

УДК 633.039.6

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ТРАВΟΣМЕСЕЙ И ЧИСЛА УКОСОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

В. А. ТЮЛЬДЮКО», А. Д. ПРУДНИКОВ, А. М. ЕПСКЯ

(Кафедра луговодства)

В исследованиях, проведенных в АО им. Кирова Холм-Жирковского района Смоленской области, установлено, что в условиях адаптивного кормопроизводства без применения минерального азота уровень урожая определяется прежде всего долей бобового компонента, в частности клевера лугового позднеспелого сорта Стодолищенский в бобово-злаковом травостое. Для клеверо-злаковых травосмесей устойчивые фитоценозы формируются при их 2-кратном скашивании. В этом случае клевер луговой позднеспелый сохраняется в травостое в течение 3 лет пользования до 30—50%. Такой смешанный травостой обеспечивает сбор обменной энергии 91—93 ГДж/га.

Отказ от односторонней ориентации на интенсивное кормопроизводство и переход к адаптивному требует переосмысления практически всех приемов и технологий в полевом и луговом кормопроизводстве. основополагающим принципом адаптивного кормопроизводства может стать создание устойчивых луговых экосистем, на сохранение состава и продуктивного долголетия которых требуется минимальное количество энергетических затрат. В основе устойчивости экосистем может лежать не видовое разнообразие, а структурная организация луговых фитоценозов [13, 16]. Устойчивость лугового

фитоценоза базируется на совместном использовании среды различными популяциями растений и их соответствии экотопу [2, 5, 10, 14, 15]. Показателем, ее характеризующим, является продуктивность экосистемы [4]. В условиях адаптивного кормопроизводства сбор корма определяется долей бобового компонента и эффективностью симбиотической азотфиксации, которая во многом связана с интенсивностью скашивания травостоя.

Количество укосов бобовых трав зависит от вида бобовых растений, продолжительности периода вегетации и условий их возделывания. В средней и южной

зонах клеверосеяния более целесообразно 3-укосное использование клевера лугового, а в северной зоне — 2-укосное [8,9, 11, 12]. Для травосмесей различного состава чаще рекомендовалось 3-укосное использование травостоя [1, 3, 6, 7]. Реализация симбиотического потенциала бобового компонента травосмесей требует поиска новых подходов при определении оптимального режима скашивания смешанных травостоев.

Методика

Экспериментальная работа выполнялась в 1989—1992 гг. на опытной площадке, расположенной в АО им. Кирова Холм-Жирковского района Смоленской области. Опыт заложен на типичных для региона дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах на маломощных лессовидных отложениях, подстилаемых моренной. Верхний 30-сантиметровый слой (A_1 — 26 см) характеризуется следующими показателями: содержание гумуса — 2,07%, подвижного фосфора и обменного калия — соответственно 148 и 120 мг/кг, гидролитическая кислотность — 2,1; сумма поглощенных оснований — 8,95 мэкв на 100 г, степень насыщенности основаниями — 81°, плотность — 1,26 г/см³, общая порозность — 51,5%, наименьшая влагоемкость — 26,9%, влажность завядания — 5,3%.

Изучали влияние состава травосмесей и числа укосов на формирование агрофитоценозов. Фактор Л — виды трав и травосмесей: 1 — ежа сборная ВИК 61 (ч.п.); 2 — овсяница тростниковая Зарница (ч.п.); 3 — тимopheевка луговая Леншщадская 204 (ч.п.); 4 — ежа + овсяница;

5 — ежа + тимopheевка; 6 — овсяница + тимopheевка; 7 — тимopheевка + клевер луговой позднеспелый Стодолищенский; 8 — овсяница + клевер; 9 — ежа (5) + овсяница (2,5) + тимopheевка (2,5); + 10 — ежа (3) + овсяница (3) + тимopheевка (4); 11 — овсяница (3) + тимopheевка (3) + клевер (4). Высеивали 10 млн всхожих семян на 1 га, в 2-компонентных смесях участие видов было одинаковым. Фактор В — число укосов: 1 — 2-кратное, 11 — 3-кратное, 111 — 4-кратное скашивание. Вносили 180N равными частями под каждый укос в вариантах со злаковыми травостоями, 40P и 80K осенью. Опыт заложен методом рендомизированных блоков в 4-кратной повторности, площадь учетной делянки 40 м².

