

На правах рукописи

ЛАЗАРЕВ Николай Николаевич

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
УЛУЧШЕНИЯ ПРИРОДНЫХ И СТАРОСЕЯНЫХ
СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Специальность 06.01.12 – кормопроизводство и луговоеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Москва 2004

Работа выполнена на кафедре луговодства Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева.

Официальные оппоненты: доктор с.-х. наук, проф. Благовещенский Герман Викентьевич; доктор с.-х. наук, проф. Алтуни Дмитрий Александрович; доктор с.-х. наук, проф. Прудников Анатолий Дмитриевич.

Ведущее предприятие – Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса.

Защита диссертации состоится . *22 ноября* 2004 г. в *15* часов на заседании диссертационного совета Д-220.043.05 при Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева.

Адрес: 127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49. Ученый совет МСХА им. К.А. Тимирязева.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке МСХА им. К.А.Тимирязева.

Автореферат разослан *19 октября* 2004 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  Р. Р. Усманов

2005-4
44146

874873

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Необходимым условием увеличения производства продукции животноводства является стабильное развитие лугового и полевого кормопроизводства. Почвенно-климатические условия Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации являются благоприятными для получения высоких урожаев кормов на сенокосах и пастбищах. Однако из-за неудовлетворительного культуртехнического состояния их урожайность не превышает 7...9 ц/га сухой массы. Для повышения продуктивности природных сенокосов и пастбищ необходимо провести работы по поверхностному и коренному улучшению этих угодий.

В настоящее время в условиях недостаточного ресурсного обеспечения сельскохозяйственного производства эти задачи необходимо решать на основе экономного расходования материальных и финансовых средств, с учетом высокой эколого-стабилизирующей роли луговой растительности. Приоритетными являются малозатратные способы и технологии улучшения по продлению продуктивного долголетия травостоев, формированию устойчиво продуктивных фитоценозов из самовозобновляющихся растений, подсеву трав, борьбе с сорной растительностью, омоложению сенокосов и пастбищ. Научно обоснованное применение ресурсосберегающих способов улучшения позволит приостановить деградацию сенокосных и пастбищных травостоев, будет способствовать повышению их урожайности, качества получаемых кормов и плодородия почв.

Цель работы – разработка ресурсосберегающих технологий и способов улучшения сенокосов и пастбищ, обеспечивающих формирование высокопродуктивных долголетних травостоев. При выполнении поставленной цели решались следующие задачи:

- выявить особенности формирования злаковых и бобово-злаковых травостоев при длительном применении различных доз минеральных удобрений;
- установить эффективность разных способов подсева трав в дернину и борьбы с сорной растительностью на сенокосах и пастбищах;
- выявить условия наиболее эффективного применения минимальной обработки почвы и прямого посева трав при улучшении разных типов сенокосов и пастбищ;
- изучить влияние многолетнего применения минеральных удобрений на плодородие почв сенокосов и пастбищ;
- установить оптимальные режимы использования травостоев и дозы минеральных удобрений, обеспечивающие получение высококачественных кормов;

1

РОС. НАЦИОНАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА
С.Петербург
08 08 2006

– дать агроэнергетическую и экономическую оценку различных способов улучшения кормовых угодий.

Научная новизна исследований состоит в том, что впервые на основании многолетних полевых исследований:

- установлены сроки продуктивного долголетия злаковых и бобовых трав при пастбищном, сенокосно-пастбищном и сенокосном режимах использования и различных уровнях минерального питания;
- выявлены причины выпадения сеяных трав из агрофитоценозов и замещения их дикорастущими видами;
- научно обоснованы эффективные способы улучшения ботанического состава травостоев за счет подсева бобовых трав и уничтожения сорных растений с использованием селективных гербицидов;
- в зависимости от эдафических условий и засоренности для различных типов сенокосов и пастбищ предложены способы уничтожения дернины в системе коренного улучшения и перезалужения сенокосов и пастбищ;
- обоснован способ создания сеяных сенокосов и пастбищ путем прямого посева многолетних трав в дернину, уничтоженную раундапом;
- предложены рациональные режимы использования и удобрения, обеспечивающие формирование продуктивных фитоценозов на основе самовозобновляющихся видов многолетних трав;
- установлены экологически безопасные дозы минеральных удобрений, обеспечивающие при длительном их применении сохранение и повышение плодородия почвы;
- обоснованы способы регулирования качества кормов за счет оптимизации режимов использования травостоев на сенокосах и пастбищах;
- установлены экономически и агроэнергетически наиболее целесообразные способы улучшения суходольных и пойменных сенокосов и пастбищ.

Основные положения, которые выносятся на защиту:

- закономерности долголетнего использования (свыше 15...20 лет) сенокосных и пастбищных травостоев за счет оптимизации режимов использования и уровня минерального питания;
- научное обоснование энерго- и ресурсоэкономных технологий поверхностного улучшения суходольных и пойменных лугов на основе эффективных способов подсева трав в дернину, химических способов борьбы с сорной растительностью, рациональной системы удобрения, обеспечивающих формирование высокопродуктивных травостоев;
- научное обоснование технологий коренного улучшения и перезалужения низкопродуктивных сенокосов и пастбищ с применением минимальных

способов обработки почвы и прямого посева трав в дернину, уничтоженную раундапом;

– закономерности формирования на сенокосах и пастбищах кормов высокого качества на основе регулирования ботанического состава и способов использования травостоев, доз минеральных удобрений и состава высеваемых травосмесей;

– закономерности изменения плодородия почв сенокосов и пастбищ под влиянием разных доз удобрений и способов обработки почвы;

– оценка агроэнергетической и экономической эффективности технологий поверхностного и коренного улучшения кормовых угодий.

Практическая ценность. Разработанные технологии поверхностного и коренного улучшения позволяют повысить продуктивность кормовых угодий до 8...10 т сухой массы с 1 га и поддерживать их продуктивное долголетие в течение 15...20 и более лет. Рекомендуются способы создания и использования бобово-злаковых травостоев способствуют экономии азотных удобрений, получению кормов высокого качества при сохранении благоприятной экологической обстановки.

Реализация результатов исследований. Научные разработки внедрены автором в 14 хозяйствах Московской области на площади свыше 40 тыс.га. Результаты исследований вошли в рекомендации: Методические рекомендации для составления кормовой базы (на примере колхоза “Борец” Московской области). – М., МСХА, 1977; Создание и использование высокопродуктивных культурных пастбищ в Нечерноземной зоне РСФСР. – М., МСХА, 1991; Ресурсосберегающие способы перезалужения старосеяных пастбищ и сенокосов. – М., ВАСХНИЛ, 1991; использованы при написании 15 методических пособий по кормопроизводству для студентов вузов

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на научных конференциях Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева в 1976...2003 гг., на научной конференции “Результаты внедрения и перспективы использования кормовых культур” в ВИРе (1990 г.), на координационном совещании по кормопроизводству ученых сельскохозяйственных вузов в Нижегородском сельскохозяйственном институте (1991г.), на международном совещании “Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве” в Новгороде (1998 г.), на симпозиуме “Перспективные агротехнические технологии повышения качества кормов” в Немчиновке (2002 г.).

Публикация результатов исследований. По материалам диссертационной работы опубликовано 80 работ.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, 9 глав, выводов, рекомендаций производству и 25 приложений. Работа изложена на 414 страницах машинописного текста, включает 64 таблицы и 12 рисунков. Список литературы представлен 557 наименованиями отечественных и зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. УСЛОВИЯ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в 1975...2003 гг. в 23 полевых опытах в хозяйствах Московской и Тульской областей.

В полевом опыте в к-зе “Борец” Московской области с 1975 по 1993 гг. изучали влияние многолетнего внесения различных доз азотных удобрений на формирование старосеяных травостоев при пастбищном (4...5 стравливаний), сенокосном (2 укоса) и сенокосно-пастбищном (2...3 стравливания и 1 укос) режимах использования, а с 1994 по 2003 гг. – их последствие. С 1975 по 1984 гг. в пяти вариантах вносили удобрения: 1 – контроль (без удобрений); 2 – $P_{90}K_{120}$; 3 – $N_{120}P_{90}K_{120}$; 4 – $N_{240}P_{90}K_{120}$; 5 – $N_{360}P_{90}K_{120}$. В 1985 г. в схему опыта были внесены изменения, и минеральные удобрения ежегодно до 1993 г. по вариантам применяли в следующих дозах: 1 – $N_{60}P_{60}K_{120}$; 2 – $N_{120}P_{60}K_{120}$; 3 – $N_{180}P_{60}K_{120}$; 4 – $N_{240}P_{60}K_{120}$; 5 – $N_{300}P_{60}K_{120}$. Опыт заложен на ежово-пырейном травостое 9-го года жизни. В 1975 г. при сенокосно-пастбищном режиме использования скашивание проведено после обсеменения ежи сборной, чтобы определить эффективность семенного размножения этой злаковой травы. В первый период проведения эксперимента с 1975 по 1984 гг. влажность почвы поддерживали с помощью орошения на уровне не ниже 60 % НВ, а в последующие годы поливы не проводили.

В с-зе “Руновский” Московской области в 1980...1986 гг. на лугах, расположенных в притеррасной части поймы р. Оки, изучали продуктивное долголетие корневищных трав (коостреца безостого и двукосточника тростникового) при интенсивном скашивании и внесении различных доз азотных удобрений.

В с-зе им. Тельмана Московской области в 1981...1984 гг. исследовали влияние навозных стоков крупного рогатого скота на урожайность, химический состав различных видов многолетних злаковых трав и плодородие почвы.

В к-зе “Ленинец” (1984...1989 гг.), с-зе “Фаустово” (1989...1990 гг.), с-зе “Химки” (1994...1995 гг.) Московской области на пойменных и суходольных сенокосах изучена эффективность механического и химического способов борьбы с сорной растительностью.

В КСХП “Химки” Московской области в 1997...2003 гг. исследовали эффективность бороздкового и полосного способов подсева смеси из клевера лугового сорта Марс (4,5 кг/га) и люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 (3 кг/га) в дернину старосеяного костречово-разнотравного травостоя, а в с-зе “Тжельский” испытывали возможность применения перед подсевом невысоких доз раундапа (1,5 кг/га) для ингибирования роста старосеяного травостоя.

В с-зах “Пановский”, “Виноградовский”, “Тжельский” Московской области в полевых опытах продолжительностью от 3 до 7 лет изучали эффективность разных способов коренного улучшения и перезалужения пастбищ и сенокосов с использованием поверхностных и мелких обработок почвы и химического способа уничтожения дернины раундапом (уталом).

На полевой станции МСХА им. К.А. Тимирязева с 1996 по 2003 гг. проводили исследования по изучению продуктивного долголетия клевера лугового ВИК 7, клевера ползучего ВИК 70 и люцерны изменчивой Вега 87 и Пастбищная 88 в одновидовых посевах и в смесях с тимофеевкой луговой и костречом безостым.

Почвы в опытах, заложенных на суходольных лугах, дерново-подзолистые по гранулометрическому составу супесчаные, легко- и среднесуглинистые, на пойменных – дерновые среднесуглинистые. Содержание гумуса в пахотном слое дерново-подзолистых и пойменных почв соответственно равно 1,58...3,2 и 3,2...5,5 %, подвижного фосфора – 70...460 и 100...220 мг/кг, обменного калия – 80...122 и 76...258 мг/кг; рН сол – 4,4...6,3 и 4,8...7,2.

Полевые опыты заложены методами расщепленных делянок и рендомизированных повторений. Размер делянок от 18 до 100 м², повторность опытов – 3...4 – кратная.

Наиболее теплыми были периоды вегетации 1975, 1981, 1988, 1995, 1999, 2001 и 2002 гг. За период со второй декады апреля по первую декаду октября средняя температура воздуха в эти годы составила от 15 до 15,9°C. Наиболее прохладными были 1976, 1978, 1987, 1990, 1993 и 1998 гг. со средней температурой воздуха в вегетационный период от 12°C (1978 г.) до 12,9°C (1990 г.).

В период исследований наиболее влажными были вегетационные периоды 1976, 1980, 1991 и 1993 гг. (ГТК – 2,2...2,8); засушливые условия отмечались в 1992, 1995, 1999 и 2002 гг. Самым неблагоприятным по условиям увлажнения был период вегетации 2002 г., когда ГТК снизился до 0,6.

Учеты и наблюдения проводили по методикам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1971, 1997, 2000 гг.) и Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (1985 г.).

2. УЛУЧШЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТРАВСТОЕВ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

2.1. Улучшение кормовых угодий подсевом трав. Исследования, выполненные в КСХП “Химки”, показали, что при подсева клевера лугового и люцерны изменчивой в старосеянный кострцово-разнотравный травостой наибольший эффект обеспечивал полосный и бороздковый подсев. При этих способах подсева полевая всхожесть клевера лугового сорта Марс составила 48,7...64 %, что в 3,2...4,2 раза выше, чем при разбросном способе подсева. Полевая всхожесть люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 была значительно ниже – от 2 до 10,7 %.

