АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ОТДЕЛЕНИЕ АГРО- И БИОТЕХНОЛОГИЙ

Я. З. Каипов, Х. М. Сафин

ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО В СТЕПНОЙ ЗОНЕ БАШКОРТОСТАНА

Уфа
Гилем
2019

УДК 631
ББК 42.2
К12

Издание осуществлено при содействии Фонда поддержки научных исследований АН РБ

Рецензенты:
А. В. Комиссаров, доктор сельскохозяйственных наук,
М. Г. Маликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Каипов, Я. З., Сафин, Х. М.

К12 Полевое и луговое кормопроизводство в степной зоне Башкортостана. – Уфа : Башк. энцикл., 2019. – 152 с.

ISBN 978-5-88185-449-2

В монографии отражены результаты экспериментальных работ, проведенных в опытных хозяйствах Башкирского НИИ сельского хозяйства в 1992–2016 гг., а также обобщены научные материалы из литературных источников по вопросам развития полевого и лугового кормопроизводства. Рассмотрены меры по увеличению объемов производства и улучшению качества кормов: совершенствование структуры посевов кормовых культур и севооборотов, эффективное применение удобрений, обработка почвы, орошение.

Предназначена специалистам и руководителям сельскохозяйственных предприятий и организаций, научным работникам, студентам вузов и ссузов.

УДК 631
ББК 42.2

ISBN 978-5-88185-449-2

© Каипов Я. З., Сафин Х. М., 2019
© «Башкирская энциклопедия», 2019

ВВЕДЕНИЕ

Велико значение продукции животноводства в жизни людей. Это и высокопитательные мясо-молочные продукты, шерстяная и меховая одежда, кожаная обувь и др. К сожалению, в данном ассортименте не все товары производятся в потребном количестве. Одна из причин – недостаточно высокая продуктивность животноводства как в Республике Башкортостан, так и по всей России. Средний надой на корову по итогам 2017 года составил 4963 кг – 42 место в рейтинге регионов Российской Федерации. Это недостаточно высокий показатель, так как в передовых по животноводству регионах России молочная продуктивность коров значительно лучше. В 2016 году высокие показатели выхода молока на 100 га сельскохозяйственных угодий отмечены в регионах с развитым молочным животноводством, таких как Республика Карелия, Ленинградская, Владимирская, Московская области. В данных субъектах значения показателя превышают средние по стране в 12–14 раз (Комплексная программа «Развитие молочной отрасли Республики Башкортостан до 2020 года и на период до 2030 года». Уфа, 2018).

Среди факторов низкой продуктивности животноводства основными считаются недостатки в кормопроизводстве. Чтобы обеспечить высокие показатели в производстве животноводческой продукции, на современном этапе требуется значительно увеличить объемы и повысить качество кормов.

В ближайшую перспективу в Башкортостане намечена задача достигать годовых надоев на одну корову 5500–6000 кг молока. Рекомендованная наукой обеспеченность молочных коров объемистыми (грубыми и сочными) кормами на стойловый период для получения указанной продуктивности должна составлять 30–32 ц кормовых единиц (к. ед.) на 1 условную голову скота (Денисов Н.И., Мельникова Т.С., 1973; Баканов В.Н., Менькин В.К., 1989). Однако такой объем производства кормов в республике, хотя и поставлен в планах, в настоящее время не выполняется. Среднегодовая заготовка кормов на стойловый период в Башкортостане за 2011–2016 годы составила 26,1 ц к. ед. (по данным официального сайта Минсельхоза РБ).

Существенной причиной недобора планового количества кормов является засушливость анализируемого периода (в три года из шести обеспеченность атмосферными осадками составила всего лишь от 30 до 80 % от среднегодовой нормы). В связи с такой ситуацией специалисты и руководители сельскохозяйственных организаций должны постоянно заниматься поиском и использованием резервов повышения продуктивности кормового поля. Внимательный анализ состояния кормопроизводства в республике показывает, что имеются достаточно много неиспользованных возможностей, о которых будет подробно написано в этой монографии.

Уровень кормообеспеченности, достигнутый в последние годы, по научным нормам хватает для получения надоев на одну корову до 4800–5000 кг молока в год (Макарцев Н.Г., Бондарев Э.И., Власов В.А. и др., 2005). Тем не менее молочная продуктивность, соответствующая количеству кормовых единиц (как указано выше), недополучена, хотя и приближена к требованиям нормативов. Основная причина такого несоответствия – недостаточное качество заготавливаемых кормов.

За последние годы в Республике Башкортостан 30 и более процентов объемистых кормов заготавливается низкого качества, соответствуют III классу или по ряду признаков относятся к неклассным. К понижению качества кормов приводят несоблюдение оптимальных сроков уборки зеленой массы, нарушение технологии заготовки, неправильное хранение и отсутствие консервирующих добавок (Аллабердин И.Л., 2007). В первую очередь для улучшения качества кормов в республике требуется приведение показателей питательности заготавливаемых кормов в соответствие с требованиями гостов. Большинство этих показателей выявляется при полном зоотехническом анализе кормов: сухое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). И в зависимости от потребности и возможности определяются такие дополнительные показатели: каротин, сахар, макро-и микроэлементы. До 1990 года, в период лучшего развития кормопроизводства и животноводства, задачей анализа кормов с различным успехом справлялись районные агрохимлаборатории, даже лаборатории крупных передовых хозяйств. К сожалению, в результате неудачных реформ эти аналитические объекты в основном ликвидировались и сейчас все их функции вынужденно делегированы в зональные и республиканские

лаборатории. Естественно, оперативный контроль качества кормов по этой схеме невозможен. Часть нагрузки взяли на себя районные ветеринарные лаборатории, но и они недостаточно обеспечены специальным оборудованием, реагентами.

Обзор последних достижений науки и опыта передовых хозяйств по кормлению высокопродуктивных сельскохозяйственных животных показывает, что в кормовых рационах должны нормироваться нетрадиционные для многих сельхозпроизводителей показатели. К ним относятся сахаро-протеиновое отношение, фракции протеина и клетчатки по расщепляемости, аминокислотный состав белка, концентрация обменной энергии в сухом веществе корма, соотношение наиболее важных минеральных элементов и др. (Романенко Л.В., Волгин В.И., 2010). Пока высокоорганизованное, детализированное по всем показателям кормление применяется только в немногих передовых животноводческих предприятиях. Пришло время критически осознать необходимость творческого внедрения научно обоснованного нормированного кормления в практику каждого животноводческого хозяйства, комплекса, района и в целом по республике.

Так как абсолютное большинство кормов заготавливаются из растительного сырья, залогом высокопроизводительного животноводства является полевое и луговое кормопроизводство, опирающееся на последние достижения науки и техники. А успешное развитие кормопроизводства предполагает совершенствование таких его составляющих, как структура посевов и севообороты, обработка почвы, удобрения, семеноводство, уход за посевами и другие элементы технологии. В предлагаемой широкому кругу читателей (специалистам и руководителям сельскохозяйственных предприятий и организаций, научным работникам, студентам вузов и ссузов) монографии даются ответы на перечисленные выше вопросы. Данная работа выполнена с использованием более чем 20-летнего опыта научной работы авторов, достижений других исследователей по кормопроизводству и кормлению, передовых хозяйств региона и страны.

Глава 1

ПРИРОДНЫЕ И АГРОЛАНДШАФТНЫЕ УСЛОВИЯ СТЕПНОЙ ЗОНЫ БАШКОРТОСТАНА

1.1. Климатические условия, определяющие ассортимент и продуктивность возделываемых кормовых культур

Степная зона Башкортостана занимает 5,7 млн га земель, что составляет около 40 % территории республики. Основная часть этих земель – 3,7 млн га (65 %), приходится на сельскохозяйственные угодья (Научно обоснованные…, 1990). Величиной территории определяется ведущее значение степей в экономике и социальной жизни республики. Широтное расположение степного пояса республики расчленяется горным массивом Урал на подзоны – Предуральскую и Зауральскую степи (рис. 1).

Если базовые условия – солнечная радиация, количество тепловой энергии, обусловливаемые географической широтой местности в целом одинаковые, то водный режим двух подзон значительно различается вследствие меридионального расположения Уральских гор. Соответственно Предуральская степь, большей частью подверженная влиянию западного теплого и влажного атлантического течения воздушных масс (Гольфстрим и др.), отличается более мягким сезонным распределением тепла и более высоким количеством атмосферных осадков. Зауральская степь, отсеченная Уральскими горами и вследствие чего частично лишенная влияния Атлантики, характеризуется более резкими переходами в тепловом режиме и меньшей суммой годовых осадков.

Общим для всей степной зоны республики является достаточно высокая солнечная радиация. За вегетационный период с среднесуточными температурами выше 10 ºС на территорию зоны, охватывающей 52–54º северной широты, приходит в среднем 3 млрд ккал/га фотосинтетически активной радиации (ФАР). Этого количества сол-

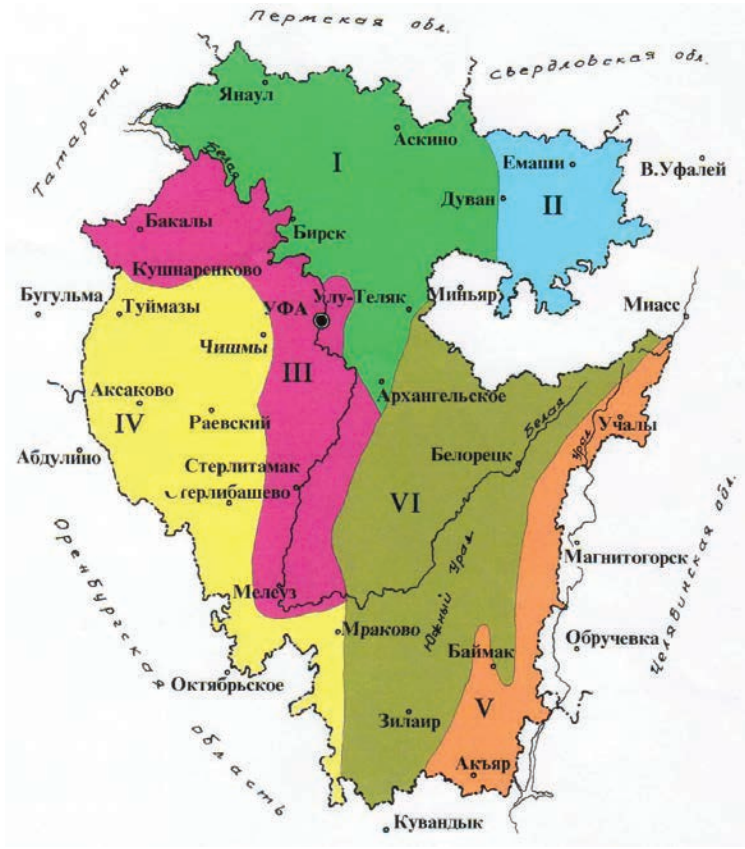


Рис. 1. Природно-климатические зоны Республики Башкортостан: I – северная лесостепная; II – северо-восточная лесостепная; III – южная лесостепная; IV – предуральская степная; V – зауральская степная; VI – горно-лесная

нечной энергии достаточно для формирования урожая 150 ц/га сухого вещества кормовых и других культур при коэффициенте усвоения ФАР, равным 2 % (Каюмов М.К., 1977). Так как продолжительность вегетационного периода набором возделываемых культур используется не полностью, то реальная достижимая урожайность составляет 100 ц/га. Такая потенциальная урожайность сухого вещества надземной биомассы формируется при параллельном обеспечении других

условий роста сельскохозяйственных растений – почвенными элементами питания, доступной водой, соблюдения агротехнических приемов, возможностями сортов.

Урожаи сухого вещества кормовых культур, близкие к 100 ц/га, нами были получены в экспериментальных кормовых севооборотах с применением орошения и расчетных доз минеральных удобрений, в ОПХ «Абзелиловское» Башкирского НИИ сельского хозяйства (Каипов Я.З., Сафин Х.М., 2008).

Обеспеченность теплом в суммарном выражении по подзонам степной зоны Башкортостана примерно одинаковая, составляя 2200–2250 ºС за 10-градусный период (Научно обоснованные…, 1990).

Благодаря географической расположенности Предуральская степь больше обеспечена осадками. За год выпадает в среднем 468 мм, что на 32 % больше, чем в Зауральской степи. За весь вегетационный период, с мая по сентябрь (5 месяцев), выпадает 249 мм (Валеев В.М., Середа Н.А., 2006). Более полная оценка влагообеспеченности полевых культур проводится путем разделения суммы атмосферных осадков за вегетационный период с количеством тепла за тот же период. Это отношение выражается показателем ГТК – гидротермическим коэффициентом, представляющим частное от деления суммы осадков к сумме активных температур воздуха выше 10 ºС за определенный период вегетации, умноженное на 10:

$$ГТК = (\sum r > 10\ ^\circ / \sum t > 10\ ^\circ) \times 10,$$

где $\sum r > 10$ ºС – сумма осадков за период активной вегетации, мм;

$\sum t > 10$ ºС – сумма активных температур за тот же период, °С.

По принятой шкале коэффициент 1,0–1,3 соответствует слабой засушливости; 0,7–1,0 – умеренной; 0,4–0,7 – очень сильной засушливости; меньше 0,4 – условиям пустыни (Селянинов, 1957). Территория Предуральской степи имеет ГТК величиной в среднем 1,1; который характеризует подзону как слабо засушливую. Зауральская степь оценивается коэффициентом 0,8, или как умеренно засушливая.

Вышеприведенные климатические условия степной зоны Республики Башкортостан являются средними, обобщенными в многолетнем разрезе. В отдельные годы бывают отклонения как в сторону большей засушливости, так и в сторону более высокой увлажненно-

сти территории. Все же при определении набора кормовых культур для возделывания в данной почвенно-климатической зоне целесообразно ориентироваться на средние климатические показатели, так как годы со значительными отклонениями встречаются реже, чем среднестатистические. Таким образом, учитывая климатические условия, в степной зоне Башкортостана необходимо возделывать теплолюбивые и засухоустойчивые виды и сорта кормовых культур. Целесообразно также включать в структуру посевов умеренные по отношению к влаге культуры, поскольку в средние по увлажнению годы для них создаются благоприятные условия, а также можно использовать искусственное орошение. Учитывая более высокую выраженность засушливости, в Зауральской степи рекомендуется возделывать дополнительные виды более засухоустойчивых культур в сравнении с Предуральской степью. Видовой состав кормовых культур будет приведен в главе 2.

1.2. Почвы степной зоны

Почвы Предуральской степи

Господствующим типом почв в степной зоне является чернозем. Распространенность подтипов значительно различается по подзонам. В Предуральской степи преимущественное распространение имеют выщелоченные, типичные, типичные карбонатные черноземы. 84 % площади пашни на Чермасано-Ашкадарской равнине и 87 % на Белебеевской возвышенности приходится на эти почвы. Черноземы обыкновенные имеют ограниченное распространение – немногим более 4 % (Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К. и др., 1995).

Черноземы выщелоченные обладают высокой оструктуренностью, что способствует созданию оптимального сложения их пахотного слоя. Плотность сложения изменяется от 0,87–1,08 г/см^3 в пахотном слое до 1,25–1,48 г/см^3 в горизонте В (иллювиальный, более уплотненный горизонт). Общие запасы влаги в почвах возрастают от равнинных районов Предуральской степи к районам Белебеевской возвышенности и далее к районам Общего Сырта и соответственно составляют: в слое 0–100 см – 288, 318, 407 мм. Лесопокрытые почвы характеризуются меньшими запасами влаги.

Таким образом, черноземы выщелоченные Предуральской степи в целом обладают удовлетворительными свойствами. Реакция почвенного раствора верхних горизонтов слабокислая, pH солевой вытяжки не превышает 6,4; с колебаниями – 5,9–6,4. Относятся к высокогумусным почвам. Среднее содержание гумуса составляет 10 %, с колебаниями – от 6 до 15 %. В целом черноземы выщелоченные степного Предуралья имеют высокое потенциальное плодородие. Эти почвы пригодны для возделывания всех районированных в зоне сельскохозяйственных культур.

Черноземы типичные в предуральской степной зоне по распространенности несколько уступают выщелоченным. Почвы данного подтипа, приуроченные к Общему Сырту, характеризуются более благоприятным структурным состоянием и лучшей водопроницаемостью, чем почвы равнинных районов. Объемная масса пахотного слоя этих почв колеблется в пределах 0,99–1,14 г/см^3 (оптимальная для многих культур). Насыщенность основаниями почвенно-поглощающего комплекса типичных черноземов несколько выше, чем у выщелоченных, и составляет 93–98 %. Реакция почвенной среды нейтральная. Большинство этих почв относятся к среднемощным (мощность гумусового слоя 40–80 см) и среднегумусным (содержание гумуса в пахотном слое 6–9 %). Содержание доступного фосфора в средней степени, но меньше, чем у выщелоченных черноземов (от 15 до 36 мг на 1000 г почвы). Подвижного калия содержится в достаточном количестве – 120–180 мг на 1000 мг почвы. Но в условиях отсутствия компенсации удобрениями сейчас в некоторых районах идет тенденция к снижению обеспеченности почвы калием.

