

УДК 633.2.03

**УРОЖАЙНОСТЬ СЕЯНЫХ ЗЛАКОВЫХ
И ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ЛУГОВЫХ ТРАВ И КАЧЕСТВО КОРМА
ПРИ ТРЕХ- И ЧЕТЫРЕХУКОСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
НА НОРМАЛЬНОМ СУХОДОЛЕ**

Н. Г. АНДРЕЕВ, С. Д. КОМАРОВА, И. С. ДМИТРИЕВА
(Кафедра луговодства)

На дерново-подзолистом суглинке нормального суходола в Нечерноземной зоне РСФСР в течение семи лет исследовали продуктивность, кормовую ценность и особенности формирования сеяных одновидовых луговых травостоев из ежи сборной, костреца безостого, тимофеевки луговой, освясницы луговой и смесей каждого из этих злаков с клевером луговым и люцерной северной гибридной при 3- и 4-укосном использовании.

В настоящее время основной проблемой в кормопроизводстве является проблема белка. В хозяйствах, как правило, расходуется в 1,5 раза больше кормов, чем предусмотрено научно обоснованными зоотехническими нормами. Это связано, в частности, с низким качеством кормов, несбалансированностью рационов по переваримому протеину [11, 15].

По нормам рационального кормления молочного скота содержание сырого протеина в корме должно составлять 16—20 % на сухое вещество, что обеспечивается уборкой трав в ранние фазы вегетации [14, 19]. По мере старения злаковых трав от фазы кущения к фазе цветения содержание белка, сырого и переваримого протеина снижается в 2—3 раза [7].

Современные дифференцированные технологии заготовки и хранения кормов предусматривают уборку кормовых культур в те фазы развития, когда гарантированы максимальный сбор кормовых единиц, высокая энергетическая и протеиновая ценность кормов. В частности, для многолетних трав рекомендуется многоукосная система использования [20].

Другим перспективным направлением в луговодстве является расширение площадей под бобово-злаковыми травостоями, что спо-

способствует экономии азотных удобрений на сенокосах и пастбищах, более высокой окупаемости энергетических средств, улучшению качества корма [13, 28, 29, 31].

Из многосторонних преимуществ бобово-злаковых травостоев выделяют более высокую и стабильную (по мере прохождения фаз вегетации) переваримость корма [12, 25], более высокое содержание кальция, магния [13, 28], более качественный аминокислотный состав [19], лучшую поедаемость корма, повышение продуктивности скота [31, 34, 36].

При создании сеяных травостоев с повышенным содержанием бобовых важно, чтобы последние характеризовались достаточно высокой урожайностью в смешанном травостое, а злаковые компоненты не оказывали бы угнетающего влияния на бобовые травы. Что касается злаковых травостоев, то для их создания на фоне оптимального обеспечения растений элементами минерального питания необходимы такие виды, которые с большим экономическим эффектом используют азот.

Существенным резервом в луговом кормопроизводстве является введение рационального способа использования травостоев, включающего оптимальные продолжительность эксплуатации по годам, кратность и сроки скашивания, обеспечивающие получение наиболее ценной кормовой массы.

В связи с этим целью наших исследований было определение наиболее урожайных в условиях нормальных суходолов Нечерноземной зоны РСФСР злаковых и злаково-бобовых трав, изучение особенностей формирования травостоев при интенсивном их использовании и питательной ценности корма.

Методика

Экспериментальная работа проводилась на опытном поле межфакультетской лаборатории разработки систем земледелия и животноводства ТСХА в Подольском районе Московской области. Опыт заложен в июне 1980 г. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, реакция среды слабокислая, обеспеченность подвижным фосфором высокая, обменным калием — средняя, азотом — низкая.

Для одновидовых посевов использованы нормы высева, рекомендуемые ВНИИ кормов, для смесей — $1/2$ нормы высева злака и по $1/4$ нормы — клевера и люцерны. Посев беспокровный сплошной разбросной, вручную.

Одновидовые, 2- и 3-компонентные злаковые и 3-компонентные злаково-бобовые травостои из ежи сборной ВИК 61, костреча безостого Дединовского 3, тимopheевки луговой ВИК 9, овсяницы луговой ВИК 5, клевера лугового ВИК 7, люцерны Северной гибридной использовали 3- и 4-укосно.

Минеральные удобрения вносили из расчета по 60N20P40K на укос, при этом фосфорные — полной нормой весной, калийные

и азотные — дробно равными частями под каждый укос. Норма азота для бобово-злаковых травостоев была вдвое меньше. Повторность опыта 4-кратная, площадь делянки 90 м². Урожай учитывали укосным методом. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа.

Видовой состав травостоев определяли весовым методом, содержание азота — по Кьельдалю, фосфора — по Кирсанову фотокolorиметрическим методом, калия — на пламенном фотометре, кальция и магния — комплексометрическим методом, сырого жира — методом Рушковского на ЭЖ-101, сырой клетчатки — по Кюршнеру и Ганеку; БЭВ — расчетным методом, переваримого протеина — по коэффициентам переваримости (Корма СССР/Томмэ М. С. — М.: Колос, 1964), обменную энергию и количество кормовых единиц — расчетным методом [23].

В данном сообщении приводятся результаты исследований за 1980—1987 гг. одновидовых злаковых и злаково-бобовых травостоев.

Видовой состав травостоев

Во все годы опыта наблюдалось высокое содержание сеяного злакового компонента как в одновидовых, так и в смешанных травостоях (табл. 1, 2).