При подсева в обработанные механическим способом полосы шириной 22 см доля бобовых трав в урожае изменялась от 58,1 % (1998 г.) до 32,5 % (2000 г.). В среднем за 4 года после применения полосного способа подсева урожайность возросла с 1,9 т/га до 2,8 т/га сухой массы.

В исследованиях, выполненных в с-зе “Гжельский”, установлено, что внесение за 1 неделю до подсева невысокой дозы раундапа (1,5 кг/га) для ингибирования роста старосеяного злакового травостоя, приживаемость клевера лугового и люцерны изменчивой повышается с 6,2...6,9 до 19,8...20,1 %. Максимальное участие в травостоях клевера лугового (62,2 %), люцерны изменчивой (64,8 %) и донника белого (41,8 %) отмечалось на следующий год после подсева. В среднем за 3 года при проведении подсева без внесения гербицида на подсеянные травы приходилось всего 5,3...16,3 % урожая улучшенного травостоя. Ингибирование старого травостоя позволило увеличить их долю в ботаническом составе травостоев в 2,5...3,8 раза.

1. Доля подсеянных трав в ботаническом составе улучшенного травостоя

Способ подсева	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.
Без подсева	–	1,3	5,8	3,4	–
Разбросной подсев	4,5	26,4	32,9	19,3	–
Боронование + подсев	10,4	51,1	48,0	28,3	1,8
Бороздковый подсев	9,4	38,8	50,3	32,2	4,4
Полосный подсев	17,3	58,1	53,0	32,5	6,6

В среднем за 3 года исследований при подсева клевера лугового и люцерны после обработки старовозрастного травостоя гербицидом урожай возрос соответственно на 1,44 и 1,91 т сухой массы на 1 га.

Подсев трав после ингибирования старосеяного травостоя невысокими дозами раундапа следует проводить с учетом ботанического состава улучшаемого луга. Полевые эксперименты в к-зе «Ленинец» показали, что ингибирование травостоев, в состав которых входит одуванчик лекарственный, может вызвать резкое увеличение его доли в фитоценозе, так как низкие дозы

раундапа практически не подавляют его рост. В травостоях, сильно засоренных разнотравьем, необходимо проводить подсев после применения селективных гербицидов.

2.2. Эффективность различных гербицидов в борьбе с сорной растительностью на суходольных сенокосах. В ботаническом составе природных суходольных лугов обычно 45...55 % урожая приходится на малоценное разнотравье, представленное многолетними видами трав различных ботанических семейств. В колхозе «Ленинец» с 1984 по 1989 гг. на суходольном сенокосе провели полевой опыт по изучению эффективности различных гербицидов в борьбе с сорной растительностью и подсева трав.

Аминная соль 2,4-Д эффективно уничтожала сорные травы, уменьшив их долю с 64,1 % (контроль) до 19,7 %. Наименее эффективным было применение реглона, так как засоренность травостоя (40,8 %) осталась на высоком уровне, а доля прижившихся подсеянных трав – наименьшей (14,9 %). Наиболее чистые от сорных трав фитоценозы сформировались после уничтожения старого травостоя нитосоргом (глифосатом). На 2-й год после внесения этого препарата и подсева доля сеяных злаковых трав (в основном ежи сборной) в урожае достигла 64,1 % и осталась на высоком уровне (79,2 %) на 6-й год. В среднем за пять лет совместное применение нитосорга и подсева многолетних трав увеличивало валовой сбор корма в 1,9 раза. По выходу поедаемой массы трав этот вариант превзошел контроль без улучшения в 5,2 раза и другие варианты в 1,3...1,7 раза (рис. 1).

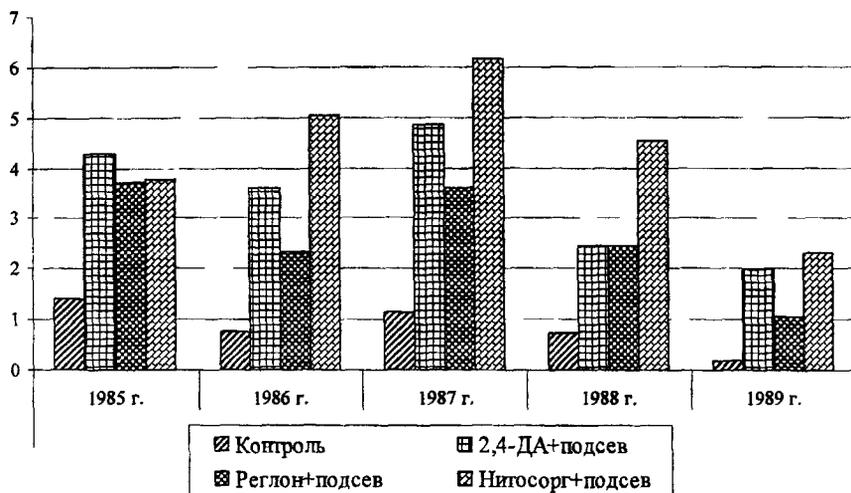


Рис. 1. Влияние обработки различными гербицидами на сбор поедаемой сухой массы трав на суходольном сенокосе, т/га

2.3. Применение химического и механического способов борьбы с сорными растениями на пойменных лугах. Наиболее действенное влияние на ботанический состав пойменного луга оказало внесение аминной соли 2,4-Д. В фитоценозе, засоренном тысячелистником хрящеватым, количество этого сорняка уменьшилось в год применения гербицида с 52,2 до 22,8 % и на третий год – до 3 %. Из травостоя, засоренного конским щавелем, полностью элиминировался этот сорняк. На обоих типах лугов через 2 года после обработки гербицидами доля других сорных растений была незначительной – 0,9 и 3,8 %. Сорные растения быстро замещались длиннокорневищным злаком – двукосточником тростниковым. На 4-й год использования его доля в составе травостоя возросла до 43,6...62,0 %. В среднем за 4 года выход поедаемого корма при химической прополке возрос в 1,8 раза.

Механический способ борьбы с сорными растениями путем подкашивания в ранневесенний период был менее эффективным. При подкашивании отмечалось снижение доли сорных растений в урожае, но она все же оставалась на довольно высоком уровне – 32,0...33,6 %.

Подсев трав в дернину пойменных лугов даже после применения гербицидов не дал положительных результатов, так как при хорошей влагообеспеченности и благоприятном пищевом режиме корневищные злаковые травы быстро разрастались, подавляя всходы подсеянных растений.

В борьбе с высокорослым щавелем конским и щавелем курчавым высокий эффект обеспечил локальный способ применения гербицидов путем нанесения препаратов аппликаторами на листья сорных трав, при этом использовали более экологически безопасный раундап, расход которого при этом снижался в 2...3 раза.

Исследования по изучению химического способа борьбы с луговиком дернистым с помощью утала показали, что доза препарата 4 кг/га не обеспечивала существенной гибели этого сорного растения. В год внесения гербицида в 1-м укосе доля луговика дернистого в урожае снизилась с 28,4 до 18,7 %. Более высокие дозы гербицида 6 и 8 кг/га уменьшали участие луговика дернистого соответственно до 4,7 и 3,2 %. Полностью при всех дозах внесения уничтожались щавель конский и таволга вязолистная, которые как и луговик дернистый являются частыми засорителями пойменных лугов.

3. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕЖИМОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ ТРАВ В СОСТАВЕ СЕНОКОСНЫХ И ПАСТБИЩНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

3.1. Эффективность длительного использования пастбищных травостоев. Исследования по изучению действия минеральных удобрений на пастбищные травостои с доминированием ежи сборной проводили в к-зе

“Борец”. Установлено, что ежа сборная лучше сохранялась в составе растительных сообществ при внесении умеренной дозы азота – 120 кг/га. На 12-й год жизни ее доля в ботаническом составе травостоя составляла 54,9 %. Наиболее быстро сокращалось долголетие ежи сборной при техногенной системе ведения пастбищ без внесения минеральных удобрений. На 8-й год ее участие в травостое снизилось до 14,5 %. Повышенный фон азотного питания также отрицательно сказывался на долголетии ежи сборной. При внесении $N_{360}P_{90}K_{120}$ ее количество в ботаническом составе травостоя в среднем за 9...12-й годы жизни было в 2,2 раза меньше, чем при $N_{120}P_{90}K_{120}$.

На травостоях 1...4-го года пользования интенсивное азотное удобрение увеличивало урожайность сеяного травостоя в 3,4...4,0 раза до 11,89 т/га сухой массы (рис. 2). В последующие годы отмечалось изреживание ежи сборной и снижение продуктивности травостоев.

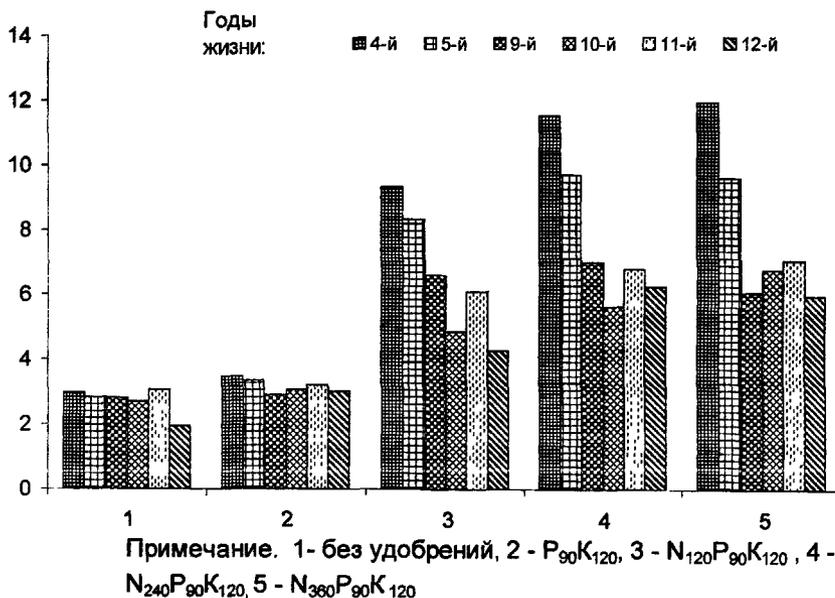


Рис. 2. Урожайность пастбищ в зависимости от длительности пользования травостоем, т/га сухой массы

Наиболее устойчивые по годам урожаи пастбищные травостои формировали при техногенной и техногенно-химической системе ведения пастбищного хозяйства без внесения азотных удобрений. Это обусловлено тем, что в составе травостоев при такой системе удобрения доминирующее положение заняли дикорастущие экотипы трав, адаптированные к данным почвенно-климатическим условиям.

3.2. Урожайность долголетних и краткосрочных травостоев.

Сравнение продуктивности старовозрастного (11...15-го года) и молодого (2...6 года жизни) травостоев показывает, что вновь созданные пастбища в первые два года пользования превосходят по урожайности старосеяные в 1,4...2,0 раза. Максимальная урожайность молодых пастбищных травостоев достигала 11,0 т/га сухой массы, в то время как старовозрастных – только 8,55 т/га. Наибольшие преимущества молодых травостоев обеспечивались при техногенной системе ведения пастбищ без внесения удобрений и при низкозатратной – с внесением фосфорно-калийных удобрений. Без внесения азотных удобрений краткосрочные пастбищные травостои давали в 1,6...1,7 раза больше корма, чем старовозрастные. При внесении азота уже на 4-й год пользования разные по возрасту травостои существенно не различались по продуктивности.

3.3. Влияние многолетнего внесения удобрений на формирование травостоев сенокосов и пастбищ.

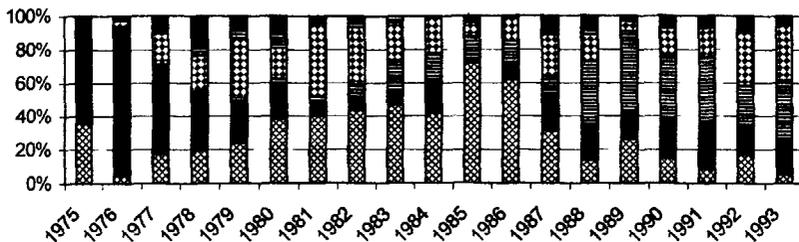
Долголетнее использование травостоев позволяет экономить средства на проведение работ по перезалужению кормовых угодий. Длительные 19-летние исследования в к-зе “Борец” показали, что минеральные удобрения оказывают решающее влияние на формирование травостоев сенокосов и пастбищ. При пастбищном использовании наиболее долголетние травостои с доминированием ежи сборной формировались при внесении азота в дозе 120...180 кг/га. При более высоком уровне азотного питания доминирующее положение в составе фитоценозов занимал пырей ползучий. В условиях частого 4...5-кратного срамливания отмечалось более сильное, чем при других режимах использования, засорение травостоев разнотравьем, поэтому возникала необходимость в проведении работ по перезалужению выродившихся травостоев.