Исследования проводились по общепринятым методикам, статистическую обработку урожайных данных выполняли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову. Энергетическую эффективность рассчитывали по методике ВНИИ кормов.

Результаты

Формирование агроценозов определялось темпами роста многолетних трав, интенсивностью их побегообразования, размером ассимиляционного аппарата и зависело от погодных условий и ценотической активности различных видов трав.

Метеорологические условия в годы проведения опыта сильно различались. 1989 г. можно характеризовать как теплый и влажный. В 1990 г. количество осадков мало отличалось от среднемноголетних показателей, некоторый недостаток влаги отмечен в мае,

зато в сентябре выпала двойная норма осадков; среднемесячная температура была ниже средне-многолетней. В целом складывались благоприятные условия для роста трав. В 1991 г. повышенная температура в мае-июне и обилие осадкой благоприятно влияли на рост трав. В 1992 г. в течение всей вегетации отмечены недостаток влаги и повышенный температурный режим, что привело к явно выраженной почвенной засухе и отрицательно сказалось на росте многолетних трав.

По скорости роста среди изучаемых видов многолетних трав некоторое преимущество имела ежа сборная, которая превосходила тимopheевку луговую, овсяницу тростниковую и клевер луговой по темпам весеннего отрастания, что приводило к уменьшению высоты тимopheевки луговой и овсяницы тростниковой в смешанных посевах на 2,4—4,9 см. В агроценозе с участием клевера лугового злаковые компоненты имели более быстрые темпы роста. В засушливом 1992 г. злаковые травы формировали низкорослый травостой, высотой 41—50 см, что в 2,0- 2,5 раза ниже, чем в благоприятные по увлажнению годы. Особенно сильно реагировала на засуху тимopheевка луговая. У клевера лугового высота перед укосом была ниже лишь на 12—17%.

По темпам побегообразования изучаемые виды трав заметно различались (табл. 1). В 1991 г. наиболее плотный травостой формировала тимopheевка луговая, число побегов у ежи сборной и, особенно, овсяницы тростниковой было меньше вследствие большего габитуса генеративных побегов последних. В 2—3-компо-

нентных злаковых травостоях отмечено большее количество побегов. Изучение динамики побегообразования видов в травосмесях позволяет констатировать, что ежа сборная вытесняла из травостоя другие виды, причем скорость вытеснения возрастала от первого к третьему году пользования и усиливалась при неблагоприятных условиях увлажнения. Среда! злаковых травосмесей наиболее плотный травостой формировался при уменьшении доли участия ежи сборной с 50 до 30° о от количества высеянных семян.

В бобово-злаковых травостоях общая густота была несколько ниже, так как клевер луговой формировал мощные кусты как в первый, так и во второй год использования, при этом он составлял основную часть урожая. На третий год жизни злаки занимали верхний ярус фитоценоза, однако в условиях сильно выраженной засухи клевер луговой не выпал из травостоя, а сохранился вследствие ослабления конкуренции за свет между злаками и им, а также благодаря его способности лучше, чем злаки, использовать влагу из подпахотных горизонтов почвы.

Различные режимы скашивания травостоев оказали заметное влияние на побегообразование многолетних трав. При увеличении числа укосов с 2 до 3 возрастало количество побегов ежи сборной как в одновидовых посевах, так и в травосмесях. Увеличение числа укосов до 4 не давало однозначного результата: в благоприятные по увлажнению годы отмечена более высокая интенсивность летне-осеннего кущения у ежи сборной (при заметном увеличении гибели побегов зимой).