Относительное содержание разнотравья в первые 3 года не превышало 5 % и снижалось к 3-му году использования. Представлено оно было ромашкой пахучей и осотом полевым. Содержание дру-

Содержание сеяных компонентов (% по массе в среднем за год)
в общем урожае травостоя в первые 3 года использования
при трех и четырех укосах

Вариант	3 укоса			4 укоса		
	год использования					
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
Ежа сборная	96,4	98,3	99,8	98,5	99,3	100,0
Кострец безостый	92,7	88,2	92,0	96,2	93,6	90,0
Тимофеевка луговая	87,6	97,6	87,8	94,0	95,4	93,0
Овсяница луговая	97,6	97,8	97,5	98,3	98,8	94,8
Ежа сборная + клевер луговой + люцерна	72,8	94,0	99,3	79,5	93,4	99,4
	17,7	2,9	0,0	18,0	4,7	0,0
	2,3	0,6	0,2	0,9	0,7	0,0
Кострец безостый + клевер луговой + люцерна	85,5	88,4	93,9	66,5	78,0	93,6
	7,5	5,4	0,0	28,3	13,8	0,0
	1,8	2,0	0,0	3,2	0,8	0,0
Тимофеевка луговая + клевер луговой + люцерна	60,7	83,9	81,9	53,4	79,4	92,0
	25,8	8,6	0,0	35,1	16,1	0,0
	5,2	1,9	0,1	6,7	1,9	0,0
Овсяница луговая + клевер луговой + люцерна	81,5	89,8	94,5	63,9	87,4	95,1
	12,3	4,2	0,0	31,0	10,4	0,0
	1,1	0,4	0,0	1,3	0,7	0,0

гих злаков несколько повысилось к 3-му году, но в среднем оно было также невысоким — до 10 %.

В посевах смесей бобовый компонент был представлен в основном клевером луговым, доля люцерны оказалась незначительной. Содержание бобовых было относительно высоким только в 1-й год: 19—40 % при четырех, 9—31 % при трех укосах; на 2-й год оно снизилось соответственно до 5—18 и 3—10 %; на 3-й год бобовые практиче-

Таблица 2

Содержание компонентов в урожае травостоя (% по массе в среднем за год)
в 4—7-е годы использования

Компонент	3 укоса	4 укоса	Компонент	3 укоса	4 укоса
Ежа сборная			Кострец + бобовые		
Ежа сборная	98,2—91,7	98,7—73,2	Кострец безостый	76,0—74,0	89,9—42,9
Разнотравье	0,0—5,4	0,0—14,9	Бобовые	0,0—0,0	0,0—0,0
Другие злаки	1,9—2,9	1,3—11,9	Разнотравье	0,2—11,7	5,2—9,4
Кострец безостый			Другие злаки	23,8—14,3	4,9—57,7
Кострец безостый	77,0—73,7	87,3—54,1	Тимофеевка + бобовые		
Разнотравье	0,2—12,3	10,0—16,1	Тимофеевка луговая	88,9—53,3	89,6—61,0
Другие злаки	22,8—14,1	3,7—29,8	Бобовые	0,0—0,0	0,0—0,0
Тимофеевка луговая			Разнотравье	0,9—6,0	1,1—5,6
Тимофеевка луговая	83,8—50,8	93,6—49,7	Другие злаки	10,2—40,7	9,3—33,4
Разнотравье	0,0—10,1	0,9—11,2	Овсяница + бобовые		
Другие злаки	16,2—39,0	5,5—39,1	Овсяница луговая	76,5—31,9	95,0—45,7
Овсяница луговая			Бобовые	0,0—0,0	0,0—0,0
Овсяница луговая	94,1—28,8	93,3—46,8	Разнотравье	0,4—10,3	0,6—15,0
Разнотравье	0,0—25,6	2,8—7,2	Другие злаки	23,1—57,8	4,4—39,2
Другие злаки	5,9—45,5	3,9—46,0	Ежа + бобовые		
Ежа + бобовые			Ежа сборная	100,0—89,7	98,7—82,6
Ежа сборная	100,0—89,7	98,7—82,6	Бобовые	0,0—0,0	0,0—0,0
Бобовые	0,0—0,0	0,0—0,0	Разнотравье	0,0—9,4	0,1—3,7
Разнотравье	0,0—9,4	0,1—3,7	Другие злаки	0,0—0,9	1,2—13,7
Другие злаки	0,0—0,9	1,2—13,7			

ски полностью выпали. Наибольшим содержанием бобовых характеризовались смеси с тимофеевкой, наименьшим — с ежой при четырех и с кострцом — при трех укосах.

Одной из причин снижения доли бобовых следует считать неблагоприятные погодные условия в 1-й год использования травостоев (засуха в мае, июне и июле, когда запасы продуктивной влаги в почве снижались до 6—9 мм; за активный период вегетации отмечено 25 дней с относительной влажностью воздуха 30 % и ниже). Ослабленные за лето бобовые плохо перезимовали и к 3-му году полностью погибли. Другой причиной было, по-видимому, усиление конкуренции злаков на фоне относительно высокой нормы азотного удобрения: 120N при четырех и 90N при трех укосах.

Следует отметить, что при 3-укосном использовании в травостоях содержалось меньше бобовых, чем при 4-укосном, в среднем на 12,8 % в 1-й и на 5,8 % — во 2-й год. Вероятно, во взаимоотношениях бобовых со злаками решающую роль играет их освещенность, а так как при 4-укосном использовании злаки убирали в более ранней стадии, бобовые меньше страдали от затенения.