В целом черноземы типичные степного Предуралья являются одними из лучших пахотных земель в этой зоне. Но физические свойства у них в отличие от выщелоченных черноземов более склонны к ухудшению из-за снижения оструктуренности почвенных комочков. В целях профилактики такого явления эти почвы больше нуждаются в улучшенной агротехнике, направленной прежде всего на влагонакопление и влагосбережение, так как влажная почва почти всегда более оструктурена, чем сухая (Каипов Я.З., 2008). Более эффективно почвозащитная и влагосберегающая технология осуществляется в рациональных кормовых и полевых севооборотах с традиционной разноглубинной обработкой почвы. Еще более эффективной могут стать технологии с нулевой обработкой почвы, но они пока мало-

доступны для большинства хозяйств из-за дороговизны начального этапа внедрения (Сафин Х.М., Шварц Л.С., Фахрисламов Р.С., 2013).

Чернозем типичный карбонатный. Согласно классификации, данный вид чернозема вскипает от 10 %-ной соляной кислоты по всему профилю. Вскипание начинается с самой поверхности почвы. Наличие карбонатных солей во всей толще почвы обусловливает пониженную прочность структурных отдельностей (комочков) и повышенную подверженность данного рода черноземов ветровой и водной эрозии. В экспериментах автора (Каипов Я.З., 1988), проведенных в полях колхоза им. Калинина Давлекановского района Башкортостана показано, что типичные карбонатные черноземы обладают наименьшей противоэрозионной устойчивостью среди основных подтипов черноземов республики (Каипов Я.З., 1991). Потенциальное плодородие типичного карбонатного чернозема по запасам гумуса в пахотном слое, степени доступности минеральных элементов питания (прежде всего, фосфора) несколько меньшее, чем у выщелоченных и типичных. Соответственно меньше и эффективное плодородие, выраженное в урожайности кормовых и других полевых культур.

Черноземы обыкновенные распространены единичными контурами в южной части степного Предуралья. Они встречаются в Куюргазинском и Мелеузовском районах республики. Отличием их от зауральских аналогов является большая мощность гумусового горизонта, более однородный механический состав, отсутствие растворимых солей в пределах почвенного профиля. Также они менее водопроницаемы, чем зауральские черноземы обыкновенные, меньше содержат гумуса в пахотном слое (в %-ном выражении). Реакция почвенного раствора – близкая к нейтральной. Эти почвы по содержанию доступного фосфора малообеспеченные, подвижного калия – обеспеченные. Обладающие удовлетворительным потенциальным плодородием, но не вполне удовлетворительными водно-физическими свойствами, черноземы обыкновенные предуральских степей нуждаются в агротехническом комплексе, направленном на улучшение этих свойств.

Почвы Зауральской степи

Основной почвенный фон в Зауральской степи составляют черноземы. В типично степной части Зауралья РБ преобладающим подтипом черноземов является **чернозем обыкновенный**. Приурочены

почвы данного подтипа к умеренно засушливым настоящим степям, территориально занимают среднее положение между черноземами выщелоченными и южными. Протягиваются полосой средней ширины вдоль восточной границы Зауральской степи, охватывая равнинную часть степи Абзелиловского, Баймакского и Хайбуллинского районов.

На отличия черноземов обыкновенных Зауралья от аналоговых почв Предуралья было указано выше, при описании предуральских почв. Дополнительно следует обратить внимание на появление натрия в составе почвенно-поглощающего комплекса и присутствие бикарбоната натрия в водной вытяжке этого подтипа почв на небольших площадях пашни в вышеназванных районах (Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К. и др., 1995). Встречаются черноземы обыкновенные с содержанием поглощенного натрия более 10 % от емкости поглощения, уже относящиеся к роду солонцеватых. Они отличаются большей распыленностью структурных отдельностей твердой фазы почвы из-за наличия диспергирующих катионов натрия. Вследствие чего характеризуются более уплотненным сложением пахотного и подпахотного горизонтов, слитизацией при засухах. При их сельскохозяйственном использовании, в том числе и в кормопроизводстве, следует усилить увлажнительные мероприятия (снегозадержание, влагонакопление, орошение), рыхление уплотненного солонцеватого горизонта (Кауричев И.С., Александрова Л.Н., Панов Н.П. и др., 1982).

Черноземы выщелоченные в Зауральской степи имеют меньшее распространение, чем обыкновенные. Расположены преимущественно в северной части и в полосе предгорий – Ирендыка и Крыкты – отрогов Урала, занимая более выровненные элементы рельефа. По морфологии и свойствам имеют переходный характер между подтипами обыкновенных и типично выщелоченных черноземов. В отличие от аналогичных почв Предуралья отмечается довольно высокое содержание песчаной фракции (в горизонте Ап – 21–27 %), также тонкой пыли и илистой фракции (в сумме – 25–45 %). Большое содержание тонкодисперсных частиц формирует значительную емкость поглощения.

По содержанию гумуса эти почвы в основном среднегумусные; в пахотном горизонте – 8 %. Преобладает слабокислая реакция среды с показателем pH 5,0–6,2. Низшее значение этого интервала больше характерно для выщелоченных черноземов Учалинского района, более

высокое – для Абзелиловского района. По содержанию подвижного фосфора (в среднем 42 мг на 1 кг почвы) 60 % пашни относится к категории низкой обеспеченности. Наибольшая часть пашни в пахотном слое содержит повышенное количество обменного калия – 120–200 мг на 1 кг почвы.

Черноземы типичные распространены в пограничной полосе между лесостепными и степными районами Зауралья, в присакмарской полосе в комплексе с черноземами выщелоченными и обыкновенными. Имеют небольшие площади. Занимают более возвышенную западную полосу, примыкающую к предгорьям Урала. Реакция среды у них близкая к нейтральной с pH 6,4–7,0. Содержание гумуса в пахотном слое в северных районах зоны более высокое (7,0–8,2 %), южнее уменьшается до 6–6,4 %.

Черноземы южные. Они имеют небольшие площади, располагаются в южной части Баймакского района (территория бывшего ордена Ленина Зилаирского совхоза) и северной части Хайбуллинского района. По сравнению с черноземами более северных и увлажненных зон черноземы южные отличаются более укороченным гумусовым горизонтом, меньшим содержанием гумуса (4–6 %). Средняя мощность гумусового горизонта составляет 43 см, по сравнению с обыкновенными меньше на 5 см, с выщелоченными – на 9 см. Соответственно и структурно-агрегатное состояние черноземов южных несколько хуже. Пахотный слой этих черноземов характеризуется значительной глыбистостью (содержание структурных отдельностей диаметром более 10 мм при сухом просеивании составляет до 31% от массы анализируемой почвы), распыленностью (содержание комочков размером менее 0,25 мм составляет до 19 %).

Реакция почвенного раствора нейтральная. Показатели содержания подвижного фосфора «низкие» и «очень низкие». Среди черноземов южных встречаются роды карбонатные, вскипающие с поверхности, и солонцеватые, имеющие более уплотненный подпахотный слой.

Солонцы, солончаки. Солонцеватые почвы (черноземы солонцеватые, лугово-черноземные, солонцы-солончаки) распространены в районах степного Зауралья и составляют около 50 тыс. га (Комплексная программа…, 1990). Отмечается, что площади засоленных и солончаковых почв увеличиваются. Напомним, что к **солончакам** относятся почвы, содержащие большое количество водорастворимых

солей в верхних горизонтах и во всем профиле. Содержание солей в них колеблется от 0,6 до 3 % и более. Для сравнения: концентрация почвенного раствора в обычных незасоленных почвах не превышает 0,1–0,5 %. Более или менее типичные солончаки встречаются отдельными массивами в юго-восточной части Зауральской сухостепи, приуроченными к долинам рек Таналык, Бузавлык или озерным впадинам (Хайбуллинский район). Они внешне хорошо выделяются по характеру поверхности, которая покрыта выцветами солей и имеют белесую окраску. **Солонцами** называют почвы, содержащие в поглощенном состоянии большое количество обменного натрия, а иногда и магния в иллювиальном горизонте (В). Они характеризуются, как и солончаки, неблагоприятными агрономическими свойствами (Кауричев И.С., Александрова Л.Н., Панов Н.П. и др., 1982).

Солончаки характеризуются низким природным плодородием. Засоленность почвенного раствора нарушает снабжение растений водой и минеральными веществами, иногда приводит их к гибели. Урожаи культурных растений снижаются, ухудшается их качество. Наиболее эффективный прием удаления солей и опреснения солонцов – промывка, которая возможна только в орошаемом земледелии.

Солончаки, распространенные в районах неорошаемого земледелия, или совсем не осваивают, или используют как малопродуктивные пастбища. Часть таких площадей после улучшения состава травостоя можно отводить под сенокосы (более подробно – в главах 2 и 3).

В Зауральской степи распространены сложные формы засоленных почв, которых можно условно называть переходными типами – **солонцами-солончаками**. В фундаментальной монографии «Почвы Башкортостана» (Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К. и др., 1995) дается подробное описание таких почв: содержание общего гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте (А1, 0–25 см) среднее – 7–8 %, к низу почвенного профиля снижается постепенно. Реакция среды щелочная (pH 7,7–7,8). Проводя полевые эксперименты, профессор Г.Н. Лысак и научный сотрудник М.М. Меринов (1968) отмечали плохие агрофизические свойства солонцов-солончаков, связанные с диспергирующим влиянием на структуру почвы как поглощенных, так и свободных катионов натрия. Согласно их описанию, плотное сложение и способность превращаться в бесструктурную липкую массу обусловливают низкую водопроницаемость

солонцов-солончаков. Водопроницаемость этих почв во втором часу определения (заливки площадок) составила 0,45, после шести часов – всего 0,05 мм/мин, то есть почва становится практически водонепроницаемой.

Повышение плодородия сельскохозяйственных земель с солонцово-солончаковым комплексом является сложным в мелиоративном отношении. Химическая мелиорация оказалась малоэффективной (Харисов М.К., Мукатанов А.Х., 1993; Янтурин С.И. и др., 1994). Наиболее эффективна фитомелиорация – возделывание многолетних трав, приспособленных к повышенной концентрации солей в почве и способных к постепенному их выносу с урожаем фитомассы. Видовой состав таких трав и технология возделывания будут освещены в последующих главах.

В заключение можно отметить, что к степной зоне Республики Башкортостан из-за ее сложного географического положения приурочено широкое разнообразие почв. Для успешного их освоения в кормопроизводстве требуется включение в структуру посевов различных по биологическим свойствам кормовых культур.

Башкортостан Республикаһы Ензиклопедияһы

Глава 2

СТРУКТУРА ПАШНИ И ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

2.1. Общее и агроэкологическое обоснование структуры полевого кормопроизводства

Ученые, ведущие специалисты и руководители государственных органов по сельскому хозяйству при анализе причин малой эффективности кормопроизводства большое внимание оказывают структуре посевных площадей. По данным Минсельхоза Республики Башкортостан, в регионе не уделяется достаточного внимания совершенствованию структуры посевных площадей кормового клина. Отмечается также, что в производимых кормах наблюдается дефицит протеина из-за малого удельного веса бобовых в структуре посевов однолетних и многолетних трав. Недостаточное внимание уделяется нетрадиционным высокобелковым культурам (Нугуманов А.Х., 2007).

Работа по составлению видового разнообразия и площадей возделывания кормовых культур в определенной территории землепользования сельскохозяйственных предприятий является комплексной и широкомасштабной. При этом необходимо брать в расчет следующие условия (рис. 2).

Из факторов, обозначенных на схеме, главенствующее положение занимают географические и экологические. В соответствии с условиями рельефа, почв и климата формируются лугово-степная и лесная растительности, являющиеся основой устойчивости экологии территории. Эти же условия влияют на подбор видов и сортов кормовых культур, возделываемых на пашне. Пашня, как объект полевого кормопроизводства, при нерациональном ее использовании, отрицательно действует на состояние экологии. Поэтому при определении площади пашни и составлении структуры кормовых посевов необходимо учитывать требуемое соотношение угодий, их взаимо-

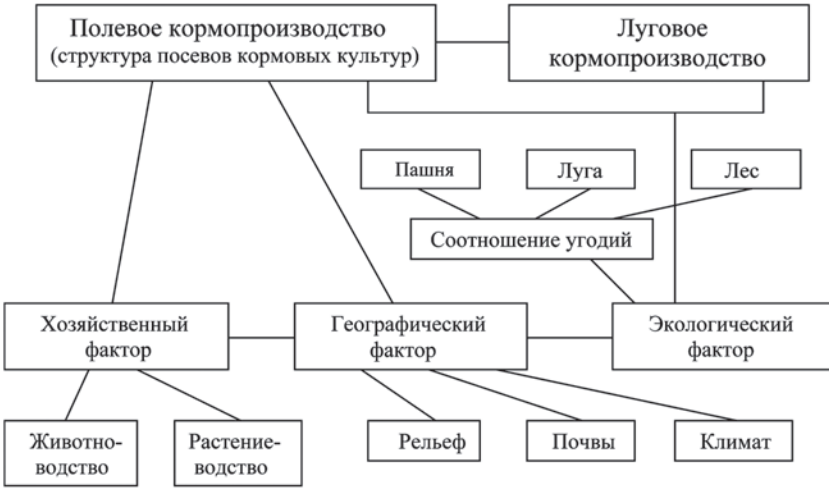


Рис. 2. Схема зависимости структуры посевов кормовых культур на пашне от комплекса факторов

связь. Ассортимент и объемы растительных кормов, поставляемых луговым и полевым звенами кормопроизводства, являются основой для построения структуры животноводства в хозяйстве. В схеме взаимодействия факторов хозяйствования – животноводства и кормопроизводства, основополагающим должно быть кормопроизводство. Именно возможности кормопроизводства определяют структуру животноводства. При обратном порядке взаимодействия возрастает опасность нарушения экологической устойчивости, а также недополучения животноводческой продукции.

В результате многолетних исследований ученых определены приоритеты в сохранении равновесия между природой и сельскохозяйственной деятельностью человека, в том числе и кормопроизводством. Первые наиболее важные открытия в этом направлении произведены великим естествоиспытателем В.В. Докучаевым. В своей книге «Наши степи прежде и теперь» (1892) выдающийся русский ученый поставил вопрос о том, что сохранение в степной зоне природных естественных участков, оптимальное пропорциональное соотношение пашни, лесов и кормовых угодий способствует повышению стабильности и продуктивности агроландшафтов и устойчивости

природных систем в целом. Во второй половине XX века, развивая докучаевское учение, исследователи Н.Ф. Реймерс, С.Г. Макевнин, А.А. Вакулин и др. (2006) разработали предельно допустимые экологические параметры для степной зоны (табл. 1).

Таблица 1

Экологические параметры сбалансированной территориальной организации в степной зоне

Показатель	Предельно допустимые экологические параметры	Оптимальные экологические параметры
Доля природных (естественных) ландшафтов в общей площади территории	не менее 35–40 % (Реймерс, Штильмарк, 1978)	60 % природных ландшафтов; 40 % преобразованных (Реймерс, Штильмарк, 1978)
Доля пашни от площади территории	не более 60 % (Реймерс, 1990, 1994)	40–45 % (Реймерс, 1990, 1994; Синещеков, Южаков, 2005)
Доля многолетних трав от площади пашни	не менее 30 % (Макевнин, Вакулин, 1991)	30–50 % (Макевнин, Вакулин, 1991)
Доля кормовых угодий от площади сельхозугодий	не менее 30 % (Рюмин, 1990; Парамонов и др., 2003)	40–50 % (Рюмин, 1990; Синещеков, Южаков, 2005)
Доля лесных площадей от общей площади	не менее 10–15 % (Молчанов, 1966; Парамонов и др., 2003)	15–20 % (Докучаев, 1951; Парамонов и др., 2003)
Доля полезащитных лесополос от площади пашни	не менее 4–5 % (Парамонов и др., 2003)	7–10 % (Парамонов и др., 2003)
Доля орошаемых земель от площади сельхозугодий	до 20 % в сухой и полусухой зонах; до 15 % в засушливой и полузасушливой зонах (Парфенова, Решеткина, 1993; Шумаков, Кирейчива, 1994)	15–20 % в сухой и полусухой зонах; 10–15 % в засушливой и полузасушливой зонах (Парфенова, Решеткина, 1993; Шумаков, Кирейчива, 1994)
Доля селитебных территорий * от общей площади	не более 10 % (Реймерс, 1990, 1994)	1–3 % (Рюмин, 1990; Макевнин, Вакулин, 1991)

* Селитебная территория – земли, предназначенные для строительства жилых и общественных зданий, дорог, улиц, площадей в пределах городов и поселков городского типа (деревни туда не входят).