Таблица 1

Количество побегов сеяных многолетних трав
(шт/м², 2-кратное скашивание)

Вариант	Компонент травосмеси	1990 г.		1991 г.		1992 г.	
		весна	осень	весна	осень	весна	осень
1	Ежа сборная	947	1121	856	1345	1221	742
2	Овсяница тростниковая	859	976	804	1179	1024	814
3	Тимофеевка луговая	1224	1175	1279	1301	1241	312
4	Ежа сборная	411	495	396	512	837	503
	Овсяница тростниковая	627	597	571	579	496	257
	Итого	1038	1092	967	1091	1333	760
5	Ежа сборная	485	514	376	604	845	624
	Тимофеевка луговая	704	727	803	776	327	167
	Итого	1189	1241	1179	1480	1172	791
6	Овсяница тростниковая	394	457	441	551	759	517
	Тимофеевка луговая	725	804	796	483	321	106
	Итого	1119	1261	1237	1034	1080	623
7	Тимофеевка луговая	524	547	627	706	757	276
	Клевер луговой	327	387	309	275	183	186
	Итого	851	934	936	981	940	462
8	Овсяница тростниковая	495	617	606	695	676	351
	Клевер луговой	356	342	319	267	204	197
	Итого	851	959	925	962	880	548
9	Ежа сборная	542	563	504	693	705	512
	Овсяница тростниковая	204	347	307	304	272	183
	Тимофеевка луговая	362	409	343	315	227	67
	Итого	1108	1319	1154	1312	1304	762
10	Ежа сборная	297	309	275	522	684	536
	Овсяница тростниковая	314	503	405	466	371	206
	Тимофеевка луговая	603	547	563	407	320	93
	Итого	1214	1359	1243	1395	1375	835
11	Овсяница тростниковая	356	456	469	520	576	429
	Тимофеевка луговая	410	507	431	517	324	104
	Клевер луговой	318	342	297	285	207	176
	Итого	1084	1305	1197	1322	1107	709

Реакция овсяницы тростниковой на увеличение числа скашиваний была похожей, как и у ежи сборной, однако со второго года при 3—4-кратном скашивании уменьшался габитус растений этого вида. В травосмесях с ежой сборной овсяница тростниковая изреживалась, причем скорость

вытеснения возрастала при увеличении числа скашиваний.

Тимофеевка луговая и клевер луговой отрицательно реагировали на увеличение числа укосов. Так, у тимофеевки снижалась побегообразовательная способность на 3-й год использования в 1,1—2,2 раза, а клевер луговой

при 4-кратном скашивании полностью выпал из травостоя к концу второго года пользования.

Многолетние травы формировали мощный ассимиляционный аппарат. Индекс листовой поверхности составлял 7,02—8,14 м³ в первом укосе, 5,69—6,21 — во втором в благоприятные по увлажнению годы. В 1992 г. он был меньше в 1,7—4,8 раза (особенно у тимофеевки луговой). Площадь листьев злаковых травосмесей была на 3—21% выше, чем одновидовых посевов. Бобово-злаковые травостой формировали ассимиляционный аппарат площадью 6,86—7,72 м² в первом укосе и 5,47—6,85 во втором.

Анализ динамики ботанического состава и определение индекса ценотической активности (ИЦА) компонентов травостоя показали, что ежа сборная и овсяница тростниковая, высеянные в чистом виде, способны создавать практически монодоминантный травостой при внесении 180N40P80K. Тимофеевка луговая характеризуется невысокой конкурентоспособностью, причем ее ценотическая активность уменьшалась при 3—4-кратном скашивании. Наглядное представление об относительной конкурентоспособности компонентов травосмесей дают ИЦА (табл. 2). ИЦА ежи сборной возрастает от первого к третьему

Таблица 2

Индексы ценотической активности сеяных многолетних трав в простых травосмесях в зависимости от числа скашиваний