При сенокосном использовании при внесении свыше 120 кг/га азота в травостоях преобладал кострец безостый, доля которого в урожае с 5-го по 8-й год проведения эксперимента возросла с 20,2...20,6 до 72,3...72,8 % (рис. 3).

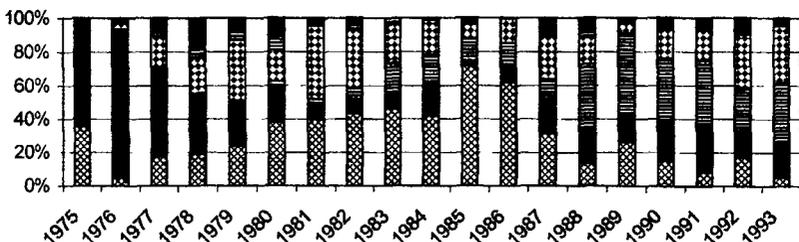
Сенокосно-пастбищный режим использования, при котором скашивание трав в 1975 г. провели после обсеменения ежи сборной, способствовал продлению продуктивного долголетия травостоев. При внесении 120...180 кг/га

азота ежа сборная в течение 12 лет доминировала в травостоях. Ее доля в урожае достигала 62,9...71,8 %.

вар 2 – P₉₀K₁₂₀ (с 1985 г. N₁₂₀P₆₀K₁₂₀)



вар 3 – N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ (с 1985 г. N₁₈₀P₆₀K₁₂₀)



Примечание. – ежа сборная – другие злаки
 – пырей ползучий – бобовые
 – костреч безостый – разнотравье

Рис. 3. Влияние многолетнего внесения минеральных удобрений на ботанический состав травостоев при сенокосном использовании, в %

Сравнение урожаев по мере старения травостоев показывает, что в среднем за 1980...1984 гг. в вариантах с азотными удобрениями отмечается небольшое снижение продуктивности на 1,4...10,7 % по сравнению с предыдущим пятилетним периодом. В контроле и фосфорно-калийном фоне урожай не изменился и составил 3,07...3,44 т с 1 га.

За последующий период с 1985 по 1993 гг. на сенокосе не отмечалось снижения урожайности (рис. 4), а при сенокосно-пастбищном режиме

урожайность уменьшилась, поскольку произошло замещение ежи сборной на менее продуктивные дикорастущие травы.

С 1994 по 2003 гг. после 19-летнего периода применения повышенных доз удобрений изучалось их последствие. Наблюдения показали, что смена системы удобрения и режима использования не привела к резкому изменению их ботанического состава. В меньшей степени засорились разнотравьем травостой после длительного периода сенокосно-пастбищного и сенокосного использования. При сенокосно-пастбищном режиме использования снизилась доля пырея ползучего и возросла мятлика лугового, а на сенокосе уменьшилось количество костреца безостого с 58,3...84,9 до 44,6...72,5 %.

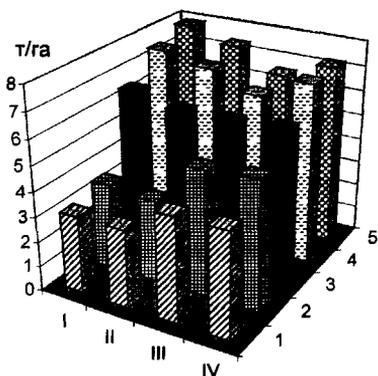


Рис. 4. Влияние минеральных удобрений на урожайность старосеяного травостоя при сенокосном использовании, т/га сухой массы

3.4. Продуктивное долголетие костреца безостого и двукосточника тростникового на пойменных лугах. В с-зе "Руновский" в условиях поймы р. Оки проведены полевые опыты, в которых изучали реакцию корневищных трав – костреца безостого и двукосточника тростникового на частоту скашивания при внесении различных доз минеральных удобрений.

Исследования на травостое костреца безостого показали, что этот вид очень эффективно использовал азотные удобрения. При увеличении дозы азота со 120 до 240 кг/га его доля участия в травостое возрастала к 5-му году жизни при двухукосном использовании с 77,4 до 93,2 %. Без внесения удобрений при трехукосном использовании доля костреца безостого уменьшилась до 5,8 %, то есть он практически выпал из состава фитоценоза.

Высокое естественное плодородие пойменной почвы и устойчивое увлажнение грунтовыми водами позволяли получать довольно высокий урожай сухой массы трав до 6,97 т/га без внесения удобрений. Полное минеральное удобрение в дозе $N_{240}P_{90}K_{120}$ увеличило урожай трав до 14,7 т/га. В среднем за 4

Примечание.

I – в среднем за 1975...1979 гг.

II – в среднем за 1980...1984 гг.

III – в среднем за 1985...1989 гг.

IV – в среднем за 1990...1993 гг.

1..5 – варианты опыта:

1 – без NPK (с 1985 г. $N_{60}P_{60}K_{120}$);

2 – $P_{90}K_{120}$ (с 1985 г. $N_{120}P_{60}K_{120}$);

3 – $N_{120}P_{90}K_{120}$ (с 1985 г. $N_{180}P_{60}K_{120}$);

4 – $N_{240}P_{90}K_{120}$ (с 1985 г. $N_{240}P_{60}K_{120}$);

5 – $N_{360}P_{90}K_{120}$ (с 1985 г. $N_{300}P_{60}K_{120}$).

года при внесении удобрений в дозе $N_{240}P_{90}K_{120}$ урожай возрастал в 1,9...2,1 раза.

Изучение реакции двукисточника тростникового на различные режимы скашивания показало, что при внесении азотных удобрений его травостой были толерантны к внедрению дикорастущих видов трав. Так, на пятый год жизни (1985 г.) при двух укосах доля двукисточника составляла в зависимости от дозы удобрений 62,2...91,8 %, при трех – 58,4...81,9 %. Только на шестой год жизни при трехкратном скашивании его доля в травостое на фоне азота снизилась до 45,8...54,6 %, в то время как при двукратном отчуждении надземной массы этот показатель остался высоким – 75,5...84,6 %. В вариантах без азота содержание двукисточника в фитоценозе в 1986 году уменьшилось при трех укосах до 30,9 и при двух – до 38,9 %.

Двукисточник при внесении азота давал высокий урожай как при двукосном (10,34...12,48 т/га), так и трехкосном использовании (9,02...10,61 т/га). Увеличение количества укосов с двух до трех сопровождалось снижением урожайности на 16,4 % (табл. 2).

2. Влияние минеральных удобрений на урожайность двукисточника тростникового, т/га сухой массы

Вариант опыта	Сбор сухой массы по годам, т/га						Прибавка сухой массы на 1 кг азота, кг
	1982 г.	1983 г.	1984 г.	1985 г.	1986 г.	В среднем	
Двухкосное использование							
$P_{90}K_{120}$	2,88	3,71	5,59	6,06	6,00	4,85	–
$N_{180}P_{90}K_{120}$	8,73	9,11	8,71	11,64	13,51	10,34	30,5
$N_{240}P_{90}K_{120}$	12,60	12,03	10,51	12,96	14,30	12,48	31,8
Трехкосное использование							
$P_{90}K_{120}$	3,83	4,33	3,74	4,63	4,11	4,13	–
$N_{180}P_{90}K_{120}$	8,63	10,03	6,71	8,79	10,96	9,02	27,2
$N_{240}P_{90}K_{120}$	10,84	12,77	8,20	10,35	11,18	10,61	27,0
НСР₀₅ частных различий:							
режима скашивания	Fф.< F ₀₅	0,74	1,16	0,38	2,34	0,44	
удобрений		0,47	0,33	0,52	0,74	1,08	0,34
НСР₀₅ главных эффектов:							
режима скашивания	Fф.< F ₀₅	0,43	0,67	0,29	1,35	0,25	
удобрений		0,33	0,23	0,36	0,52	0,76	0,24

Внесение азотных удобрений на травостоях костреца безостого и двухкосточника тростникового давало высокий эффект, обеспечивая получение на 1 кг азота от 20,4 до 31,8 кг сухой массы.

Исследования показали, что даже в условиях богатых пойменных почв азотные удобрения повышают ценотическую активность костреца безостого и двухкосточника тростникового, способствуя продлению их продуктивного долголетия.

3.5. Продуктивное долголетие бобовых трав в одновидовых посевах и травосмесях. Изучение устойчивости многолетних бобовых трав в одновидовых посевах и травосмесях со злаковыми компонентами проводили с 1996 по 2003 гг. на полевой опытной станции МСХА. Установлено, что клевер луговой сорта ВИК 7 выпадал из травостоев уже после 1-го года пользования. Клевер ползучий сорта ВИК 70 формировал неустойчивые агрофитоценозы, резко снижая участие в урожае при неблагоприятных условиях увлажнения. На 6-й год он сохранился в количестве 27,1...35,5 % в составе травостоев только при трехкратном использовании.

Наиболее долголетние травостои формировала люцерна изменчивая. Сорт люцерны Пастбищная 88 более толерантен к сорнякам, чем сорт Вега 87. При двухукосном использовании в одновидовых посевах доля люцерны Пастбищная 88 на 6-й год жизни составляла 93,9 % и при трехукосном – 83,9%, в то время как сорт люцерны Вега 87 занимал в агрофитоценозе соответственно 89,0 и 75,1 %.

Преимущества люцерны и люцерно-злаковых травостоев в наибольшей степени проявились в наиболее засушливом 2002 г. Люцерна Пастбищная 88 обеспечила при двухкратном скашивании получение 6,5 т/га сухой массы и при трехкратном – 5,7 т/га. Травостои клевера ползучего и его травосмеси со злаками давали в 3...4,6 раза меньше корма. По сравнению с наиболее благоприятным 2001 г. урожай люцерны и ее травосмесей со злаками снизился с 8,6...11,6 до 4,4...6,5 т/га сухой массы. У других трав и травосмесей наблюдалось очень сильное снижение урожайности – в 2,8...4,5 раза, причем в наибольшей степени от засухи страдал клевер ползучий.

От первого к шестому году жизни происходило уменьшение густоты стояния растений люцерны изменчивой с 256...272 до 51...72 шт. на 1 м². Однако, она формировала стабильно высокие урожаи за счет увеличения интенсивности побегообразования.

В среднем за 6 лет пользования при менее интенсивном двухукосном режиме использования сбор сухой массы трав был на 19,4 % выше, чем при частом трехкратном скашивании. При обоих режимах использования одновидовые и смешанные посевы люцерны сорта Пастбищная 88

превосходили по продуктивности люцерну сорта Вега 87 на 0,5...0,8 т/га (табл. 3).

3. Урожайность одновидовых посевов бобовых трав, злаковых и злаково-бобовых травосмесей, т/га сухой массы (в среднем за 1997...2002 гг.)

Вариант	Двухукосное использование	Трехукосное использование
Кострец безостый + тимофеевка луговая	3,7	3,2
Кострец безостый + тимофеевка луговая + N ₉₀	5,8	4,2
Клевер ползучий ВИК 70	4,4	4,2
Клевер луговой ВИК 7	3,2	2,7
Люцерна изменчивая Вега 87	8,8	7,4
Люцерна изменчивая Пастбищная 88	9,3	8,0
Клевер ползучий ВИК 70 + кострец безостый + тимофеевка луговая	5,2	4,6
Клевер луговой ВИК 7 + кострец безостый + тимофеевка луговая	3,9	3,6
Люцерна изменчивая Вега 87 + кострец безостый + тимофеевка луговая	8,8	6,7
Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + кострец безостый + тимофеевка луговая	9,6	7,4
НСР ₀₅ частных различий	0,38	
НСР ₀₅ для режимов скашивания	0,27	
НСР ₀₅ для травосмесей	0,12	

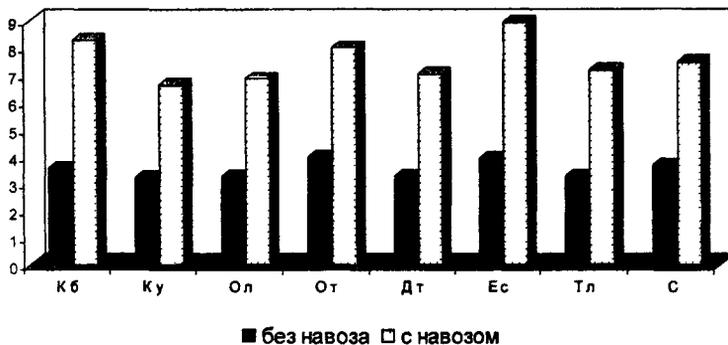
Внесение 90 кг/га азота увеличивало урожай кострецово-timoфеечной травосмеси в 1,5...1,6 раза, но все равно она дала в 1,4...1,6 раза корма меньше, чем люцерновые и люцерно-злаковые травостой, под которые азотные удобрения не применяли.

