травам закон минимума, судя об их способности удовлетворять потребности в основных питательных веществах по выходу молока, и руководствоваться положением, что максимальный выход молочной продукции ограничивается тем веществом, которое находится в минимуме, то лучшей травосмесью, безусловно, является люцерна + фестулолиум, а затем люцерна + тимофеевка. Хорошие результаты обеспечивают также смеси клевера с фестулолиумом на обоих агрофонах.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что в одновидовых посевах фестулолиум по продуктивности и энергетической ценности превосходит тимофеевку, люцерна изменчивая продуктивнее, чем клевер луговой, что связано с характером формирования урожайности и ее долговечностью. Под действием минеральных удобрений интенсивнее возрастает урожайность клевера, чем люцерны; концентрация обменной энер-

гии в сухом веществе выше у клевера. На обоих агрофонах травосмесь люцерны и фестулолиума обеспечивает максимальную продуктивность, превосходя клеверо-фестулолиумную смесь по сборам кормовых единиц на 2,48 тыс./га, ОЭ — на 31,1 ГДж/га на контроле, на 2,68 тыс./га и 12,3 ГДж/га соответственно на фоне минерального питания.

Наиболее полноценную по питательности и сбалансированную по СПС массу обеспечивают смеси люцерны и клевера с фестулолиумом, в которых это соотношение составило 1,63 и 1,04 соответственно на контроле и 1,60 и 1,30 на фоне минерального питания. Обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином в этих же вариантах соответствовала зоотехнической норме или была близкой к ней.

Наибольший выход молока по обменной энергии и сахару обеспечивает травосмесь люцерны с фестулолиумом: 10750 и 12050 л на контроле и 12287 и 13910 л на фоне минерального питания, наименьший — тимофеевка луговая в одновидовом посеве.

Литература

1. Полноценное кормление молочного скота — основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина. — М. : РАН, 2018. — 260 с.
2. Молочная продуктивность коров в зависимости от условий кормления / О.Е. Привало, К.И. Привало, Л.Г. Мамонова, А.А. Москалев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2010. — № 3. — С. 71–73.
3. Баймишев Х.Б., Якименко Л.А. Зависимость молочной продуктивности первотелок от уровня их кормления // Аграрная наука. — 2009. — № 2. — С. 31–32.
4. Мохов Б.П., Шабалина Е.П. Структура расхода обменной энергии и влияние основного обмена на молочную продуктивность // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2015. — № 2 (30). — С. 78–84.
5. Эседуллаев С.Т. Фотосинтетическая деятельность смешанных посевов трав, их продуктивность и влияние на плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях Верхневолжья [Электронный ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. — 2021. — № 1. — С. 34–45. (URL: <http://www.adaptagro.ru>).

6. Бобылев В.С. Факторы, влияющие на подбор компонентов травосмеси многолетних трав // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 9. – С. 41–42.
7. Крамаренко М.В. Влияние динамики содержания бобовых трав в урожайной массе на продуктивность многолетних бобово-злаковых травосмесей длительного использования // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – 3 (53). – С. 61–62.
8. Дьяченко В.В., Дронов А.В., Дьяченко О.В. Высокоурожайные бобово-мятликовые травосмеси для агроклиматических условий юго-западной части Центрального региона // Земледелие. – 2016. – № 7. – С. 31–35.
9. Возделывание и использование новой кормовой культуры — фестулолиума — на корм и семена : методическое пособие / Н.И. Перепрраво, В.М. Косолапов, В.Э. Рябова [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 28 с.
10. Фокин И.В. Изменение химического состава фестулолиума ВИК 90 в процессе вегетации на торфяниках северо-востока России // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С.18–19.
11. Особенности роста и развития фестулолиума в разные годы жизни в условиях Центрального Черноземья / Д.И. Щедрина, В.Н. Образцов, О.В. Дмитриева, В.В. Кондратов // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 3 (82). – С. 15–17.
12. Лукин Г.Л. Отдаленная гибридизация в селекции многолетних злаковых трав // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 2. – С. 86–94.
13. Оценка продуктивности и питательности корма различных видов многолетних злаковых трав при сенокосном использовании / А.С. Мееровский, В.М. Макаров, Л.С. Рутковская, С.В. Гавриков // Мелиорация. – 2014. – № 1 (71). – С. 100–104.
14. Машьянов М.А., Ганичева В.В. Зависимость урожайности травостоев от включенных в них видов луговых растений в почвенно-климатических условиях Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – № 1 (5). – С. 21–27.
15. Шайкова Т.В., Баева В.С., Рогозина Н.С. Бобово-злаковые травосмеси с участием фестулолиума // Известия Великолукской ГСХА. – 2016. – № 4. – С. 25–28.

