

На правах рукописи



СЕДОВ Алексей Владимирович

**МНГОВАРИАНТНЫЕ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ ПАСТБИЩ
С САМОВОЗНОВЛЯЮЩИМИСЯ ЗЛАКОВЫМИ
И БОБОВО-ЗЛАКОВЫМИ ТРАВСТОЯМИ
НА СУХОДОЛАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА
НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

06.01.12 - кормопроизводство и луговодство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва 2005

Работа выполнена в Государственном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса».

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Кутузова Анэля Александровна

Официальные (депоненты):

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Благовещенский Герман Викентьевич,
кандидат сельскохозяйственных наук Насонова Нина Павловна

Ведущая организация - Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева

Защита состоится « 2 » марта 2005 г. в 13 ч 30 мин. на заседании диссертационного совета Д 006.019.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени В. Р. Вильямса по адресу: 141055, г. Лобня, Московской области, п/о Луговая, Научный городок.

Просим Вас принять участие в работе совета или прислать письменный отзыв о данном реферате (в двух экземплярах, заверенных печатью).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса.

Автореферат разослан « » _____ 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Трофимова Л. С.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Значение культурных пастбищ для повышения продуктивности молочного скота и снижения себестоимости молока, а также для улучшения состояния здоровья животных признано во всех странах с развитым животноводством. С учетом прогнозируемого поголовья молочного скота к 2010 г. потребность в площади культурных пастбищ в Нечерноземной зоне составит около 2-2,5 млн. га. В связи с различным материально-техническим обеспечением хозяйств актуальное значение имеет разработка многовариантных систем ведения пастбищ с самовозобновляющимися злаковыми и бобово-злаковыми травостоями, обеспечивающими снижение потребности в капитальных вложениях благодаря долготеленному использованию.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является всесторонняя оценка 4 систем создания пастбищ на двух типах травостоев (злаковый и бобово-злаковый) при разных уровнях питания трав для научного обоснования их продуктивности, определения потребности в невозобновляемых, возобновляемых внутрихозяйственных и природных ресурсах для эффективного их применения в технологиях. В задачи исследований входило: изучение состава самовозобновляющихся фитоценозов в начальный период их формирования (первый - третий годы пользования) в зависимости от высеваемых травосмесей и уровня питания трав, оценка влияния этих факторов на качество корма (по содержанию основных питательных веществ, обменной энергии, кормовых единиц), уровня продуктивности злаковых и бобово-злаковых травостоев, потребления травами элементов питания из почвы и удобрений, накопления симбиотически фиксированного (биологического) азота в надземной массе, запаса подземной массы, изменения плодородия и энергоемкости почвы, роли пастбищных агроэкосистем в современных биосферных процессах по воспроизводству валовой энергии, экономической эффективности изучаемых систем.

Научная новизна исследований. Впервые для самовозобновляющихся пастбищных фитоценозов (в период начального этапа их формирования) дана оценка четырех систем (14 технологий) не только по эффективности производства обменной энергии в корме с целью прогнозирования возможного производства животноводческой продукции, но и по их средообразующей роли, а также по воспроизводству валовой энергии пастбищными агроэкосистемами в современных биосферных процессах.

Практическая ценность работы состоит в том, что с учетом многообразия условий в хозяйствах Центрального района Нечерноземной зоны разработаны две системы ведения пастбищ со злаковым травостоем и четыре системы для бобово-злаковых травостоев, обеспечивающие соответственно производство 3,6-4,7 и 3,4-4,6 тыс. корм. ед. с 1 га (с учетом сбора поедаемой массы) при себестоимости 100 корм. ед. 156-194 и 90-124 руб. и окупаемости капитальных вложений за 3 и 2 сельскохозяйственных года.

Реализация результатов исследований. Основные результаты исследований опубликованы в 6 работах.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на конференции молодых ученых (Москва, ВИУА, 2004), на заседаниях научно-технического совета отдела луговодства и Ученого совета ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса в 2001-2003 гг.

Объем работы. Диссертация изложена на 205 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, выводов и предложений производству, содержит 38 таблиц, 28 приложений, 8 рисунков. Список использованной литературы включает 154 наименований, в том числе 25 на иностранных языках.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2 полевых опытах, заложенных в соответствии с тематическим планом ВНИИ кормов (на 2001-2005 гг.) на злаковом (опыт 1) и бобово-злаковом травостоях (опыт 2) в 2000 г. на Центральной экспериментальной базе ВНИИ кормов. Опытный участок относится к суходолу временно избыточного увлажнения. Почва в опытах дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержала перед началом исследований 2,3% гумуса, 144 мг/кг P_2O_5 в опыте 1 и 114 мг/кг P_2O_5 в опыте 2, соответственно 72 и 66 мг/кг K_2O , $pH_{\text{соль}}$ 5,8-6,0 (в результате периодического внесения извести в предшествующие годы).

