

УДК 633.2: 631.51

**РОЛЬ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР
В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ
И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
В ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ**

С.Т. Эседуллаев, кандидат сельскохозяйственных наук
Н.В. Шмелева, старший научный сотрудник

*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*

**ROLE OF NON-TRADITIONAL FODDER CROPS IN FODDER
PRODUCTION OF UPPER VOLGA AND THE SCIENTIFIC BASIS
FOR THEIR CULTIVATION IN SINGLE-SPECIES AND MIXED SOWING**

S.T. Esedullaev, Candidate of Agricultural Sciences
N.V. Shmeleva, Senior Researcher

*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*

DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-6-16

Представлены результаты многолетних исследований по сравнительному изучению одновидовых и смешанных посевов нетрадиционных кормовых культур, в том числе и фестулолиума, используемых для создания устойчивой кормовой базы, сбалансированной по энергии, белку и углеводам, определены научные основы возделывания трав в одно- и поливидовых посевах. Установлено, что урожай зеленой массы фестулолиума выше, чем у традиционных злаковых трав и на контроле в среднем за три года составил 19,8 т/га, на фоне минерального питания — 29,9 т/га. В смешанных посевах по продуктивности и кормовой ценности выделялись травосмеси, состоящие из клевера и фестулолиума и люцерны и фестулолиума. Они обеспечивали сбор кормовых единиц 7,95 и 8,65 тыс./га, с обеспеченностью кормовой единицы переваримым протеином на уровне нормы или значительно выше нее — 101–134 г, с оптимальным (0,8–1,0) на обоих фонах сахаро-протеиновым соотношением. Показано положительное влияние трав на плодородие почвы, выражающееся в накоплении значительного количества пожнивно-корневых остатков (ПКО) и азота. Одновидовые посевы клевера и люцерны накопили ПКО 9,83 и 14,8 т/га на контроле и 10,8, и 19,5 т/га на фоне минерального питания, с которыми поступило азота соответственно 154, 328 и 253, 431 кг/га, из которого симбиотический — 65, 140 и 85, 183 кг/га.

Ключевые слова: нетрадиционные кормовые культуры, одновидовые и смешанные посевы, фестулолиум, продуктивность, кормовая ценность, плодородие почвы, научные основы возделывания.

The results of many years of research on the comparative study of single-species and mixed crops of non-traditional forage crops, including festulolium used to create a sustainable forage base balanced in energy, protein and carbohydrates, are presented. The scientific basis for the cultivation of herbs in single and mixed sowing has been determined. It was established that the yield of green mass of festulolium is higher than that of traditional cereal grasses and on control for an average of three years amounted to 19.8 t/ha, against the background of mineral nutrition — 29.9 t/ha. In mixed sowings, grass mixtures consisting of clover and festulolium and alfalfa and festulolium were distinguished in terms of productivity and fodder value. They provided the harvest of fodder units of 7.95 and 8.65 thousand/ha, with the provision of the fodder unit with digestible protein at the level of the norm or much higher than it — 101–134 g, with an optimal (0.8–1.0) sugar-protein ratio on both backgrounds. The positive effect of grasses on soil fertility, expressed in the accumulation of a significant amount of crop-root residues and nitrogen, is shown. Single-species crops of clover and alfalfa have accumulated 9.83 and 14.8 t/ha of crop-root residues at the control and 10.8 and 19.5 t/ha against the background of mineral nutrition, with which 154, 328 and 253, 431 kg, respectively, were supplied with nitrogen ha, of which symbiotic – 65, 140 and 85, 183 kg/ha.

Keywords: non-traditional forage crops, single-species and mixed crops, Festulolium, productivity, fodder value, soil fertility, scientific basis of cultivation.

Введение. Большое значение при создании прочной и надежной кормовой базы в областях Верхневолжья, наряду с традиционными кормовыми культурами, такими как клевер и тимофеевка, имеют такие новые культуры как козлятник восточный, люцерна изменчивая и фестулолиум. Традиционные агроценозы, состоящие в основном из клевера и тимофеевки, недолговечны, клевер на третий год практически полностью выпадает из травостоя, их продуктивность с годами падает, они не сбалансированы по питательным веществам. В кормопроизводстве региона в настоящее время не решены проблемы обеспеченности рационов протеином и углеводами.