По степени распаханности и лесистости территория степной зоны Республики Башкортостан в целом в последние годы преобразовалась в лучшую сторону. В результате осуществления республиканской программы в 1997–2007 годах значительная площадь деградированной пашни была выведена из оборота и залужена многолетними травами с переводом в луговые угодья. Произошло снижение распаханности с 51–56 % до 24–45 % территории Предуральской степи, с 40–49 % до 26–35 % – Зауральской степи (табл. 2). Таким образом, современное состояние территориальной организации степной зоны Башкортостана по соотношению пашни и природных ландшафтов является оптимальным, отвечающим экологическим параметрам. Однако по качественному состоянию отдельных типов ландшафтов имеются отклонения в худшую сторону.

Большое значение в регулировании экологического равновесия территорий, особенно водного режима (или влагооборота), имеет лесистость природных ландшафтов. В результате лесовосстановительных работ в Предуральской степи лесистость возросла с 14–17 % в 1975 году до оптимальных значений 20–32 % в 2007 году (табл. 2). А вот в равнинной части Зауральской степи доля лесов хотя и повысилась за тот

Таблица 2

Динамика распаханности и лесистости территории степной зоны Республики Башкортостан за 1975–2007 гг., %

Подзона	Почвенно-экологический округ	Распаханность			Лесистость		
		1975 г.	2007 г.	изменение	1975 г.	2007 г.	изменение
Предуральская степь	Чермасано-Ашкадарский равнинный	56	45	- 11	14	20	+ 6
	Общесыртинский увалисто-холмистый	51	24	- 27	17	32	+ 15
Зауральская степь	Присакмарский межгорно-долинный*	40	35	- 5	21	18	- 3
	Зауральский увалисто-предгорный*						
	Зауральский сопочно-равнинный	49	26	- 23	7	13	+ 6

* Усредненные данные для двух округов, так как имеются некоторые расхождения в разграничении территорий в классификациях 1975 и 2007 годов

же период почти в два раза, достигнув 13 %, все же не дотягивает до оптимальных значений (15–20 % по Докучаеву). Даже если общая залесенность территории степи пока удовлетворительная, то охваченность лесами открытых пространств пашни явно недостаточная.

Непосредственную защиту пашни осуществляют искусственно созданные лесные полосы. Доля полезащитных лесополос от площади пашни по состоянию к 1990 году, когда лесомелиорация достигала своего апогея, в Южной лесостепи, Предуральской и Зауральской степи составила в среднем не более 1,5 % (рассчитано нами по материалам книги «Научно обоснованные системы земледелия по зонам Башкирской АССР. Уфа: Башкнигоиздат, 1990. С. 34–52). Такая обеспеченность пашни лесополосами является очень низкой, не соответствующей даже предельно допустимым экологическим параметрам (как показано выше, этот показатель должен составлять не менее 4–5 %). Несбалансированность пашни лесной защитой предъявляет повышенные требования к организации полевых и кормовых севооборотов. В их составе необходимо иметь достаточную долю почвозащитных культур, главными из которых являются многолетние травы. Ученые-экологи предъявляют весьма высокие требования в этом вопросе. Как видно из табл. 1, предельно допустимые параметры участия многолетних трав в структуре пашни в степной зоне составляют не менее 30 %, а оптимальные – до 50 %. По нашему мнению, этот критерий является слишком завышенным, не соответствующим хозяйственной целесообразности. Многие сельхозпредприятия 50–60 % площади пашни в степи занимают ценными зерновыми, зернобобовыми культурами, в другой половине возделывают кормовые и технические культуры. Надо оставлять еще место чистым парам, без которых пока невозможно эффективно накапливать влагу в севооборотах и поддержать фитосанитарное состояние посевов.

Более полно отвечает продовольственным и другим потребностям населения и одновременно задаче экологической устойчивости территории допущение о том, что минимальное участие многолетних трав во всей посевной площади должно составлять 25 %. Такую рекомендацию приводит Тульский НИИ сельского хозяйства (Макаров В.И., 2007), ведущий исследования в области, относящейся к лесостепной зоне с умеренным увлажнением, с годовым количеством осадков 500–675 мм. Четких рекомендаций по удельному весу многолетних трав в степной зоне России и Республики Башкортостан в научной лите-

ратуре не встречается. В степи Башкортостана осадков в 1,5–2 раза меньше, чем в Тульской области и поэтому участие многолетних трав в посевах республики должно быть меньше. Расчеты по статистическим данным за 2011–2015 годы показывают, что доля многолетних трав в общей структуре посевов степной зоны Республики Башкортостан составляет 16 %, а в переводе на всю пашню – 14 %.

В соседней Республике Татарстан засеянность пашни многолетними травами в недавнем прошлом (2002–2004 годах) составила 15 %, что почти совпадает с показателем Башкортостана. На перспективу соседи поставили задачу довести долю многолетних трав в пашне до 25 % – величины, обеспечивающей экологическую устойчивость территории (Маликов М.М., 2002). Однако доведение удельного веса многолетних трав в пашне до вышеприведенного показателя и в степной зоне Башкортостана не вполне соответствует агробиологическому потенциалу данной территории. Здесь участие многолетних трав в пашне должно быть меньшее, в соответствии с дефицитом влаги. В Татарстане абсолютно преобладает лесостепь, соответственно с умеренной степенью увлажнения, с большим годовым количеством атмосферных осадков по сравнению со степями. Поэтому названный регион страны может с успехом занимать одну четвертую часть своей пашни посевами многолетних трав, которые здесь удовлетворительно обеспечены влагой.

В степи Башкортостана кормовые культуры (без зернофуражных) занимают 29 % всех посевных площадей зоны. Доля многолетних трав в кормовом клине составляет в среднем 50–55 %. Такое насыщение кормовых посевов многолетними травами является необоснованно высоким. По многолетним данным, в степной засушливой зоне многих регионов страны средняя урожайность (сена, зеленой массы) многолетних трав меньше, чем у однолетних кормовых культур (Система кормопроизводства Ставропольского края, 1984; Шульмейстер К.Г., 1988).

Далее мы периодически остановимся на экспериментальных материалах авторов, раскрывающих закономерности полевого кормопроизводства в степной зоне Башкортостана. Исследования проводились в 1992–2000 годах в ОПХ «Абзелиловское» и в 2001–2016 годах в ОПХ «Баймакское» Башкирского НИИ сельского хозяйства.

Природно-климатические условия опытных полей, где проводились исследования. Территории обоих опытных хозяйств расположены

в степи восточных предгорий Южного Урала, в пределах юго-восточного Зауралья Республики Башкортостан. Местность, рельеф, климат и почвы этих хозяйств являются типичными для всей степной зоны республики.

Опытно-производственное хозяйство «Абзелиловское». Рельеф равнинный, почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Климат характеризуется умеренно-теплым, периодически жарким летом, холодной зимой. По атмосферным осадкам территория засушливая. Годовое количество осадков в среднем 355 мм, за активный вегетационный период кормовых культур (май–сентябрь) – 200–210 мм.

Опытно-производственное хозяйство «Баймакское». Рельеф равнинный, почва – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый. Общая характеристика климата совпадает с ОПХ «Абзелиловское». По обеспеченности осадками хозяйство более засушливое. За год выпадает в среднем 330 мм осадков, с мая по сентябрь – 192 мм.

Данные из опытных хозяйств об относительной урожайности отдельных групп кормовых культур. Более низкие урожайности многолетних трав, по сравнению с урожайностью однолетних трав и других однолетних кормовых культур в засушливых условиях, убедительно подтверждается и нашими экспериментальными данными, полученными в Баймакском ОПХ Башкирского НИИ сельского хозяйства. Средневзвешенная суммарная урожайность сухого вещества (СВ) однолетних культур основного и поукосного посевов в полевом звене лугопастбищного севооборота на фоне без удобрений составила 35,2 ц/га против 10,2 ц/га у многолетних трав (табл. 3). Разницы на удобренных фонах еще более высокие. Более чем трехкратное превосходство однолетних культур по урожайности перед многолетними травами объясняется большой разницей в режиме влажности почвы под этими группами культур и особенностями их биологии развития.

В силу своего длительного вегетационного периода и интенсивного водопотребления многолетние травы в условиях засушливого лета и осени 2009 года максимально иссушили почвенную толщу. Резкий дефицит продуктивной влаги не был восполнен влагой зимне-весеннего периода, так как за указанный период выпало значительно меньше осадков, по сравнению со среднемноголетней нормой. В итоге весенний запас продуктивной влаги в 2010 году

Таблица 3

Сравнительная урожайность сухого вещества многолетних и однолетних трав в лугопастбищном севообороте в условиях засушливого 2010 г., ц/га. Фон – обычная обработка почвы

Культура	Удобрение	Урожайность	Разница
Однолетние культуры (вместе с поукосными)	Без удобрения	35,2	+25,1
	Рекомендуемые дозы удобрений	49,8	+37,7
	Расчетные дозы удобрений	55,8	+42,8
Многолетние травы 2–5-го годов жизни	Без удобрения	10,2	–
	Рекомендуемые дозы удобрений	12,1	–
	Расчетные дозы удобрений	13,0	–

в метровом слое почвы под многолетними травами составлял всего 108 мм против 163 мм в поле для посева однолетней культуры – смеси вика+овес. Такая большая разница по начальной влажности почвы в пользу однолетних культур способствовала сформированию более высокой урожайности их основных культур. А выпавшие обильные осадки середины июля были продуктивно использованы посевами поукосных культур – смесью вики с овсом и рапсом. Угнетенные и резко ослабленные жестокой засухой первой половины лета травостои многолетних трав недостаточно отрастали от влаги июльских осадков, в результате чего, несмотря на 2 укоса, их суммарная урожайность далеко отстала от однолетних трав.

Представляет интерес не только общее снижение урожайности многолетних трав в определенной комбинации засушливых лет (в некоторые засушливые годы они формируют урожайность не ниже, чем у однолетних культур, об этом было сказано выше), но и реакция трав разного возраста на дефицит влаги в пределах одного года. Выясняется, что чем старше по возрасту травы, тем больше они угнетаются засухой в форме снижения урожайности (табл. 4).

В полевом опыте в засушливом 2010 году наибольшую урожайность СВ образовали многолетние травы второго года жизни (первого года пользования) – 17,0 ц/га без удобрений и 19,5 ц/га с расчетными дозами минеральных удобрений. По сравнению со старовозрастными травами пятого года жизни превышение

Таблица 4

Изменение урожайности сухого вещества (СВ) многолетних трав различного возраста в лугопастбищном севообороте в засушливом 2010 г., ц/га

Культура	Удобрение	Урожайность СВ, ц/га	Разница	
			ц/га	%
Многолетние травы 2-го года жизни	Без удобрения	17,0	+10,2	150
	Расчетные дозы удобрений	19,5	+9,7	99
Многолетние травы 3-го года жизни	Без удобрения	10	+3,2	47
	Расчетные дозы удобрений	12,7	+2,9	29
Многолетние травы 4-го года жизни	Без удобрения	7,0	+0,2	2,9
	Расчетные дозы удобрений	9,9	+0,1	1,0
Многолетние травы 5-го года жизни	Без удобрения	6,8	–	–
	Расчетные дозы удобрений	9,8	–	–

урожайности составило соответственно фонам питания 10,2 ц/га (150 %) и 9,7 ц/га (99 %). Травы третьего года жизни, оставаясь все еще сильными, также давали урожайность более высокую, чем травы пятого года жизни. Но уже разницы были меньшими – 3,2 и 2,9 ц/га (47 и 29 %). Еще более старые травостои, четвертого года жизни, лишь незначительно опережали по урожайности трав второго года жизни – на 0,1–0,2 ц/га. Наименьшая урожайность – 6,8 ц/га без удобрений и 9,8 ц/га с удобрениями, наблюдалась у самых старых травостоев многолетних трав в севообороте – пятого года жизни.

Таким образом, наши полевые опыты конкретизировали причины снижения урожайности многолетних трав, возделываемых в кормовых севооборотах по сравнению с однолетними культурами в засушливых условиях произрастания. Поскольку засухи бывают наиболее часто в степной зоне, то можно говорить, что в целом многолетние травы в данной природной территории менее продуктивны по сравнению с однолетними кормовыми культурами. Основная причина – часто весенняя влагозарядка почвы под многолетними травами бывает меньшей, чем в полях с однолетними предшественниками. Особенно

если в условно называемом «однолетнем поле» была проведена качественная зяблевая обработка почвы (не обязательно глубокая), которая способствует более полному впитыванию влаги осенних дождей и запаса талой воды весной. Вследствие чего – запас влаги под однолетними культурами выше, и они формируют более высокий урожай. Другая причина – свойство старения многолетних трав, как и всех форм жизни. Максимум урожайности трав – во втором-третьем годах жизни, и более старшие травостои довольно резко начинают снижать урожайность. Это явление усиливается в засушливые годы.

По указанным выше причинам многолетние травы в засушливой степи в многолетнем разрезе менее продуктивные, чем однолетние травы и другие однолетние культуры, возделываемые в той же местности. Хотя в некоторые годы урожайность многолетних трав может быть даже выше, чем у однолетних культур. Часто наблюдаемое явление преобладания посевов старших возрастов на производстве еще более обостряет проблему недобора кормовых единиц с травостоев многолетних трав. В результате – неизбежное снижение кормовой продуктивности севооборотов в условиях большого удельного веса многолетних трав в степной зоне.

О целесообразности снижения доли многолетних трав в кормовых посевах в зоне степей сообщается и в рекомендациях научно-исследовательских учреждений по сельскому хозяйству. По данным Всероссийского института кормов (ВНИИК), в степной и лесостепной зоне Поволжья удельный вес многолетних трав должен быть снижен до 35–50 % (Новоселов Ю.К., Шпаков А.С., Матвеев А.М., Насиев Б.Н., 1994). В структуре кормовых севооборотов степной зоны (без орошения) рекомендуется иметь многолетних трав 30–32 % (Мухин Н.Т., Дубовский И.Т., 1999). Возможность иметь более высокое участие многолетних трав в кормовом клине пашни в степной зоне появляется только в условиях применения орошения.

Наибольшая продуктивность орошаемых севооборотов в степной зоне, а также в зонах с дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами достаточного увлажнения (без орошения) достигается при удельном весе многолетних трав 50 % от севооборотной площади. Преимущество имеют травяно-пропашные севообороты с 50 % многолетних трав, 25 % – однолетних трав и 25 % – пропашных силосных и корнеплодов (Гудкова З.П., Мелихова Н.П., Кутовой В.И., 1987; Маликов М.М., 2002).

Обобщая богатый экспериментальный материал, а также производственный опыт хозяйств области, Ставропольский НИИ сельского хозяйства выносит следующий вывод: в засушливых районах в структуре кормовых культур больше высевать однолетние, а в увлажненных районах и поливных землях – многолетние травы (Система кормопроизводства Ставропольского края, 1984). Такие же рекомендации предлагает Башкирский НИИ сельского хозяйства, опираясь на вышеприведенные данные своих полевых опытов.

2.2. Пути совершенствования структуры кормовых посевов

Совершенствование структуры кормовых посевов на пашне необходимо производить с учетом следующих основных требований:

1) рационализация соотношения объемов поступления кормов с пашни и естественных (природных) кормовых угодий;

2) анализ сложившейся за последние годы структуры кормовых рационов для условной головы скота и их влияния на продуктивность животных;

3) достижения науки о кормлении сельскохозяйственных животных, опыт передовых хозяйств по получению высокой продуктивности животных с использованием прогрессивных кормовых рационов;

4) определение пригодности почвенно-климатических условий хозяйства для возделывания намечаемых кормовых культур;

5) обоснование экономической целесообразности внедрения более совершенной структуры посевов кормовых культур.

Решение первого условия не может вносить большой вклад в изменение структуры кормовых посевов. Так как доля участия естественных кормовых угодий в общем кормовом балансе Республики Башкортостан, в том числе и степной ее зоны, составляет всего лишь 30–35 % (по годовому объему поставляемых кормов в к. ед.). Все же есть значительные резервы и в этом направлении, если обратить внимание на имеющиеся в республике большие площади – 3,4 млн га природных сенокосов и пастбищ. В то же время площадь пашни лишь ненамного превышает эту величину и составляет 3,7 млн га. При серьезном подходе можно повысить кормовую продуктивность естественных кормовых угодий и тем самым ощутимо увеличить

долю поступления с них кормов. Это позволило бы освободить часть пашни, ранее занятой в кормопроизводстве, на производство экономически более выгодных полевых культур – зерновых, технических и др. В целях успешного решения этого вопроса необходимо привлечь потенциал сельскохозяйственной науки. Рекомендации по повышению продуктивности естественных кормовых угодий будут освещены в главе 3, где рассматриваются современные технологии кормопроизводства.

Учет следующего условия – структуры кормовых рационов – является одним из решающих факторов. Поскольку правильный выбор рационов кормления напрямую влияет на ассортимент возделываемых кормовых культур в хозяйстве, районе и республике.