Вариант	Компонент травосмеси	1990 г.			1992 г.		
		укос					
		2	3	4	2	3	4
4	Е	0.81	0.85	0.98	1.0	1.12	1.08
	От	1.18	1.04	0.95	0.67	0.41	0.46
5	Е	0.73	0.83	1.19	1.12	1.28	1.30
	Т	1.15	1.11	0.80	0.50	0.17	0.06
6	От	0.78	0.80	0.90	1.09	1.17	1.52
	Т	1.16	0.95	0.92	0.48	0.25	0.05
7	Т	0.47	0.68	0.56	0.55	0.27	0.23
	Кл	1.43	1.21	1.23	0.87	0.62	—
8	От	0.46	0.95	0.74	0.98	0.88	1.50
	Кл	1.37	0.98	1.02	0.70	0.33	—
9	Е	0.40	0.67	1.02	0.78	1.14	1.23
	От	1.17	1.47	1.16	1.11	1.02	0.69
	Т	1.74	0.92	0.74	0.54	0.06	0.01
10	Е	0.41	0.69	1.25	1.45	1.46	1.22
	От	1.25	0.99	0.86	0.49	0.77	0.62
	Т	0.75	0.86	0.63	0.42	0.16	0.06
11	От	0.51	0.52	0.83	1.07	0.92	1.69
	Т	0.52	0.81	0.81	0.61	0.31	0.41
	Кл	1.64	1.49	1.09	0.88	0.56	—

году использования травостоев во всех смесях, причем в смешанных агроценозах с тимфеевкой луговой ИЦА были более высокими, чем в смесях с овсяницей тростниковой.

Устойчивость клевера лугового в основном зависела от интенсивности скашивания и в меньшей мере от состава травостоя. Способность клевера доминировать в бобово-злаковом травостое в первый год использования подтверждается высокими ИЦА. Более высокая устойчивость данного бобового компонента отмечена в травосмеси с тимфеевкой луговой, овсяница тростниковая быстрее вытесняла клевер луговой.

Урожайность многолетних агрофитоценозов определялась составом травосмеси и соотношением в ней компонентов, числом скашиваний и погодными условиями вегетационных периодов (табл. 3). При 2-кратном скашивании большая часть урожая приходилась на первый укос, так как в начале вегетационного периода травма интенсивно формировали надземную массу и растения не испытывали недостатка во влаге.

Урожай во втором укосе был значительно ниже, особенно в 1992 г. из-за сильной засухи. Одновидовые травостои практически не различались по средней урожайности сухого вещества, однако во влажные годы большей продуктивностью характеризовалась тимфеевка луговая, в засушливом 1992 г. — овсяница тростниковая. Из 2-компонентных злаковых травостоев наибольший урожай формировала травосмесь из ежи сборной и овсяницы тростниковой.

Таблица 3

Компонент травосмеси	Урожай сухого вещества (т/га)			В среднем за 3 года
	1990 г.	1991 г.	1992 г.	
<i>2-кратное скашивание</i>				
Е	8,77	10,75	5,26	8,26
От	8,53	11,81	5,73	8,69
Т	9,08	11,84	3,75	8,22
Е+От	10,01	12,76	5,52	9,43
Е+Т	9,69	11,47	5,03	8,73
От+Т	9,76	12,21	4,24	8,74
Т+Кл	10,9	12,23	6,74	9,96
От+Кл	11,32	11,63	6,39	9,78
Е ₅ +От+Т	9,69	10,92	5,56	8,62
Е ₃ +От+Т	11,23	12,71	5,84	9,93
От+Т+Кл	11,4	11,74	6,2	9,78
<i>3-кратное скашивание</i>				
Е	8,53	11,23	4,08	7,95
От	8,46	10,27	3,94	7,56
Т	8,14	9,84	3,09	7,02
Е+От	8,93	12,14	4,2	8,42
Е+Т	8,89	11,65	3,66	8,07
От+Т	8,82	10,27	3,73	7,61
Т+Кл	8,81	9,19	5,2	7,73
От+Кл	9,12	8,43	4,83	7,46
Е ₅ +От+Т	9,11	12,07	4,56	8,58
Е ₃ +От+Т	8,82	12,45	4,49	8,59
От+Т+Кл	9,14	8,47	4,77	7,46
<i>4-кратное скашивание</i>				
Е	6,58	9,45	2,98	6,34
От	6,39	8,09	3,41	5,96
Т	5,4	5,74	2,74	4,49
Е+От	6,83	10,16	3,41	6,8
Е+Т	6,58	9,57	2,88	6,34
От+Т	5,88	7,6	2,85	5,44
Т+Кл	6,25	5,02	2,54	4,6
От+Кл	6,51	5,59	2,57	4,89
Е ₅ +От+Т	6,65	10,59	3,46	6,9
Е ₃ +От+Т	6,72	9,82	3,28	6,61
От+Т+Кл	6,75	4,45	2,65	4,62
НСР ₀₅ частных различий	0,89	0,63	0,61	0,57
НСР ₀₅ режимов скашивания	0,27	0,19	0,12	0,10
НСР ₀₅ травосмесей	0,63	0,37	0,21	0,31