Опыты 1 и 2 заложены методом обычных повторений с рандомизированным размещением вариантов (схемы представлены в табл. 1); площадь делянки 67 м², повторность 4-х кратная. В опыте 1 высевали разрабатанную травосмесь для формирования раннеспелого самовозобновляющегося травостоя: ежа сборная ВИК 61 (8 кг/га семян 100% посевной годности), тимopheевка луговая ВИК 9 (6 кг/га) и мятлик луговой Победа (3 кг/га). В опыте 2 высевали травосмесь для позднеспелого травостоя: клевер луговой Тетраплоидный ВИК (5 кг/га семян 100% посевной годности), клевер ползучий ВИК 70 (3 кг/га), тимopheевка луговая ВИК 9 (6 кг/га), мятлик луговой Победа (2 кг/га).

Травостои использовали в фазу пастбищной спелости - кущение злаков в опыте 1 и начало выхода в трубку основных видов злаков в опыте 2; на злаковом травостое проводили четыре цикла использования в 2001 и 2003 годы и 3 цикла (из-за недостаточного увлажнения) в 2002 г., на бобово-злаковом - ежегодно три цикла. Подкормки азотными удобрениями на злаковом травостое проводили дробно из расчета N_{30} под первые три цикла для дозы N_{90} за сезон, по N_{45} весной и под каждый последующий цикл формирования отавы, поэтому в варианте 4 опыта 1 средняя доза в 2001-2003 гг. составила N_{165} , дозу $P_{30}K_{75}$ вносили весной, а повышенную дозу $P_{60}K_{150}$ дробно - равными частями (весной и после второго цикла использования).

Все учеты и наблюдения проводили по методикам, утвержденным для исследований в кормопроизводстве и луговодстве. Математическую обработку полученных данных урожайности пастбищ и массы подземных органов проводили по методу дисперсионного анализа для однофакторных опытов (Доспехов Б. А., 1985). Агроэнергетическую и экономическую оценку изучаемых систем ведения пастбищ проводили в соответствии с «Методическим

пособием по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства» (1995, 2000) и «Методическим руководством по оценке потоков энергии в луговых агроэкосистемах» (2000).

За период исследований погодные условия в 2001 и 2003 гг. были благоприятными для формирования надземной массы трав, в 2002 г. недостаточное атмосферное увлажнение привело к снижению урожайности. Поэтому полученные экспериментальные результаты повышают научную объективность установленных закономерностей в соответствии с зональными особенностями климата.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Влияние систем ведения пастбищ на ботанический состав злакового и бобово-злакового травостоев. При формировании злакового травостоя в течение первых трех лет пользования установлена наиболее сильная отзывчивость на улучшение уровня питания ежи сборной, урожайность ее повысилась в 3,2-3,9 раза по сравнению с контролем. Наиболее ценный сеяный злаковый травостой на третий год пользования сформировался при внесении полного минерального удобрения в дозах $N_{90}P_{30}K_{75}$ и $N_{180}P_{60}K_{150}$, а также в комбинированной системе. Под влиянием техногенной, техногенно-органической, техногенно-минеральной систем на фоне РК участие ежи в травостое снизилось до 38–60%, что усилило внедрение разнотравья до 19-40%.

В бобово-злаковом травостое в первые два года пользования в техногенной системе среди сеяных злаков преобладала тимофеевка луговая, но на третий год доля мятлика лугового (13%) превосходила долю тимофеевки (8%). Среди бобовых в течение этого периода преобладал клевер луговой. Под влиянием изучаемых систем ведения произошло реформирование травостоев. Улучшение уровня фосфорно-калийного питания стимулировало урожайность не только бобовых, но и злаковых трав (в т. ч. мятлика лугового). Это объясняется улучшением снабжения злаков азотом косвенным путем (Ромашов П. И., 1969). Среди видов бобовых в течение первого и второго года пользования установлена наибольшая отзывчивость клевера лугового на повышенную дозу $P_{60}K_{150}$ (рост урожайности в 2,4 и 1,4 раза), на третий год более отзывчивым был клевер ползучий (рост урожайности в 5,3 раза). Наиболее ценный состав травостоя с участием 48 и 52% бобовых, 39 и 36% злаков (в том числе 17 и 12% мятлика лугового), 14 и 11% разнотравья на третий год пользования сформировался при применении комбинированной и техногенно-минеральной систем с внесением $P_{60}K_{150}$ за сезон.