Статистические данные о кормовых рационах, применяемых в сельскохозяйственных организациях, обычно отсутствуют. Косвенно судить о составе кормов, получаемыми сельскохозяйственными животными, можно по данным валового годового сбора кормов в сельскохозяйственных угодьях Республики Башкортостан (табл. 5).

Получается, что в кормушку условной головы скота в среднем поступает в сутки 40 % зерновых, 30 % грубых (многолетние и однолетние травы на сено, 16%; травы из естественных сенокосов, 14 %), 8 % сочных (силос и корнеплоды) и 22 % зеленых (пастбищных) кормов в переводе на кормовые единицы.

Чтобы следовать достижениям науки и передового опыта, в сложившейся структуре кормов, прежде всего, необходимо снизить удельный вес зерновых кормов. Нужно стремиться к существенному сокращению доли зерна хотя бы до 30–35 % по питательности (в общем количестве к. ед. или ЭКЕ) в составе рационов. Соответственно для восполнения полноценной питательности рационов следует увеличить долю грубых кормов с тем расчетом, чтобы они занимали в рационе значительно больше места по сравнению с достигнутым уровнем. Так как известно, что наибольшую часть питательных веществ молочные коровы должны получать от грубых кормов. Еще более – от высокопродуктивных коров можно надаивать 4–5 тыс. кг молока в год, используя только качественные грубые корма (Исаков А.Н., 2008). Что касается сочных и зеленых кормов, то доля участия их в кормовом балансе должно определяться свободным местом, оставшемся после включения в общий рацион зерновых и грубых кормов.

Таблица 5

Валовый годовой сбор кормов в сельскохозяйственных угодьях Республики Башкортостан, тыс. ц к.ед. (Башстат, 2012–2016 гг.)

Угодье	Группа кормовых культур	Площадь, тыс. га	Урожайность кормового сырья, ц/га (за 2009–2012 гг.)	Содержание к. ед. в 1 ц кормового сырья	Выход к. ед., тыс. ц	Удельный вес групп кормов в сумме к. ед., %
Пашня	Зернофуражные	971	16,0	1	15 537	40
	Многолетние травы на сено	626	13,6	0,5	4 257	11
	Однолетние травы на сено	275	14,5	0,5	1 994	5,1
	Кукуруза на силос	78	177	0,2	2 761	7,1
	Кормовые корнеплоды	8	174	0,15	209	0,5
Всего на пашне		1 958	–	–	24 758	64
Естественные кормовые угодья	Сенокосы	1 200	8,8	0,5	5 280	14
	Пастбища (з. м.)	2 200	20	0,2	8 800	22
Всего на естественных угодьях		3 400	–	–	14 080	36
Итого со всех кормовых угодий		5 358	–	–	38 838	100

Таковы ориентировочные рекомендации по распределению участия основных групп кормов в рационах кормления условной головы скота. В этом обобщенном рационе более строго должно регламентироваться только соотношение зерновых кормов и сумма грубых, сочных и зеленых кормов. При правильном определении указанной пропорции будут успешно решены такие составляющие элементы высокопродуктивного животноводства, как удовлетворение физио-

логических потребностей животных, получение максимальной продукции и улучшение экономической эффективности производства.

Построение структуры посевов кормовых культур на конкретной территории ведения сельскохозяйственного производства должно основываться на научно обоснованных кормовых рационах для кормления преобладающих групп сельскохозяйственных животных в хозяйстве. Но это будет только основой. А возведение всего комплекса, состоящего из видового состава и площадей возделывания кормовых культур, производится с учетом почвенно-климатических условий и экономико-организационных возможностей хозяйства. Сложности к этому вопросу прибавляет необходимость учета не только биологических особенностей отдельных культурных растений, но и согласования их места в севооборотах.

В сложившейся за последние годы структуре посевов кормовых культур в целом по Республике Башкортостан и в частности степной ее зоны имеются как общие, так и отличительные черты (табл. 6 и 7).

Таблица 6

Структура посевов кормовых культур в Республике Башкортостан за 2009–2016 гг. (неполные данные)*

Агробиологическая группа	Доля в посевной площади, %	Структура посевов кормовых культур			
		группа	доля от посевов, %	структура силосных культур	доля от посевов, %
Зерновые и зернобобовые	59,4		–	–	–
В т. ч. зернобобовые	1,9 (3,3)*	–	–	–	–
Технические	10,2	–	–	–	–
Кормовые	27,0	Однолетние травы	27	–	–
		Многолетние травы	65	–	–
		Силосные	8	Кукуруза	100 (усл.)
		–	–	Прочие силосные	Данные отсутств.
Всего посевов	100	Всего кормовых	100	Всего силосных	100

* В скобках – доля зернобобовых в группе зерновых.

Таблица 7

Структура посевов кормовых культур в степной зоне Республики Башкортостан за 2011–2015 гг. (неполные данные)*

Агробиологическая группа	Доля в посевной площади, %	Структура посевов кормовых культур			
		группа	доля от посевов, %	структура силосных культур	доля от посевов, %
Зерновые и зернобобовые	58,7	–	–	–	–
В т.ч. зернобобовые	(2,2)**	–	–	–	–
Технические	12,4	–	–	–	–
Кормовые	28,9	Однолетние травы	28	–	–
		Многолетние травы	55	–	–
		Силосные	17	Кукуруза	60
		–	–	Прочие силосные	40
Всего посевов	100	Всего кормовых	100	Всего силосных	100

* Неполные данные, так как по многим районам статистические данные отсутствуют.

** Доля зернобобовых в общей площади зерновых и зернобобовых.

В общих чертах структура посевов в целом республики и отдельной степной ее зоны почти одинакова. Больше половины посевов составляют зерновые культуры – 59 %. Значительную часть занимают кормовые культуры – 27–29 %. В эту группу входят условно называемые традиционные кормовые культуры на грубый, сочный и зеленый корм. Зерновые культуры, используемые на корм (зернофуражные), отнесены к обобщенной большой группе зерновых и зернобобовых культур. Примерно на одной десятой части (10–12 %) всех посевов размещены технические культуры, в основном подсолнечник на маслосемена и сахарная свекла. Обращает на себя внимание крайняя бедность ассортимента зерновых по участию высокобелковых культур – зернобобовых. Их доля в посевах зерновых составляет

всего лишь 2–3 %. В целях обогащения протеином зерновых смесей, приготовляемых в хозяйствах (комбикорма собственного производства), а также для обеспечения белковым сырьем комбикормовую промышленность требуется срочно увеличить площади возделывания зернобобовых культур. По нашим расчетам, в группе зерновых и зернобобовых культур в составе полевых севооборотов степной зоны Башкортостана долю зернобобовых культур следует увеличить до 10 %. Близкая к этой величине доля зернобобовых культур (12 %) была предусмотрена в проекте структуры посевных площадей зерновых культур в соседнем Татарстане (Маликов М.М., 2002).

Недостаточные объемы возделывания зернобобовых культур в хозяйствах степной зоны, как и во всей республике, усугубляют дефицит протеина (белка) в кормлении сельскохозяйственных животных.

По удельному весу однолетних трав структуры кормовых посевов республики и степной ее зоны идентичны. Обе территории содержат по 27–28 % площадей однолетних трав в кормовом клине. По участию многолетних трав есть различия. В целом по республике многолетние травы возделываются на 65 % площадей, отведенных под кормовые культуры. Если учесть, что кроме степной зоны, в республике на 60 % территории расположены более увлажненные лесостепная и горно-лесная зоны, то преобладание многолетних трав в кормовых посевах является, на первый взгляд, оправданным. Однако, обращая внимание на усиливающуюся неустойчивость водного режима территории и учащение повторения засушливых лет, все же приходится признать вышеназванное участие многолетних трав в структуре кормовых посевов несколько завышенным. Целесообразно снизить удельный вес многолетних трав примерно до 55–57 % в среднем по республике.

Доля многолетних трав в кормовых посевах степной зоны Республики Башкортостан составляет в среднем 55 %. В целом для степной зоны это завышенный показатель. Как было указано выше, по рекомендациям научных учреждений в структуре кормовых севооборотов данной зоны необходимо иметь многолетних трав в количестве 30–32 %, и только в условиях орошения довести до 50 %.

Однако передовой опыт подсказывает, что в более увлажненных районах степной зоны появляется возможность увеличить долю многолетних трав до показателей для орошаемых севооборотов.

В «Системах ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан» (2012) приводится пример расчета показателей экономической эффективности производства кормовых культур в СПК им. Салавата Мелеузовского района – типичного хозяйства для Предуральской степи. На основе обработки многолетних данных по урожайности кормовых культур, выходу кормовых единиц, переваримого протеина, а также анализа себестоимости 1 ц к. ед. предлагается оптимальная структура посевов кормовых культур, которую можно рекомендовать районам и хозяйствам той части степной зоны РБ, где не сильно выражена засушливость климата (табл. 8 и 9).

В рекомендациях существенных изменений по соотношению групп однолетних культур и многолетних трав не предусматривается. Фактическое соотношение в 2010 г. в хозяйстве было как 53 % на 47 %. Можно изменить как 50 % на 50 %. Но значительные изменения есть внутри групп. Увеличена доля кормовых культур с наименьшей себестоимостью производства и наибольшим содержанием переваримого протеина в 1 ц к. ед. Из однолетних это смесь вика+овес, участие которой из 6 % в фактической структуре повышено до 12 % в перспективу (в рекомендациях), рапс на зеленую массу – с 3 % до 9 % (табл. 9). Как менее питательные по протеину снижены площади кукурузы на силос (с 24 % до 16 %) и суданской травы (с 18 % до 8 %), хотя они имели невысокую себестоимость. Из многолетних трав увеличен в рекомен-

Таблица 8

Показатели продуктивности и себестоимости кормовых культур в СПК им. Салавата Мелеузовского района РБ (по средним данным за 2000–2009 гг.)

Культура	Чистая продуктивность 1 га посевов, ц к. ед.	Содержание переваримого протеина в 1 к. ед., г	Себестоимость 1 ц к. ед., руб.
Вика + овес	17,5	141	75
Кормовые корнеплоды	18,8	177	227
Кукуруза на силос	39,2	126	110
Люцерна	22,4	198	68
Козлятник	19,8	152	62
Рапс	13,5	205	115
Суданская трава	17,5	101	75
Кострец безостый	24,2	95	78

Таблица 9

Рекомендуемая и фактическая посевные площади кормовых культур в СПК им. Салавата Мелеузовского района РБ

Культура	Посевная площадь			
	рекомендуемая		фактическая в 2010 г.	
	га	%	га	%
Вика + овес	198	12	110	6
Кормовые корнеплоды	88	5	32	2
Кукуруза на силос	271	16	400	24
Люцерна	390	23	193	11
Козлятник	290	17	207	12
Рапс	144	9	50	3
Суданская трава	142	8	300	18
Кострец безостый	177	10	408	24
Итого	1700	100	1700	100

дациях удельный вес наиболее высокобелковых культур – люцерны, до 23 %, что в 2 раза выше существующего уровня; козлятника – до 17 %. Они же имеют в условиях данного хозяйства наименьшую себестоимость среди кормовых культур – 62 и 68 руб. за 1 ц к. ед.

На перспективу снижено участие в кормовом посеве костреца безостого, как бедной протеином культуры, с 24 до 10 % (почти в 2,5 раза). Планируемая площадь кормовых корнеплодов увеличена в 2,5 раза против фактической, хотя они являются самыми дорогостоящими по себестоимости – 227 руб. за 1 ц к. ед. В пользу корнеплодов, по-видимому, сыграло их незаменимая ценность как источника сочного молокогонного корма, улучшателя усвоения грубых кормов и концентратов.

Вышеприведенную структуру посевов кормовых культур на пашне могут с большим или меньшим успехом применять те хозяйства Предуральской степи, где в большинстве лет выдерживаются типичные, средние для зоны агроклиматические показатели: такие как сумма температур воздуха за 10-градусный период – 2250 ºС; сумма осадков за год – 480 мм, за вегетационный период – 235 мм; ГТК = 0,9–1,0 (Научно обоснованные…, 1990). Близкие к этим показателям могут иметь ряд хозяйств более увлажненной Присакмарской зоны Зауральской степи, где также возможно будет придерживаться структуры кормовых культур, разобранной выше.

Глава 3

ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОРМОВ

3.1. Организация кормления высокопродуктивных молочных коров

Кормление должно быть направлено на удовлетворение физиологических потребностей организма в различные стадии у коровы. Первая стадия лактации (от отела до 70-го дня лактации) – период раздоя, характеризуется отрицательным энергетическим балансом и пиком производства молока. В данный период животному требуется повышенное содержание глюкозы на образование молочного сахара и молочного жира. При недостатке углеводов в корме глюкоза начинает синтезироваться в печени из жировых запасов, данный процесс проходит с образованием в организме кетоновых тел – ацетона, ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот. Накопление кетоновых тел в крови приводит к нарушению обмена веществ, они выделяются с мочой, с молоком, вызывают интоксикацию организма. В некоторых хозяйствах, чтобы решить данную проблему, идут на применение энергетических добавок на основе пропиленгликоля, которые одновременно являются и антикетозными средствами. Сбалансированное кормление в период раздоя позволяет корове реализовать свою высокую молочную продуктивность. Вторая стадия (71–140-й день лактации) – период стабилизации лактации, для этой стадии характерен максимум потребления кормов. Специалисты в этот период должны так организовать кормление, чтобы оно способствовало поддержанию высоких надоев и накоплению в теле коровы израсходованных запасов. С учетом этого условия в структуре рациона уменьшают долю концентратов с одновременным увеличением доли объемистых кормов.

Необходимо соблюдать режим кормления. Нарушения режима кормления в течение даже одного дня приводят к снижению удоя до 2 кг в сутки, а чтобы надой восстановился, потребуется не менее 10–12 дней. Необходимо обеспечить оптимальные условия для бесперебойного пищеварения в организме животного, которые достигаются правильным соотношением грубых и концентрированных кормов. Причем при порционной даче концентратов до 6 раз в течение дня получают более высокий удой.

Очередность дачи кормов. Утреннее кормление начинают с дачи сена, а затем уже концентраты и другие объемистые корма (силос, сенаж и т.д.). Продуктивность животного только этим приемом можно повысить на 4–5 %.

В третью стадию лактации (от 141-го дня до завершения лактации) корова потребляет энергии больше, чем ей необходимо для производства молока. В этот период особое внимание должно уделяться сбалансированности рациона *по минеральным веществам и витаминам* (для развития плода). Последние три недели перед отелом у сухостойных коров являются критическими. Повышая *энергетическое питание* коров (с тем, чтобы подготовить микрофлору и слизистую оболочку рубца к усвоению больших количеств концентратов в новотельный период), проводится скармливание *объемистых кормов хорошего качества* в неограниченном количестве, а концентратов – до 4 кг.

У высокопродуктивных коров нежелательно *длительное однотипное высококонцентратное, силосно-концентратное* кормление при недостатке качественного сена. В сутки высокопродуктивные коровы должны получать *не менее 6–8 кг хорошего сена*. При этом недостаток в рационе энергии в фазу интенсивной лактации компенсируется за счет введения злаковых концентратов, кормового жира, кормовой патоки и др. В Западной Европе и США с их более развитым научным и производственным обеспечением кормления сельскохозяйственных животных дефицит энергии в рационах восполняется повышенной дачей высокоэнергетических грубых кормов. Не рекомендуется и, как правило, не применяется большое количество концентратов из зерновых для сбалансирования энергетической питательности рациона. Так как учитывается несоответствие таких концентратов физиологии пищеварения жвачных животных. В качестве грубых кормов, способных повышать энергию кормового рациона,

Таблица 10

Состав богатых силосом рационов, кг / день

Кормовое средство	Стельные коровы	Лактирующие коровы, 35 кг мол. / день
Кукурузный силос, 32 % СМ	24	37
Силос из провяленных злаков, 29 % СВ	13	14
Шрот из кукурузы, 66 % СМ	0,40	3,50
Протеин – концентрат *	1,20	4,00
Минеральная смесь (D – Lac)	0,12	0,35
Различные соли	0,50	0,37

* Теплообработанная смесь из сои и экстракционного шрота рапса.

применяют в большом количестве силос и сенаж (Дитер Шпаар, 2009). Причем к грубым кормам они относят все виды кормов, заготовленных из листостебельной растительной массы, – зеленый корм, силос, сенаж, сено и др., в отличие от принятых в нашей стране. В России под грубыми кормами подразумевают только сено и солому. Для наглядности приводим пример богатого силосом рационов из хозяйства Даберготц федеральной земли Бранденбург (Германия), где надаивают 11300 кг молока на корову в год (табл. 10).

В целях составления высокоэнергетических рационов в указанных выше странах применяют силос из провяленной зеленой массы. Путем досушки скошенной массы в поле, как правило, в течение 1 дня, доводят содержание СВ до значений 30–40 % (Дитер Шпаар, 2009). Здесь используется правило: чем больше содержится СВ в зеленом корме, тем в большем количестве данный корм поедается животными и соответственно повышается энергоемкость рациона.