С 4-го года злаково-бобовые травостои использовались как чисто злаковые, т. е. получали полную норму азотного удобрения; содержание злакового компонента в них практически стало таким же, как и в соответствующих одновидовых посевах.

Среди изучаемых злаков наибольшим относительным содержанием как в одновидовом, так и в смешанном посевах отличалась ежа сборная, даже к 7-му году доля участия ее в травостоях практически не уменьшилась.

Высокая устойчивость ежи сборной как при сенокосном, так и при пастбищном использовании отмечается рядом исследователей [2, 5, 6, 8, 27, 30]. По имеющимся данным, у ежи сборной темпы отрастания после отчуждения очень высокие [8, 27], а интенсивность побегообразования возрастает с увеличением числа скашиваний при внесении минеральных удобрений [6]. Преимущество ежи перед другими злаками в этом случае объясняется тем, что при интенсивном использовании травостоя стимулируется дальнейшее ее кущение и образование большого количества укороченных побегов с большим числом длинных листьев [27], эти побеги способны к многократному отрастанию.

Относительно высокой стабильностью отличался также кострец безостый, содержание которого в одновидовом и смешанном травостоях снизилось только к 7-му году (до 74 % при трех и 43—54 % при четырех укосах), при этом повысилась доля разнотравья и других злаков, в основном ежи сборной. Разница по фонам 20—30 %. На снижение устойчивости кострца безостого при многоукосном использовании указывается другими авторами [3, 16].

До 50 % снизилось к 7-му году относительное содержание тимофеевки луговой. О слабой конкурентоспособности ее и непродолжительном продуктивном долголетии свидетельствуют и литературные данные [2, 27, 30].

Отмечаемое невысокое продуктивное долголетие овсяницы луговой [6, 9] подтвердилось в нашем опыте: при трех укосах доля овсяницы луговой в одновидовом и смешанном травостоях к 7-му году пользования снизилась до 30 %. При четырех укосах овсяница оказалась более устойчивой: к 7-му году ее содержание в травостое было на 14—18 % больше, чем при трех укосах. Полученные нами данные несколько отличаются от приведенных в ряде других работ. Так, имеются сведения [6, 9], что более частое использование и интенсивные приемы ухода сокращают срок продуктивного долголетия овсяницы луговой. Отмечается также [3, 22], что систематическим применением высоких норм азота (а в наших опытах 4-укосные травостои получали на 60 кг азота больше, чем 3-укосные) можно продлить продуктивное долголетие тимофеевки и овсяницы луговой.

Урожайность

При четырех укосах урожайность одновидовых посевов в среднем: была на 17 % выше, чем смешанных, но следует учесть, что злаковые-травостой получали полную норму азотного удобрения, а смеси — половинную (табл. 3).

Экономия азота в среднем по вариантам смесей составила 105 кг/га в год (и это при невысоком содержании бобовых в травостоях: в среднем в 1-й и 2-й годы — 31,3 и 12,3 %, в 3-й — полное их отсутствие).

При трех укосах урожайность злаково-бобовых смесей в первые три года, когда в травостоях сохранялся бобовый компонент или проявлялось последствие биологического азота, практически была равна средней урожайности одновидовых злаковых травостоев: соответственно 113,8 и 117,0 д/га. Поскольку злаковые травостой в эти годы, получали вдвое больше азота удобрений (180N против 90N), можно считать, что в злаково-бобовых смесях ежегодная экономия азота минерального удобрения составляла 90 кг/га. Имеются данные, что на пастбище за счет бобовых можно получить более высокую экономию азотных удобрений, чем на сенокосах [12]. И в нашем опыте при 4-укосном использовании (имитирующем пастбищное) достигнут более высокий уровень экономии.

Исследованиями, проведенными в нашей стране и в других странах, установлены разные пределы эквивалентности урожая злаково-бобовых смесей урожаю злаковых, под которые вносятся азотные удобрения.

Так, отмечается [12, 13], что по влиянию на продуктивность бобовые в условиях умеренного климата СССР эквивалентны действию 100—170 кг азота минеральных удобрений на 1 га при сенокосном и пастбищном использовании травостоев. В этом случае доля бобовых, в травостое должна составлять не менее 50—60 % в первые и около 30 % в последующие годы пользования.

В западных районах лесной зоны повышение доли клевера с 11 до 50 % оказалось равноценным внесению 155—160 кг азота на 1 га под злаковый травостой [24].

В наших исследованиях на пойменном лугу [1] воздействие на урожайность злаковых трав 180N было равноценно воздействию биологического азота злаково-бобового травостоя при 30—50 % бобовых.

В Великобритании [31, 34] уровень продуктивности злаково-бобовой травосмеси (7,5 т сухого вещества на 1 га) достигается внесением под злаковый травостой азота в норме 200, в ФРГ [29]—240, во Франции [33] — 300 кг/га.