Важным элементом питания молочных коров является протеин. Его недостаток ведет к снижению продуктивности, перерасходу кормов, нарушению физиологического состояния, воспроизводительных функций и ухудшению здоровья животных. Продуктивность уменьшается на 30–35%, на 30–40% увеличиваются непроизводительные затра-

ты кормов на единицу продукции, что приводит к повышению ее себестоимости. Основным источником растительного белка являются многолетние бобовые травы, в том числе такие нетрадиционные как козлятник и люцерна, в сухом веществе которых содержится от 17 до 22% сырого протеина. Однако бобовые культуры содержат низкое количество водорастворимых углеводов, они не сбалансированы, что приводит к снижению усвояемости питательных веществ и снижению продуктивности животных.

Эффективность использования протеина, а также других питательных веществ зависит от содержания в рационах легкопереваримых углеводов, сахаров и крахмала. Они служат источником энергии для животных, а также пищей для микроорганизмов, населяющих преджелудки жвачных, и используются ими для синтеза бактериального белка.

Во многих хозяйствах рационы коров дефицитны по содержанию сахаров на 30–40%, в результате чего протеин плохо усваивается микрофлорой рубца и 20–

30% азота корма выделяется с мочой, что приводит к падению продуктивности. Даже при хорошей обеспеченности рационов протеином продуктивность животных недостаточно высока из-за низкого сахаропротеинового отношения. Уровень легкопереваримых углеводов рекомендуется устанавливать в зависимости от содержания в рационах коров переваримого протеина. Оптимальным сахаропротеиновым отношением считается 0,8–1,2 : 1.

Значительное количество сахаров содержится в райграсах. Однако попытки прямой интродукции райграсов из Западной Европы в Россию или их селекционное улучшение не решили полностью всех проблем, в частности, не удалось создать долголетние адаптивные формы со стабильной по годам продуктивностью и высокой зимостойкостью.

Повысить зимостойкость райграсов достаточно сложно, но с помощью приемов гибридизации можно создавать межвидовые и межродовые гибриды путем передачи признаков от одного вида и рода к другому, то есть хорошую зимостойкость овсяницы луговой передать райграсам. Таким способом в конце 70-х годов прошлого столетия во ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса получен межродовой гибрид овсяницы (*Festuca*) и райграса (*Lolium*) — фестулолиум (*Festulolium*), сочетающий в себе высокую и стабильную урожайность, энергетическую и протеиновую питательность, хорошую зимостойкость и высокое содержание сахаров [1].

В течение многих лет нами всестороннее изучены такие нетрадиционные для региона культуры как козлятник и люцерна изменчивая в одновидовых и

смешанных посевах [2; 3], не изученной и новой культурой является фестулолиум, в сухом веществе которого содержится повышенное содержание водорастворимых углеводов. Посевы фестулолиума и смешанные его посевы с бобовыми травами могли бы стать основой сырьевого конвейера для производства сбалансированных по сахаропротеиновому отношению кормов. Но особенности формирования урожая и технологии возделывания на дерново-подзолистых почвах Ивановской области плохо изучены, что и послужило основанием для исследований. В схожих с нами почвенно-климатических условиях получены хорошие результаты [4–6].

Цель исследований — разработать технологию возделывания фестулолиума в одновидовых и смешанных с бобовыми травами посевах для производства сбалансированных по сахаропротеиновому соотношению кормов.

Материалы и методы исследования. Полевые опыты проводили на стационаре отдела кормопроизводства Ивановского НИИСХ 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 была слабощелочной ($pH_{\text{сол.}}$ 5,5).

Закладка полевого опыта была 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 составила 8,0 млн/га всхожих семян, люцерны изменчивой сорта Ве-

га 87 — 8,0, овсяницы луговой сорта Краснопоймская 92 — 12,0, тимopheевки луговой сорта ВИК 9 — 10, райграса многоукосного сорта Витязь — 7,0, 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.