Эффективность азотфиксации зависела от уровня урожайности, режима использования и состава травосмеси. Количество атмосферного азота, связанного надземной массой, тесно коррелировало с содержанием бобового компонента в травостое. В наших исследованиях коэффициент корреляции между этими двумя показателями составил 0,9.

Наибольшее количество связанного азота накапливалось в надземной массе одновидовых посевов люцерны изменчивой – 168...197 кг/га. В травосмесях с добавлением к люцерне злаковых трав накопление биологического азота снижалась до 114...169 кг/га. Количество симбиотически связанного азота люцерной изменчивой эквивалентно внесению под злаковую травосмесь 250...294 кг/га д. в. минеральных азотных удобрений.

3.6. Ресурсосберегающая система ведения лугового хозяйства на основе применения жидких органических удобрений. Использование местных органических удобрений является одним из путей ресурсосбережения в луговодстве.

Внесение с навозными стоками 240 кг/га азота повышало урожай злаковых трав в 2,0...2,3 раза. Наиболее отзывчивой на внесение удобрений во все годы исследований была ежа сборная. В среднем за 3 года при проведении трех укосов за сезон она давала 8,95 т сухой массы с 1 га (рис. 5).



Примечание.

Кб – коострец безостый, Ку – коострец униолоидный, Ол – овсяница луговая, От – овсяница тростниковая, Дт – двукисточник тростниковый, Ес – ежа сборная, Тл – тимфеевка луговая, С – травосмесь

Рис. 5. Влияние навозных стоков на урожайность многолетних злаковых трав, т/га сухой массы (в среднем за 1982...1984 гг.)

Ежа лучше усваивала азот из навозных стоков (на 66,8 %) и обеспечивала максимальные прибавки урожая на 1 кг внесенного азота – 20,8 кг сухой массы.

Кострец униолоидный обеспечивал получение на 35 % меньше корма, чем ежа сборная, и он также уступал по продуктивности другим традиционно возделываемым в нашей зоне злаковым травам.

4. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СПОСОБЫ КОРЕННОГО УЛУЧШЕНИЯ И ПЕРЕЗАЛУЖЕНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

4.1. Коренное улучшение кормовых угодий, засоренных пыреем ползучим. В исследованиях в с-зе “Гжельский” установлено, что наилучшее качество обработки почвы достигалось при отвальной вспашке. При мелких обработках (дискование и фрезерование) на 8...10 см отмечалось наибольшее покрытие поверхности почвы дерниной – соответственно 21,2 и 17,4 % площади. При плужных обработках этот процент значительно уменьшался (3,2...10,6). Применение утала (7 кг/га) с целью уничтожения старого травостоя способствовало улучшению качества подготовки почвы под посев трав.

Наименьшую плотность (1,26...1,30 г/см³) пахотного слоя супесчаная почва имела после отвальной пахотной обработки. После дисковой и фрезерной обработки она составляла 1,30...1,45 г/см³. В самом верхнем слое 0...10 см почва характеризовалась наибольшей плотностью сложения в варианте без обработки – 1,36...1,46 г/см³.

Наиболее густые травостои (184...294 растения на 1 м²) формировались по плужным обработкам почвы. По дисковой и фрезерной обработкам укоренилось меньше сеяных трав – соответственно 109...157 и 134...251 растение на 1 м².

В год посева при залужении по мелким обработкам без использования гербицида отмечалось значительное возобновление пырея ползучего. Химическая обработка уталом вызывала резкое уменьшение в урожае доли пырея ползучего – до 0,2...5,7 %.

Урожай сухой массы по различным способам залужения колебался от 8,77 до 11,70 т/га. В первые два года использования наиболее продуктивные травостои сформировались при комбинированной подготовке почвы, включающей предпахотное дискование, вспашку и разделку пласта дисковыми боронами. Прямой посев трав после применения раундапа не уступал по урожайности вариантам с дисковой и фрезерной обработками. В последующие годы отмечалось выравнивание продуктивности по вариантам. Так, на 5-й год при прямом посеве формировался такой же урожай, как и в других вариантах. Медленное формирование высокопродуктивных травостоев при прямом посеве обусловлено сильным засорением однолетними сорными растениями, доля которых в 1-й год пользования достигала 40,6 %, и более плотным сложением верхнего слоя почвы, что отрицательно сказывалось на росте корней трав.

4.2. Эффективность перезалужения пойменных лугов. В с-зе “Виноградовский” в пойме р. Москвы изучали различные способы обработки почвы при перезалужении культурного пастбища, сильно засоренного одуванчиком лекарственным. Исследования показали, что утал в дозе 5...7

кг/га не обеспечивает полной гибели этого сорного растения, поэтому травостой, созданные прямым посевом трав сильно засорились одуванчиком лекарственным. При посеве трав по дисковой и фрезерной обработкам почвы засоренность травостоев также была высокой – 24,2...31,2 %, а по вспашке она не превышала 9,4...16,6 %.

В среднем за 3 года наибольший урожай сухой массы (11,2 т/га) многоукосные травостой давали при залужении по комбинированной обработке почвы (дискование + вспашка + дискование). Здесь достигнуто наилучшее измельчение дернины и заделка ее в почву, что в последующем позволило получить наиболее густые и чистые от сорняков травостой. Всего на 9,3 и 4,5 % уступали по урожайности варианты соответственно с фрезерованием и вспашкой с последующим дискованием.

4.3. Коренное улучшение природных суходольных лугов с применением минимальной обработки почвы и прямого посева трав. При залужении сенокосов и пастбищ с использованием минимальной обработки почвы и прямого посева трав на формирование высокопродуктивных травостоев отрицательное влияние оказывают сорные растения, возобновляющиеся из запаса семян, имеющегося в почве. В с-зе “Пановский” был проведен полевой опыт, в котором изучали эффективность утала в сочетании с последующей обработкой подпокровных посевов бобово-злаковых травосмесей гербицидом 2М-4ХМ. Исследования показали, что внесение 2М-4ХМ приводило практически к полному уничтожению сорных трав, а при залужении без использования гербицидов засорение покровной культуры было довольно высоким – 17,1...24,7 %.

К первому укосу 1-го года пользования травостоями наиболее чистые от сорняков агрофитоценозы сформировались при внесении утала и 2М-4ХМ, в которых содержание разнотравья по различным способам обработки не превышало 2,1...2,7 %. При использовании одного утала засоренность была выше – от 6,4 до 12,1 %, а в вариантах, где гербициды не применяли она была максимальной – 9,5...18,2 %.

В среднем за 3 года на бедной дерново-подзолистой почве травосмесь из клевера лугового, ежи сборной и тимофеевки луговой наибольший урожай (7,43...8,07 т/га) обеспечила при залужении по мелкой фрезерной обработке почвы. Травостой, созданные прямым посевом, уступали по урожаю агрофитоценозам, сформировавшимся по дисковой и фрезерной обработкам почвы, на 4,3...16,6 % и были на 4,0...14,0 % более продуктивными, чем по плужным обработкам (табл. 4). Формирование травостоя при прямом посеве происходило медленнее, чем при залужении с использованием механических обработок почвы. На 4-й год жизни при залужении прямым посевом с

применением 2М-4ХМ сбор сухой массы возрос до 7,94 т/га, что выше, чем по дискованию, чизелеванию и плужным обработкам.

4. Урожайность травостоев в зависимости от способа залужения, т/га сухой массы (в среднем за 1987...1989 гг.)

Способ обработки почвы	Без гербицида	Внесение утала	Внесение утала и 2М-4ХМ
Без обработки	4,76	6,92	7,02
Дискование	6,91	7,70	7,32
Фрезерование	7,43	8,07	7,81
Чизелевание	6,45	6,62	6,72
Вспашка + дискование	6,49	6,38	6,55
Вспашка + фрезерование	6,47	6,07	6,75
НСР ₀₅ частных различий: для гербицидов – 0,14 для способов обработки почвы – 0,24			
НСР ₀₅ главных эффектов: для гербицидов – 0,07 для способов обработки почвы – 0,16			

5. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ЗАЛУЖЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕВОЙ МАССЫ ТРАВ НА СЕНОКОСАХ И ПАСТБИЩАХ

5.1. Накопление корневой массы и зимостойкость трав. Взаимосвязь режимов использования, доз минерального азота и накопления корневой массы изучали в длительном опыте в к-зе “Борец”.

Уже после первого года внесения удобрений произошли изменения в соотношении между корневой и надземной массой. Коэффициент продуктивного действия корней (коэффициент жизнестойкости) был максимальным (1,93...2,12) при внесении фосфорно-калийных удобрений (табл. 5). По мере увеличения доз азота со 120 до 360 кг/га он снижался до 0,81...1,13. В последующие два года это соотношение по мере возрастания доз азотных удобрений уменьшалось при пастбищном использовании в 2,6...2,8 раза, при сенокосно-пастбищном – в 1,4...1,5 и при сенокосном – в 1,4...2,8 раза, до 0,42...1,18. На третий год проведения эксперимента наиболее благоприятное соотношение между накоплением корневой и надземной массой отмечалось при сенокосном использовании трав в режиме двухкратного скашивания.

В 1975 году проявилась четкая зависимость между содержанием запасных углеводов и интенсивностью использования травостоя. При пастбищном использовании сумма углеводов была ниже, чем при других

режимах использования. В условиях частой дефолиации растения не успевали восполнить резервы запасных пластических веществ в подземных органах.

5. Влияние минеральных удобрений на соотношение между корневой и надземной массой старосеяного травостоя

Вариант	Пастбищное использование			Сенокосное использование		
	1975 г.	1976 г.	1977 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
1. Без удобрений	1,74	1,98	2,38	1,78	1,85	3,76
2. P ₉₀ K ₁₂₀	2,04	2,53	2,42	2,12	1,82	3,71
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,31	1,24	1,29	1,20	1,17	1,67
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,12	0,91	0,79	0,83	0,55	1,31
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,10	0,43	0,50	0,81	0,42	1,18

В среднем по всем режимам использования травостоя увеличение дозы азота со 120 до 240 кг/га вызывало уменьшение содержания запасных углеводов в 1,31 раза, и доза азота 360 кг/га снижала накопление запасных веществ в 1,64 раза.

С содержанием углеводов в корнях связана зимостойкость луговых трав. При неблагоприятных погодных условиях в зимне-весенний период 1975...1976 гг. наблюдалась значительная гибель ежи сборной, обусловленная недостаточным накоплением сахаров перед уходом растений в зиму. Так, содержание дисахаров в 1975 году при внесении азотных удобрений не превышало 6,0 %, в то время как в 1976 и 1977 гг. оно достигало 12,86...18,86 %. Повышенный уровень азотного питания отрицательно сказался на зимостойкости ежи сборной. В зимне-весенние периоды 1976...1977 гг. и 1977...1978 гг. количество перезимовавших побегов ежи сборной при внесении N₃₆₀P₉₀K₁₂₀ снижалось до 59,6...71,7 %, в то время как при P₉₀K₁₂₀ оно составляло 81,6...95,9 %. Между дозами азота и количеством перезимовавших побегов установлена сильная обратная корреляционная зависимость ($r = -0,89$).

5.2. Влияние поверхностных обработок почвы на массу и распределение корней по слоям почвы. При коренном улучшении природного травостоя в с-зе "Тановский" в первый год пользования травы накапливали 2,80...4,51 т/га воздушно-сухой массы корней, что значительно меньше, чем имел природный травостой – 13,48 т/га. По всем способам залужения прослеживалась тенденция некоторого увеличения массы подземных органов при залужении по двукратной фрезерной обработке. Здесь за 2 года накопилось 4,13...4,50 т/га корневой массы. Замедленным ростом корней характеризовались варианты с нулевой обработкой почвы.

Повышенная плотность верхнего слоя почвы, который никогда не подвергался механической обработке, препятствовала хорошему росту корней трав. При прямом посеве в первый год пользования травостоем корней накапливалось на 27,8...48,8 % меньше, чем при механическом рыхлении целинной почвы. Без обработок почвы отмечалось минимальное накопление корневой массы по всем анализируемым слоям почвы 0...10, 10...20 и 20...30 см.