Среди 3-укосных вариантов наибольшей прибавкой урожая смеси к урожаю в одновидовом злаковом посеве характеризовался вариант тимофеевка луговая + бобовые, в котором содержание бобовых было самым высоким. В варианте кострец безостый + бобовые получен практически такой же урожай, как в соответствующем одновидовом посеве. При четырех укосах зла-

Таблица 3

Урожайность (ц сухой массы на 1 га)

Вариант	3 укоса		4 укоса	
	среднее за годы использования			
	1—3-й	4—7-й	1—3-й	4—7-й
Ежа сборная	127,6	114,4	113,3	106,0
Кострец безостый	127,1	123,1	93,8	96,0
Тимофеевка луговая	97,3	115,1	87,9	98,9
Овсяница луговая	115,9	111,0	95,5	101,6
Ежа -f бобовые	116,7	118,5	93,3	107,9
Кострец + бобовые	126,6	125,6	80,1	98,6
Тимофеевка + бобовые	110,3	118,8	78,6	97,3
Овсяница -J + бобовые	101,8	112,7	80,7	98,2
	1—3-й годы		4—7-й годы	
НСР ₀₅	3,44—2,76		2,39— 2,66	
8 _x %	1,55—0,85		0,55— 1,46	

Распределение по укосам урожая сухого корма (% , 1981—1987 гг.)

Вариант	3 укоса			4 укоса			
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Ежа сборная	49	33	18	27	27	23	23
Кострец безостый	52	36	12	31	26	23	20
Тимофеевка луговая	54	34	12	29	28	22	21
Овсяница луговая	57	29	14	28	27	22	23
Ежа + бобовые	56	27	17	28	26	23	23
Кострец + бобовые	55	33	12	33	26	21	20
Тимофеевка + бобовые	58	30	12	29	28	23	20
Овсяница + бобовые	60	26	14	30	26	23	21

ковые посеы имели преимущество перед смесями по урожайности. Злаково-бобовые смеси с ежой сборной и овсяницей луговой уступали по этому показателю соответствующим одновидовым посевам — разница 9 и 14 % на обоих фонах.

Приведенные данные позволяют заключить, что злаково-бобовые травостой предпочтительнее создавать с кострецом и особенно с тимофеевкой. Одновидовые злаковые интенсивно удобряемые травостой эффективнее из ежи сборной, что подтверждается и другими исследованиями [2, 3, 8, 27].

В последующие четыре года при внесении под травостой полной нормы азотного удобрения урожайность смесей практически равнялась урожайности одновидовых злаков.

Итак, включение в травостой бобового компонента обеспечило экономно азотного удобрения в первые три года и не снизило их урожайности в последующий период при эксплуатации по типу злаковых.

Из злаковых трав наибольшую урожайность при трех укосах давал кострец безостый как в одновидовом, так и в смешанном злаково-бобовом посевах. Имеются данные [30], что при двух укосах кострецовые смеси также были самыми урожайными.

Ежа уступала кострецу в одновидовом посеве незначительно, а в смешанном — несколько больше. Овсяница луговая и тимофеевка луговая были одинаково менее урожайными, причем тимофеевка имела преимущество в смешанном, а овсяница — в одновидовом посевах.

При четырех укосах наиболее урожайной оказалась ежа сборная; овсяница лишь незначительно превосходила кострец и тимофеевку.

Сравнение урожайности травостоев при разной кратности укосов показало преимущество 3-укосного перед 4-укосным использованием, выразившееся в 10—31 % прибавки в одновидовых и в 16—39 % — в злаково-бобовых посевах.

В опытах с такими же видами злаков [5] урожайность их при сенокосном использовании была на 12—17 % выше, чем при пастбищном. На преимущество по продуктивности 2—3-кратных укосов перед 4-кратным указывается также другими исследователями [3, 8, 16].

В группе одновидовых посевов наибольшую прибавку при 3-укосном использовании по отношению к 4-укосному дал травостой костреца безостого (31,4 %), а среди смесей — варианты тимофеевка + бобовые (28,9 %) и кострец + бобовые (38,9 %).

Следовательно, в условиях, соответствующих условиям данного эксперимента, тимофеевку и кострец безостый предпочтительнее использовать 3-укосно; при создании интенсивно удобряемых многоукосных травостоев лучше всего сеять ежу сборную, а в смесях может быть использована овсяница луговая.

В сельскохозяйственной практике определенное значение имеет ритмичность поступления зеленой массы в период заготовки кормов. В первом сенокосном цикле раньше других в нашем эксперименте подходила к уборке ежа сборная, далее поспедали кострец и овсяница,

затем тимофеевка. Равномерность поступления укосной массы в течение лета — также важное условие распределения нагрузки сельскохозяйственных работ на сенокосе. В среднем по опыту 55 % общего урожая поступало с 1-м укосом, 31 % — со 2-м и 14 % приходилось на отаву (табл. 4). Ежа и кострец обеспечивают наиболее равномерное поступление массы урожая. Эта особенность сохранилась также и у травостоев смесей с этими злаками.

При четырех укосах наиболее равномерное распределение урожая по укосам получено в посеве ежи сборной, менее равномерно поступал урожай с посева костреца.

Качество корма

Содержание сухого вещества в укосной массе зависело от уборочной фазы растений, укоса и вида трав. В 1-м укосе при 3-кратном использовании травы убирали в период колошения — начала цветения злаков и бутонизации — цветения бобовых. В среднем за годы исследований в траве 1-го укоса было наибольшее количество сухого вещества (табл. 5).

В надземной массе костреца безостого содержалось в среднем за год больше сухого вещества, чем в массе остальных видов, однако имеются данные [7], что тимофеевка превосходит по данному показателю кострец. Расхождение, вероятно, можно объяснить разницей в фазах развития тимофеевки во время укосов в обоих исследованиях.

При четырех укосах содержание сухого вещества в корме по всем вариантам травостоев повышалось от 1-го укоса к последующим. В среднем за вегетацию наиболее высоким оно было у овсяницы луговой, наименьшим — у ежи сборной и тимофеевки.