Качество зеленого корма при разных системах ведения злакового и бобово-злакового пастбища. Оценка пастбищного корма злакового состава выявила различия по содержанию сырого протеина при применении изучаемых систем ведения пастбищ вследствие основной зависимости этого типа травостоя от уровня азотного питания трав. Достаточное содержание протеина (более 14% СВ), соответствующее требованиям зоотехнических норм кормления для крупного рогатого скота, достигается только при применении техногенно-минеральной и комбинированной систем, включающих подкормки азотным

Таблица 1

Продуктивность злаковых и бобово-злаковых травостоев
при разных системах ведения пастбищ, в среднем за 2001-2003 гг.

Вариант опыта		Урожай- ность		Производ- ство обменной энергии, ГДж/га	Произве- дено корм.ед. с 1 га	Сырой проте- ин, кг/га
система ведения	в том числе, удобрения	ц/га СВ	% к кон- тро- лю			
▲ Злаковое пастбище						
Техногенная	Без удобрений (контроль)	22,5	100	23,2	1920	282,4
Техногенно- органическая	Навоз 20 т/га	40,0	178	41,8	3390	533,0
Техногенно- минеральная	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	52,2	232	52,5	4223	765,5
	N ₁₆₅ P ₆₀ K ₁₅₀	68,1	303	69,0	5585	1122,7
	P ₃₀ K ₇₅	33,2	148	33,8	2757	424,1
	P ₆₀ K ₁₅₀	32,9	146	33,5	2740	431,1
Комбини- рованная	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅ + навоз 20 т/га	59,8	266	62,6	4993	906,7
НСР ₀₅		4,8				
Бобово-злаковое пастбище						
Техногенная	Без удобрений (контроль)	42,3	100	46,0	3999	719,1
Техногенно- органическая	навоз 20 т/га	55,7	131	61,5	5432	938,2
Техногенно- минеральная	P ₃₀	44,6	105	48,2	4211	717,7
	K ₇₅	55,6	131	59,2	5005	889,4
	P ₃₀ K ₇₅	56,1	133	59,6	5062	897,9
	P ₆₀ K ₁₅₀	57,2	135	60,5	5136	963,7
Комбини- рованная	P ₃₀ K ₇₅ + навоз 20 т/га	63,7	150	67,8	5778	1066,7
НСР ₀₅		6,0				

удобрением. Благодаря своевременному использованию травостоя в фазу пастбищной спелости (кушение - начало выхода в трубку ежи сборной) содержание клетчатки было благоприятным для кормления КРС.

Качество корма бобово-злакового состава по содержанию сырого протеина было выше на 3-4%, а концентрация сырой клетчатки была на 2-3% меньше, чем в злаковом корме. Поэтому концентрация ОЭ (10,5-11,2 МДж/кг СВ) и содержание кормовых единиц (0,86-1,00 в 1 кг СВ) полностью соответствовали нормам кормления КРС.

Продуктивность пастбищ при разных системах ведения. За счет плодородия дерново-подзолистых почв и реутилизации элементов питания после минерализации запаханной дернины на злаковом пастбище в техногенной системе в среднем за 3 года получено 22,5 ц/га СВ, 1,9 тыс.корм.ед. с 1 га, 23,2 ГДж/га ОЭ (табл. 1). В результате дополнительного поступления элементов питания за счет 20 т/га навоза прирост продуктивности пастбища составил 77%, благодаря внесению полной смеси минеральных удобрений - 120-190%, а при сочетании органических и минеральных удобрений - 160%. Окупаемость 1 кг д.в. смеси $N_{30}P_{30}K_{75}$ и $N_{165}P_{60}K_{150}$ на злаковом травостое составила в соответствии с применяемыми дозами 11,8 и 9,8 корм.ед., на 1 кг азота получено 16-17 корм.ед. Коэффициенты использования азотных удобрений (КИУ) злаковым травостоем в среднем за 3 года пользования составили 60% для дозы N_{90} и 67% для N_{165} .