1. Урожайность одновидовых и смешанных посевов многолетних трав (в сумме за два укоса)

Фон питания	Травы	Урожайность, т/га							
		зеленой массы				сухого вещества			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Контроль (без удобрений)	Тимофеевка луговая	14,8	22,7	9,90	15,8	3,21	5,55	3,93	4,23
	Овсяница луговая	23,1	20,7	12,8	18,9	4,87	4,91	4,84	4,87
	Райграс многоукосный	18,7	13,9	9,50	14,0	3,72	3,20	3,51	3,48
	Фестулолиум	26,6	22,9	9,90	19,8	5,31	5,09	3,63	4,68
	Клевер луговой	74,7	58,4	20,1	51,1	8,58	7,40	4,60	6,86
	Люцерна изменчивая	44,3	58,3	34,6	45,7	6,36	8,12	9,44	7,97
	Клевер + тимopheевка	53,1	66,5	16,9	45,5	6,73	10,0	5,18	7,30
	Клевер + овсяница	68,0	58,0	28,8	51,6	9,28	9,63	9,16	9,36
	Клевер + райграс	64,8	57,3	21,8	48,0	8,48	8,00	6,21	7,56
	Клевер + фестулолиум	71,6	64,5	20,5	52,2	9,44	9,63	5,75	8,27
	Люцерна + тимopheевка	32,0	59,5	26,0	39,2	5,92	8,97	8,03	7,64
	Люцерна + овсяница	34,4	51,1	27,1	37,5	6,27	8,64	8,26	7,72
	Люцерна + райграс	38,6	49,0	24,6	37,4	6,81	7,86	7,16	7,28
	Люцерна + фестулолиум	40,3	55,6	28,7	41,5	7,24	9,07	7,83	8,05
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Тимофеевка луговая	20,4	34,6	21,6	25,5	4,43	8,38	7,97	6,93
	Овсяница луговая	29,4	30,7	20,5	26,9	6,20	7,20	7,55	6,98
	Райграс многоукосный	24,7	20,1	19,7	21,5	4,95	4,45	6,67	5,36
	Фестулолиум	32,2	34,9	22,6	29,9	6,47	7,80	6,84	7,04
	Клевер луговой	77,4	77,1	15,5	56,7	8,86	9,32	3,80	7,33
	Люцерна изменчивая	46,3	63,8	40,3	50,1	6,63	9,58	10,6	8,92
	Клевер + тимopheевка	57,6	76,3	22,0	52,0	7,68	12,4	7,29	9,12
	Клевер + овсяница	57,1	69,2	27,8	51,4	8,02	11,5	8,95	9,49
	Клевер + райграс	57,4	69,4	28,1	51,6	7,93	10,9	8,05	8,96
	Клевер + фестулолиум	68,3	75,0	27,9	57,1	9,60	12,1	7,90	9,87
	Люцерна + тимopheевка	35,4	73,0	25,4	44,6	6,51	12,2	7,37	8,69
	Люцерна + овсяница	40,1	72,9	34,1	49,0	7,58	11,3	10,4	9,77
	Люцерна + райграс	43,7	67,3	32,7	47,9	7,89	10,4	87,5	9,01
	Люцерна + фестулолиум	45,5	75,2	28,8	49,8	8,13	12,5	8,24	9,62
	НСР ₀₅ среднее травы фон питания						1,63	2,52	2,24
						0,62	0,95	0,85	
						1,63	2,52	2,24	

Многолетние травы в течение вегетации скашивали два раза. Первый укос бобовых и смешанных посевов проводили в фазу бутонизации бобовых трав, злаковых — колошения — начала цветения. Второй — 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, БЭВ и кормовых единиц 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 г. — прохладным и дождливым; 2018 г. характеризовался повышенным температурным режимом на фоне недостаточного количества осадков, за исключением июля и сентября.

Результаты и их обсуждение. Трехлетнее хозяйственное использование трав при двуукосном режиме скашивания свидетельствует о перспективности и целесообразности возделывания нетрадиционных кормовых культур в условиях региона, особенно фестулолиума в смешанных бобово-злаковых травостоях, для создания надежной и полноценной кормовой базы.

В одновидовых посевах на фоне безудобрений по урожайности зеленой массы в среднем за три года лидировали

клевер луговой (более 51 т/га зеленой массы) и люцерна (около 8 т/га сухого вещества). Среди злаковых трав наиболее урожайными оказались фестулолиум и овсяница луговая — 19,8 и 18,9 т/га зеленой массы и 4,68 и 4,87 т/га сухого вещества (табл. 1).