В результате анализа сухого корма на содержание в нем минеральных веществ в первые три года установлено, что виды трав и варианты смесей значительно различаются по данному показателю (табл. 6). В абсолютно сухом веществе злаково-бобовых смесей содержалось больше азота, кальция, магния и, что очень важно, в нем было меньше калия, чем у злаков. Эти данные согласуются с результатами других исследований [7, 28, 36].

Содержание азота в злаках было ненамного меньше, чем в массе смесей. Высокие нормы азотного удобрения способствуют накоплению этого элемента в надземной массе, что констатируется в ряде работ [18, 26 и др.].

Таблица 5

Содержание сухого вещества (средневзвешенный %) в надземной массе по укосам (1981—1987 гг.)

Вариант	3 укоса				4 укоса				
	среднее за год	1-й	2-й	3-й	среднее за год	1-й	2-й	3-й	4-й
Ежа сборной	25,4	30,2	21,6	22,7	20,6	18,5	20,4	21,7	22,9
Кострец безостый	26,2	29,8	23,0	23,7	20,7	19,2	20,2	21,1	23,5
Тимофеевка луговая	24,1	26,9	20,6	23,8	20,7	18,8	20,6	21,7	20,7
Овсяница луговая	25,3	27,7	22,0	24,1	21,5	19,2	21,2	22,9	23,9
Ежа + бобовые	25,9	29,9	21,7	22,9	20,2	18,4	20,0	20,9	22,4
Кострец + бобовые	26,4	29,2	23,7	23,7	20,4	19,3	19,7	20,9	23,3
Тимофеевка + бобовые	24,8	27,5	21,5	23,0	20,2	18,6	19,4	21,5	22,7
Овсяница + бобовые	24,6	26,7	21,4	23,3	21,1	19,4	20,3	22,5	23,9

Минеральный состав сухого вещества надземной массы (средневзвешенный %) травостоев при 3-укосном (в числителе) и 4-укосном (в знаменателе) использовании (1981—1983 гг.)

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
Ежа сборная	2,80	0,30	2,10	0,36	0,15
	3,98	0,39	2,87	0,48	0,25
Кострец безостый	2,83	0,28	1,93	0,39	0,20
	4,22	0,38	2,57	0,57	0,24
Тимофеевка луговая	2,91	0,28	1,83	0,41	0,19
	3,67	0,37	2,21	0,52	0,20
Овсяница луговая	2,53	0,28	1,84	0,41	0,14
	3,71	0,41	2,42	0,56	0,21
Ежа + бобовые	2,94	0,30	2,06	0,44	0,18
	4,06	0,39	2,73	0,56	0,27
Кострец + бобовые	2,85	0,26	1,63	0,41	0,22
	4,29	0,38	2,69	0,68	0,30
Тимофеевка + бобовые	3,04	0,26	1,58	0,54	0,29
	3,69	0,38	2,06	0,75	0,26
Овсяница + бобовые	2,65	0,27	1,70	0,49	0,25
	3,77	0,40	2,36	0,62	0,24

Исучаемые виды злаков существенно различались по минеральному составу. Так, в надземной массе ежи сборной содержалось больше, чем в траве других видов, фосфора и калия, несколько меньше азота, чем в костреце и тимофеевке (при трех укосах). Содержание кальция и магния в ней самое низкое. Из этого можно заключить, что кормовая ценность ежи сравнительно невелика. Аналогичные результаты приводятся в работе [32]. Высокое содержание калия отрицательно влияет на усвоение растениями кальция и магния [4]. Кострец и тимофеевка были богаче магнием, чем ежа и овсяница, у которых его концентрация опускалась ниже физиологической нормы (0,19—0,23 %).

Кострец безостый отличался от других видов трав высоким содержанием азота; калия в нем было меньше, чем в еже; по содержанию магния при четырех укосах он уступал еже, а при трех — превосходил ее. Кальция в нем содержалось больше, чем в еже, при обоих способах использования. По минеральному составу масса костреца была богаче ежовой.

Овсяница луговая при четырех укосах отличалась наиболее высоким содержанием фосфора, кальция и магния, но по количеству азота и калия уступала кострецу и еже. У нее оказалось наиболее благоприятное сочетание минеральных элементов. При трех укосах овсяница характеризовалась самым низким содержанием минеральных элементов.

В корме из тимофеевки луговой при трех укосах содержалось меньше азота, а при четырех — больше, чем у всех других видов; фосфора и калия в нем было меньше, чем у других злаков, а кальций — больше, чем у ежи [18]. По сочетанию важных элементов минерального питания тимофеевка превосходила ежу сборную и приближалась к кострецу.

Следует заметить, что в заготавливаемой массе корма при 3-укосном использовании содержалось больше сухого вещества, но меньше минеральных элементов, чем при 4-укосном, так как убиралась она в более поздние фазы развития трав. В исследованиях других авторов, в частности в работах [3, 17, 35], также отмечалось более высокое

Вынос с урожаем минеральных веществ (средневзвешенный, кг/га 1981—1983 гг.) при 3-укосном (в числителе) и 4-укосном (в знаменателе) использовании

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
Ежа сборная	357,5	38,2	267,6	46,5	19,3
	451,1	44,6	325,7	54,1	28,9
Кострец безостый	359,6	35,1	245,5	49,4	25,9
	395,5	35,9	241,5	53,2	22,5
Тимофеевка луговая	282,9	27,6	178,6	40,0	18,7
	322,9	32,3	194,1	46,1	17,7
Овсяница луговая	293,2	32,0	213,2	47,6	16,7
	354,5	38,8	230,7	53,5	20,4
Ежа + бобовые	343,6	34,7	239,9	51,6	21,5
	378,6	36,6	254,8	52,5	25,2
Кострец + бобовые	360,8	32,9	206,4	51,9	27,8
	343,6	30,4	215,6	54,7	24,1
Тимофеевка + бобовые	336,1	29,1	174,7	59,4	32,3
	290,0	30,1	162,0	58,7	20,4
Овсяница + бобовые	270,1	27,9	172,9	50,3	25,3
	303,9	32,7	190,6	50,2	19,1

содержание минеральных элементов в убираемой массе при интенсивном использовании травостоев.