При всех способах залужения корни трав на 86,3...96,7 % концентрировались в самом верхнем слое почвы 0...10 см, но все же более поверхностная корневая система формировалась при мелкой и нулевой обработке почвы. Здесь доля корней в слое почвы 0...10 см достигала 92,7...96,7 %. В необработанную почву в слой 20...30 см проникало в 7...10 раз меньше корней, чем при вспашке. На 3-й год жизни травы увеличили массу корней до 6,61...8,21 т/га, причем разница между вариантами была уже не столь значительной, но по-прежнему в варианте без обработки почвы подземной массы накапливалось меньше на 0,25...1,19 т/га.

6. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ, СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И УЛУЧШЕНИЯ КОРМОВЫХ УГОДИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

6.1. Действие многолетнего применения минеральных удобрений на агрохимические показатели почвы. В к-зе "Борец" изучение агрохимических показателей супесчаной почвы после 10-летнего периода внесения минеральных удобрений показало, что содержание гумуса в почве большинства вариантов увеличилось. Наиболее интенсивно процесс гумусообразования происходил при чередовании укосного и пастбищного режимов использования травостоев, где содержание гумуса возросло с 1,34 до 1,41...1,57 % (табл. 6). За период с 1977 по 1984 гг. ежегодно в слое почвы 0...30 см накапливалось от 0,33 до 1,03 т/га гумусовых веществ.

Наиболее значительно под влиянием удобрений изменилась кислотность почвы. Уже через три года после начала опыта при внесении азота в дозе 360 кг/га значение pH_{col} снизилось с 6,0 до 5,2...5,5, а гидролитическая кислотность увеличилась с 0,87...1,18 до 1,58...2,05 м-экв./100 г. К 1984 г. после 10-летнего внесения удобрений произошло еще большее подкисление почвы, особенно при сенокосном использовании при внесении повышенных доз азота, pH_{col} снизился до 4,8...5,0. На пастбище, где травы более эффективно использовали азот удобрений (на 53,5...79,5 %), pH_{col} снизился только на 0,1...0,5.

В вариантах без удобрений кислотность почвы практически не изменилась, а при внесении $P_{90}K_{120}$ показатель pH_{col} уменьшился на 0,1...0,3.

Лугопастбищные травы при внесении азотных удобрений ежегодно выносили с урожаем 50,4...70,6 кг/га подвижного фосфора. Поскольку травы

использовали только 26,2...43,4 % фосфора, его содержание в почве увеличивается, особенно в верхнем слое 0...10 см.

6. Изменение агрохимических показателей почвы в слое 0...30 см после 3-х и 10-и (в скобках) лет применения удобрений

Вариант опыта	Гумус, %	N _{общ} , %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
				Мг на 1 кг	
Пастбищное использование					
1. Без удобрений	1,23 (1,33)	0,09 (0,09)	5,9 (6,0)	63 (106)	68 (61)
2. P ₉₀ K ₁₂₀	1,37 (1,45)	0,09 (0,10)	5,8 (5,9)	83 (145)	94 (80)
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,27 (1,32)	0,09 (0,10)	5,9 (5,9)	86 (128)	48 (81)
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,27 (1,34)	0,08 (0,09)	5,8 (5,7)	73 (125)	46 (52)
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,35 (1,51)	0,09 (0,10)	5,4 (5,5)	69 (100)	60 (43)
Сенокосно-пастбищное использование					
1. Без удобрений	1,42 (1,41)	0,10 (0,10)	5,8 (5,9)	58 (83)	65 (59)
2. P ₉₀ K ₁₂₀	1,43 (1,57)	0,10 (0,10)	5,8 (5,7)	76 (148)	119 (64)
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,38 (1,42)	0,11 (0,08)	5,6 (5,5)	81 (112)	86 (63)
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,38 (1,50)	0,11 (0,10)	5,6 (5,3)	62 (95)	44 (38)
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,43 (1,47)	0,10 (0,10)	5,5 (5,2)	84 (113)	39 (51)
Сенокосное использование					
1. Без удобрений	1,23 (1,21)	0,09 (0,08)	5,9 (5,9)	62 (82)	55 (61)
2. P ₉₀ K ₁₂₀	1,17 (1,30)	0,10 (0,09)	5,9 (5,7)	122 (209)	140 (127)
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,18 (1,44)	0,10 (0,09)	5,8 (5,7)	100 (182)	51 (98)
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,26 (1,40)	0,09 (0,10)	5,7 (5,0)	73 (121)	55 (89)
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,17 (1,32)	0,09 (0,09)	5,2 (4,8)	65 (95)	76 (67)

При внесении азотных удобрений складывался отрицательный баланс калия, поэтому уже через 3 года содержание обменного калия снизилось со 100 до 39...86 мг/кг. За последующий 7-летний период, несмотря на значительное превышение выноса калия над поступлением его с калийными удобрениями, обеспеченность почвы обменным калием изменялась мало и варьировала по вариантам от 38 до 98 мг на 1 кг.

В опыте на пойменном лугу в с-зе "Руновский" за четырехлетний период выращивания кострцевого травостоя не выявлено отрицательного влияния повышенных доз азотных удобрений на показатели почвенного плодородия.

6.2. Действие навозных стоков на плодородие дерново-подзолистой почвы. С навозными стоками, которые применялись в течение трех лет, в почву поступило около 16,6 т/га сухой массы органических и минеральных веществ. Это обеспечило некоторое повышение содержания гумуса в почве под травостоем ежи сборной с 1,91 до 1,94 %, под кострцем безостым до 2,01 %. В

вариантах без внесения стоков произошло уменьшение количества гумуса в почве до 1,51 %. Орошение травостоев вызвало усиленную минерализацию ранее накопленных органических веществ, в том числе гумуса, что и явилось причиной обеднения почвы гумусом.

Под всеми травами, кроме ежи сборной, поступление азота, фосфора и калия в почву с навозом превышало вынос этих элементов из почвы с урожаем. Только ежа сборная выносила практически такое же количество калия, что и было внесено с навозными стоками. Благодаря положительному балансу фосфора и калия отмечалось увеличение содержания в почве усвояемых форм этих элементов. Содержание P_2O_5 за три года возросло с 176 до 193...225 и K_2O с 120 до 205...266 мг на 1 кг почвы.

6.3. Изменение биологических процессов в почве сенокосов и пастбищ под влиянием удобрений. В исследованиях в колхозе "Борец" при внесении азота в дозе 120 кг/га интенсивность выделения почвой CO_2 возросла на 6,6...22,8 % по сравнению с уровнем фосфорно-калийного фона. При дальнейшем увеличении доз азотных удобрений активность целлюлозоразлагающей микрофлоры снижалась, особенно при сенокосном использовании, где применяли высокие разовые дозы азота. Так, на сенокосе при внесении $N_{120}P_{90}K_{120}$ почва выделяла 290 мг CO_2 , а при $N_{360}P_{90}K_{120}$ — только 122 мг, т. е. в 2,4 раза меньше. Между кислотностью почвы и интенсивностью выделения CO_2 существует сильная корреляционная зависимость ($r = 0,83$).

В почве пастбища микробиологические процессы под действием высоких доз азота в такой степени не подавлялись, что обусловлено поступлением в биогеоценоз экскрементов скота, а также более благоприятной реакцией почвенной среды.

6.4. Влияние приемов основной обработки почвы и гербицидов на интенсивность дыхания почвы. Использование гербицидов при улучшении сенокосов и пастбищ не оказало отрицательного влияния на интенсивность выделения почвой углекислого газа. После коренного улучшения природного луга в первые два года использования вновь созданного травостоя несколько более высокой биологической активностью характеризовался способ залужения с совместным использованием утала и 2М-4ХМ, поскольку именно здесь обеспечивалось наибольшее поступление в почву органического вещества за счет отмершей под воздействием утала дернины, сорных трав, уничтоженных гербицидом 2М-4ХМ, и растительных остатков овса, масса которых при этом способе залужения была наибольшей.

В исследованиях на пойменном сеянном лугу выявлено, что в год применения утала интенсивность выделения CO_2 верхним 0...10 см слоем почвы увеличилась на 20,2 %.

7. ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ УЛУЧШЕНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

7.1. Действие минеральных удобрений на биохимический состав травяных кормов сенокосов и пастбищ. Наибольшее влияние на качественный состав кормов оказали азотные удобрения. По мере повышения доз азотных удобрений со 120 до 240 кг/га в злаковых травах возрастало содержание сырого протеина с 13,2...19,0 % до 16,5...21,9 % (табл. 7).

В травах сенокосной спелости содержалось в 1,4 раза меньше сырого протеина, чем при пастбищном использовании. Выход сырого протеина с 1 га при внесении 240 кг/га азота увеличивался по сравнению с фосфорно-калийным фоном в 3...3,1 раза.

Увеличение разовой дозы азота с N_{40} до N_{80} приводило к незначительному возрастанию количества аминокислот. При дальнейшем повышении дозы азотных удобрений до N_{120} содержание аминокислот увеличилось более существенно – со 142,5 (N_{80}) до 181,7 г на 1 кг сухой массы, причем наиболее заметно повышалось содержание метионина, тирозина, серина, лейцина и треонина.

Максимальное содержание нитратного азота (1169...1648 мг в 1 кг сухого корма) отмечалось в вариантах с внесением 360 кг/га азота. При пастбищном использовании разовые дозы азота были не такими высокими, как при других режимах использования, поэтому травы здесь накапливали меньше нитратов. В пределах каждого режима использования между содержанием в травах сырого протеина и нитратов установлена сильная корреляционная зависимость ($r = 0,97...0,99$).

Повышение содержания протеина в корме сопровождалось снижением содержания водорастворимых углеводов. В контроле и в фосфорно-калийном фоне в траве накапливалось 7,81...9,88 % сахаров, а при внесении 240 кг/га азота – 5,9...7,1 %. Наибольшее количество сахаров содержалось в траве первого и последнего циклов срастания, когда урожай формировался в условиях более низких температур воздуха. При внесении азота сахаро-протеиновое отношение не превышало 0,5...0,8 и было неблагоприятным для животных на протяжении большей части пастбищного периода.

Травы в фазу сенокосной спелости накапливали 28...30,1% сырой клетчатки, что на 17,8 % больше, чем при пастбищном использовании. С возрастанием доз азота со 120 до 240 кг/га количество сырой клетчатки в травах снижалось на 6,9 %.

Азотные удобрения способствовали повышению энергетической питательности трав. При внесении N_{240} содержание обменной энергии в 1 кг сухой

массы пастбищного корма возрастало по сравнению с фосфорно-калийным фоном с 10,1 до 10,4 МДж, а кормовых единиц – с 0,87 до 0,91. При отчуждении трав в фазу сенокосной спелости эти показатели были ниже, чем в фазу пастбищной спелости, на 19,1...28,9 %.

7. Влияние режима использования и доз азотных удобрений на биохимический состав трав (% к сухой массе) в среднем за 1975...1984 гг.

Вариант	Сырой протеин	Сырая клетчатка	P	Ca	K	Mg	Na
Пастбищное использование							
1. Без удобрений	14,9	25,8	0,40	0,53	2,31	0,17	0,027
2. P ₉₀ K ₁₂₀	15,1	25,8	0,43	0,50	2,75	0,16	0,028
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	19,0	24,9	0,44	0,48	2,64	0,18	0,027
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	21,9	23,9	0,45	0,49	2,52	0,19	0,030
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	24,2	23,3	0,44	0,52	2,50	0,21	0,033
Сенокосно-пастбищное использование							
1. Без удобрений	12,0	28,8	0,34	0,51	2,06	0,17	0,025
2. P ₉₀ K ₁₂₀	12,5	28,8	0,37	0,49	2,45	0,16	0,027
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	15,4	28,1	0,38	0,47	2,42	0,18	0,029
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	18,3	26,5	0,38	0,48	2,25	0,20	0,029
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	19,7	26,3	0,39	0,50	2,32	0,21	0,026
Сенокосное использование							
1. Без удобрений	11,2	29,0	0,32	0,51	2,16	0,16	0,024
2. P ₉₀ K ₁₂₀	11,0	30,1	0,34	0,46	2,30	0,15	0,021
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	13,2	30,0	0,35	0,49	2,29	0,16	0,023
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	16,5	28,6	0,34	0,51	2,16	0,18	0,024
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	16,9	28,0	0,34	0,53	2,18	0,17	0,026

Содержание фосфора мало изменялось под действием азотных удобрений. При пастбищном использовании его концентрация в корме составляла 0,40...0,45 %, что соответствовало зоотехнической норме. Минимальное накопление фосфора в травах отмечалось в контрольном варианте, где удобрения не вносили. Значительных колебаний содержания фосфора по годам и циклам стравливания не отмечено.

В среднем за 1975...1984 гг. при пастбищном использовании максимальное количество кальция (0,53 %) накапливалось в травах контрольного

варианта. Внесение одних фосфорно-калийных удобрений несколько снижало его концентрацию в растениях, а при внесении N_{120} на фоне РК содержание этого элемента было минимальным. Затем по мере повышения доз азота со 120 до 360 кг/га поступление кальция в растения увеличивалось до 0,52 % и приближалось к уровню контрольного варианта.