Максимальный сбор корма при 2-кратном скашивании отмечен в бобово-злаковой травосмеси, состоящей из клевера лугового и тимopheевки луговой (9,96 т сухого вещества на 1 га). Благоприятные погодные условия 1990—1991 гг. способствовали мощному развитию клевера лугового. Злаковый компонент здесь играл подчиненную роль, как как в вариантах с бобовыми минеральный азот не вносили. В 1992 засушливом году в бобово-злаковых травосмесях клевер луговой не выпал, а увеличил свое участие за счет способности использовать влагу из глуболежащих горизонтов почвы, в то время как минеральный азот, внесенный поверхностно, фактически не использовался и не влиял на ветчину урожая во втором укосе.

Из 3-компонентных смесей при 2-кратном скашивании некоторое преимущество по урожайности имел травостой, в котором доля ежи сборной была уменьшена до 30% к количеству высеянных всхожих семян.

Увеличение числа скашиваний агрофитоценозов оказало неодинаковое влияние на урожайность травосмесей различного состава. При проведении 3 укосов продуктивность одновидового посева ежи сборной несколько увеличивалась в благоприятные по увлажнению годы и снижалась в засушливые по сравнению с 2-кратным использованием травостоя.

Овсяница тростниковая в чистых посевах имела несколько меньшую урожайность при увеличении числа укосов с 2 до 3—4; недобор урожая составлял 0,07—

1,54 т/га сухого вещества при 3 и 2,14—3,72 — при 4 укосах в благоприятные по увлажнению годы. В засушливый год пете-ри урожай составляли соответственно 31 и 40%. Еще сильнее реагировала на увеличение числа укосов тимopheевка луговая. Ее урожайность уменьшалась на 0,94—2,0 т/га сухого вещества при проведении 3 укосов и на 3,68—6,1 — при 4 укосах в благоприятные по увлажнению годы. В засушливом 1992 г. тимopheевка луговая практически не отрастала после первого скашивания.

Реакция 2- и 3-компонентных травосмесей на увеличение частоты скашивании зависела от доли участия ежи сборной и тимopheевки луговой в травосмесях. Чем больше была доля участия в смеси, тем менее выраженным оказалось влияние числа укосов на продуктивность травостоев; при увеличении доли тимopheевки луговой реакция была противоположной.

Наиболее отрицательно увеличение числа укосов влияло на урожайность бобово-злаковых травостоев. При проведении 3 укосов недобор урожая составлял 2,1—3,8, 4 укосов — 5,0—7,2 г/га сухого вещества по сравнению с уровнем при 2 укосах.