В смешанных посевах максимальные урожаи обеспечили травосмеси фестулолиума с клевером и фестулолиума с люцерной — 52,2 и 41,5 т/га зеленой массы и 8,27 и 8,05 т/га сухого вещества. Наиболее высокие урожаи зеленой и сухой массы клевера, фестулолиума, овсяницы в одновидовых посевах и в смешанных посевах с их участием получены в благоприятном 2016 г., а в прохладном и дождливом 2017 г. более урожайными оказались фестулолиум и тимopheевка у злаковых и люцерна и клевер у бобовых, а также травосмеси с их участием. В условиях повышенных температур и недостатка увлажнения в 2018 г. произошло снижение урожайности всех культур, наиболее заметно у тимopheевки, райграса, фестулолиума, клевера и смесей с их участием (рис. 1).

На фоне минерального питания урожайность зеленой массы трав возросла по отношению к контролю в среднем на 23%, сухого вещества — на 21% (рис. 2). Наиболее заметное влияние минеральные удобрения оказали на злаковые травы, несущественно на клевер и люцерну, их урожайность выросла всего лишь на 0,47–0,95 т/га сухого вещества и 5,6–4,4 т/га зеленой массы. Максимальные сборы массы обеспечили травосмеси клевера и фестулолиума — 57,1 т/га зеленой массы и 9,87 т/га сухого вещества и люцерны с фестулолиумом и овсяницей — соответственно 49,8, 9,62 и 49,0 и 9,77 т/га.

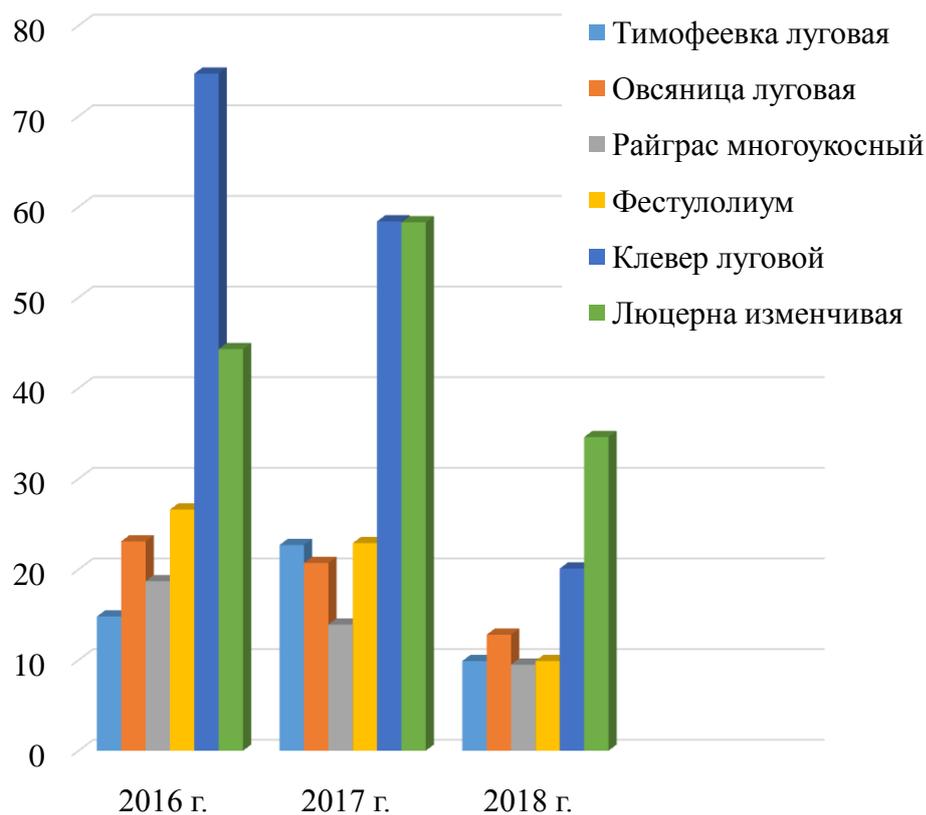


Рис. 1. Урожайность зеленой массы многолетних трав по годам (контроль)