При включении в пастбищную систему биологического фактора в виде бобовых продуктивность 1 га по производству кормовых единиц повысилась на 108% в техногенной системе, на 60% - в техногенно-органической системе и на 84-87% в техногенно-минеральной системе (фон РК) по сравнению со злаковым травостоем. В комбинированной системе роль бобовых по влиянию на продуктивность превосходила на 16% внесение N_{90} на злаковом травостое.

На бобово-злаковом травостое окупаемость 1 кг смеси $P_{30}K_{75}$ составила 10 корм.ед. Накопление биологического азота за счет включения клеверов в травостой в среднем за три года составило 70 кг/га в техногенной, 76-89 кг/га в техногенно-минеральной и 61 кг/га в год в техногенно-органической системах. С учетом прибавки в выносе азота злаковым травостоем, равной 0,60 кг азота в расчете на 1 кг внесенного азота (для дозы N_{90}), рассчитаны эквиваленты биологического и технического азота. Эффект симбиотической азотфиксации в бобово-злаковых травостоях соответствовал внесению 117 кг/га азота на злаковом травостое в техногенной, 111 - в техногенно-органической, 127-148 кг/га в техногенно-минеральной системах.

Роль пастбищных агроэкосистем в воспроизводстве валовой энергии. Интенсификация земледелия и растениеводства неизбежно базируется на увеличении расходов невозобновляемых ресурсов. В связи с этим была проведена оценка возмещения совокупных антропогенных затрат за счет воспроизводства валовой энергии пастбищными агроэкосистемами при применении на них многовариантных технологий (табл. 2 и 3). Производство валовой энергии в среднем за 4 года жизни луговых фитоценозов составило 115-315 ГДж/га на злаковом пастбище и 158-252 ГДж/га на бобово-злаковом, при этом роль природного фактора в структуре производства валовой энергии в

Таблица 2

Распределение валовой энергии по элементам агроэкосистемы
на злаковом пастбище (в среднем за 2000-2003 гг.)

Вариант опыта		Валовая энергия, ГДж/га				Затраты антропогенной энергии, ГДж/га	Производство ВЭ за счет природных факторов, ГДж/га	Окупаемость антропогенных затрат ВЭ, раз
система ведения	в т. ч., удобрения	надземная масса	подземная масса	изменение плодородия почвы	всего			
Техногенная	Без удобрений (контроль)	41,6	58	15	114,6	3,1	111,5	36
Техногенно-органическая	Навоз 20 т/га	73,2	69	100	242,2	26,8	215,4	8
Техногенно-минеральная	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	97,1	58	15	170,1	13,9	156,2	11
	N ₁₆₅ P ₆₀ K ₁₅₀	128,3	51	8	187,3	21,3	166,0	8
Комбинированная	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅ + навоз 20 т/га	110,6	66	138	314,6	36,0	278,6	8

Таблица 3

Распределение валовой энергии по элементам агроэкосистемы
на бобово-злаковом пастбище (в среднем за 2000-2003 гг.)

Вариант опыта		Валовая энергия, ГДж/га				Затраты антропогенной энергии, ГДж/га	Производство ВЭ за счет природных факторов, ГДж/га	Окупаемость антропогенных затрат ВЭ, раз
система ведения	в т. ч., удобрения	надземная масса	подземная масса	изменение плодородия почвы	всего			
Техногенная	Без удобрений (контроль)	79,5	64	15	158,5	3,5	155,0	44
Техногенно-органическая	Навоз 20 т/га	105,8	68	74	247,8	25,8	222,0	9
Техногенно-минеральная	P ₃₀	83,8	68	19	170,8	4,2	166,6	40
	K ₇₅	104,5	60	34	198,5	5,0	193,5	39
	P ₃₀ K ₇₅	102,7	52	34	188,7	5,2	183,5	35
	P ₆₀ K ₁₅₀	105,2	50	24	179,2	6,4	172,8	27
Комбинированная	P ₃₀ K ₇₅ +навоз 20 т/га	118,5	60	74	252,5	27,3	225,2	8

техногенной и техногенно-минеральной системах на бобово-злаковом травостое (155-194 ГДж/га) была выше по сравнению со злаковым травостоем (112-166 ГДж/га). Окупаемость совокупных затрат антропогенной энергии по мере интенсификации технологий в изучаемых техногенно-органической, комбинированной и техногенно-минеральной системах составила 9-12 раз на злаковом пастбище и 9-36 раз на бобово-злаковом пастбище. В расчете на 1 ГДж антропогенной энергии было дополнительно произведено за счет природных факторов 8-36 ГДж на злаковом травостое и 8-44 ГДж на бобово-злаковом. Следовательно, луговые агроэкосистемы с учетом суммарного производства валовой энергии в надземной, подземной массе и за счет повышения плодородия почвы способны эффективно возмещать затраты антропогенной энергии, что является важным резервом для управления современными биосферными процессами.