Несмотря на то что при трех укосах злаковые травостои были продуктивнее, чем при четырех укосах, в среднем на 20 %, вынос с урожаем минеральных элементов оказался более высоким при 4-укосном использовании. В группе смесей эта закономерность нарушилась: смеси костреца безостого и тимофеевки луговой с бобовыми при 3-укосном использовании выносили с урожаем больше азота и магния, чем при 4-укосном, и примерно одинаковое количество калия и кальция (табл. 7).

По содержанию органических веществ в надземной массе травосмеси превосходили одновидовые злаковые травостои (табл. 8). Так, в них больше содержалось сырого протеина и жира, выше была энергоемкость корма и в расчете на 1 корм. ед. приходилось больше протеина. Повышенное содержание БЭВ в злаках обусловлено большим содержанием клетчатки.

Среди злаков наиболее богатый органическими веществами корм давал кострец безостый. Ежа и тимофеевка мало различались по качеству корма, в еже больше содержалось протеина, в тимофеевке — меньше клетчатки и больше переваримого протеина в расчете на 1 корм. ед.

Имеются данные, что при 3-укосном использовании в корме из тимофеевки содержится меньше сырого протеина, чем в корме из ежи и костреца [7, 18], а также из овсяницы тростниковой [18].

Сравнение 3- и 4-укосного использования травостоев показало, что последнее обеспечивает более высокое содержание в надземной массе трав основных питательных веществ — сырого протеина, сырого жира, обменной энергии, кормовых единиц, переваримого протеина, в расчете на 1 корм. ед., но уступает первому по содержанию клетчатки и БЭВ. Аналогичные результаты, подтверждающие, что при интенсивном использовании получается корм более богатый органическими веществами, получены и другими исследователями [3, 7, 17].

Вынос с урожаем протеина был выше при четырех укосах во всех вариантах группы одновидовых травостоев и в вариантах смесей бобовых с ежой и овсяницей (табл. 9). О преимуществах многоукосного

Содержание основных питательных веществ в сухом веществе надземной массы травостоев при 3-укосном (в числителе) и 4-укосном (в знаменателе) использовании (1981—1983 гг.)

Вариант	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	БЭВ, %	Обменная энергия, МДж/кг	Корм. ед., кг/га	Переваримый протеин, г/корм. ед.
Ежа сборная	18,18	26,90	3,61	42,37	9,40	0,74	128
	24,87	23,63	4,67	36,99	9,85	0,87	198
Кострец безостый	17,68	26,53	3,58	42,49	9,45	0,81	137
	26,35	22,89	4,79	36,38	9,95	0,89	194
Тимофеевка луговая	17,96	27,67	3,67	41,16	9,29	0,77	137
	22,98	24,62	4,39	37,31	9,72	0,86	169
Овсяница луговая	15,80	28,24	3,17	42,30	9,21	0,79	114
	23,12	24,56	4,59	36,87	9,72	0,86	174
Ежа + бобовые	18,39	25,97	3,80	42,11	9,53	0,77	127
	25,37	23,39	4,71	36,54	9,88	0,89	199
Кострец + бобовые	17,78	25,90	3,51	42,57	9,54	0,83	138
	26,81	22,30	4,87	35,95	10,03	0,91	200
Тимофеевка + бобовые	18,99	27,10	3,74	41,18	9,37	0,79	143
	23,09	24,03	4,56	37,23	9,80	0,90	169
Овсяница + бобовые	16,58	27,39	3,23	43,71	9,33	0,81	120
	23,54	24,23	4,51	37,20	9,77	0,89	177

использования травостоев, при котором укусы проводятся в более ранние фазы развития растений, свидетельствуют также результаты исследований отечественных и зарубежных авторов [17, 21, 23, 25, 26]. В ряде работ [10, 23, 25, 28, 36, 31] указывается на большую питательность злаково-бобового корма по сравнению с кормом, получаемым со злаковых травостоев, и лучшую его поедаемость.

Таблица 9

Сбор основных питательных веществ (кг в расчете на 1 г) при 3-укосном (в числителе) и 4-укосном (в знаменателе) использовании (среднезвешенный, 1981—1983 гг.)