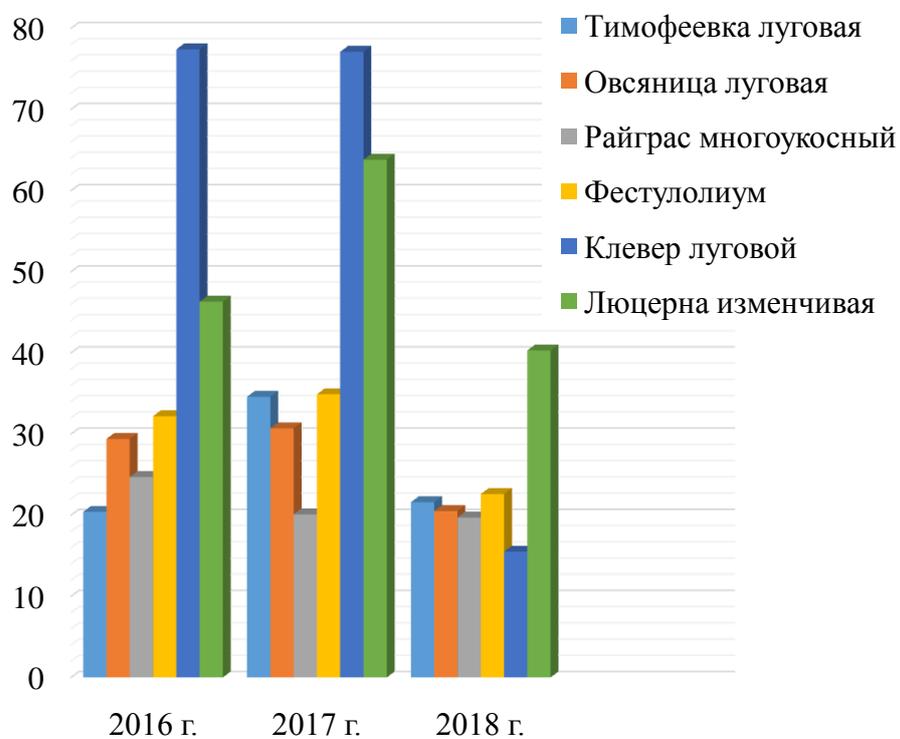


Рис. 2. Урожайность зеленой массы многолетних трав по годам (N₃₀P₆₀K₉₀)

Помимо высокой урожайности одно- видовые и смешанные посевы фестуло- лиума отличаются высокой кормовой ценностью (табл. 2).

2. Питательная ценность многолетних трав в сумме за два укоса (2016–2018 гг.)

Фон питания	Травы	Сбор		Переваримого протеина в 1 корм. ед., г	Сахаро-протеиновое отношение
		кормовых единиц, тыс./га	переваримого протеина, кг/га		
Контроль (без удобрений)	Тимофеевка луговая	2,99	220	73,5	0,8
	Овсяница луговая	3,22	234	72,7	1,0
	Райграс многоукосный	2,77	173	62,4	2,1
	Фестулолиум	3,58	227	63,4	1,9
	Клевер луговой	6,27	819	131	0,5
	Люцерна изменчивая	5,94	1040	175	0,2
	Клевер + тимофеевка	6,01	658	108	0,5
	Клевер + овсяница	7,46	780	105	0,5
	Клевер + райграс	6,64	727	109	0,7
	Клевер + фестулолиум	7,05	718	101	0,8
	Люцерна + тимофеевка	5,59	767	134	0,4
	Люцерна + овсяница	5,52	731	129	0,4
	Люцерна + райграс	5,49	737	131	0,6
	Люцерна + фестулолиум	6,09	774	124	0,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Тимофеевка луговая	5,19	405	78,0	0,9
	Овсяница луговая	4,95	349	70,5	1,2
	Райграс многоукосный	4,56	293	64,2	2,1
	Фестулолиум	5,68	379	66,6	2,0
	Клевер луговой	6,79	888	131	0,3
	Люцерна изменчивая	6,95	1200	172	0,2
	Клевер + тимофеевка	7,79	843	108	0,6
	Клевер + овсяница	7,75	766	99,5	0,7
	Клевер + райграс	8,07	819	101	0,9
	Клевер + фестулолиум	8,65	857	98,0	1,0
	Люцерна + тимофеевка	6,70	895	132	0,4
	Люцерна + овсяница	7,34	866	114	0,6
	Люцерна + райграс	7,19	929	125	0,6
	Люцерна + фестулолиум	7,95	940	115	0,7