Агроэнергетическая и экономическая эффективность систем ведения злаковых и бобово-злаковых пастбищ. Техногенно-органическая система, при ежегодном внесении 20 т/га навоза (поверхностно в осенний период), позволяет производить (в поедаемом корме) 35,5 ГДж/га ОЭ на злаковом и 52,3 ГДж/га ОЭ на бобово-злаковом травостоях при окупаемости антропогенных затрат соответственно в 1,4 и 2,0 раза (табл. 4 и 5). Эта система является высокзатратной, требующей ежегодно 25-26 ГДж/га совокупных антропогенных затрат, однако она базируется на внутрехозяйственных - возобновляемых ресурсах и может найти применение при специализации хозяйств в животноводческом направлении (при преобладании луговых угодий в структуре сельскохозяйственной площади). Техногенно-минеральная система, включающая применение полной смеси удобрений на злаковом травостое, характеризуется также значительным ростом антропогенных затрат в расчете на 1 га: в 4,4 раза при внесении $N_{90}P_{30}K_{75}$ и в 6,8 раза при применении $N_{165}P_{60}K_{150}$ по сравнению с техногенной системой (без удобрений). Однако благодаря этим затратам повышается продуктивность пастбища в 2,2-3,0 раза по сбору обменной энергии в поедаемой части корма, поэтому они окупаются соответственно в 3,2 и 2,8 раза. Такая система должна применяться на злаковых рано отрастающих (весной и после стравливания) травостоях в системе пастбищ, создаваемых для интенсивного молочного скотоводства. На бобово-злаковых травостоях, используемых в пастбищном конвейере после злаковых травостоев, для применения техногенно-минеральной системы, включающей ежегодную подкормку $P_{30}K_{75}$, требуется меньше антропогенных затрат (5,2 ГДж/га), однако это обеспечивает производство 50,7 ГДж/га и высокую окупаемость затрат сбором обменной энергии - в 9,8 раза. При этом производство сырого протеина на основе биологического источника азота становится менее затратным (0,68 ГДж/ц), чем при использовании минерального азота (2,1-2,2 ГДж/ц). Комбинированную систему с учетом более высокой продуктивности (58 против 53 ГДж ОЭ с 1 га) и окупаемости антропогенных затрат (2,1 раза против 1,2 раза) в первую очередь целесообразно применять на бобово-злаковых пастбищах.

При создании злакового травостоя по комплексу экономических показателей выделялась техногенно-минеральная система, включающая

Таблица 4

Агроэнергетическая и экономическая эффективность создания и использования культурных пастбищ со злаковым травостоем (в среднем за 2001 - 2003 гг.)

Вариант опыта		Затраты антропогенной энергии, ГДЖ/га	АК, %	Удельные затраты на производство		Приведенные затраты, руб./га	Себестоимость 100 корм.ед., руб.	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность производства, %
				1 ГДЖ ОЭ, МДж	1 ц СП, ГДЖ				
система ведения	в т.ч., удобрения								
Техногенная	Без удобрений	3,1	636	157	1,29	2302	141	1941	84
Техногенно-органическая	Навоз 20 т/га	25,4	140	715	5,64	3956	137	3537	89
Техногенно-минеральная	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	13,8	323	309	2,12	5657	156	3677	65
	N ₁₆₅ P ₆₀ K ₁₅₀	21,2	276	362	2,23	8430	178	3912	46
	P ₃₀ K ₇₅	4,5	638	157	1,25	3619	154	2473	68
	P ₆₀ K ₁₅₀	5,8	491	204	1,57	4701	202	1354	29
Комбинированная	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅ +навоз 20 т/га	36,0	148	677	4,68	8228	194	2806	34

Примечание: агроэнергетическая и экономическая эффективность (в табл. 4 и 5) определена с учетом сбора поедаемой массы (коэффициент потребления 85% от запаса корма)

Таблица 5

Агроэнергетическая и экономическая эффективность создания и использования культурных пастбищ с бобово-злаковым травостоем (в среднем за 2001 - 2003 гг.)