Анализ качества полученного корма показал, что он значительно различался по содержанию сырого протеина и сырой клетчатки (табл. 4). Доля сырого протеина в сухом веществе заметно возрастала при увеличении числа укосов и участия бобового компонента. При увеличении числа укосов с 2 до 3 она возрастала на

Содержание сырого протеина и сырой клетчатки в сухом веществе корма
(в % в среднем за 3 года)

Компонент травосмесн	Сырой протеин			Сырая клетчатка		
	Число укусов					
	2	3	4	2	3	4
Е	10,35	12,73	14,15	32,45	29,17	27,64
От	10,55	12,83	14,36	32,58	29,87	27,16
Т	11,04	12,44	13,97	30,82	28,9	26,69
Е+От	10,84	12,33	13,91	32,94	29,0	27,23
Е+Т	11,72	12,99	14,16	31,86	29,16	26,93
От+Т	10,89	12,59	14,06	32,32	28,92	27,21
Т+Кл	16,71	15,84	15,0	27,16	26,07	24,0
От+Кл	15,16	15,83	15,17	27,65	26,41	25,57
Е ₅ +От+Т	10,77	12,26	14,22	32,84	30,04	28,01
Е ₃ +От+Т	11,12	12,69	14,31	32,22	29,64	27,121
От+Т+Кл	14,89	15,74	15,39	27,57	26,91	25,57

1,4—2,38%, до 4 скашиваний — на 1,93—3,81%. Максимальное содержание протеина отмечено в клеверо - тимофеечной смеси— 15—16,71%.

Изменения содержания сырой клетчатки носили обратный характер: уменьшалось при увеличении числа скашиваний и доли клевера лугового. Содержание сырого жира в корме колебалось в пределах 1,91—4,4%. При увеличении числа укусов до 3 оно возрастало на 0,18—0,47%, до 4 — на 0,55—1,05% в связи с более высоким содержанием пигментов в молодых растениях.

Варьирование содержания сырой золы в основном определялось условиями увлажнения: в засушливом 1992 г. отмечено снижение содержания сырой золы на 0,02—1,92% по сравнению с уровнем 1990 г. Отмечено некоторое повышение этого показателя при увеличении числа укусов: с 7,09—7,55% при 2 укусах до 7,39—7,73

при 3 и 7,77—8,1% при 4 укусах. Содержание БЭВ изменялось в пределах 45,0—47,61% и носило случайный характер. Динамика изменения количества фосфора (P_2O_5) была слабо выражена и не зависела от состава травостоя; снижение обеспеченности фосфором (на 0,03—0,13%) наблюдалось в 1992 г. Содержание кальция изменялось в пределах 0,66—0,73% в злаковых травостоях, 1,03—1,07% в бобово-злаковых смесях при 2 укусах и снижалось на 0,07—0,1% при 3 и на 0,08—0,17% при 4 укусах.

Содержание магния в корме изменялось незначительно — (0,19—0,25%), калия (K_2O) - от 1,63 до 1,81% при 2 укусах и при увеличении числа скашиваний возрастало на 0,01—0,15% при 3 и на 0,07—0,3% при 4 укусах. Содержание микроэлементов в корме варьировало в небольших пределах: цинка — с 20,5 до 23,5 мг/кг, кобальта — 0,09—0,16,

меди — 3,9—5,8, марганца— 60,1 —61,6 мг/кг сухого вещества. В целом по качеству корм отвечал зоотехническим требованиям кормления среднепродуктивных жвачных животных.

Увеличение числа скашиваний трав способствует улучшению большинства показателей качества корма и повышению энергетической ценности 1 кг сухого

вещества на 0,36—0,94 МДж при 3 и на 0,49—0,72 при 4 укосах. Однако наибольший сбор обменной энергии получен при проведении 2 скашиваний. Для злаковых травосмесей он составил 71,4—86,1 ГДж/га, для бобовых — 91,0—93,3, при 3 и 4 укосах — соответственно 64,1 --77,5 и 70,1—73,5; 42,3—61,9 и 44,3—46,9 ГДж/га (табл. 5).