References

1. Volgin V.I., Romanenko L.V., Prokhorenko P.N., Fedorova Z.L., Korochkina E.A. Polnotsennoye kormleniye molochnogo skota – osnova realizatsii geneticheskogo potentsiala produktivnosti [Complete feeding of dairy cattle is the basis for realizing the genetic potential of productivity]. Moscow, 2018, 260 p.
2. Privalo O.E., Privalo K.I., Mamonova L.G., Moskalev A.A. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot usloviy kormleniya [Milk productivity of cows depending on feeding conditions]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2010, no. 3, pp. 71–73.
3. Baymishev Kh.B., Yakimenko L.A. Zavisimost' molochnoy produktivnosti pervotelok ot urovnya ikh kormleniya [Dependence of milk productivity of first-calf heifers on the level of their feeding]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], 2009, no. 2, pp. 31–32.
4. Mokhov B.P., Shabalina E.P. Struktura raskhoda obmennoy energii i vliyaniye osnovnogo obmena na molochnyuyu produktivnost' [The structure of metabolic energy consumption and the effect of basal metabolism on milk productivity]. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2015, no. 2 (30), pp. 78–84.
5. Esedullaev S.T. Fotosinteticheskaya deyatelnost' smeshannykh posevov trav, ikh produktivnost' i vliyaniye na plodorodiye dervno-podzolistoy pochvy v usloviyakh Verkhnevolzh'ya [Photosynthetic activity of mixed grass crops, their productivity and impact on the fertility of soddy-podzolic soil in the conditions of the Upper Volga]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo* [Adaptive fodder production], 2021, no. 1, pp. 34–45. (URL: <http://www.adaptagro.ru>).

6. Bobylev V.S. Faktory, vliyayushchiye na podbor komponentov travosmesi mnogoletnikh trav [Factors affecting the selection of components of the mixture of perennial grasses]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2012, no. 9, pp. 41–42.
7. Kramarenko M.V. Vliyaniye dinamiki sodержaniya bobovykh trav v urozhaynoy masse na produktivnost' mnogoletnikh bobovo-zlakovykh travosmesey dlitel'nogo ispol'zovaniya [Influence of the dynamics of the content of leguminous grasses in the yield mass on the productivity of perennial legume-cereal herbal mixtures of long-term use]. *Izvestiya Orenburgskogo GAU* [News of the Orenburg State Agrarian University], 2015, no. 3 (53), pp. 61–62.
8. Dyachenko V.V., Dronov A.V., Dyachenko O.V. Vysokourozhaynyye bobovo-myatlikovyeye travosmesi dlya agroklimaticheskikh usloviy yugo-zapadnoy chasti Tsentral'nogo regiona [High-yielding legume-bluegrass mixtures for agroclimatic conditions in the southwestern part of the Central region]. *Zemledeliye* [Zemledelie], 2016, no. 7, pp. 31–35.
9. Perepravo N.I., Kosolapov V.M., Ryabova V.E. et al. Vozdelyvaniye i ispol'zovaniye novoy kormovoy kul'tury – festuloliuma – na korm i semena: metodicheskoye posobiye [Cultivation and use of a new fodder crop – festulolium – for feed and seeds: methodological guide]. Moscow, 2012, 28 p.
10. Fokin I.V. Izmeneniye khimicheskogo sostava festuloliuma VIK 90 v protsesse vegetatsii na torfyanikakh severo-vostoka Rossii [Changes in the chemical composition of festulolium VIK 90 during vegetation on peat bogs in the north-east of Russia]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2012, no. 2, pp. 18–19.
11. Shchedrina D.I., Obratsov V.N., Dmitrieva O.V., Kondratov V.V. Osobennosti rosta i razvitiya festuloliuma v raznyye gody zhizni v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya [Features of growth and development of festulolium in different years of life in the conditions of the Central Black Earth Region]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2011, no. 3 (82), pp. 15–17.
12. Lukin G.L. Otdalennaya gibridizatsiya v seleksii mnogoletnikh zlakovykh trav [Remote hybridization in the breeding of perennial cereal grasses]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasSAU], 2007, no. 2, pp. 86–94.
13. Meerovsky A.S., Makarov V.M., Rutkovskaya L.S., Gavrikov S.V. Otsenka produktivnosti i pitatel'nosti korma razlichnykh vidov mnogoletnikh zlakovykh trav pri senokosnom ispol'zovanii [Evaluation of the productivity and nutritional value of forage of various types of perennial grasses during haymaking]. *Melioratsiya* [Melioration], 2014, no. 1 (71), pp. 100–104.
14. Mashyanov M.A., Ganicheva V.V. Zavisimost' urozhaynosti travostoyev ot vklyuchennykh v nikh vidov lugovykh rasteniy v pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh Vologodskoy oblasti [The dependence of the yield of grass stands on the species of meadow plants included in them in the soil and climatic conditions of the Vologda region]. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [The Dairy Farming Bulletin], 2012, no. 1 (5), pp. 21–27.
15. Shaykova T.V., Baeva V.S., Rogozina N.S. Bobovo-zlakovyeye travosmesi s uchastiyem festuloliuma [Leguminous-cereal grass mixtures with the participation of festulolium]. *Izvestiya Velikolukskoy GSKHA* [News of the Velikiye Luki State Agricultural Academy], 2016, no. 4, pp. 25–28.