Содержание кальция в пастбищной траве возрастало от весны к осени. Так, в первом цикле стравливания в травах содержалось 0,44...0,49, а в пятом – 0,51...0,6 % кальция.

Количество магния в травах I-го цикла стравливания было пониженным – до 0,11 %, а в первые годы проведения эксперимента оно снижалось даже до 0,05 %. Азот стимулировал поглощение магния растениями. По мере прохождения фаз развития содержание магния в травах снижалось. При пастбищном использовании травы накапливали на 14,3 % больше магния, чем при сенокосно-пастбищном и сенокосном.

Поскольку в злаковых травах содержалось недостаточное для животных количество магния, в 1977...1978 гг. были проведены исследования по выявлению эффективности магниевых удобрений на пастбищных травостоях. Внесение 60 кг/га магния в 1977 году повысило содержание этого элемента в траве пастбищного травостоя в среднем на 15,4 и в 1978 году – на 11,9 %. В весенний период 1977 года магниевые удобрения увеличивали количество магния на 39,6 %, но они не устраняли его дефицит в пастбищном корме.

Содержание калия в растениях зависело от дозы азота и обеспеченности почвы обменным калием. В первые годы исследований (1975...1977 гг.) при одинаковой обеспеченности почвы калием в различных вариантах концентрация калия в травах по мере увеличения доз азотных удобрений возрастала. В 1983...1984 гг. наблюдалась обратная тенденция, так как при внесении N_{240} и N_{360} обеспеченность почвы обменным калием значительно снизилась. В среднем же за весь период исследований (1975...1984 гг.) в вариантах с применением азотных удобрений содержалось 2,16...2,64 % калия, и в пределах каждого режима использования они мало различались по концентрации этого элемента.

Между дозами азота и содержанием в корме сырого протеина, сырой клетчатки и магния существуют сильные корреляционные зависимости (г соответственно равны 0,99, - 0,99 и 0,97).

Азотные удобрения увеличивали в травах содержание цинка и марганца, а на концентрацию меди они не оказали закономерного влияния. Особенно значительным изменениям подвержено накопление марганца, количество которого в 1 кг сухого корма при увеличении дозы азота со 120 до 360 кг/га возросло с 87,4...120 до 145,6...161 мг/кг.

7.2. Химический состав бобово-злаковых травосмесей при различной интенсивности их скашивания. Наибольшее количество сырого протеина содержалось в травах, используемых в режиме трехкратного скашивания. Так, в люцерне изменчивой при проведении трех укосов за сезон накапливалось на 17,2 % больше сырого протеина, чем при двухкратном скашивании. От первого к последнему укосе количество сырого протеина в травах возрастало: при двухукосном использовании с 13,53...15,28 до 17,62...18,99 % и при трехукосном – с 13,72...15,56 до 23,17...23,50 %. Раннее скашивание позволяет получать корма, характеризующиеся невысокой концентрацией сырой клетчатки. При трехкратной дефолиации ее содержание в травах первого укоса составляло 27,52...28,84 %, во втором укосе оно снижалось до 20,28...23,38 % и в третьем – до 16,34...19,14 %.

Одновидовые посевы люцерны изменчивой и бобово-злаковые травосмеси с ее участием имели высокое содержание кальция – 0,75... 1,39 %, причем максимальная его концентрация отмечалась в травах последнего укоса и минимальная – в первом укосе. При более редком отчуждении надземной массы в условиях двухукосного скашивания концентрация кальция была больше. По содержанию кальция (0,75...1,39%), фосфора (0,47...0,67%) и калия (1,87...3,04%) зеленые корма с участием люцерны изменчивой удовлетворяли потребности жвачных животных в этих элементах минерального питания.

По мере прохождения фаз вегетации питательность корма снижается с 9,53...11,15 до 9,08...10,11 МДж обменной энергии (ОЭ) в 1 кг сухого вещества. Содержание питательных веществ в корме увеличивалось от первого укоса к третьему. Установлена сильная обратная корреляционная зависимость между высотой травостоев при скашивании и содержанием обменной энергии ($r = - 0,98$) и между высотой трав и концентрацией переваримого протеина ($r = - 0,91$).

Таким образом, создание многолетних травостоев на основе люцерны позволяет получать различного вида корма, отличающиеся высокой протеиновой и энергетической питательностью.

7.3. Влияние подсева многолетних бобовых трав в дернину на химический состав кормов. Исследования, проведенные в с-зе “Гжельский” показали, что подсев бобовых трав положительно сказался на биохимическом составе корма. При подсеве клевера лугового и люцерны изменчивой количество протеина в травяном корме возросло соответственно до 14,43 и 16,62 %, что значительно больше, чем в контрольном варианте (10,94 %). Увеличилось также накопление травами в этих вариантах кальция с 0,49 до 0,84 % и магния с 0,20 до 0,36 %. Концентрация клетчатки снизилась с 28,25 до 24,33 %.

8. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛУЧШЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Наиболее выгодным является создание укосных травостоев на основе одновидовых и смешанных посевов люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 и Вега 87. В среднем за 6 лет при выращивании таких травосмесей агроэнергетический коэффициент составлял 7,66...8,28 (табл.8).

8. Агроэнергетическая эффективность создания и использования бобово-злаковых травостоев (в среднем за 1997...2002 гг. при двухукосном использовании)

Вариант	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Выход обменной энергии, ГДж/га	Затраты совокупной энергии (МДж) на 1 ГДж ОЭ	Агро- энерге- тический коэффи- циент
Кострец безостый + тимофеевка луговая	9,84	33,3	296	3,38
Кострец безостый + тимофеевка луговая + N ₉₀	17,85	52,2	342	2,92
Клевер ползучий + кострец безостый + тимофеевка луговая	10,04	50,4	199	5,02
Клевер луговой + кострец безостый + тимофеевка луговая	9,90	36,3	273	3,67
Люцерна изменчивая Вега 87 + кострец безостый + тимофеевка луговая	10,56	81,0	130	7,66
Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + кострец безостый + тимофеевка луговая	10,66	88,3	121	8,28

Люцерно-злаковые травосмеси обеспечивали получение условного чистого дохода в размере 3043...5831 руб с 1 га при рентабельности 102,8...250,5 %. Нерентабельным является долготнее возделывание клевера лугового и кострецово-тимофеечной травосмеси без удобрений при трехукосном использовании.

Затраты совокупной энергии при улучшении лугов с применением гербицидов окупались обменной энергией в 3...3,7 раза, в то время как в контрольном варианте только в 1,8 раза. Наиболее эффективным оказалось применение нитосорга, который в сочетании с подсевом трав преобразовывал природный травостой, состоящий из малопродуктивных дикорастущих злаков, в сеяный агрофитоценоз с доминированием ежи сборной.

Коренное улучшение и перезалужение сенокосов и пастбищ требует выполнения трудоемких операций по обработке почвы с помощью различных сельскохозяйственных машин и орудий. При замене плужной обработки дискованием или фрезерованием затраты снижаются соответственно в 1,8 и 1,7 раза. При улучшении кормовых угодий путем подсева трав в дернину дисковой или фрезерной сеялкой затраты на выполнение этой операции уменьшаются до 669...790 МДж/га, то есть в 3...3,6 раза по сравнению с применением при залужении поверхностных обработок почвы.

Минеральные удобрения интенсифицируют процесс накопления валовой энергии в луговой агроэкосистеме. За 10 лет использования старосеяных травостоев при внесении удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{120}$ накопление валовой энергии фитоценозами составило 1316...1457 ГДж/га, что в 1,7...2,1 раза больше, чем в вариантах без удобрений. Наибольшее количество валовой энергии аккумулировалось в надземной массе травостоев (65...88 %), причем азотные удобрения в большей степени оказывают влияние на формирование надземной массы, а фосфорно-калийные – подземной.

На орошаемых старосеяных травостоях наибольший агроэнергетический коэффициент (2,33...2,57) получен в вариантах без удобрений и при внесении $N_{120}P_{90}K_{120}$. Применение на злаковых травостоях одних фосфорно-калийных удобрений и более высоких доз азота снижало окупаемость затрат совокупной энергии.

ВЫВОДЫ

1. В условиях сокращения потребления в сельскохозяйственном производстве энергетических и материальных ресурсов наиболее целесообразными в луговодстве являются малозатратные технологии поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ, основанные на применении умеренных доз минеральных и органических удобрений, борьбе с сорной растительностью, проведении подсева трав. Эти технологии требуют невысоких затрат совокупной энергии (7...16 ГДж/га), способствуют повышению продуктивности кормовых угодий в 1,5...2,0 раза.

2. Применение в течение 10 лет на старовозрастных злаковых травостоях минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{120}$ обеспечивает увеличение

накопления в луговой агроэкосистеме валовой энергии с 693...865 до 1316...1457 ГДж/га, что достигается за счет формирования надземной массы на 81...85 %, подземной массы – на 14...16 % и повышения плодородия почвы – на 1...4 %. Окупаемость совокупных затрат валовой энергией составляет 500...574 %.

Коренное улучшение природных сенокосов на бедных почвах с использованием мелкой фрезерной обработки почвы позволяет интенсифицировать процесс накопления валовой энергии в агроэкосистеме в 1,5...1,7 раза, увеличивает окупаемость затрат с 548 до 881 %.

3. Продуктивное долголетие травостоев с участием ежи сборной при чередовании укосного, пастбищного режимов использования и периодического обсеменения трав при внесении азотных удобрений в дозе до 180 кг/га д. в. сохраняется на уровне 5,5...6,0 т/га сухой массы в течение 20 и более лет.

При пастбищном использовании в условиях 4...5-кратного стравливания на фоне внесения 120...180 кг/га азота из рыхлокустовых сеяных трав наибольшим долголетием характеризуется ежа сборная, однако пастбищные травостой сильнее засоряются одуванчиком лекарственным и требуют более частого перезалужения.

Применение более высоких доз азота уменьшает корневую массу трав на пастбище с 8,57 до 4,24...6,58 т/га, на сенокосе – с 12,6 до 10,93...11,23 и при сенокосно-пастбищном режиме использования травостоев – с 9,09 до 7,88...8,60 т/га сухой массы. Наряду с уменьшением массы подземных органов происходит снижение содержания в них запасных углеводов, что сопровождается снижением зимостойкости ежи сборной и изреживанием ее травостоев.

4. При длительном двухукосном использовании сенокоса с легкой супесчаной почвой на фоне внесения повышенных доз азотных удобрений формируются травостой с доминированием костреца безостого. На 5-й год его доля в травостое увеличивается до 20,2...20,6 %, на 8-й год она возрастает до 72,3...72,8 % и в последующие годы изменяется от 64,4 до 87,8 %.

5. Применение на разнотравно-злаковых сенокосах селективных гербицидов позволяет в течение двух лет уменьшить долю сорных растений с 55...60 до 3,5...10,0 % и трансформировать травостой в злаковые с урожайностью до 8,4 т сухой массы с 1 га.

При очаговом засорении высокорослыми травами (щавелем конским и курчавым, бодяками, чертополохами, таволгой вязолистной) наиболее целесообразным является локальный способ внесения гербицидов по куртинам сорняков или путем нанесения препаратов аппликаторами на листья сорных трав.

6. Улучшение старовозрастных злаково-разнотравных травостоев подсевом многолетних бобовых трав в дернину является эффективным мероприятием, если в ботаническом составе улучшенного луга подсеянные травы занимают не менее 30...40 %. Наилучшая приживаемость подсеянных бобовых трав отмечается при полосном и бороздковом способах посева. Доля посеянных бобовых трав достигает 38...54 %, урожайность травостоев при подсеве возрастает в 1,2...1,5 раза.

Эффективность посева повышается при обработке семян микроэлементами, внесении извести и ингибировании старосеяных травостоев невысокими дозами раундапа (1...1,5 кг/га).

На пойменных лугах с преобладанием корневищных видов трав, мощной дерниной и высокой густотой травостоев подсев трав малоэффективен.

7. При создании сеяных лугов на бедных почвах многолетние травы положительно реагируют на мелкие обработки почвы. Наиболее продуктивные травостои (6,2...7,1 т/га сухой массы) формируются при залужении по фрезерной обработке почвы. На кормовых угодьях сильно засоренных пыреем ползучим и одуванчиком лекарственным наибольший эффект обеспечивают плужные обработки.

При перезалужении сенокосов и пастбищ, где не требуется проведения культуртехнических работ, возможен прямой посев трав в дернину, уничтоженную раундапом. При прямом посеве формирование высокопродуктивных агрофитоценозов происходит медленнее, чем при залужении по традиционной технологии, из-за более сильного засорения травостоев однолетними сорняками и более плотного сложения верхнего слоя почвы. Применение на вновь формирующихся травостоях селективных гербицидов уменьшает количество однолетних сорных компонентов с 33,7 до 2,7 %. На 3...4-й годы пользования урожаями сухой массы при прямом посеве достигают 7...8 т/га, что не ниже, чем по плужным обработкам почвы.