Таблица 5

Агроэнергетическая эффективность возделывания многолетних трав (ГДж/га)

Вариант	2-кратное скашивание			3-кратное скашивание			4-кратное скашивание		
	получено ОЭ	затраты энергии	биоэнергетический коэффициент	получено ОЭ	затраты энергии	биоэнергетический коэффициент	получено ОЭ	затраты энергии	биоэнергетический коэффициент
1	71,4	24,12	2,96	72,3	24,9	2,90	59,0	25,55	2,31
2	74,9	24,37	3,07	67,9	25,01	2,71	55,8	25,57	2,18
3	72,9	24,14	3,02	64,1	24,76	2,59	42,3	25,17	1,68
4	82,0	24,46	3,35	76,7	25,12	3,05	63,6	25,68	2,48
5	75,9	24,26	3,13	73,4	24,98	2,94	59,5	25,53	2,33
6	75,7	24,5	3,09	69,4	24,93	2,78	50,9	24,4	2,09
7	93,3	12,8	7,29	73,5	12,32	6,54	44,8	17,46	2,56
8	91,0	12,89	7,06	70,7	12,33	5,73	46,9	17,55	2,67
9	74,0	24,29	3,05	76,9	25,12	3,06	63,8	25,67	2,48
10	86,1	24,51	3,51	77,5	25,12	3,08	61,9	25,62	2,42
11	91,1	12,89	7,07	70,1	12,33	5,68	44,3	17,51	2,53

Интенсивное скашивание травостоев предполагает увеличение затрат на проведение дополнительных укосов, что в еще большей степени снижает биоэнергетическую эффективность предполагаемых технологий. Приведенные биоэнергетические коэффициенты наглядно отражают эффективность изучаемых приемов. Согласно рассчитанным показателям, наиболее высокая энергетическая окупаемость затрат достигается при возделывании бобово-злаковых травосме-

сей при проведении 2 укосов за вегетацию. В этом случае на единицу затраченной энергии получено 7,06—7,29 единиц обменной энергии корма, а при выращивании злаковых травосмесей биоэнергетический коэффициент снижается до 2,96—3,51, что объясняется высокими энергетическими затратами на азотные удобрения, в то время как бобово-злаковые травостои используют наиболее дешевый симбиотический азот, фиксированный из воздуха клубеньковыми бактериями.

Увеличение числа скашиваний снижает энергетическую эффективность возделываемых многолетних трав, особенно бобово-злаковых смесей вследствие быстрого выпадения клевера лугового и его замены малоценными злаками и сорным разнотравьем.

Выводы

1. Многолетние рыхлокустовые злаки (тимфеевка луговая, ежа сборная, овсяница тростниковая) способны формировать высокопродуктивные одновидовые и смешанные агрофитоценозы на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах среднего уровня плодородия. Ежа и овсяница тростниковая создавали устойчивые одновидовые травостои в течение 4 лет жизни трав. Продуктивное долголетие тимфеевки луговой зависело от условий увлажнения: в засушливый год она изреживается и вытесняется сорным разнотравьем и малоценными злаками.

2. Продуктивность чистых и смешанных злаковых травостоев зависит от азотных удобрений. При 2-кратном скашивании и внесении 180 кг минерального азота на 1 га такие травостои обеспечивали получение 8,2—9,9 т/га сухого вещества корма, или 71,4—86,1 ГДж ОЭс 1 га. Наибольший сбор корма обеспечивали 2-компонентные травостои из ежи сборной и овсяницы тростниковой и 3-компонентные из ежи сборной, овсяницы тростниковой и тимфеевки луговой с долей участия ежи не более 30% к количеству высеянных семян.

3. Включение в состав травосмесей позднеспелого клевера лугового сорта Стодолиценский с участием 40—50% общего количества

высеянных всхожих семян позволило сформировать устойчивые в течение 3 лет использования бобово-злаковые травостои, обеспечивающие получение 9,7—9,9 т/га сухого вещества, или 91,0—93,3 ГДж ОЭ с 1 га при внесении 40Р80К.

4. При формировании многолетних травостоев решающее значение приобретает скорость роста трав, особенно в начальный период. Травы, имеющие более быстрые темпы роста (ежа сборная), характеризовались более высокой конкурентной способностью и увеличивали долю своего участия от первого к третьему году жизни. При уменьшении доли ежи сборной с 50 до 30% к количеству высеянных семян увеличиваются густота стояния травостоя и размеры ассимиляционного аппарата травосмеси в первые 2 года использования.