Основным в кормлении молочных коров является обеспечение их энергией. Концентрацию обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона выгодно поддерживать на высоком уровне в целях снижения затрат на производство молока. Доказано, что рационы из высококачественных объемистых кормов с уровнем обменной энергии 9–11 МДж и содержанием сырого протеина 15–18 % в сухом веществе даже без концентратов могут обеспечить суточный удой до 20–25 кг (а значит, годовой – до 6000–7500 кг) (Романенко Л.В., Волгин В.И., 2010).

Концентрация обменной энергии (ОЭ) в 1 кг сухого вещества основных групп кормов должна уложиться в следующих границах:

1) в сене – 8,89–9,16 МДж;
2) сенаже – 9,20–9,92;
3) корме из подвяленных трав – 9,69–10,60;
4) силосе – 9,20–9,91;
5) комбикорме – 12,2–13,1.

Для того чтобы добиться требуемой энергоемкости кормов, технологии их возделывания и заготовки в запас должны вестись достаточно строго по научным рекомендациям. Мы здесь не случайно пишем, что «достаточно строго», а не «абсолютно строго». Дело в том, что кормовые культуры возделываются при сильном влиянии природных условий. Агрономы, искусно владеющие методикой согласования требований биологии и агротехники кормовых растений с природными факторами, могут в определенных пределах обеспечить высокое качество получаемого кормового сырья. Однако природные аномалии в виде засухи, заморозков, проливных дождей в уборочную страду и других помех могут существенно испортить качество кормов. При таких отрицательных природных явлениях даже самые грамотные и опытные специалисты-технологи полей не могут полностью выполнить требования культурных растений. Все же в большинстве случаев можно добиваться получения высокопитательных кормов от возделываемых растений. Пошаговое выполнение всего комплекса технологических приемов позволит производить высокопитательные корма.

Качество растительного кормового сырья зависит из отдельных биохимических показателей. Главным из них является, как было указано выше, обменная энергия. Она, в свою очередь, определяется уровнем содержания в сухом веществе растительного корма сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ. Количество обменной энергии рассчитывается по формулам, ориентированным на отдельные группы сельскохозяйственных животных. В эти формулы, уравнения входят названные выше показатели питательности корма. Тем самым закрепляется, актуализируется значение каждого из них в формировании энергетической питательности корма.

В качестве наглядного примера приводим результаты расчета обменной энергии в кормовом сырье, произведенном нами в экспериментальном прифермском кормовом севообороте ОПХ «Абзелиловское» Башкирского НИИ сельского хозяйства (табл. 11).

Таблица 11

Показатели для расчета содержания обменной энергии (ОЭ) в 1 кг сухого вещества корма. Зауральская степь, ОПХ «Абзелиловское», 5-польный прифермский севооборот, орошаемый участок, 1993–2000 гг.

№ поля	Культура севооборота	Содержание *, %				ОЭ, МДж
		сП	сЖ	сК	БЭВ	
1	Кукуруза на силос	15,0	4,25	21,2	46,3	10,0
2	Озимая рожь на зеленый корм	17,9	4,0	23,7	48,8	10,5
	Вика + овес на зеленый корм (поукосно)	16,0	5,3	25,0	44,3	10,1
3	Вика + овес на зеленый корм	16,0	5,4	24,0	44,3	10,3
	Вика + овес на зеленый корм (поукосно)	15,8	5,3	25,0	44,5	10,1
4	Могар + донник на зеленую массу, сено в 2 укоса	13,5	2,4	24,0	48,1	9,5
5	Донник на сено, в 2 укоса	17,0	3,0	25,7	43,0	9,4
Среднее по севообороту						10,0

* Сокращенные обозначения питательных веществ: сП – сырой протеин, сЖ – сырой жир, сК – сырая клетчатка; БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества.

Удовлетворительное протекание процессов обмена веществ в организме животных и реализация высокой продуктивности возможны только при соответствии уровня обменной энергии и содержания сырого протеина в кормах. Для животных с удоем 6–10 тыс. кг молока 1 кг сухого вещества сена должно содержать 124–140 г сырого протеина, сенажа – 132–162 г, корма из подвяленных трав – 140–172 г, силоса – 132–165 г, комбикорма – 190–225 г. Скармливание низкопротеиновых, но высокоэнергетических кормов в период раздоя высокопродуктивных коров вызывает нарушения в обмене веществ и приводит к перерасходу концентратов на получение удоя.

Однако для обеспечения оптимального питания высокопродуктивного скота еще недостаточно ограничиваться соблюдением уровня обменной энергии и протеина. Необходимо контролировать достаточность в рационе и других питательных веществ – сахара, каротина, витаминов Д и Е, макро- и микроэлементов.

В условиях производства в заготовленных травяных кормах нередко наблюдается резкое снижение содержания сахара, нарушается соотношение этого питательного вещества с уровнем протеина.

Даже в передовой по своим достижениям в животноводстве Ленинградской области сахаро-протеиновое отношение часто не выходит за пределы 0,25 : 1 и 0,4 : 1 (норма не ниже 0,8 : 1). Причиной дефицита необходимых питательных веществ в кормах часто является несоблюдение сроков и технологии их заготовки (Романенко Л.В., Волгин В.И., 2010), реже – несовершенство структуры посевов кормовых культур, из-за чего не удается комбинировать кормовое сырье по качественным параметрам. В то же время во многих случаях имеется возможность сбалансировать корма по питательным веществам путем совершенствования технологии возделывания кормовых культур, применения натуральных и синтетических кормовых добавок к рационам (Маликова М.Г., Багаутдинова А.Р., 2014).

3.2. Влияние различных факторов на питательную ценность кормового сырья

Как было указано выше, относительно высокие удои для многих хозяйств – 4–5 тыс. кг молока в год, можно получать, используя только качественные грубые корма. А питательность грубых и зеленых кормов определяется почвенно-климатическими условиями и технологией возделывания и заготовки кормовых культур. Хотя влияние почвы и климата является важным элементом кормопроизводства, оно первоначально учитывается при выборе структуры посевов и поэтому при оперативном решении вопроса качества кормов не используется как определяющий фактор. Внимание акцентируется на технологии.

Стремление к достижению оптимально высокой продуктивности пашни не всегда согласуется с возможностью производить сбалансированные по основным питательным веществам корма. Отмечаются факты ухудшения биохимического состава кормового сырья при внедрении в производство интенсивных технологий (Корма. Справочная книга, 1977; Кутузова А.А., Жезмер Н.В., Козлов В.В., 1990; Маликов М.М., 2002). Однако многие исследователи сходятся во мнении, что при умелом сочетании приемов и мероприятий интенсивных технологий, согласовании их параметров вполне возможно обеспечение высокого качества корма (Ромашов П.И., 1969; Андреев А.В., 1974; Баканов В.Н., Овсищер Б.Р., 1982; Кутузова А.А., Жезмер Н.В., Козлов В.В., 1990; Маликов М.М., 2002).

По нашим данным, полученным в полевых опытах Баймакского ОПХ Башкирского НИИСХ (2001–2008 годы), биохимический состав кормового сырья в экспериментальных севооборотах зависел, прежде всего, от удобрения и орошения. Системы обработки почвы практически не влияли на качество корма. Свойства почвы, которые могли оказывать существенное влияние на питание растений, по вариантам обработки почвы мало различались.

Удобрения и орошение в отдельности и их совместное действие оказывали в целом положительное влияние на питательность сухого вещества урожая. Среднее по севооборотам содержание в 1 кг сухого вещества обменной энергии в вариантах с применением рекомендуемых и расчетных доз удобрений составило 9,9–10,1 МДж, кормовых единиц – 0,79–0,82 (табл. 12). В лугопастбищном севообороте на фоне орошения энергетическая питательность корма была более высокая. Так в варианте удобрения без орошения содержание обменной энергии в 1 кг сухой массы составила 9,9 МДж, кормовых единиц – 0,79. Применение орошения повысило эти показатели до 10,1 и 0,82 соответственно. В прифермском севообороте разницы по энергонасыщенности сухой массы урожая по фонам увлажнения не обнаружено.

Удобрения положительно влияли на повышение содержания сырого протеина в сухом веществе урожая независимо от фона орошения. В лугопастбищном севообороте на фоне рекомендуемых доз минеральных удобрений без орошения сухая масса кормового сырья содержала 14,9, в прифермском севообороте на аналогичных фонах – 16,4 % сырого протеина. На неудобренных вариантах в обоих севооборотах содержание протеина оказалось на 2,0–2,1 % меньше (табл. 12). Наблюдалось повышение содержания сырого протеина в сухом веществе урожая в результате применения удобрений на фоне орошения. Удобрения существенно повышали содержание сырого жира в сухом веществе в лугопастбищном севообороте на фоне орошения, в прифермском севообороте – на обоих фонах увлажнения по сравнению с условием без применения удобрений. Относительное увеличение составило 6–13 %. Орошение также способствовало некоторому увеличению жирности кормового сырья по сравнению с неорошаемым фоном. Содержание сырой клетчатки и БЭВ существенно не изменялось по вариантам удобрения и орошения. Можно заключить, что основные факторы интенсификации кормо-

Таблица 12

Средние по севооборотам показатели биохимического состава и энергетической питательности 1 кг сухого вещества урожая за 2001–2008 гг. (ОПХ «Баймакское»)

Севооборот	Увлажнение	Доза удобрения	Содержание питательных веществ, %				Обменная энергия, МДж/кг	Кормовые единицы	Переваримый протеин, г/к.ед.
			сыр. протеина	сыр. жира	сыр. клетчатки	БЭВ			
Лугопастбищный	Без орошения	Без удобрения	12,9	3,4	20,3	48,7	9,7	0,76	84
		Рекомендуемые дозы	14,9	3,4	20,4	47,9	9,9	0,79	102
	С орошением	Без удобрения	12,1	3,8	21,7	49,5	9,7	0,76	77
		Расчетные дозы	15,7	4,3	22,0	47,6	10,1	0,82	109
Прифермский	Без орошения	Без удобрения	14,3	3,6	23,3	45,5	9,6	0,74	97
		Рекомендуемые дозы	16,4	4,0	23,9	45,2	9,9	0,79	115
	С орошением	Без удобрения	14,1	3,8	24,3	46,3	9,7	0,75	95
		Расчетные дозы	15,9	4,0	23,9	45,8	9,9	0,79	111

Башкирская энциклопедия

вых севооборотов в опыте – удобрения и орошение – способствуют улучшению биохимического состава кормового сырья по сравнению с вариантами без удобрения и без орошения. При расчетных дозах удобрений на фоне орошения энергонасыщенность 1 кг сухого вещества урожая составила 9,9–10,1 МДж обменной энергии и 0,79–0,82 кормовых единиц, обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином – 109–111 г. Эти показатели соответствуют требованиям кормления высокоудойных коров (Корма. Справочная книга, 1977; Маликова М.Г., Багаутдинова А.Р., 2014).

Как отмечалось выше, сдерживающим получение высокой продуктивности сельскохозяйственных животных фактором является недостаточность в кормах сахара, минеральных веществ и нарушение

их соотношения. При правильном подборе видов и сортов кормовых культур, соблюдении севооборотов и технологии, достаточном содержании в почве питательных веществ качество производимых кормов в основном получается высоким. Все же бывают отклонения, приводящие к ухудшению полноценности кормов. Поэтому важно знать влияние элементов технологии возделывания кормовых культур на качество корма, чтобы быть готовым к оптимизации агроприемов.

В полевых опытах, проведенных в ОПХ «Баймакское», нами выявлены определенные закономерности влияния элементов технологии на содержание в кормах сахара и минеральных веществ. В зеленой массе многолетних трав, возделываемых для сенокошения, под влиянием минеральных удобрений произошло некоторое снижение содержания сахара (с 4,5 % в контроле до 4,1 % в удобренных вариантах; табл. 13). Произошло также уменьшение отношения сахара к переваримому протеину до значений 0,4–0,5 : 1, что показывает о снижении полноценности корма, так как оптимальное соотношение должно составлять 0,6–1 : 1. Основное влияние на обеднение сахаропротеинового отношения оказало существенное увеличение содержания переваримого протеина в результате применения удобрений. О таком же изменении данных показателей свидетельствует в своей работе М.М. Маликов (2002). Удовлетворительным сахаро-протеиновым отношением (0,6 : 1) на всех фонах питания обладала травосмесь вики и овса на сено. В зеленой массе кукурузы на силос наблюдалось относительно высокое отношение сахара к протеину – 1,3–1,4 : 1 (оптимальный интервал 0,6–1,2 : 1). Удобрения практически не влияли на этот показатель у кукурузы. Это объясняется одновременным повышением и протеина, и сахара в зеленой массе кукурузы под влиянием удобрений (табл. 13). Высокое сахаро-протеиновое отношение в кукурузе имело только положительное значение. Добавка зеленой подкормки из кукурузы к другим кормам в рационах обогащает их сахаром. В случае заготовки силоса избыточный сахар в кукурузе будет использован на молочнокислое брожение.

По минеральному составу растительных кормов большое внимание уделяется содержанию кальция и фосфора, так как эти элементы составляют основу костей скелета животных и широко участвуют в обменных процессах в организме. Удобрения положительно повлияли на достоверное повышение содержания кальция в зеленой массе кормовых культур в экспериментальных сево-

Таблица 13

Влияние удобрений на сбалансированность корма по основным компонентам в экспериментальных севооборотах (ОПХ «Баймакское», 2001 г.). Показатели представлены в пересчете на абсолютно сухое вещество растительного сырья. Фон – без орошения

Удобрение	Переваримый протеин, %	Сахар, %	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Сахар / протеин	Кальций / фосфор
Многолетние травы на сено (кострец безостый + люцерна синегибридная)						
Без удобрения (контроль)	7,3	4,5	3,6	2,5	0,6 : 1	1,4 : 1
P_{45} K_{45}	8,3	4,1	4,3	2,5	0,5 : 1	1,7 : 1
N_{45} P_{127} K_{98}	10,1	4,1	4,8	2,8	0,4 : 1	1,7 : 1
Вика + овес на сено						
Без удобрения	6,2	3,9	2,9	1,7	0,6 : 1	1,7 : 1
N_{40} P_{60} K_{20}	7,6	4,5	3,5	1,8	0,6 : 1	1,9 : 1
N_{60} P_{30} K_{54}	8,3	4,7	3,7	1,8	0,6 : 1	2 : 1
Кукуруза на силос						
Без удобрения	5,1	7,2	3,3	2,3	1,4 : 1	1,4 : 1
N_{60} P_{60} K_{60}	5,6	7,5	3,9	1,9	1,3 : 1	2 : 1
N_{150} P_{170} K_{70}	5,6	8,0	4,7	2,4	1,4 : 1	1,9 : 1

БАШКОРТОСТАН ЭНЦИКЛОПЕДИЯҺЫ БАШКИРСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

оборотах. Так, в надземной части многолетних трав на участке без удобрения содержалось 3,6 г кальция в 1 кг СВ, при фосфорно-калийном удобрении в дозах P_{45} K_{45} – 4,3 г, полном удобрении N_{45} P_{127} K_{98} – 4,8 г. Таким образом, в удобренных вариантах уровень кальция повысился на 19–33 % (табл. 13). Примерно в тех же пропорциях повышалось содержание кальция и в других культурах кормового севооборота – в смеси вики с овсом и кукурузе. На содержание фосфора в зеленой массе испытуемых культур удобрения не влияли – на всех фонах питания его величина была примерно одинаковая. В удобренных вариантах отношение Са к Р составляло 1,7–2 : 1. Такое соотношение элементов отвечает требованиям к качеству кормов, применяемых при кормлении высокоудойных коров (Андреев А.В., 1974).

Известно, что в условиях дефицита влаги биохимический состав растений в какой-то мере ухудшается. Представлял интерес выявление реакции культур кормового севооборота на различия в водном режиме в засушливой степи Зауралья. Опыты с орошением (1993–2005 гг.) показали, что на поливе существенно увеличивается сахаристость зеленой массы возделываемых кормовых культур и возрастает сахаро-протеиновое отношение. Как видно из табл. 14, при внесении рекомендуемых и расчетных доз удобрений в условиях орошения произошло примерно двукратное увеличение содержания сахара – с 4,7–5,1 % до 8,2–11,2 % в сухой массе многолетних трав второго-третьего годов жизни. Кальциево-фосфорное состояние качества зеленой сухой массы растений под влиянием орошения достоверно не изменялось.