Вариант опыта		Затраты антропогенной энергии, ГДЖ/га	АК, %	Удельные затраты на производство		Приведенные затраты, руб./га	Себестоимость 100 корм.ед, руб.	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность производства, %
система ведения	в т.ч., удобрения			ГДЖ ОЭ, МДж	ГДЖ СП, ГДж				
Техногенная	Без удобрений	3,5	1117	90	0,59	2754	81	6083	220
Техногенно-органическая	Навоз 20 т/га	25,8	203	493	3,22	4331	94	7673	177
Техногенно-минеральная	P ₃₀	4,2	976	102	0,69	3140	88	6165	196
	K ₇₅	5,0	1006	99	0,67	3803	89	4257	191
	P ₃₀ K ₇₅	5,2	975	103	0,68	4150	96	7038	170
	P ₆₀ K ₁₅₀	6,4	803	124	0,78	5232	120	6120	117
Комбинированная	P ₃₀ K ₇₅ + навоз 20 т/га	27,3	211	474	3,00	6090	124	6679	110

подкормки полной смесью минеральных удобрений. При этом должны ежегодно обеспечиваться затраты на применение подкормок в дозах $N_{90}P_{30}K_{75}$ и $N_{165}P_{60}K_{150}$ в размере 2,5- 4,7 тыс. руб./га. Производство корма (по поедаемой массе) составило 3,6 и 4,7 тыс.корм.ед с 1 га при низкой себестоимости 100 кормовых единиц - 156 и 178 руб., высоком уровне рентабельности производства - 65 и 46% и окупаемости капитальных вложений (10163 руб./га) за 3 сельскохозяйственных года. Поэтому, несмотря на постоянный рост цен на минеральные удобрения, эта система в современных условиях является экономически обоснованной. Кроме того, вполне экономически оправдано также и применение комбинированной системы, включающей ежегодное внесение 20 т/га навоза и подкормку в дозах $N_{90}P_{30}K_{75}$, способствующей повышению продуктивности злакового пастбища на 47% по сравнению с техногенно-органической и на 21% по сравнению с техногенно-минеральной системой (при аналогичных дозах); себестоимость 100 корм.ед. составила 194 руб., рентабельность производства 34% и срок окупаемости капитальных вложений 4 года. На бобово-злаковом пастбище применение техногенно-органической системы, включающей ежегодное внесение 20 т/га навоза (поверхностно в осенний период), позволяет произвести 4,6 тыс.корм.ед. с 1 га при себестоимости 100 корм.ед. 94 руб. Однако эта система является более затратной по сравнению с техногенно-минеральной системой при внесении подкормки в дозах $P_{30}K_{75}$, позволяющей лучше сохранить участие бобовых трав и получать 4,3 тыс.корм.ед. с 1 га при себестоимости 100 корм.ед. 96 руб. и окупаемости капитальных вложений за 2 года.

Выводы

1. Для адаптивности технологий создания культурных пастбищ к разной материально-технической обеспеченности хозяйств в условиях Центрального района Нечерноземной зоны разработаны многовариантные технологии создания, ухода и использования, обеспечивающие рост урожайности злаковых травостоев с 22 ц/га сухого вещества (СВ) в техногенной до 40 ц/га в техногенно-органической, до 52-68 ц/га в техногенно-минеральной и 60 ц/га в комбинированной системах, на бобово-злаковом травостое - соответственно с 42 до 56, 57 и 64 ц/га СВ (в среднем за 1-3 годы пользования).

2. Наиболее ценный состав злакового травостоя с преобладанием сеяных видов (89-98%, в том числе 82-90% ежи сборной) на третий год пользования сформировался в техногенно-минеральной (фон $N_{90-180}PK$) и в комбинированной системе (20 т/га навоза + $N_{90}PK$), в техногенно-органической системе сложился разнотравно-злаковый травостой с участием 63% злаков (в том числе 54% ежи сборной) при умеренном содержании разнотравья (23%). В техногенной системе за этот период установлены признаки вырождения - снижение сеяных видов до 52% и увеличение доли разнотравья до 40% на третий год пользования.

Формирование бобово-злакового травостоя с высоким участием бобовых (48 и 52% на третий год) при содержании соответственно 39 и 36% злаков (в том числе 17 и 12% мятлика лугового) и снижении доли разнотравья (до 14 и 11%)

достигалось в комбинированной (20 т/га навоза + $P_{30}K_{75}$) и техногенно-минеральной системах с внесением $P_{60}K_{150}$; при одностороннем применении фосфорного и калийного удобрений или их смеси в дозах $P_{30}K_{75}$ содержание бобовых снизилось до 32-39%, в техногенно-органической системе - до 18%.