5. Число скашиваний травостоя оказывает существенное влияние на его формирование. При увеличении количества укосов с 2 до 3 и 4 снижается устойчивость клевера лугового и тимфеевки луговой. При увеличении числа скашиваний повышается конкурентоспособность ежи сборной и ускоряется процесс трансформации смешанных травостоев, а также снижается продуктивность травостоев.

6. Показателем конкурентной способности трав может служить индекс ценогической активности (ИЦА). И ЦА тимфеевки луговой в злаковых травосмесях уменьшалась с 1,74—0,75 в первый год использования до 0,42—0,54 в третий год использования при 2-кратном скашивании, до 0,17—0,06 при 3-кратном, до 0,06—0,01 — при 4-кратном. У овсяни-

цы тростниковой ИЦА уменьшался в травосмесях с ежой с 1,25—1,18 до 0,49—1,11 при 2 укосах, до 0,41—0,2 при 3, 0,46—0,69 при 4 укосах. ИЦА ежи сборной возростали с увеличением длительности использования и интенсивности скашивания травостоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г., Любимова Е. Е. Ценотическая активность многолетних трав при различных режимах их использования и нормах удобрений. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 2, с. 47—53. — 2. Василевич В. П., Кириллова В. П. Экспериментальное изучение взаимоотношений *Trifolium pratense* со злаками. — Бот. журнал, 1993, т. 78, № 9, с. 34—43. — 3. Дохман Г. П. Экспериментально - фитоценологические основы исследования злаково-бобовых сообществ. М.: Наука, 1979. — 4. Кобозев П. В., Тюльдюков В. А., Парахиц П. В. Предотвращение критических ситуаций в агроэкосистемах. М.: 1995. — 5. Куркин К. А. Критерии, факторы, типы и механизмы устойчивости фитоценозов. — Бот. журнал, 1994, т. 79, № 1, с. 3—13. — 6. Кутузова А. А. Пути увеличения производства растительного белка. — Кормопроизводство, 1993, № 1, с. 22—25. — 7. Кутузова А. А., Гебердиев Д. М.,

Францева А. А., Талипов П. Г. Альтернативные системы ведения лугового хозяйства. — Кормопроизводство, 1997, № 5—6, с. 2—7. — 8. Леукович П. П. Луговые бобовые растения па северо-западе России, их значение и перспектива. — Сб.: Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве. Новгород, 1998, с. 4—8. — 9. Посыпалов Г. С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. М.: МСХА, 1993. — 10. Работное Т. А. Экспериментальная фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1987. — 11. Тюлин В. А., Бабинов Л. Б. Продуктивность бобово-злаковых травостоев при различном минеральном удобрении. — Тез. докл. XIX научно-практической конф. Тверь, 1996. — 12. Тюльдюков В. А., Кобозев П. В., Комарова С. Д. и др. Продуктивность злаковых и бобово-злаковых травостоев в условиях Московской области. — Изв. ТСХА, 1995, вып. 1, с. 16—21. — 13. Шарашова В. С. Устойчивость пастбищных экосистем. М.: Агропромиздат, 1989. — 14. Aystin M. R. Vegetatio, 1991, vol. 46—47, № 11, p. 1—10. — 15. Frame J. Grass Forage Sc., 1987, vol. 42, № 1, p. 33—42. — 16. Wilson S. D., Tilman D. Ecology, 1991, vol. 71, № 3, p. 1050—1065.
Статья поступила 29 июня 1999 г.

SUMMARY

It has been found that in adaptive forage production without application of mineral nitrogen the level of yield is determined mainly by the share of bean component, in particular of late ripening variety Stodolishchensky of red clover, in bean-grass stand. For clover-cereal grass mixtures resistant phytocenoses are formed when these mixtures are cut two times. In this case late ripening red clover is preserved in grass mixture during 3 years up to 30—50%; such compound grass mixture provides collection of metabolic energy of 91—93 GJ/ha.