Существенный прирост сахара в кормовом сырье показывает на огромную пользу искусственного улучшения водного режима кормовых культур в типичных условиях засушливого климата степного Зауралья. Улучшение сахаристости растительного сырья в условиях орошения, по нашим многолетним наблюдениям и по освещению в литературе, объясняется увеличением облиственности и более длительным ростом и развитием в оптимальных условиях. При снижении доступной воды в почве, что наблюдается во время засухи,

Таблица 14

Влияние удобрений и орошения на сбалансированность корма по основным компонентам в экспериментальных севооборотах. (ОПХ «Баймакское», 2001 г.). Многолетние травы второго-третьего годов жизни

Орошение	Удобрение	Переваримый протеин, %	Сахар, %	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Сахар / протеин	Кальций / фосфор
Без орошения	Без удобрения	10,0	4,7	4,4	2,7	0,5 : 1	1,6 : 1
	Рекомендуемые дозы	10,4	5,1	5,0	2,9	0,5 : 1	1,7 : 1
С орошением	Без удобрения	9,1	10,0	4,0	3,0	1,1 : 1	1,3 : 1
	Рекомендуемые дозы	9,5	11,2	4,8	3,0	1,2 : 1	1,6 : 1
	Расчетные дозы	10,1	8,2	5,1	3,2	0,8 : 1	1,6 : 1

возделываемые культуры в стремлении быстрее завершить свое развитие приостанавливаются в росте, сбрасывают часть листьев, преждевременно начинают формировать семена. В результате биохимический состав растений изменяется не в пользу кормовой ценности – снижаются сахара, превращаясь в крахмал, резко возрастает содержание клетчатки, снижается поедаемость и переваримость корма (Ахламова Н.М., 1974; Кочкурова В.Н., 1985).

Конечно же, при равных остальных условиях, самое сильное влияние на биохимический состав и энергетическую питательность корма оказывают сроки укоса. При скашивании на сено наилучшими сроками являются колошение или выметывание злаков, бутонизация бобовых. Крайним сроком скашивания для получения качественного корма допускается начало цветения половины травостоя. Каждые последующие от оптимального срока 10–12 дней опаздывания скашивания травостоев приводят к снижению содержания протеина в среднем на 2–3 %, каротина – на 40–70 мг/кг, повышению клетчатки (а значит, снижению переваримости всех питательных веществ) – на 4–6 % (Журнал «Новое сельское хозяйство»…, 2014; Кутузова А.А., Жезмер Н.В., Козлов В.В., 1990). В нашем экспериментальном кормовом севообороте опаздывание со сроком укоса также способствовало заметному снижению качества и энергетической ценности кормового сырья (табл. 15).

Таблица 15

Влияние сроков укоса на переваримость питательных веществ и содержание обменной энергии (ОЭ) в сухом веществе многолетних трав* третьего года жизни. Экспериментальный лугопастбищный севооборот, Баймакское ОПХ, 2001 г.

Срок укоса	Протеин, %		Жир, %		Клетчатка, %		БЭВ, %		ОЭ, МДж/кг
	СД**	ПР**	СД	ПР	СД	ПР	СД	ПР	
18 июня – оптимальный	13,3	76	2,2	44	20,7	41	48,9	70	9,1
5 июля – на 17 дней позже	12,8	62	1,5	39	32,7	39	33,3	63	7,0

* Травосмесь костреца безостого с люцерной синегибридной.

** СД – содержание; ПР – переваримость.

При скашивании многолетних трав на сено в оптимальный срок – выметывании костреца и бутонизации люцерны, совпадающий обычно с концом 2-й декады июня (18 июня – в нашем опыте), анализируемая листостебельная масса отличалась наибольшими значениями переваримости и содержания питательных веществ. Содержание протеина составило 13,3 %, жира – 2,2 %, клетчатки – 20,7 % и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 48,9 %. Переваримость указанных веществ соответственно выражалась показателями 76, 44, 41 и 70 %. Позднее скашивание (5 июля) приводило к снижению переваримости питательных веществ в 1,1–1,2 раза и существенному обеднению биохимического состава травосмеси – по жиру и БЭВ в 1,5 раза. Клетчатка, наоборот, возросла до 32,7 %, что и привело к снижению переваримости питательных веществ. Протеин снизился незначительно. Итоговый, главный показатель питательности корма – обменная энергия, составила при скашивании в оптимальный срок 9,1 МДж/кг. Запоздалая уборка травостоя на сено способствовала к уменьшению энергоемкости корма до 7,0 МДж/кг, уровень которой уже оказался существенно ниже нормы для кормления высокопродуктивного скота. Вышеизложенное свидетельствует о том, что в условиях Зауральской степи в интенсивных кормовых севооборотах можно производить высокопитательные растительные корма при скашивании травостоев многолетних трав в оптимальные сроки.

3.3. Современная оценка качества кормов. Требования к качеству объемистых кормов

В 1963 году ВАСХНИЛ, исходя из непостоянства продуктивного действия кормов, признано отказаться от оценки энергетической питательности в овсяных кормовых единицах и перейти на оценку в показателях содержания доступной для животных обменной, или физиологической, энергии. Обменная энергия представляет собой ту часть энергии корма, которая может быть использована животными для осуществления любых физиологических процессов жизнедеятельности: поддержания существования, образования продукции (прироста, молока и т.д.), передвижения, переваривания корма, воспроизводства и др. (Справочник по кормопроизводству, 2011).

Оценка питательности кормов по физиологически доступной для животных обменной энергии особенно удобна для работников, занятых в кормопроизводстве. Задачей которых, в соответствии с новой системой оценки кормов, является максимальный сбор потенциально доступной для животных обменной энергии с единицы площади посевов или природных угодий и повышения содержания этой энергии в сухом веществе корма. Задачей же работников животноводства является наиболее эффективное использование энергии для образования продукции, обеспечения нормального физиологического состояния животных.

Обменная энергия представляет собой разницу валовой (общей) энергией корма рациона и потерями неиспользованной животными энергии калом, мочой и пищеварительными газами (метаном):

$$ОЭ = ВЭ - Э_{кала} - Э_{мочи} - Э_{метана}.$$

В соответствии с международной системой энергетической питательности корма удобнее выражать в расчете на 1 кг абсолютно сухого вещества (СВ) корма или рациона. Допустима оценка энергетической питательности в 1 кг натурального корма. Однако предпочтение следует отдавать расчету энергетической питательности в 1 кг абсолютно сухого вещества. Это связано с тем, что вода для животного не имеет энергетической питательности.

Оценка энергетической питательности корма в расчете на сухое вещество удобна еще тем, что позволяет быстро, без поправок на влажность, сравнивать энергетическую питательность корма. Учет заготовки кормов также должен вестись в расчете на сухое вещество, что позволит точнее учесть кормовые ресурсы (табл. 16).

Знание концентрации обменной энергии (КОЭ) в сухом веществе очень важно не только для оценки корма, но и для расчета поедаемости их животными и прогнозирования образования животноводческой продукции. Корма с более высокой КОЭ в сухом веществе лучше поедаются животными и их продуктивное использование выше.

В балансированных рационах эффективность использования обменной энергии для поддержания жизненных функций крупного рогатого скота, образования продукции прироста и молока зависит от показателя концентрации обменной энергии (Рекомендации по кормлению молочных коров и молодняка крупного рогатого скота. М.: Госагропром, ВНИИ кормов, 1988). Чем больше концентрация

Таблица 16

Энергетическая (ОЭ МДж/кг СВ) и протеиновая (% сырого протеина – СП кг/СВ) питательность травянистых кормов в зависимости от фазы вегетации культур и технологии заготовки при оптимальном использовании удобрений (ориентировочные данные)

Культура, фаза вегетации при уборке	Зеленый корм		Силос		Сенаж		Сено полевой сушки	
	ОЭ	СП	ОЭ	СП	ОЭ	СП	ОЭ	СП
Люцерна посевная								
стеблевание	10,4	26,0	9,0	25,0	10,0	25,1	9,3	19,7
бутонизация	9,8	22,3	9,2	21,9	9,3	22,1	8,5	18,5
начало цветения	9,1	18,7	8,4	18,1	8,5	18,4	8,0	16,4
конец цветения	8,9	17,3	7,9	16,8	8,1	17,1	7,7	13,3
созревание семян	8,1	14,2	–	–	–	–	7,3	11,0
Злаки многолетние								
кущение	11,4	19,0	18,7	10,6	18,4	10,5	10,0	15,0
стеблевание	10,6	17,2	10,1	16,7	10,2	16,8	9,5	13,5
выметывание	10,2	14,5	9,7	14,0	9,8	14,1	9,0	11,5
цветение	8,6	10,0	8,4	9,5	8,5	9,6	8,2	8,0
Злаково-бобовая смесь								
стеблевание	10,8	20,0	10,2	19,1	10,4	19,2	9,3	15,5
бутонизация	10,3	17,3	9,7	16,5	9,8	16,6	8,9	13,9
цветение	9,7	15,6	9,4	15,1	9,5	15,2	8,5	13,0
конец цветения	9,3	13,0	9,0	12,5	9,1	12,6	8,0	11,0
Вико-овсяная смесь								
до цветения	11,1	19,0	10,8	18,9	10,8	18,8	9,5	16,5
начало цветения	10,3	16,3	9,9	16,1	10,0	16,2	9,0	15,3
полное цветение	9,6	13,9	9,5	13,8	9,3	13,7	8,6	13,0
завязывание бобов	8,7	12,3	8,5	12,2	8,4	12,2	7,7	11,2

обменной энергии в 1 кг СВ корма, тем выше ее использование животными для продуктивных целей и для поддержания жизни.

Коровы более эффективно используют обменную энергию кормов для поддержания жизни. Затем по эффективности следует образование молока непосредственно за счет энергии кормов. Если рационы высокопродуктивных коров не обеспечивают полного процесса молокообразования, то молоко может быть образовываться за счет потери массы коровы. В этом случае энергия кормов используется

для образования молока в целом менее эффективно (38–56 %). Чем непосредственно за счет энергии кормов рациона. У лактирующих коров отложение энергии в приросте идет с той же эффективностью, как процесс молокообразования, а у сухостойных коров этот процесс менее эффективен: примерно на 26 % по сравнению с образованием молока за счет потери массы коров и на 39 % менее эффективен, чем образование молока непосредственно за счет энергии кормов. Самая низкая эффективность использования энергии кормов рационов на обеспечение воспроизводства в период стельности (Справочник по кормопроизводству, 2011).

Нормы в обменной энергии изменяются в зависимости от массы коровы, уровня жира в молоке, концентрации обменной энергии в рационе, физиологического состояния коров.

Химический (зоотехнический) анализ кормов и рационов для крупного рогатого скота на содержание сухого вещества, сырой клетчатки и сырого протеина может быть проведен на основе рекомендаций «Оценка качества основных видов кормов для жвачных животных» (М.: Агропромиздат, 1990) или в соответствии с гостами на эти виды анализа (27548-87, 26226-84, 26657-85, 26570-85, 13496-14-87, 50466-93, 13496-15-85, 13496-2-91, 23637-90).

В ВИЖе разработаны уравнения регрессии для определения обменной энергии в кормах по сырым питательным веществам.

Для крупного рогатого скота:

Зеленые корма (травы естественных и сеяных лугов и пастбищ и другие зеленые корма)

ОЭ= 0,0166 СП+0,0172 СЖ+0,00286 СК +0,01159 СБЭВ;

Грубые корма (сено, сенная резка, сенаж, солома, силос до 50 % влаги и другие грубые корма)

ОЭ=0,0212 СП+0,020486 СЖ+0,00286 СК+0,0105 СБЭВ;

Сочные корма (корнеклубнеплоды, силос высокой влажности)

ОЭ=0,0151 СП+0,01378 СЖ+0,00328 СК+ 0,0126 СБЭВ;

Концентрированные корма (зерно злаков и бобовых культур, мука)

ОЭ=0,02085 СП+0,01715 СЖ+0,001865 СК+ 0,01226 СБЭВ;

Технические отходы перерабатывающей промышленности (жмыхи, шроты, дробина, барда, сухие корнеплоды, отруби и др.)

ОЭ=0,02157 СП+0,01667 СЖ+0,00772 СК+ 0,01074 СБЭВ;

Корма животного и микробного происхождения (молочные, мясные, рыбные продукты, дрожжи и др.)

ОЭ=0,02461 СП+0,02025 СЖ+0,009769 СК+ 0,00671 СБЭВ.

Для овец:

Зеленые корма (травы естественных и сеяных лугов и пастбищ и другие зеленые корма)

ОЭ= 0,017264 СП+0,022874 СЖ+0,003833 СК +0,011353 СБЭВ;

Грубые корма (сено, сенная резка, сенаж, солома, силос до 50 % влаги и другие грубые корма)

ОЭ=0,021448 СП+0,022583 СЖ+0,001497 СК+0,011299 СБЭВ;

Сочные корма (корнеклубнеплоды, силос высокой влажности)

ОЭ=0,01486 СП+0,012728 СЖ+0,0044 СК+ 0,01278 СБЭВ;

Концентрированные корма (зерно злаков и бобовых культур, мука)

ОЭ=0,021098 СП+0,021532 СЖ+0,00159 СК+ 0,012906 СБЭВ;

Технические отходы перерабатывающей промышленности (жмыхи, шроты, дробина, барда, сухие корнеплоды, отруби и др.)

ОЭ=0,018789 СП+0,013435 СЖ+0,004658 СК+ 0,01023 СБЭВ;

Корма животного и микробного происхождения (молочные, мясные, рыбные продукты, дрожжи и др.)

ОЭ=0,025029 СП+0,020237 СЖ+0,006512 СК+ 0,006383 СБЭВ.

Для свиней:

Зерно злаков

ОЭ= 0,01693 СП+0,02802 СЖ-0,02181 СК +0,01694 СБЭВ;

Зернобобовых

ОЭ=0,01677 СП+0,03545 СЖ-0,0273 СК+0,01603 СБЭВ;

Шроты, жмыхи и др.

ОЭ=0,01673 СП+0,03352 СЖ-0,01283 СК+ 0,01955 СБЭВ;

Продукты мукомольной промышленности

ОЭ=0,01782 СП+0,03179 СЖ-0,02584 СК+ 0,01685 СБЭВ;

Корма животного происхождения

ОЭ=0,01968 СП+0,02842 СЖ+0,01464 СК- 0,00084 СБЭВ;

Молочные корма

ОЭ=0,01689 СП+0,04301 СЖ+0,01661 СБЭВ;

Корнеклубнеплоды

ОЭ=0,01602 СП+0,04534 СЖ-0,00204 СК+0,01612 СБЭВ;

Зеленые корма (трава бобовых – стадия бутонизация)

ОЭ=0,02213 СП+0,01948 СЖ-0,00408 СК- 0,01364 СБЭВ;

Полнорационные комбикорма

ОЭ=0,01924 СП+0,03597 СЖ-0,01430 СК+ 0,01494 СБЭВ;

ОЭ – обменная энергия; МДж в 1 кг сухого вещества;

СК, СП, СБЭВ – сырые клетчатка, протеин, жир и безазотистые экстрактивные вещества (% сухого вещества).

Требования к качеству объемистых кормов. Основу кормления жвачных животных составляют травянистые корма. Молочные коровы в летний период хорошо используют сочные бобово-злаковые травосмеси (14–18 % сырого протеина и 9,5–10,5МДж ОЭ в 1 кг СВ). Травосмеси, состоящие из сладких злаков (50–60 %), бобовых (30–35 %) и разнотравья (10–15 %), при высоте 15–20 см лучше поедаются в фазу кущения и стеблевания. В этот период пастбищные и укосные травы богаты углеводами, протеином, витаминами и минеральными веществами. Дефицитны в них для молочных коров – сахара, клетчатка, магний. Коровы охотнее поедают многокомпонентные травосмеси, под которые удобрения вносили в умеренных дозах (Справочник по кормопроизводству, 2011).

Хорошая поедаемость корма – первый признак его качества. Скармливание пастбищных трав в оптимальной фазе роста с содержанием сухого вещества 18–25 % обеспечивает более высокую их поедаемость, что, в свою очередь, приводит к большому суточному потреблению основных факторов питания (энергии и протеина) и в конечном итоге к повышению продуктивности животных. При правильно организованном стравливании пастбища можно получить от 13 до 20 кг молока от коровы в сутки без дополнительной дачи концентратов. Пастбищная трава по уровню энергии в сухом веществе приближается к концентратам, а по содержанию перевариваемого протеина иногда превосходит специализированные комбикорма для коров.

Наибольшую требовательность к пастбищному корму предъявляют телята, предпочитающие низкорослые злаки и бобовые. Травы скармливают при высоте 10–12 см с содержанием не менее 15 % сухого вещества. Молодняк крупного рогатого скота старше 6 месяцев менее требователен к составу пастбищного травостоя, однако он также чутко реагирует на энергетический и протеиновый состав пастбищ. Содержание сырого протеина должно быть не менее 15 %, а энергетическая питательность не менее 10,0 МДж ОЭ в 1кг СВ корма.

Овцы и козы менее требовательны к видовому составу пастбищного травостоя. Они даже поедают опущенное разнотравье, с сильным запахом и колючками, с высоким содержанием золы, но предпочитают

пастбища с низким густым травостоем, включающим мятлик луговой, овсяницу красную, клевер ползучий и разнотравье.

У коров при достаточном обеспечении пастбищем и стравливанием в оптимальной фазе (с применением минеральных подкормок и поваренной соли) продуктивность достигает 13–14 кг молока в сутки. При стравливании перестоявшего травостоя удой снижается до 5–7 кг, то есть в 2 раза.