Вариант	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ	Обменная энергия, тыс. МДж	Корм. ед.
Ежа сборная	2320	3433	461	5407	119,97	9 407
	2821	2682	530	4196	111,70	9 820
Кострец безостый	2247	3372	455	5400	120,11	10 301
	2472	2147	449	3412	93,34	8 400
Тимофеевка луговая	1748	2693	358	4006	90,46	7 518
	2020	2164	386	3280	85,43	7 530
Овсяница луговая	1831	3273	367	4903	106,78	9 112
	2208	2345	438	3521	92,85	8 240
Ежа + бобовые	2146	3031	443	4914	111,18	8 983
	2367	2183	439	3409	92,19	8 320
Кострец + бобовые	2073	3021	410	4965	120,73	9 639
	2148	1787	390	2881	80,20	7 300
Тимофеевка + бобовые	2100	2996	414	4553	103,60	8 786
	1815	1889	359	2926	77,06	7 080
Овсяница + бобовые	1687	2787	329	4448	94,97	8 284
	1900	1956	364	3002	78,81	7 210

Выводы

1. Урожайность одновидовых злаковых травостоев из ежи сборной, костреца безостого, тимофеевки луговой, овсяницы луговой на дерново-подзолистом суглинке нормального суходола Нечерноземной зоны РСФСР в среднем за 7 лет 3-укосного использования изменялась по вариантам в пределах 107,5—120,1 ц сухого вещества с 1 га и на 10—31 % превышала урожайность соответствующих травостоев при 4-укосном использовании. Норма азотного удобрения в первом случае 180N, в последнем 240N.

2. С травостоев злаково-бобовых смесей в первые три года использования (доля бобовых в травостоях в среднем по группе вариантов при трех и четырех укосах 18,4 и 30,9 % — в 1-й, 6,5 и 12 % во 2-й год, на 3-й год бобовые выпали, но проявилось последствие биологического азота) получено в среднем по 113,8 и 85,2 ц сухого вещества с 1 га соответственно при 3- и 4-укосном использовании. В этот период под травостой вносили ежегодно соответственно по 90N и 120N.

В последующие четыре года при внесении полной нормы азота урожайность в этих вариантах была такой же, как у злаковых травостоев. Включение бобового компонента обеспечило экономию 270 и 360 кг д. в. азотного удобрения при трех и четырех укосах за три года без снижения урожая в последующие после выпадения бобовых трав годы.

3. Наибольшая прибавка урожая к его уровню в одновидовом посеве получена в варианте тимофеевка + бобовые, где доля последних также была самой высокой (13,4 %).

4. Среди злаковых трав наиболее устойчивой была ежа сборная: доля участия ее в травостое (по массе) в течение семи лет использования снизилась незначительно. Кострец безостый был более устойчивым при трех укосах, чем при четырех, при этом он значительно превосходил по данному показателю тимофеевку и овсяницу луговую. Последняя, наоборот, оказалась более устойчивой при 4-укосном использовании: при трех укосах на 7-й год ее содержание в травостое было на 14—18 % меньше.

5. Надземная масса злаковых травостоев при трех укосах отличалась более высоким содержанием сухого вещества, чем при четырех, но в ней меньше содержалось азота, фосфора, калия, кальция и магния.

Среди злаков более высоким содержанием азота характеризовались тимофеевка луговая при трех, кострец и ежа — при четырех укосах. Калия и фосфора больше содержалось в надземной массе ежи сборной при обеих кратностях использования. В сухом веществе тимофеевки и овсяницы луговой больше содержалось кальция, в костреце и еже — магния.

6. Надземная масса злаково-бобовых смесей по сравнению со злаковой богаче азотом, кальцием и магнием, но беднее фосфором; содержание калия в ней приближалось к оптимальному, тогда как в злаках оно было выше нормы.

7. В сухом веществе травостоев при трех укосах содержалось меньше органических питательных веществ (сырого протеина, сырого жира, переваримого протеина в расчете на 1 корм. ед.), чем при четырех укосах.

8. Среди злаков при трех укосах наилучшим составом органических веществ сухого корма отличался кострец безостый; в нем больше, чем в других злаках, содержалось БЭВ, обменной энергии, кормовых единиц, переваримого протеина в расчете на 1 корм. ед. меньше клетчатки. При четырех укосах лучшими по составу органических веществ корма были кострец безостый и ежа сборная.

Злаково-бобовые травостой, особенно в вариантах с тимофеевкой и кострецом, обеспечивали более высокое качество корма, чем соответствующие злаковые травостой.