3. Содержание сырого протеина в пастбищном корме (14% СВ и выше), произведенном на злаковом травостое, в основном соответствовало потребности КРС только при достаточном уровне интенсификации в техногенно-минеральной ($N_{135-180}PK$) и в комбинированной системах, на бобово-злаковых травостоях - во всех изучавшихся системах. По содержанию клетчатки, жира, БЭВ, основных зольных элементов (P, Ca, K) произведенный зеленый корм соответствовал физиологической потребности жвачных животных во всех системах ведения пастбищ благодаря соблюдению режима использования (3-4 цикла за сезон) и уходу за травостоями.

4. Продуктивность злакового травостоя в техногенной системе составила 23 ГДж ОЭ, 1,9 тыс.корм.ед., 2,8 ц/га сырого протеина (СП), в техногенно-органической системе эти показатели увеличились в 1,8 и 1,9 раза, в техногенно-минеральной системе на фоне $N_{90}P_{30}K_{75}$ - соответственно в 2,2 и 2,7 раза, на фоне $N_{165}P_{60}K_{150}$ - в 2,9 и 4,0 раза.

Биологизация систем луговодства за счет использования эффекта многолетних бобовых трав способствовала повышению продуктивности пастбищ до 4,0 тыс.корм.ед. и 7,4 ц/га СП в техногенной системе, 5,4 тыс.корм.ед. и 9,4 ц/га СП в техногенно-органической системе, 5,0 тыс.корм.ед. и 8,9 ц/га СП в техногенно-минеральной системе (фон $P_{30}K_{75}$), 5,8 тыс.корм.ед. и 10,1 ц/га СП в комбинированной системе.

5. На злаковом травостое в расчете на 1 кг д.в. смеси $N_{90-165}P_{30-60}K_{75-150}$ соответственно произведено 12 и 10 корм.ед., на 1 кг азота - 16 и 17 корм.ед. На бобово-злаковом травостое в эти годы пользования наиболее эффективными было применение $P_{30}K_{75}$ и K_{75} при окупаемости 1 кг д.в. 10 и 13 корм.ед.

Накопление биологического азота в надземной массе бобово-злаковых травостоев в среднем за 3 года составило (кг/га): 70 в техногенной системе, 61 в техногенно-органической, 76-89 в техногенно-минеральной системах. Эти показатели соответствовали внесению минерального азота на злаковом травостое в дозах (кг/га д.в.): 117 в техногенной, 111 в техногенно-органической и 127-148 в техногенно-минеральной системах.

6. Благодаря средообразующей роли луговых фитоценозов за счет накопления 116-161 ц/га СВ подземной массы под злаковым травостоем и 121-152 ц/га под бобово-злаковым травостоем (за четыре года жизни), а также в результате повышения содержания общего азота в почве соответственно с типами агрофитоценозов с 0,15 до 0,16 и 0,17%, гумуса с 2,3 до 2,5 и 2,8% энергоемкость почвенного плодородия повысилась на 59-204 ГДж/га на злаковом и на 79-134 ГДж/га на бобово-злаковом травостоях. Производство валовой энергии в пастбищных агроэкосистемах составило 115-315 ГДж/га на злаковом и 158-252 ГДж/га на бобово-злаковом травостоях. Окупаемость 1 ГДж антропогенных затрат за счет суммарного производства валовой энергии достигало 9-37 ГДж на злаковом и 9-45 ГДж на бобово-злаковом пастбище благодаря возрастанию роли природных факторов (фотосинтез фитоценоза,

повышение плодородия почв за счет дернового процесса и азотфиксация), что характеризует накопительную роль луговых агроэкосистем в современных биосферных процессах.

7. Агроэнергетическая и экономическая оценка четырех систем ведения (7 технологий) создания и использования злаковых пастбищ доказывает наибольшую эффективность техногенно-минеральной системы, включающей ежегодные подкормки травостоев удобрениями в дозах $N_{90-135-180}PK$ (за 3-4 цикла использования), обеспечивающей сбор (по поедаемой массе) 3,6 и 4,8 тыс. корм. ед. с 1 га; агроэнергетический коэффициент (АК) окупаемости совокупных затрат антропогенной энергии составил 280-320%, себестоимость 100 корм.ед. соответственно 156 и 178 руб., капитальные вложения окупались за три сельскохозяйственных года. При наличии органических удобрений в хозяйствах эффективно также применение комбинированной системы (20 т/га навоза + $N_{90}P_{30}K_{75}$), благодаря сбору 4,2 тыс. корм. ед. с 1 га себестоимость 100 корм. ед. составляет 194 руб., капитальные вложения окупаются за четыре года.