8. Создание бобово-злаковых травостоев на основе люцерны изменчивой лугопастбищного типа сорта Пастбищная 88 позволяет получать в течение 6 лет устойчивые урожаи корма – 8...10 т/га сухой массы. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 характеризуется высокой адаптивной и фитоценотической активностью, сохраняя на 5...6-й годы пользования доминирующее положение в травостоях. При двухукосном использовании на ее долю приходится 70...94 и при трехкратном – 56...84 % урожая.

В сухие годы люцерновые и люцерно-злаковые травостои в наименьшей степени снижают урожаи и превосходят по продуктивности клеверо-злаковые травосмеси в 2,8...4,5 раза.

9. Устойчивость клевера ползучего в фитоценозах зависит от условий влагообеспеченности, уровня минерального питания и интенсивности использования травостоев. На старосеяных пастбищах с супесчаными почвами клевер ползучий возобновляется только в условиях орошения без внесения азотных удобрений, но его доля в урожае не превышает 22 %. На более влагоемких среднесуглинистых почвах при интенсивном трехкратном скашивании он удерживается в составе сеяных травостоев на 6-й год пользования в количестве от 20 до 38 %, а при двухукосном использовании его участие в урожае снижается до 1...2 %. В засушливых условиях способность к вегетативному размножению у клевера ползучего резко подавляется, а при неблагоприятных условиях перезимовки он может полностью выпасть из травостоев.

Клевер луговой сохраняется в травостоях 1..2 года, поэтому его следует включать в травосмеси для краткосрочного использования.

10. Корневищные верховые травы – кострец безостый, двукосточник тростниковый реализуют свой высокий урожайный потенциал и сохраняют длительное продуктивное долголетие при внесении азотных удобрений в дозах не менее 120 кг/га при использовании их в режиме двухкратного скашивания. На пойменных лугах на 6...8-й годы пользования они формируют густые травостои с урожайностью до 12 т/га сухой массы. Без внесения азотных удобрений, а также при более частом использовании двукосточник тростниковый и кострец безостый становятся менее конкурентоспособными и сильно изреживаются.

11. Применение навозных стоков крупного рогатого скота в дозе эквивалентной внесению 240 кг/га азота увеличивает урожай многолетних злаковых трав в 2,0...2,3 раза. Наиболее отзывчивой на внесение стоков является ежа сборная, обеспечивающая получение при трехкратном скашивании 8,95 т сухой массы и 1,4 т сырого протеина с 1 га.

12. Длительное использование сеяных травостоев при внесении минеральных удобрений в дозах $P_{90}K_{120}$ и $N_{120}P_{90}K_{120}$ способствует повышению плодородия почв. Ежегодное накопление гумуса в дерново-подзолистой супесчаной почве составляет 0,33...1,03 т/га. За 10 лет использования пастбищных и сенокосно-пастбищных травостоев энергозапасы почвы в наибольшей степени (на 94...128 ГДж/га) увеличились при внесении фосфорно-калийных удобрений.

Применение на сенокосе высоких доз аммиачной селитры (240 и 360 кг д. в. азота на 1 га) привело к существенному увеличению кислотности дерново-подзолистой супесчаной почвы: pH_{col} снизился с 6,0 до 4,8...5,0. На пастбище, где травы утилизировали азот минеральных удобрений более эффективно (на

53,5...79,5 %), рНсол уменьшился только на 0,1...0,5. При высоких дозах минерального азота отмечалось также обеднение почвы обменным кальцием, магнием и калием; увеличилось количество подвижных форм марганца с 24,6...28,8 до 49,9...65,7 мг на 1 кг почвы.

Коренное улучшение природного суходольного луга на бедной дерново-подзолистой почве с внесением извести, минеральных удобрений и применением фрезерной обработки почвы способствовало повышению энергозапасов почвы за 4 года на 125,6 ГДж/га, что на 16...25 % больше, чем по отвальной вспашке.

13. Применение азотных удобрений в дозе 120 кг/га оказывает положительное влияние на биологическую активность почвы, увеличивая интенсивность выделения углекислого газа на 6,6...22,8 %. При дальнейшем увеличении доз азота до 240...360 кг/га наблюдались подавление деятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов и снижение биологической активности почвы: на пастбище – в 1,2...1,3 и на сенокосе – в 1,5...2,4 раза. Между кислотностью и биологической активностью почвы выявлена сильная корреляционная зависимость ($r = 0,83$).

Гербициды и способы обработки почвы не оказали существенного влияния на ее биологическую активность.

14. Биохимический состав кормов, получаемых на сенокосах и пастбищах, в наибольшей степени зависит от доз азотных удобрений, режимов использования и ботанического состава травостоев. Внесение азотных удобрений в дозе 120...180 кг/га оказывает положительное влияние на качественный состав кормов, увеличивая в злаковых травах содержание сырого протеина на 20...38,5 %, аминокислот – на 4,8...34,0, сырого жира – на 5,6...10,7, магния – на 5,6...12,5 и натрия – на 5,6...11,1 %. Более высокий уровень азотного питания снижает в травах содержание сахаров и нередко приводит к избыточному накоплению нитратов.

Злаковые травы в фазу пастбищной спелости накапливали больше, чем на сенокосе, сырого протеина на 43,9 %, фосфора – на 25,7, магния – на 12,5, натрия – на 17,4, цинка – на 22,7, марганца – на 41,5 % и меньше сырой клетчатки – на 16,3 %.

Использование люцерно-злаковых травостоев в режиме трехкратного скашивания увеличивает энергетическую питательность травяных кормов до 9,53...11,15 МДж обменной энергии в 1 кг сухой массы и обеспеченность переваримым протеином до 10,77...17,80 %.

Подсев многолетних бобовых трав способствует повышению содержания в кормах сырого протеина с 10,94 до 15,5 %, кальция – с 0,49 до 0,84, магния – с 0,2 до 0,36 % и снижению количества сырой клетчатки – с 28,25 до 24,33 %.

15. Продление продуктивного долголетия сенокосных и пастбищных травостоев до 20 и более лет способствует снижению затрат совокупной энергии на перезалужение на 5,3...8,8 ГДж/га, что позволяет получать корма с низкой себестоимостью.

Поверхностные способы улучшения кормовых угодий подсевом трав и применением химических препаратов в целях борьбы с сорной растительностью требуют небольших затрат совокупной энергии (7,4...13,2 ГДж/га) и обеспечивают их высокую окупаемость – в 3,0..3,7 раза.

Долголетние люцерно-злаковые травосмеси и одновидовые посевы люцерны изменчивой дают без внесения азотных удобрений 70,3...88,3 ГДж ОЭ с 1 га при окупаемости совокупных затрат в 7...8 раз.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для продления продуктивного долголетия пастбищного и сенокосно-пастбищного травостоев с доминированием ежи сборной до 15...20 и более лет необходимо вносить минеральные удобрения в дозе $N_{60-120} P_{60-90} K_{120-150}$.

Устойчиво продуктивные сенокосные травостои на легкосуглинистых и супесчаных почвах с преобладанием костреца безостого требуют внесения 120...180 кг азота на 1 га.

2. Долголетние травостои для укосного использования на пойменных лугах следует создавать из корневищных верховых злаковых трав: костреца безостого, двукосточника тростникового.

3. Пойменные луга, засоренные грубостебельными, ядовитыми и вредными травами улучшают путем внесения селективных гербицидов. При куртинном распространении сорных растений и против высокорослых трав гербициды вносят локально.

4. С целью обогащения старосеяных злаковых и злаково-разнотравных травостоев многолетними бобовыми травами следует проводить полосный или бороздковый подсев клевера лугового сорта Марс, люцерны изменчивой сорта Луговая 67, Пастбищная 88.

При перезалужении сенокосов и пастбищ с ровным рельефом залужение проводят прямым посевом трав в дернину, уничтоженную раундапом.

5. При создании долголетних бобово-злаковых травостоев на почвах с нейтральной реакцией среды в травосмеси необходимо включать сорта люцерны изменчивой лугопастбищного типа. При двухукосном использовании в течение 6...7 лет травосмеси с участием люцерны обеспечивают получение до 10 т/га сухой массы без внесения азотных удобрений.

6. При создании сеяных сенокосов на сильно засоренных угодьях применяют комбинированную обработку почвы или предварительно вносят

общеистребительные гербициды в сочетании с последующей поверхностной обработкой дернины. На лугах с бедными почвами залужение целесообразно проводить по фрезерной обработке.

7. Для продления продуктивного долголетия травостоев с участием ежи сборной необходимо в системе пастбищеоборота через 5...7 лет предоставлять травостоям отдых с оставлением их до обсеменения.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Лазарев Н.Н. Влияние различных способов использования травостоя на урожайность и содержание запасных углеводов в корнях растений // Докл. ТСХА. – 1977. – Вып. 234. – С. 135–139.

2. Андреев Н.Г., Рындин А.В., Варфоломеев Г.С., Лазарев Н.Н. Опыт использования культурных пастбищ в колхозе “Борец” Московской области // Животноводство. – 1977. – № 6. – С. 53–57.

3. Андреев Н.Г., Варфоломеев Г.С., Лазарев Н.Н. и др. Методические рекомендации для составления плана создания кормовой базы: На примере колхоза “Борец” Московской обл. – М.: МСХА, 1977. – 16 с.

4. Лазарев Н.Н. Влияние азотных удобрений на плодородие супесчаной почвы при различных режимах использования травостоя // Докл. ТСХА. – 1979. – Вып. 249. – С. 52–56.

5. Рындин А.В., Варфоломеев Г.С., Лазарев Н.Н. Опыт использования культурных пастбищ в колхозе “Борец” Московской области // Актуал. пробл. кормопроизводства. – М., 1978. – С. 50–57.

6. Варфоломеев Г.С., Лазарев Н.Н. Влияние длительного применения минеральных удобрений на орошаемые злаковые травостои // Докл. ТСХА. – 1979. – Вып. 254. – С. 53–56.

7. Лазарев Н.Н. Урожайность и химический состав орошаемого злакового травостоя в зависимости от режимов использования и норм азотных удобрений // Тезисы докладов 5-й зональной конференции молодых ученых и специалистов сел. хоз-ва. – Тюмень, 1980. – С. 109–110.

8. Рындин А.В., Варфоломеев Г.С., Лазарев Н.Н. Повышаем продуктивность культурных пастбищ // Земледелие. – 1980. – № 11. – С. 33–34.

9. Лазарев Н.Н. Эффективность коренного улучшения старовозрастных пастбищных травостоев // Докл. ТСХА. – 1980. – Вып. 259. – С. 118–122.

10. Андреев Н.Г., Варфоломеев Г.С., Лазарев Н.Н. Эффективность обсеменения и коренного улучшения старовозрастного травостоя // Докл. ТСХА. – 1980. – Вып. 264. – С. 70–82.

11. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н. Удобрение и орошение как факторы повышения продуктивности культурных пастбищ // Агротех. основы повышения продуктивности с.-х. культур. – М., 1984. – С. 20–25.

12. Лазарев Н.Н. Действие азотных удобрений и режимов использования на химический состав корневой массы злакового травостоя // Биолог. основы повышения продуктивности с.-х. культур. – М., 1984. – С. 74–77.

13. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Кулюкин С.С. Урожайность злакового травостоя при внесении удобрений с разным соотношением элементов питания // Повышение плодородия почв и получение запланир. урожаев с.-х. культур. – М., 1985. – С. 49–52.

14. Андреев Н.Г., Рындин А.В., Лазарев Н.Н. Использование травостоев культурных пастбищ // Кормопроизводство. – 1985. – № 4. – С. 22–23.

15. Андреев Н.Г., Мерзлая Г.Е., Лазарев Н.Н., Кулюкин С.С. Урожай многолетних злаковых трав и его качество при использовании бесподстилочного навоза // Изв. ТСХА. – 1985. – Вып. 5. – С. 32–38.

16. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Гиленко В.А. Урожайность двукисточника тростникового и коостреца безостого на пойменных лугах в зависимости от интенсивности использования // Изв. ТСХА. – 1986. – Вып. 2. – С. 39–45.

17. Филиппов А.Ф., Рындин А.В., Лазарев Н.Н. Важный фактор повышения плодородия почвы // Кормопроизводство. – 1986. – № 6. – С. 38–40.

18. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Гиленко В.А. Культурные пастбища на пойменных землях // Сел. хоз-во Нечерноземья. – 1986. – № 7. – С. 21–22.

19. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Филиппов А.Ф., Рындин А.В. С культурных пастбищ – максимум высококачественных кормов // Эффектив. использ. кормов. – М., 1986. – С. 26–37.

20. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Гиленко В.А., Кулюкин С.С. Ботанический состав травостоев культурных пастбищ и сенокосов // Изв. ТСХА. – 1987. – Вып. 3. – С. 11–17.

21. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Кулюкин С.С. Продуктивность злаковых трав // Кормопроизводство. – 1987. – № 5. – С. 41–43.

22. Лазарев Н.Н., Антонова Г.В. Агрохимические показатели и биологическая активность дерново-подзолистой супесчаной почвы орошаемых пастбищ при повышенных нормах азотных удобрений // Изв. ТСХА. – 1987. – Вып. 1. – С. 78–83.

23. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Ермолаев Ю.Г., Кушнир Н.Ф. Поверхностное улучшение пойменных и суходольных лугов // Изв. ТСХА. – 1987. – Вып. 4. – С. 20–26.

24. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Гиленко В.А. Многократное скашивание двукосточника тростникового // Кормопроизводство. – 1987. – № 6. – С. 33–35.
25. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Воронин А.Д. Эффективность применения различных способов обработки почвы и внесения утала при ускоренном перезалужении пойменных лугов // Изв. ТСХА. – 1987. – Вып. 5. – С. 17–24.
26. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Ермолаев Ю.Г., Кушнир Н.Ф. Улучшение пойменных и суходольных лугов // Земледелие. – 1987. – № 7. – С. 56–58.
27. Филиппов А.Ф., Рындин А.В., Лазарев Н.Н. Опыт снижения потерь при заготовке и хранении кормов // Чтобы не было потерь. – М., 1988. – С. 141–158.
28. Лазарев Н.Н., Рындин А.В. Система комбинированного использования травостоев культурных пастбищ // Инф. Листок / МособлЦНТИИ. – 1988. – 4 с.
29. Лазарев Н.Н., Воронин А.Д. Технология ускоренного перезалужения пойменных сенокосов и пастбищ // Инф. листок / МособлЦНТИИ. – 1988. – 4 с.
30. Андреев Н.Г., Виноградов Е.С., Лазарев Н.Н. Эффективность различных способов обработки почвы при перезалужении культурных пастбищ // Изв. ТСХА. – 1988. – Вып. 5. – С. 111–118.
31. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Гиленко В.А. Продуктивность двукосточника тростникового в чистых и смешанных посевах в зависимости от режима использования и удобрения // Изв. ТСХА. – 1988. – Вып. 2. – С. 26–34.
32. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Никольская Л.П. Химический состав трав при интенсивном использовании лугов и пастбищ и внесении повышенных норм минеральных удобрений // Изв. ТСХА. – 1988. – Вып. 3. – С. 33–42.
33. Лазарев Н.Н., Рындин А.В., Шибуков А.А. Ускоренное залужение сенокосов и пастбищ // Земледелие. – 1989. – № 5. – С. 18–20.
34. Лазарев Н.Н., Виноградов Е.С. Совершенствование технологии перезалужения пастбищ // Земледелие. – 1989. – № 10. – С. 54–55.
35. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Шибуков А.А. Эффективность применения утала при коренном улучшении суходольных лугов // Изв. ТСХА. – 1989. – Вып. 1. – С. 22–29.
36. Лазарев Н.Н., Локшина О.Б. Урожайность и биохимический состав двукосточника тростникового при различных нормах калийных удобрений // Изв. ТСХА. – 1989. – Вып. 2. – С. 35–41.
37. Виноградов Е.С., Лазарев Н.Н. Урожайность злаковых и клеверо-злаковых пастбищных травосмесей в зависимости от норм высева // Изв. ТСХА. – 1989. – Вып. 3. – С. 20–27.
38. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н. Продуктивность старовозрастных травостоев сенокосов и пастбищ при различных режимах использования и

внесении повышенных норм азотных удобрений // Изв. ТСХА. – 1989. – Вып. 5. – С. 34–42.

39. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Рындин А.В. Плодородие почв сенокосов и пастбищ // Химизация сел. хоз-ва. – 1989. – № 11. – С. 51–53.

40. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н. Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ // Достижения науки и техники АПК. – 1989. – № 8. – С. 20–22.

41. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Емельянов А.М. Эффективность применения утала и различных способов обработки почвы при коренном улучшении лугов // Изв. ТСХА. – 1990. – Вып. 6. – С. 31–40.

42. Лазарев Н.Н. Многоукосное использование травостоев двукисточника тростникового // Результаты внедрения и перспективы использования кормовых культур в Нечерноземной зоне РСФСР: Тез. докл. регион. совещ. по кормопроизводству – Л., 1990. – С. 18–19.

43. Андреев Н.Г., Филиппов А.Ф., Рындин А.В., Лазарев Н.Н. Накопление нитратов в травах // Кормовые культуры. – 1990. – № 1. – С. 26–27.

44. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Шибуков А.А. Сравнительная характеристика разных способов обработки почвы при ускоренном залужении суходольных сенокосов // Изв. ТСХА. – 1991. – Вып. 2. – С. 65–75.

45. Виноградов Е.С., Лазарев Н.Н. Пастбища для романовских овец // Кормовые культуры. – 1991. – № 2. – С. 35–37.

46. Андреев Н.Г., Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Лазарев Н.Н. Рекомендации по созданию и использованию высокопродуктивных сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне РСФСР – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 31 с.

47. Лазарев Н.Н. Эффективность различных способов обработки почвы при коренном улучшении сенокосов и пастбищ // Энергосберегающие экол. чистые системы кормопроизводства. – М., 1991. – С. 36–39.

48. Кутузова А.А., Привалова К.Н., Тебердиев Д.М., Андреев Н.Г., Тюльдюков В.А., Лазарев Н.Н. и др. Ресурсосберегающие технологии перезалужения старосеяных пастбищ и сенокосов: Методические рекомендации / ВАСХНИЛ. ВНИИ кормов – М., 1991. – 53 с.

49. Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Шибуков А.А., Емельянов А.М. Опыты по применению утала на сенокосах и пастбищах // Защита растений. – 1992. – № 9. – С. 24–25.

50. Тюльдюков В.А., Парахин Н.В., Лазарев Н.Н. Приемы улучшения природных кормовых угодий, их рациональное использование и создание культурных сенокосов и пастбищ. – М.: Изд-во МСХА, 1992. – 20 с. – (Настольная кн. фермера; Вып. 6).

51. Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Лазарев Н.Н. Концептуальная модель адаптивного лугового кормопроизводства в системе земледелия // Изв. ТСХА. – 1993. – Вып. 3. – С. 29–45.
52. Тюльдюков В.А., Лазарев Н.Н. Ресурсосберегающие способы улучшения лугов // Земледелие. – 1993. – № 1. – С. 13–15.
53. Тюльдюков В.А., Лазарев Н.Н. Заготовка кормов высокого качества из многолетних трав // Кормопроизводство. – 1995. – № 2. – С. 40–44.
54. Тюльдюков В.А., Рихтер К., Лазарев Н.Н. и др. Подсев трав как фактор повышения урожайности травостоев разных типов лугов // Изв. ТСХА. – 1996. – Вып. 1. – С. 57–67.
55. Лазарев Н.Н. Создаем культурные пастбища // Животновод. – 1996. – № 3. – С. 26.
56. Лазарев Н.Н. Лучше травостой – выше удой. // Животновод. – 1996. – № 4. – С. 26.
57. Лазарев Н.Н. Травы для сенокосов и пастбищ // Животновод. – 1996. – № 6. – С. 14 – 15.
58. Лазарев Н.Н. И снова о заготовке сена // Животновод. – 1996. – № 7. – С. 18 – 19.
59. Лазарев Н.Н., Виноградов Е.С. Ресурсосберегающие способы перезалужения культурных пастбищ // Докл. ТСХА. – 1997. – Вып. 268. – С. 46–51.
60. Лазарев Н.Н. Следим за качеством сена // Животновод. – 1997. – № 12. – С. 16.
61. Тюльдюков В.А., Лазарев Н.Н., Кулаковская Т.В., Ларионова Н.П. Влияние удобрений и режима скашивания на долголетие сеяных злаковых трав // Кормопроизводство. – 1997. – № 10. – С. 6–8.
62. Лазарев Н.Н., Орловский Д.Д. Эффективность различных способов обработки почвы при коренном улучшении сенокосов // Сб. студенческих научных работ МСХА. – М., 1998. – Вып. 3. – С. 50–53.
63. Лазарев Н.Н. Силос и сенаж. Определяем качество // Животновод. – 1998. – № 2. – С. 18.
64. Лайдинен Г.Ф., Ларионова Н.П., Синкевич Е.И., Тюльдюков В.А., Лазарев Н.Н. и др. Продуктивность многолетних злаковых трав на разных типах почв // Изв. ТСХА. – 1998. – Вып. 3. – С. 62–73.
65. Тюльдюков В.А., Лазарев Н.Н., Кулаковская Т.В., Ларионова Н.П. Продуктивное долголетие злаковых трав в зависимости от норм минеральных удобрений и кратности скашивания // Докл. ТСХА. – 1998. – Вып. 269. – С. 75–79.

66. Лазарев Н.Н., Шарин А.Д., Чистякова М.В. Урожайность люцерны сорта Пастбищная 88 в чистом виде и в травосмеси при интенсивном использовании // Сб. науч. тр. Междунар. совещ. "Бобовые культуры в современном сел. х-ве". – Новгород, 1998. – С. 223.

67. Лазарев Н.Н., Шарин А.Д. Урожайность люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 при интенсивном использовании // Кормопроизводство. – 2000. – № 7. – С. 9–10.

68. Лазарев Н.Н., Тришкин М.С. Улучшение сеяных лугов подсевом бобовых трав в дернину // Докл. ТСХА. – 2000. – Вып. 272. – С. 66–69.

69. Лазарев Н.Н., Шарин А.Д. Урожайность и качественный состав злаковых и бобово-злаковых травостоев при различных режимах использования // Развитие науч. идей академика Н.Г. Андреева. – М., 2000. – С. 257–264.

70. Лазарев Н.Н. Тришкин М.С., Краева Н.А. Применение гербицидов и подсева трав при улучшении природных и сеяных лугов // Изв. ТСХА. – Вып. 1. – С. 51–63.

71. Тюльдюков В.А., Лазарев Н.Н., Кольцов А.В. Продуктивность люцерно- и клеверо-злаковых травосмесей при двух- и трехкратном скашивании // Кормопроизводство. – 2001. – № 4. – С. 15–18.

72. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В. Урожайность люцерны изменчивой Вега 87 и Пастбищная 88 в одновидовых посевах и в травосмесях на темно-серых лесных и дерново-подзолистых почвах // Докл. ТСХА. – 2001. – Вып. 273, ч. 1. – С. 169–172.

73. Лазарев Н.Н., Тришкин М.С., Краева Н.А. Улучшение сенокосов подсевом трав в дернину // Земледелие. – 2001. – № 3. – С. 22–23.

74. Лазарев Н.Н., Шарин А.Д. Ботанический состав и урожайность клеверо- и люцерно-злаковых травосмесей при дву- и трехкратном скашивании // Бюл. ВИУА. – 2001. – № 115. – С. 42.

75. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В. Двух- и трехкратное использование бобово-злаковых агрофитоценозов, сформированных на основе сортов люцерны изменчивой Вега 87 и Пастбищная 88 // Изв. ТСХА. – 2002. – Вып. 3. – С. 68–84.

76. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В. Урожайность и химический состав люцерно- и клеверо-злаковых травосмесей при интенсивном использовании // Перспективные агрохимические технологии повышения качества кормов: Докл. симп. (Немчиновка, 4–5 июля 2002 г.). – М., 2002. – С. 147–153.

77. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В., Шарин А.Д., Антонов А.С. Продуктивное долголетие люцерны изменчивой лугопастбищного типа в одновидовых посевах и травосмесях // Изв. ТСХА. – 2003. – Вып. 4. – С. 43–58.

78. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В., Авдеев С.М. Формирование урожаев многолетними бобовыми и злаковыми травами в засушливых условиях // Докл. ТСХА. – 2003. – Вып. 275. – С. 196–199.

79. Лазарев Н.Н. Формирование пастбищных и сенокосных травостоев под действием длительного применения минеральных удобрений // Изв. ТСХА. – 2004. – Вып. 2. – С. 37–52.

80. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В. Протеиновая и энергетическая питательность бобово-злаковых травосмесей с участием сорта люцерны изменчивой Пастбищная 88 // Кормопроизводство. – 2004. – № 1. – С. 7–9.

Объем 2,5 печ. л. Зак. 148 Тираж 100 экз.

Издательство МСХА
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44

№ 19 17 1

РНБ Русский фонд

2005-4

14146