1. Андреев Н. Г., Комарова С. Д., Хабибуллин Ф. Х. Продуктивность пастбищ при орошении и внесении минеральных удобрений. — Вестн. с.-х. науки, 1973, № 3, с. 39—48. — 2. Андреев Н. Г., Тюльдюков В. А., Веселов Б. Н., Лопашов В. Т. Действие длительного применения удобрений и дождевания на формирование пастбищных агроценозов. — Вестн. с.-х. науки, 1978, № 6, с. 77—86. — 3. Андреев Н. Г., Савицкая В. А. Костер безостый. — М.: Агропромиздат, 1988. — 4. Афанасьев Р. А. Влияние минеральных удобрений на качество корма орошаемых пастбищ. — Бюл. ВИУА, № 54. — М., 1980, с. 81—82. — 5. Буц В. М. Продуктивность злаковых трав и травосмесей при различной интенсивности использования. — В сб.: Интенсификация кормопроизводства и рациональное кормление с.-х. животных в Центральном районе Нечерноземной зоны. — М.: Колос, 1985, с. 11—17. — 6. Герасимова Н. И. Особенности побегообразования у ежи сборной и овсянцы луговой в смешанном травостое при многократном их использовании. — С.-х. биол., 1978, т. 13, № 5, с. 717—720. — 7. Дрозденко В. П., Захарова В. П., Киселева Э. А., Киселев С. И., Шумилова А. К. Химический состав и питательная ценность злаковых и бобовых трав и травосмесей в зависимости от сроков уборки и кратности отчуждения. — В сб.: Интенсификация кормопроизводства в Ярославской области. — М., 1985, с. 38—46. — 8. Кардашин Б. М., Сыскова И. Н. Формирование видового состава луговых злаковых сообществ при интенсивном укосном использовании. — Тр. Уральского НИИ сельск. хоз-ва, 1986, с. 4—19. — 9. Кобыльченко Е. С., Якушев Д. В. Побегообразование и продуктивное долголетие овсянцы луговой в зависимости от состава ценоза, частоты скашивания. — С.-х. биол., 1980, т. 15, № 1, с. 146—151. — 10. Комарова С. Д. Содержание основных питательных веществ в пастбищном корме в зависимости от ботанического состава травостоя. — Докл. ТСХА, 1972, вып. 182, с. 241—245. — 11. Кутузова А. А. Пути увеличения производства растительного белка. — Кормопроизводство, 1983, № 1, с. 22—25. — 12. Кутузова А. А. Научные основы использования биологического азота в луговодстве. — Вестн. с.-х. науки, 1986, № 4, с. 106—112. — 13. Кутузова А. А., Крылова Н. П. Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ с бобово-злаковыми травостоями / Обзорная информация, Госагропром СССР, ВАСХНИЛ, ВНИИТЭИ. — М., 1987. — 14. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Привалова К. Н. Рациональное использование культурных пастбищ. — В сб.: Резервы кормопроизводства. — М.: Москов. рабочий, 1987, с. 11—28. — 15. Кутузова А. А., Харьков Г. Д., Тукан Б. В. Пути увеличения производства растительного белка. — В сб.: Резервы кормопроизводства. — М.: Москов. рабочий, 1987, с. 92—109. — 16. Медведева А. С. Влияние режима использования и уровня минерального питания на урожай злаковых трав. — В кн.: Пути повышения производства кормов на мелиорируемых землях. — Калинин, 1986, с. 55—60. — 17. Олдер Х. Сбор переваримого протеина многолетних трав в зависимости от интенсивности использования. — В сб.: Биопродукция лугов, 1986, с. 111—114. — 18. Павлова Р. С. Влияние азотных удобрений на качество растительного сырья из многолетних травостоев. — В сб.: Пути увеличения производства кормов и улучшения их качества на северо-западе РСФСР. — Л., 1986, с. 108—111. — 19. Пути интенсификации кормопроизводства и повышения качества кормов. / Под ред. И. П. Проскуры. — М.: Агропромиздат, 1986. — 20. Резервы кормопроизводства. — Сб. — М.: Москов. рабочий, 1987. — 21. Руденко Е. В., Балашков Н. Ф. Повышение качества урожая многолетних трав при их многоукосном использовании. — В сб.: Пути решения проблемы кормового белка в Белоруссии, Литве, Латвии и Эстонии. 1984, с. 163—164. — 22. Смелов С. П., Якушев Д. В., Татарникова Н. К. Биологические основы интенсивного луговодства. — Кормопроизводство, 1974, вып. 9, с. 44—55. — 23. Справочник по сенокосам и пастбищам. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 24. Тулица П. Г., Зеленяк Н. К., Олиферко Л. А. Пути интенсификации кормовых угодий. — Кормопроизводство, 1985, № 4, с. 25—26. — 25. Тютюнников А. И., Фадеев В. М. Повышение качества кормового белка. — М.: Россельхозиздат, 1984. — 26. Халезов Н. А., Коряков К. Н. Влияние высоких доз минеральных удобрений на химический состав кострца безостого, вынос основных элементов питания и агрохимические показатели почвы. — Агрохимия, 1987, № 9, с. 52—57. — 27. Якушев Д. В. Продуктивное долголетие и продолжительность эффективного использования сеяных сенокосов и пастбищ. — Вестн. с.-х. науки, 1987, № 3, с. 82—88. — 28. Arnaud R. — Kultivar, 1986, vol. 196. — 29. Anon. Stickstoff sparen durch Klee. — Landw. Wochenbl. Westfalen Lippe, 1987, vol. 144, N 36, p. 17. — 30. Coulman B. E. — Can. J. Plant Sci., 1987, vol. 67, N 1, p. 203—213. — 31. Doyle C. J., Morrison J., Brockman J. S. e. a. — Occasional symp. — British grassland soc. 1984, vol. 16, p. 152—165. — 32. Gajda J., Sawicki J. — Efektywnosc wody i nawozow w roznych warunkach Srodowiska i agrotechniki, 1986, p. 759—769. — 33. Gall A., Pflimlin A. — Fr. agr., 1987, vol. 2171, p. 25—27. — 34. Johnson J, Dibb C. — British crop protection conf.-weeds. Proceedings of vol. 2, 1985, p. 753—762. — 35. Kralovec C., Frycek C., Balac C. — Sbornik CSAZ Ceskoslovenska akad. Zemedelska, 1985, vol. 89, p. 52—60. — 36. Leconte D., Laissus R. — Fourrages. 1985, vol. 103, p. 55—69.

Статья поступила 25 июля 1988 г.

SUMMARY

Yield, fodder quality and specific features in formation of sown grass- and legume-grass stands under three- and four-cutting systems were studied in a field experiment.

It has been found that under three-cutting system the yield of grass stands is higher than under four-cutting one, but fodder value of the dry matter is higher under the latter. Legume component included into the grass stands resulted in saving fertilizer nitrogen (during three years 270 and 360 kg of active substance per 1 ha respectively) without reducing yield in the following years when legume grasses are not used.