В лучших вариантах смешанных посевов клевер + фестулолиум и люцерна + фестулолиум сбор кормовых единиц составил 7,95 и 8,65 тыс./га, даже на контроле в смешанных посевах получен высокий сбор кормовых единиц — более 6–7 тыс./га.

Первостепенную роль в построении тела и жизнедеятельности животного ор-

ганизма играет протеин. Условно можно выделить три основные функции протеина: строительную, биологическую и энергетическую. Дефицит протеина в рационах животных ведет к тяжелым последствиям: снижается продуктивность, ухудшается качество продукции (например, уменьшается в молоке содержание белка и жира), замедляется рост молод-

няка, возрастает продолжительность выращивания и откорма; увеличиваются затраты кормов на единицу продукции. Уровень протеинового питания животных определяется количеством переваримого протеина на 1 корм. ед. Например, коровам на 1 корм. ед. рациона требуется 100–110 г переваримого протеина. Значительным источником растительного протеина являются посевы бобовых и бобово-злаковых трав. В наших опытах клевер луговой на контроле обеспечил более 800 кг/га переваримого протеина, люцерна изменчивая — более 1000, на фоне минерального питания — 888 и 1200 кг/га соответственно. В отличие от одновидовых посевов злаковых культур, в смешанных бобово-злаковых посевах достигнут достаточно высокий сбор кормовых единиц и переваримого протеина. Во всех вариантах бобовых трав и смешанных посевов обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином находилась на уровне нормы или значительно превышала ее: у клевера — 131, люцерны — 172–175, смешанных посевов — 101–134 г.

Особую роль в животноводстве играет баланс сахара и протеина, выражаемый через сахаропротеиновое отношение. Оптимальное сахаропротеиновое отношение имели смешанные посевы клевера с фестулолиумом (0,8–1,0) на обоих фонах и клевера с райграсом на фоне минерального питания, близко к оптимальному — смешанные посевы люцерны с фестулолиумом (0,7).

Многолетние травы, особенно бобовые и смешанные посевы с их участием, повышают плодородие почвы, в условиях дефицита минеральных и органиче-

ских удобрений являются, пожалуй, одним из немногих факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур в регионе. Исследованиями, проведенными в институте в прежние годы [7], доказана высокая эффективность бобовых культур как предшественников и значительное их влияние на урожайность озимых и яровых зерновых культур, а также горчицы белой. Полученные в настоящем опыте данные свидетельствуют о существенном влиянии многолетних трав на плодородие дерново-подзолистой почвы. В одновидовых посевах клевера и люцерны накопление ПКО достигало 9,83 и 14,8 т/га на контроле и 10,8, и 19,5 т/га на фоне минерального питания, с содержанием азота соответственно 154, 328 и 253 и 431 кг/га, из которого симбиотический — 65, 140 и 85, 183 кг/га (табл. 3).

В смешанных посевах, как на контроле, так и на фоне минерального питания наибольшая аккумуляция азота отмечена во всех вариантах с участием люцерны — от 54 до 74 кг/га симбиотического азота. В травостоях с участием клевера наибольшее накопление азота происходило в смесях клевер + тимopheвка и клевер + фестулолиум — 38 и 36 кг/га на контроле и 53–54 кг/га на фоне минерального питания. Уменьшение количества симбиотического азота в смешанных посевах связано с переносом азота от бобовых к злаковым для их питания и формирования урожая. На контроле в совместных посевах клевера и злаковых трав этот перенос составил 32,5 кг/га, люцерны и злаковых — 83,7 кг/га, на фоне минерального питания — соответственно 34,2 и 119,2 кг/га.

3. Накопление пожнивно-корневых остатков и азота травами (2016–2018 гг.)