8. На бобово-злаковых травостоях в результате возрастающей роли природных факторов (дополнительно за счет симбиотической азотфиксации) до 89-90% в структуре производства обменной энергии (по поедаемому корму) расширяется выбор эффективных технологий: АК составил 200-210% в техногенно-органической и комбинированной, 980-1000% в техногенно-минеральной и 1120% в техногенной системах. При получении 4,3-4,9 тыс. корм. ед. с 1 га себестоимость 100 корм. ед. (90-124 руб.) была в 2,2-3,0 раза ниже современных цен на зернофураж, капитальные вложения во всех технологиях окупались за 2 года, что позволяет в последующие годы использования долгодетных пастбищ производить корм только на основе оборотных средств.

Предложения производству

На дерново-подзолистых почвах Центрального экономического района Нечерноземной зоны РФ с учетом обеспеченности хозяйств материально-техническими ресурсами и оборотными средствами эффективно применение многовариантных систем создания культурных пастбищ на основе самовозобновляющихся травостоев.

1. При создании злаковых пастбищ на основе травосмеси, включающей районированные сорта ежи сборной (8), тимофеевки луговой (6) и мятлика лугового (3 кг/га семян 100% посевной годности), для производства 3,6 и 4,8 тыс.корм.ед. с 1 га (по сбору поедаемой массы) в среднем за три года целесообразно применять техногенно-минеральную систему с ежегодной подкормкой трав полной смесью удобрений в дозах $N_{90}P_{30}K_{75}$ и $N_{135-180}P_{60}K_{150}$ (при дробном внесении азота - по N_{30} - N_{45} под цикл стравливания).

2. При создании самовозобновляющихся бобово-злаковых пастбищ на основе посева смеси, состоящей из клевера лугового (5), клевера ползучего (3), тимофеевки луговой (6) и мятлика лугового (2 кг/га семян 100% посевной годности), на среднеобеспеченной подвижным фосфором и низкообеспеченной обменным калием почве для производства 4,3 тыс.корм.ед. с 1 га в среднем за 3

года необходимо применять ежегодную подкормку минеральными удобрениями в дозах $P_{30}K_{75}$.

3. При обеспеченности потребности луговодства в органических удобрениях с учетом более высокого эффекта вносить их целесообразно в виде подкормки (в осенние сроки) на бобово-злаковых травостоях в дозе 20 т/га, что заменяет потребность в приобретении фосфорных и калийных удобрений и позволяет производить 4,6 тыс. корм.ед. с 1 га.

4. При отсутствии средств на покупку удобрений создание бобово-злаковых травостоев на основе техногенной системы в условиях среднеобеспеченных фосфором дерново-подзолистых почв позволяет получить 3,4 тыс.корм.ед. в среднем за 3 года пользования при окупаемости капитальных вложений за 2 года; в последующие годы необходимо обеспечить потребность этого травостоя в доступных формах фосфора и калия за счет минеральных или органических удобрений.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Седов А. В. Фотосинтетическая продуктивность многовариантных пастбищных систем в Нечерноземной зоне / Материалы 5 Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (9-14 июня 2003 г., Пушкино) / Том 3. - М.: РУДН, 2003. - С. 141-143.

2. Седов А. В. Эффективность удобрений при разных системах ведения пастбищ / Материалы 38 Международной научной конференции «Применение средств химизации - основа повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почв» (28-29 апреля 2004 г., г. Москва) / М.:ВНИИА, 2004. - С. 180-182.

3. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Седов А. В. Многовариантные системы создания культурных пастбищ для молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. -2004. - №5. - С. 20-21.

4. Кутузова А. А., Седов А. В., Антонова Л. С. Многовариантные технологии создания культурных пастбищ // Земледелие. - 2004. - №6. - С. 21-22.

5. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Седов А. В. Экономическая эффективность многовариантных систем создания культурных пастбищ // Достижения науки и техники АПК. - 2004. - №6. - С.40-42.

6. Кутузова А. А., Седов А. В. Многовариантные технологии создания культурных пастбищ // Кормопроизводство. - 2004. - №12. - С. 13-16.

Объем 1 п. л. _____ Зак.23. _____ Тир. 100 экз.

Издательство МСХА
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44

Cx12



1962

16 SEP 2005