В 1 кг СВ пастбищной травы оптимального срока стравливания содержится не менее 11МДж ОЭ, 170 г сырого протеина, 35 г фосфора, 6 г кальция, от 180 до 240 г клетчатки, 25 г калия. Отрицательное влияние на переваримость и питательную ценность пастбищной травы оказывают повышение содержания клетчатки и снижение уровня протеина. Так, в пастбищной траве оптимального срока скашивания переваримость сухого вещества равна 75 %, а в фазе цветения злаков и созревания семян бобовых она снижается до 55 % и питательность ее будет равна 8 МДж ОЭ в 1 кг СВ.

Для реализации генетического потенциала животных по зоотехническим требованиям необходимы энергонасыщенные и протеиновые корма, обеспечивающие высокую продуктивность. Такими кормами считаются объемистые корма, содержащие в сухом веществе не менее 10 МДж обменной энергии и 14 % сырого протеина.

Указанная концентрация обменной энергии в сухом веществе объемистых кормов может быть достигнута в том случае, когда переваримость органического вещества составит 67 % и выше. Из табл. 17 видно, что наиболее важным компонентом, влияющим на переваримость органического вещества грубых кормов, является клетчатка (Справочник по кормопроизводству, 2011).

На ранних фенологических стадиях клетчатка слабо связана с лигнином и в этот период хорошо переваривается. У старых растений она грубеет, увеличивается количество фракций, связанных с лигнином, а общее ее содержание в сухом веществе возрастает до 34–38 %. Огрубевшая клетчатка составляет основу клеточных оболочек растений и затрудняет переваривание жвачными других питательных веществ. Поэтому содержание в объемистом корме клетчатки высоко достоверно и отрицательно коррелирует с концентрацией обменной энергии в сухом веществе ($r = -0,96$). Избыток сырой клетчатки в корме вреден не только для жвачных, но и для животных с однокамерным желудком (свиней и птицы).

Таблица 17

Влияние содержания сырой клетчатки в сухом веществе объемистых кормов на переваримость органического вещества и концентрацию обменной энергии

Содержание клетчатки, %	Переваримость органического вещества, %	Концентрация обменной энергии, МДж
18	80	12,0
22	75	11,50
26	65	10,25
30	60	9,25
34	55	8,5
38	50	7,25

Снижение продуктивного действия обменной энергии грубых травянистых кормов объясняется тем, что для переваривания их в пищеварительном тракте требуется значительное количество энергии. Эта энергия затрачивается на пережевывание корма, передвижение его по пищеварительному тракту, выделение слюны и других пищеварительных соков, жвачку при возвращении съеденного корма из преджелудков в ротовую полость и обратно, всасывание переваренных веществ, жизнедеятельность (теплопродукцию) микроорганизмов преджелудков, участвующих в переваривании корма. Затраты энергии на переваривание возрастают при увеличении содержания клетчатки в корме.

Для того чтобы иметь в сухом веществе 10 МДж обменной энергии, траву следует убирать при содержании клетчатки не более 26 %. Этим параметрам соответствует фаза начала колошения злаковых трав, начала бутонизации бобовых (клевер, люцерна). Уборка трав в позднюю фазу приводит к снижению энергетической питательности на 1 % ежедневно. При этом средние потери протеина за день составляют 0,25 %, а содержание клетчатки увеличивается на 0,33 % (в абсолютных процентах) на сухое вещество.

Качество кормов явятся определяющим фактором эффективного их использования, повышения рентабельности кормопроизводства и животноводства. Оценка качества кормов в АПК России производится по стандартам, в которых установлены нормы и требования к ним.

Таблица 18

Нормы качества зеленых кормов

Травостой, культура	Фаза вегетации при уборке	Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее	Содержание в 1 кг сухого вещества ОЭ, МДж не менее
Сеяные злаковые многолетние и однолетние	Не позднее начала выметывания (колошения)	15,0	10,3
Сеяные бобовые многолетние (кроме люцерны) и однолетние травы	Не позднее начала цветения многолетних, начало образования бобов в нижних 2–3 ярусах однолетних трав	17,0	10,1
Люцерна	Не позднее бутонизации	17,0	9,6
Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травы	Не позднее начала цветения бобовых и начала колошения злаковых	16,0	10,1
Зернофуражные культуры	Не позднее начала выметывания (колошения)	11,0	10,1
Кукуруза	Не позднее начла образования початков	9,0	10,3
Подсолнечник и его смеси с другими культурами	Не позднее начала цветения подсолнечника	10,0	10,0
Рапс, сурепица и другие капустные	Не позднее начала цветения	16,0	10,4
Травы природных кормовых угодий	Не позднее начала колошения	10,0	10,0
Листья корнеплодов	В период уборки корнеплодов	12,0	10,4

Примечание. Содержание ОЭ в кукурузе выражается постоянной величиной 10,3 МДж в 1 кг сухого вещества.

Требования к зеленым кормам. Требования качеству зеленых кормов приведены в табл. 18. В зеленых кормах допускается содержание вредных и ядовитых растений не более 1%. Содержание нитратов и нитритов, остаточных количеств пестицидов не должно превышать ПДК.

Требования к пастбищным кормам (ТУ 10.01.701-88). В сухом веществе пастбищных кормов для крупного рогатого скота должно содержаться: сырого протеина – не менее 14 %, сырой клетчатки – не более 26%, обменной энергии – не менее 10,32 МДж/ кг СВ; для овец – сырого протеина – не менее 12 %, сырой клетчатки – не более 28 %, обменной энергии – не менее 9,96 МДж/кг СВ.

Засоренность пастбищных травостоев вредными и ядовитыми растениями не должно превышать 1 %. Концентрация нитратов не должна превышать ПДК.

Обменную энергию в пастбищных кормах (МДж/кг СВ) вычисляют по формуле:

$$ОЭ= 15,0 – 0,18 \times СК,$$

где СК – содержание сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества, кг.

Требования к сену (ОСТ 10243-2000). Сено должно быть приготовлено по ОСТ 46203 и соответствовать требованиям настоящего стандарта. Сено, в зависимости от ботанического состава (% от количества растений) и условий произрастания трав, подразделяют на виды: сеяное бобовое (бобовых растений более 60 %); сеяное злаковое (злаковых более 60 % и бобовых менее 20 %); сеяное бобово-злаковое (бобовых от 20 до 60 %); естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое, разнотравное).

Цвет сена должен быть: сеяного бобового (бобово-злакового) – от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого; сеяного злакового и сена естественных кормовых угодий – от зеленого до желтого-зеленого (зелено-бурого). Массовая доля сухого вещества в сене должно быть не менее 83 % (влаги не более 17 %).

Сено не должно иметь затхлого, плесневелого, гнилостного запаха и не должно быть токсичным для животных. При подозрении на наличие в сене токсичных грибов (фузариум, аспергиллус, миротециум), а также остаточных количеств пестицидов пригодность его для скармливания животным устанавливается по заключению ветеринарной службы.

В сене, приготовленном из сеяных трав, содержание вредных и ядовитых растений не допускается. В сене естественных кормовых угодий допускается содержание вредных и ядовитых растений для I класса – не более 0,5 %, для II, III классов – не более 1 %. Сено, содержащее вредные и ядовитые растения сверх установленных

настоящим стандартом норм, а также с признаками порчи (плесневения, затхлости, гниения), относят к неклассному (Справочник по кормопроизводству, 2011).

Для приготовления сена используют зеленую массу многолетних и однолетних бобовых и злаковых кормовых трав в чистом виде, их смеси, а также травостои природных кормовых угодий, скошенные не позднее полного цветения бобовых и начала цветения злаковых трав. Травостои, предназначенные для заготовки сена, обработанные пестицидами, убирают не ранее, чем предусмотрено инструкцией по применению данного пестицида. При скашивании и ворошении трав на сено не допускается загрязнение сырьевой массы горюче-смазочными материалами, комьями земли и другими посторонними предметами.

Сено подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в табл. 19.

Требования к сенажу (ОСТ 10201-97). Сенаж – корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленный до влажности от 45 до 55 % и сохраненный в анаэробных условиях.

Таблица 19

Показатели и нормы для определения класса качества сена

Показатель	Нормы для класса		
	I	II	III
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее, в сене			
сеяном бобовом	15	13	10
сеяном злаковом	12	10	8
сеяном бобово-злаковом	13	11	9
естественных сенокосов	11	9	7
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, % не более, в сене			
сеяном бобовом	28	30	31
сеяном злаковом	30	32	33
сеяном бобово-злаковом	29	31	32
естественных сенокосов	30	32	33
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, % не более	10	11	12

Примечание. Нормы установлены с учетом, что классы качества сена определяются не ранее 30 суток после закладки его на хранение и не позднее, чем за 10 суток до реализации (начала скармливания животным).

Для приготовления сенажа используют однолетние и многолетние бобовые и злаковые травы в чистом виде и их смеси. Растения для приготовления сенажа скашивают в фазе вегетации в соответствии с ОСТ 46202. Для приготовления сенажа растения должны быть измельчены на отрезки до 5 см.

Посевы для заготовки сенажа, обработанные пестицидами должны убираться не ранее, чем через 30 дней со времени обработки, если в инструкции по их применению не указано иного срока.

В сырьевой массе не допускается наличие комьев земли, камней и других посторонних предметов и горюче-смазочных материалов.

Сенаж должен быть приготовлен по ОСТ 46202 и соответствовать требованиям настоящего стандарта. Сенаж должен иметь немажущуюся и без ослизлости консистенцию. Сенаж не должен иметь затхлого, плесневелого, гнилостного запаха. При подозрении на наличие в сенаже токсигенных грибов (фузариум, аспергиллус, миротециум), а также остаточных количеств пестицидов и других вредных веществ, пригодность его для скармливания животным устанавливается по заключению ветеринарной службы.

Сенаж подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в табл. 20.

Таблица 20

Показатели и нормы для определения класса качества сенажа

Показатель	Нормы для класса		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, %	40–60	40–60	40–60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее, в сенаже из:			
бобовых трав (кроме клевера)	16	14	12
клевера	15	13	11
бобово-злаковых трав	13	11	3
злаковых трав	12	10	8
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, % не более	30	33	35
Массовая доля масляной кислоты в сухом веществе, % не более	–	0,3	0,6
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, % не более	10	11	13

Примечание. Качество сенажа из зернофуражных культур (зерносенаж) определяют по ОСТ 10029.

Если сенаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты соответствует требованиям первого и второго класса настоящего стандарта, показатели массовой доли сырой клетчатки и золы не являются браковочными. Классы качества сенажа определяют не ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложенной в хранилище, и не позднее, чем за 15 суток до начала скармливания готового корма животным.

Требования к силосу (ОСТ 10202-97). Силос – корм, приготовленный из свежескошенной или провяленной зеленой массы, законсервированной в анаэробных условиях химическими консервантами или органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности молочно-кислых бактерий.

Для приготовления силоса растения скашивают в фазе вегетации в соответствии с ОСТ 46170. Посевы, предназначенные для заготовки силоса, обработанные пестицидами, должны убираться не ранее чем через 30 дней со времени обработки, если в инструкции по их применению не указан иной срок.

В сырьевой массе не допускается наличие комьев земли, камней и других посторонних предметов и горюче-смазочных материалов. Силос должен быть приготовлен по ОСТ 46170 и соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Силос должен иметь приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей, немажущуюся и без ослизлости консистенцию. При подозрении на наличие в корме токсичных грибов (фузариум, аспергиллус, миротециум), а также остаточных количеств пестицидов и других вредных веществ, пригодность его для скармливания животным устанавливается по заключению ветеринарной службы.

Силос из зеленых растений подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в табл. 21.

Качество силоса определяют не ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложенной для силосования в хранилище и не позднее, чем через 15 суток до начала скармливания готового силоса животным. Если силос по массовым долям сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты соответствует требованиям первого и второго класса настоящего стандарта, показатели pH и массовых долей сырой клетчатки, сырой золы и молочной кислоты не являются браковочными. Силос из зеленых растений бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеиспе-

Таблица 21

Показатели и нормы для определения класса качества силоса

Показатель	Нормы для класса		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, % не менее, в силосе из:			
кукурузы	26	20	16
однолетних бобовых трав	28	26	25
однолетних бобово-злаковых трав	25	20	18
однолетних злаковых трав	20	20	18
многолетних провяленных трав	30	30	25
подсолнечника	18	15	15
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее, в силосе из:			
кукурузы	7,5	7,5	7,5
бобовых трав	15	13	11
злаково-бобовых трав и смеси других растений с бобовыми	13	11	9
злаковых трав, подсолнечника, других растений и их смесей	9	8	7
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, % не более	30	33	35
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, % не более в силосе из:			
подсолнечника	13	15	17
других растений	10	11	13
Массовая доля масляной кислоты, % не более	0,5	1,0	2,0
Молочная кислота в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, % не менее в силосе из:			
кукурузы, суданской травы	55	50	40
других растений	50	40	30
pH силоса из:			
кукурузы	3,8–4,3	3,7–4,4	3,6–4,5
других растений (кроме люцерны)	3,9–4,3	3,9–4,3	3,8–4,5

ченного ржаного хлеба, независимо от других показателей качества относят к неклассному. Скармливание такого силоса допускается по заключению ветеринарной службы (Справочник по кормопроизводству, 2011).

Глава 4

ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

4.1. Однолетние травы

К условиям степной зоны Башкортостана лучше приспособлены из однолетних бобовых трав – вика яровая, горох кормовой; из злаковых – сорго-суданковые гибриды, суданская трава, могар, рапс на сенаж и зеленый корм. Они широко применяются в основных, поукосных и промежуточных посевах.

Место в севообороте. В севооборотах хорошо удаются однолетние травы после озимых, пропашных культур, яровых зерновых, обороту пласта многолетних трав. Однако для отдельных однолетних трав имеются ограничения. Например, суданскую траву, потребляющую влагу из глубоких слоев почвы, не рекомендуется размещать после подсолнечника на семена (культуры, глубоко иссушающие почву).

Обработка почвы. Глубокая зяблевая вспашка после лущения поля значительно повышает урожайность однолетних трав. Однако в последние годы в связи с недостаточной обеспеченностью ресурсами глубокая вспашка (на глубину 25–30 см) заменяется менее глубокой (на глубину 20–22 см). По данным многолетних исследований авторов (2006–2017 гг.), снижение глубины рыхления почвы в среднем на 20–28 % в системе основной обработки в севообороте не приводит к снижению урожайности кормовых культур (Назаров Г.Н., 1981; Ломакин М.М., 1985). При этом достигается существенная экономия затрат труда и дизельного топлива. Основным условием успешной минимализации обработок почвы является наличие у окультуренных обыкновенных и типичных черноземов степи Башкортостана лучших агрофизических свойств, определяющих создание оптимальных водного, воздушного и пищевого режимов.

Основную отвальную обработку почвы под суданскую траву и могар можно заменить на безотвальное рыхление с использованием плугов со снятыми отвалами или чизельных плугов (например, ПЧ-4,5). Вариант поверхностно-минимальной основной обработки на глубину до 12–14 см под эти культуры не подходит из-за повышенной требовательности их к накоплению влаги в почве и чувствительности к сорнякам в первый месяц вегетации. Условия выполнения таких требований представляет только вспашка на глубину 20–22 см или более глубокая. Наши полевые опыты показали, что в хорошо освоенных севооборотах с четким соблюдением рекомендованной системы обработки достаточно применять среднюю – на 20–22 см, глубину рыхления почвы для культур с повышенным требованием к глубине обработки – кукурузы, суданской травы, многолетних трав, донника и др. Исключением является применение в севообороте нулевой системы обработки, при которой даже перечисленную выше «элитную» группу культур можно возделывать на необработанной почве. Однако нулевая технология принципиально отличается от традиционной технологии, требует дополнительных денежных затрат в начальном этапе внедрения, применения повышенных объемов химических средств защиты. Эти сложности ограничивают освоение данных технологий, особенно в кормовых севооборотах.

Остальные однолетние травы – вика, мелкосемянный горох (их смеси с овсом, ячменем), могар, рапс довольствуются средними и малыми глубинами рыхления почвы. Поэтому под эти культуры в севообороте достаточно пахать или рыхлить почву безотвальным способом на глубину менее 20–22 см, в среднем на 16–18 см. В системе комбинированной и минимальной обработки почвы под перечисленные культуры с успехом можно применять осеннее поверхностное рыхление культиваторами-плоскорезами КПГ-2,2 или тяжелыми культиваторами нового поколения КТС-10 (аналоги КПЭ-3,8) на 12–14 см.

Предпосевную обработку почвы по зяби начинают с ранневесеннего боронования тяжелыми боронами в 2 следа, предпосевной культивации на глубину 8–10 см. Количество последующих культиваций определяется степенью засоренности и увлажненности почвы.