Фон питания	Травы	ПКО, т/га	Накоплено азота, кг/га	
			общего	симбиотического
Контроль (без удобрений)	Тимофеевка луговая	19,7	168	0
	Овсяница луговая	12,7	124	0
	Райграс многоукосный	13,8	140	0
	Фестулолиум	16,8	160	0
	Клевер луговой	9,83	154	65
	Люцерна изменчивая	14,8	328	140
	Клевер + тимофеевка	15,0	165	38
	Клевер + овсяница	10,4	138	29
	Клевер + райграс	9,99	135	27
	Клевер + фестулолиум	12,8	160	36
	Люцерна + тимофеевка	17,1	253	54
	Люцерна + овсяница	14,0	249	56
	Люцерна + райграс	14,5	251	57
	Люцерна + фестулолиум	15,7	253	58
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Тимофеевка луговая	23,2	198	0
	Овсяница луговая	18,2	178	0
	Райграс многоукосный	13,7	130	0
	Фестулолиум	20,5	195	0
	Клевер луговой	10,8	253	85
	Люцерна изменчивая	19,5	431	183
	Клевер + тимофеевка	21,8	242	53
	Клевер + овсяница	18,1	233	51
	Клевер + райграс	14,9	216	45
	Клевер + фестулолиум	19,8	250	54
	Люцерна + тимофеевка	21,5	305	66
	Люцерна + овсяница	18,5	314	74
	Люцерна + райграс	17,8	246	56
	Люцерна + фестулолиум	19,8	276	59

Заключение. Таким образом, в результате исследований установлены перспективность и целесообразность возделывания фестулолиума на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья в одновидовых и совместных с бобовыми травами посевах для организации устойчивой и полноценной кормовой базы для животноводства. В среднем за три года фестулолиум обеспечил на контроле урожай зеленой массы 19,8 т/га, а на фоне минерального питания — 29,9 т/га,

что больше чем у традиционных злаковых трав.

Наиболее продуктивными оказались травосмеси клевера и люцерны с фестулолиумом, которые сформировали в первые два года хозяйственного пользования наиболее высокие урожаи зеленой массы и сухого вещества—68,3–71,6 т/га зеленой массы у клевера и 40,3–45,5 т/га у люцерны в первый год и 64,5–75,0 и 55,6–75,2 т/га во второй. Урожаи сухого вещества составили соответственно

9,44–9,60, 7,24–8,13 т/га в первый и 8,0–12,1 и 9,07–12,5 т/га во второй год. В 2018 г. произошло снижение урожайности всех культур, наиболее заметно у тимофеевки, райграса, фестулолиума, клевера и смесей с их участием из-за повышенных температур и недостатка влаги.

При внесении минеральных удобрений урожайность зеленой массы трав возросла по отношению к контролю в среднем на 23%, сухого вещества — на 21%, наиболее существенно выросла урожайность злаковых трав, незначительно — бобовых.

Кормовая ценность совместных посевов трав оказалась высокой. В лучших вариантах смешанных посевов клевер + фестулолиум и люцерна + фестулолиум сбор кормовых единиц составил 7,95 и 8,65 тыс./га, протеиновая обеспе-

ченность кормовой единицы находилась на уровне нормы или значительно превышала ее: у клевера — 131 г, люцерны — 172–175, смешанных посевов — 101–134 г, сахаропротеиновое отношение в смешанных посевах клевера с фестулолиумом было оптимальным (0,8–1,0) на обоих фонах и клевера с райграсом на фоне минерального питания, близко к оптимальному — у люцерны с фестулолиумом (0,7).

Бобовые и смешанные посевы трав положительно повлияли на плодородие почвы, накапливая значительное количество ПКО и азота. Одновидовые посевы клевера и люцерны накопили ПКО 9,83 и 14,8 т/га на контроле и 10,8, и 19,5 т/га на фоне минерального питания, с которыми поступило азота соответственно 154, 328 и 253 и 431 кг/га, из которого симбиотический—65, 140 и 85, 183 кг/га.

Литература

1. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена : метод. пособие / Н.И. Переpravо, В.М. Косолапов, В.Э. Рябова, В.Н. Золотарев, В.И. Карпин [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 28 с.
2. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Различные способы формирования травостоев козлятника восточного в Верхневолжье // Кормопроизводство. – 2010. – № 10. – С. 11–13.
3. Эседуллаев С.Т. Сравнительная продуктивность чистых и смешанных посевов многолетних трав на основе люцерны изменчивой и козлятника восточного в Верхневолжье [Электронный ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 2. – С. 44–54. – URL: <http://www.adaptagro.ru>.
4. Злаковые и бобово-злаковые травостои на основе райграса пастбищного и фестулолиума / А.А. Зотов, К.Н. Привалова, Е.Е. Проворная, Р.Р. Каримов, Е.Г. Седова // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. статей. – М., 2007. – С. 52–60.
5. Косолапов В.М. Комплексная сравнительная оценка химического состава и продуктивного действия фестулолиума ВИК 90 [Электронный ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 3 (11). – С. 26–28. – URL: <http://www.adaptagro.ru>.
6. Кравцов В.В., Кравцов В.А., Надмидов Н.В. Сорт фестулолиума для сенокосов и пастбищ // Кормопроизводство. – 2013. – № 10. – С. 19.
7. Эседуллаев С.Т. Влияние многолетних бобовых трав на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность звена севооборота в условиях Верхневолжья [Электронный ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2017. – № 2. – С. 39–46. – URL: <http://www.adaptagro.ru>.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.

9. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Ю.К. Новоселова. – М. : ВНИИ кормов, 1987. – 198 с.

References

1. Perepravo N.I., Kosolapov V.M., Ryabova V.E., Zolotarev V.N., Karpin V.I. et al. Vozdelyvanie i ispol'zovanie novoy kormovoy kul'tury – festuloliuma – na korm i semena [Cultivation and use of new fodder culture – Festulolium – for fodder and seeds. Methodological guide]. Moscow, RSAU–Moscow Timiryazev Agricultural Academy Publ., 2012, 28 p.
2. Esedullaev S.T., Shmeleva N.V. Razlichnye sposoby formirovaniya travostoev kozlyatnika vostochnogo v Verkhnevolzh'e [Various methods formation of grass stands goat's-rue eastern in the Upper Volga region]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2010, no. 10, pp. 11–13.
3. Esedullaev S.T. Sravnitel'naya produktivnost' chistyykh i smeshannykh posevov mnogoletnikh trav na osnove lyutserny izmenchivoy i kozlyatnika vostochnogo v Verkhnevolzh'e [Comparative productivity of single-crop and mixed sowings of perennial grasses on the base of bastard alfalfa and fodder galega in Upper Volga]. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2015, no. 2, pp. 44–54. URL: <http://www.adaptagro.ru>.
4. Zotov A.A., Privalova K.N., Provornaya E.E., Karimov R.R., Sedova E.G. Zlakovye i bobovo-zlakovye travostoi na osnove raygrasa pastbishchnogo i festuloliuma [Grain and legume-cereal grass stand on the basis of pasture ryegrass and festulolium]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya [Feed production: problems and solutions. Collected articles]*. Moscow, 2007, pp. 52–60.
5. Kosolapov V.M. Kompleksnaya sravnitel'naya otsenka khimicheskogo sostava i produktivnogo deystviya festuloliuma VIK 90 [Comprehensive comparative assessment of the chemical composition and productive action of the Festulium VIK 90]. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2012, no. 3 (11), pp. 26–28. URL: <http://www.adaptagro.ru>.
6. Kravtsov V.V., Kravtsov V.A., Nadmidov N.V. Sort festuloliuma dlya senokosov i pastbishch [Festulolium variety for haymaking and pastures]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2013, no. 10, pp. 19.
7. Esedullaev S.T. Vliyanie mnogoletnikh bobovykh trav na plodorodie dernovo-podzolistoy pochvy i produktivnost' zvena sevooborota v usloviyakh Verkhnevolzh'ya [Effect of perennial legumes on the fertility of sod-podzolic soil and productivity of crop rotation in the conditions of the Upper Volga region]. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2017, no. 2, pp. 39–46. URL: <http://www.adaptagro.ru>.
8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience]. Moscow, 1985, 351 p.
9. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodical instructions for conducting field experiments with forage crops]. Ed.: Yu.K. Novoselov. Moscow, 1987, 198 p.