На полях, не обработанных с осени, предпосевную весеннюю обработку почвы под однолетние травы следует производить культиваторами КПЭ-3,8 перекрестно на глубину 6–8 см с последующим

прикатыванием кольчатыми катками, непосредственно перед посевом почву культивируют на глубину заделки семян культиватором КПС-4,0 затем прикатывают с ЗККШ-6А.

Для более существенного сокращения сроков подготовки почвы к посеву и удешевления технологии возделывания применяют комбинированные агрегаты РВК-3,6; АКП-2,5; КА-3,6; ВИП-5,6.

Вико-овсяные, горохо-овсяные смеси

Сорта. В Башкортостане районированы сорт вики Омичка 3, кормовые сорта гороха Мелкосемянный 2, Кормовой 5 селекции Башкирского НИИ сельского хозяйства. В бобово-злаковых смесях на корм используются те же сорта овса, что применяются и для возделывания на зерно.

Удобрение. Органические удобрения под вико-овсяные и горохо-овсяные смеси обычно не вносят. Они хорошо используют последействие органических удобрений, внесенных под предшественник. Средними дозами внесения минеральных удобрений в районах засушливого климата с черноземными почвами под вико(горохо)-овсяные смеси являются N_{40} $P_{60}K_{20}$.

Полезно применение рядкового фосфорного удобрения в дозе P_{10-15} при посеве. Малые дозы (N_{10-15} P_{10-15} K_{10-15}) в составе комплексных удобрений удобно вносить при посеве с загрузкой туковых ящиков сеялок.

Сроки, способы посева и нормы высева семян. Вико- и горохо-овсяные смеси сеют ранней весной, практически при первой возможности выехать в поле. В поукосном посеве сроки их посева зависят от уборки основной культуры и необходимого времени для подготовки почвы. При этом следует максимально сократить разрыв во времени между уборкой основной и посевом поукосной культуры за счет быстрой уборки и минимализации обработки почвы. В севообороте вика с овсом как поукосные культуры высеваются сравнительно рано – 20–23 июня, после уборки озимой ржи на зеленую массу и истечения необходимого времени (8–10 дней) на обработку почвы. Вика (горох) с овсом иногда высеваются позднее – в начале второй декады июля после уборки вики с овсом основного посева и предпосевной обработки почвы.

Вико(горохо)-овсяную смесь высевают сплошным рядовым способом. Рекомендуется применять примерно равные соотношения чис-

ловых норм высева семян в смеси: вики – 2,5, овса – 2,5 млн всхожих семян на 1 га. При массе 1000 семян вики около 50 г весовая норма высева ее в смеси составит 130–140 кг/га, овса с массой 1000 семян 33 г – 80–85 кг/га (Каипов Я.З., Сафин Х.М., Зарипова Г.К. и др., 2002; Зарипова Г.К., Каипов Я.З. и др., 2013). В Республике Татарстан на серых и темно-серых почвах Предкамья (более прохладная и увлажненная зона, чем степь Башкортостана) норму высева вики берут ниже – 1,5–2 млн семян, а овса больше – 2,5–3 млн семян на 1 га (Маликов М.М., 2002). При недостаточной обеспеченности хозяйства семенами норму высева семян вики можно снизить до 1,1–1,5 млн шт./га, а овса соответственно увеличить до 3,5–4 млн шт./га (Дитер Шпаар, 2009). Однако при такой «экономии» заметно снижается белковая питательность получаемого корма, но все же будет выше, чем у одновидовых посевов овса, ячменя и др. В случае, когда вместо вики в смеси применяют горох, то норму высева последнего устанавливают меньше, чем вики – в пределах 0,6–0,7 млн/га.

Уборка и использование зеленой массы на корм. На зеленый корм вико-овсяную смесь начинают использовать в ранние сроки, с начала бутонизации вики и продолжают до образования бобов. В Зауральской степи Республики Башкортостан календарными сроками уборки и использования вико-овсяной смеси основного посева на зеленую подкормку животным являются вторая и третья декады июня. В поукосных посевах вико-овсяную смесь на зеленую массу начинают использовать в начале сентября и продолжают до конца второй декады этого месяца. При использовании на сено смесь целесообразно убирать в период массового цветения вики, на сенаж и силос – в период начала образования бобов.

Суданская трава и сорго-суданковый гибрид

Сорта. Районированы следующие сорта: суданской травы – Чишминская ранняя; сорго-суданкового гибрида – Чишминский 84.

Сроки способы посева и нормы высева. Оптимальные сроки сева этих культур при возделывании на семена – в конце второй декады мая, а на корм – в несколько сроков, включая и поукосные посевы. Посев следует начинать в конце второй декады мая и завершать в первой половине июня, а в поукосных посевах – в конце июня.

В условиях засушливой зоны рекомендуется высевать на корм 2,5–3 млн всхожих семян на га, или 25–30 кг/га, при возделывании

на семена – 2–2,5 млн шт. семян. Посев лучше проводить обычным рядовым способом. Глубина заделки семян – 3–4 см, на легких почвах – до 4–5 см. Обязательный агроприем – предпосевное и послепосевное прикатывание почвы.

Уход за посевами. С появлением сорняков посевы боронят по всходам легкими боронами поперек рядков. На засоренных участках в фазе 3–4 листьев следует применять гербициды, рекомендуемые для этих культур.

Уборка. Укосная спелость достигается через 35–40 дней после всходов в конце фазы выхода в трубку. Уборку на сено заканчивают в фазе начала выметывания метелок. Высота среза травостоя в первом укосе не менее 7–8 см, при более низком скашивании замедляется отрастание второго укоса и снижается общая урожайность зеленой массы. Спелость второго укоса наступает через 30–35 дней после первого. Используют их для выпаса, зеленой подкормки скоту, для приготовления силоса, сенажа и сена.

Полевые исследования показали, что максимальный сбор белка, в сумме за все укосы, был получен на посевах, где уборка проводилась в период трубкования (высота растений по вытянутому листу в это время достигало 50–70 см). При уборке в этот срок в кормовой единице имелось переваримого протеина 137–163 г (норма – не менее 105–110 г на одну к.ед.) (Система кормопроизводства…, 1984).

Могар

Могар имеет особенно важное значение в создании кормовой базы в степных районах республики. Он дает зеленый корм и сено высокого кормового достоинства, хорошо поедается всеми сельскохозяйственными животными. В 100 кг зеленой массы могара содержится 16 к.ед. и 800 г переваримого протеина, в сене – соответственно 48 к.ед. и 3 кг протеина.

Сорта. В республике районирован сорт Бельский селекции Башкирского НИИ сельского хозяйства.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками для могара являются озимая рожь, картофель, корнеплоды, вика-овес, убранный на зеленый корм, хорошо разделанный пласт и оборот пласта многолетних трав.

Удобрение. Условия внесения минеральных удобрений зависят от плодородия почвы и вида удобрения. Азотные – под предпосев-

ную культивацию по 35–45 кг д.в. на 1 га. Фосфорные – 15–20 кг д.в. при посеве. Вследствие высокого содержания калия в большинстве почв Зауралья культуры кормовых севооборотов без орошения на калийные удобрения отзываются слабо. Поэтому внесение дополнительных калийных удобрений не рекомендуется, за исключением внесения в составе комплексных удобрений.

Сроки, способы посева и нормы высева. Оптимальный срок посева могара наступает при прогревании почвы в 10-сантиметровом слое до 10–12 ºС. В зеленом конвейере могар высевают в 2–3 срока. На корм могар возделывается обычным рядовым способом, на семена – широкорядным с междурядьями 45 см, что дает возможность более эффективно бороться с сорной растительностью. Норма высева при рядовом посеве – 15–20 кг (7–9 млн шт.), при широкорядном – 8–10 кг (5–6 млн шт.) всхожих семян на гектар.

Уборка. Могар на сено скашивается в начале колошения, на зеленый корм используется в течение 10–12 дней от фазы начала выхода в трубку до выколашивания.

Рапс на зеленую массу и выпас

Яровой рапс – холодостойкая культура. Его всходы переносят заморозки до минус 3–5 ºС, а взрослые растения – до минус 8 ºС. Рапс осенью растет до наступления устойчивых холодов.

В кормовых севооборотах рапс используется как поукосная промежуточная культура, вегетирует во второй половине лета в условиях укороченного дня, что положительно сказывается в наращивании урожая зеленой массы. Лучшим предшественником поукосного рапса в кормовых севооборотах считается озимая рожь, удовлетворительными – бобово-злаковые однолетние травы и пропашные на зеленый корм и силос.

Обработка почвы. Наиболее оптимальным вариантом основной обработки почвы под рапс после вышеперечисленных предшественников считается система поверхностной (минимальной) обработки. Минимальная обработка включает следующие приемы: дискование почвы сразу после уборки, культивация с боронованием перед посевом, при необходимости – прикатывание до посева и обязательно после посева. Для дискования применяют дисковые лущильники ЛДГ-10, ЛДГ-15(20) или дисковые бороны БДТ-3, БДТ-7, дискаторы серии БДМ. Такая обработка почвы из-за

высокой производительности позволяет в короткие сроки после уборки предшественника высевать рапс.

Удобрение рапса. Для получения средних урожаев зеленой массы поукосного рапса порядка 150–200 ц/га достаточно вносить в почву азотные удобрения в дозе N_{50-60}. Удобрения вносят под предпосевные обработки почвы (дискование, культивация). Лучшим видом азотного удобрения под рапс является сульфат аммония, содержащий серу, на которую хорошо отзываются растения рапса.

Сроки, способы посева и нормы высева семян. Сроки посева поукосного рапса определяются в зависимости от сроков уборки основных культур и необходимого времени для обработки почвы. После рано убираемых культур (озимые на корм) – вторая половина июня; после яровых, убираемых на корм, – конец июля, первые числа августа.

Лучший способ посева рапса на зеленую массу – рядовой (15 см). Оптимальная глубина посева рапса – 1–2 см, на легких почвах – до 2–3 см. Используют рапсовые сеялки СПР-6, реже – СЗТ-3,6 или СЗ-3,6. Нормы высева семян рапса на зеленую массу – 2,5–3,0 млн всхожих семян на 1 га (8–12 кг/га).

Уход за посевами. Поздние летние посевы культуры успешно противостоят сорнякам, вредителям, болезням. Поэтому меры ухода за такими посевами рапса почти не применяются, за исключением поливов. На ранних летних посевах (после уборки озимой ржи на зеленый корм) возможно проведение мер ухода за рапсом.

Использование рапса на корм. Скашивание рапса на зеленый корм обычно начинают при достижении растениями высоты 30–40 см. Для этих целей рапс лучше использовать до начала полного цветения. С началом цветения скармливание его прекращают, так как цветущие растения плохо поедаются из-за повышения сырой клетчатки и горчичных масел (Дитер Шпаар, 2009).

Зеленая масса рапса и других капустных культур содержит мало сухой массы (не превышает 10–12 %). Это усложняет их силосование в связи с образованием больших количеств силосного сока и тем самым высоких потерь. Содержание глюкозинолатов в силосе ниже, чем в зеленом корме, тем самым поедаемость его повышается. Проблему излишнего соковыделения при приготовлении силоса можно решить совместным силосованием ее с соломой (Дитер Шпаар, 2009). На силос рапс лучше убирать в фазе цветения – начало плодообразо-

вания (формирования стручков), когда он содержит больше сахаров и сухого вещества (Брикман В.И., Евтеев А.С., Юргин С.П., 1989).

4.2. Силосные культуры

Кукуруза

Сроки, способы и нормы высева семян. Оптимальный срок посева кукурузы – момент, когда почва на глубине 5 см устойчиво прогреется до 10–12 °С. По мнению немецкого ученого Дитера Шпаара (2014), оптимально ранний посев при достижении почвой указанной температуры улучшает образование початков. Однако в степной зоне Башкортостана с выраженной континентальностью (неустойчивостью погодных условий в связи с отдаленностью от морей и океанов) часты возвраты поздних весенних заморозков. С учетом среднемноголетних дат наступления последних заморозков, календарными сроками посева кукурузы являются: в Предуральской степи – вторая декада мая, Зауральской степи – начало третьей декады мая.

Глубина заделки семян устанавливается для каждого участка в зависимости от механического состава и влажности почвы. Исходя из крупности семян, допустима их глубокая заделка. Например, в случае, если посевной слой недостаточно увлажнен. С другой стороны, исходя из биологии семян кукурузы, почвенный слой над ними должен быть рыхлым и не очень толстым, чтобы поступал кислород. На тяжелых, достаточно влажных почвах лучше заделывать семена на 4–5 см, на легких, недостаточно увлажненных – на 6–7 см (Дитер Шпаар, 2014). В засушливых условиях имеет преимущество более глубокая заделка семян – на 8–10 см. Во всех случаях семена должны быть заделаны во влажную почву (Ткаченко Ф.М., Синицына А.П., Чубарова Г.В., 1974).

Нормы высева кукурузы зависят от технологии возделывания. В Средней Европе, на более влагоемких черноземах Украины и России больше всего сухого вещества (СВ) и початков можно получить при густоте стояния от 80 до 100 тыс. растений / га (Дитер Шпаар, 2014). В условиях недостаточного увлажнения, в том числе и в Предуральской и Зауральской степи Республики Башкортостан, применяется меньшая густота размещения растений кукурузы. При посеве кукурузы по обычной технологии, обеспечивающей уборку на силос

в фазе молочно-восковой спелости зерна в початках, этот показатель составляет 70–75 тыс. шт. на 1 га. Зерновая технология возделывания кукурузы предусматривает уборку ее в фазе восковой и начале полной спелости зерна. Для достижения такой спелости площадь питания кукурузы должна быть большей, поэтому ее высевают меньшими нормами – 65–70 тыс. шт. на 1 га.

Посев кукурузы на силос рекомендуется проводить пунктирным (широкорядным) способом с междурядьями 60 или 70 см. Наибольшее предпочтение по технологическим причинам отдается ширине междурядий в 70 см (Дитер Шпаар, 2014). При таком посеве для достижения требуемой густоты стояния растений на погонный метр рядка высевается 6–7 всхожих семян при зерновой технологии и 7–8 зерен – при обычной технологии.

Уход за посевами. Поскольку в кормовых севооборотах, как правило, отсутствует чистый пар, сохраняется большая опасность увеличения засоренности посевов. С учетом этого более тщательно проводятся химические и агротехнические меры борьбы с сорняками.

Очень важным и ответственным моментом технологии возделывания кукурузы является внесение почвенных гербицидов. Почвенные гербициды вносят весной по различной технологии: сразу после посева, без заделки в почву (мерлин, 0,14–0,16 кг/га); перед посевом, либо одновременно с посевом, либо после посева, но до появления всходов (харнес, 2,5–3 л/га; трофи, 2–2,5 л/га), путем опрыскивания почвы рабочим раствором. В засушливых условиях гербициды следует заделывать в почву бороной или культиватором на глубину 3–5 см.

Если не удалось полностью уничтожить сорную растительность почвенными гербицидами, после всходов в фазе 3–5 листьев применяют повсходовые гербициды согласно рекомендациям по защите растений. При правильном использовании почвенных и при необходимости повсходовых гербицидов обеспечивается практически полная гибель сорных растений и отпадает необходимость в проведении механических операций по уходу за посевами (довсходовое и послевсходовое боронование, культивации, окучивание и т.д.) на протяжении всего периода вегетации растений.

Из агротехнических приемов борьбы с сорной растительностью следует применять довсходовое и повсходовое боронования, междурядные обработки. Первое довсходовое боронование проводится через 4 дня после посева, второе – через 5–6 дней после первого боро-

нования. Основное требование к довсходовому боронованию заключается в том, чтобы зубья борон погружались в почву на 1–2 см мельче глубины заделки семян кукурузы (Дитер Шпаар, 2014). Обычно боронование проводят поперек направления посева. Первое повсходовое боронование можно начинать в фазу «шилец», второе – в фазу 1–2 настоящих листьев. Используются легкие и, как исключение, средние бороны, движением поперек рядков при скорости агрегата не более 4–5 км/ч.

К междурядной обработке посевов кукурузы приступают после четкого обозначения рядков, в фазе 3–4 листьев. Глубина обработки почвы при первой культивации обычно составляет 10–12 см, при второй – около 8 см. Однако в зависимости от конкретных условий глубина рыхления может меняться. В условиях недостаточного увлажнения лучшие результаты получаются при постоянной глубине междурядной обработки – 5–6 см. Вторую междурядную обработку полезно проводить в сочетании с окучиванием. При этом используются стрельчатые лапы, оборудованные окучниками.

Уборка кукурузы на корм. Максимальное количество питательных веществ при использовании кукурузы на силос содержится в фазе восковой спелости зерна. Эта фаза развития кукурузы очень непродолжительна, в связи с чем на больших площадях лучше начинать уборку в период, когда 60–70 % початков достигают фазы молочно-восковой спелости. В этом случае уборка закончится, когда растения достигнут восковой спелости, листья и стебли еще будут зелеными и сочными, влажностью 65–75 %.

Спелость кукурузы на силос достигается тогда, когда накопление крахмала в зерне закончено, содержание СВ в зерне составляет более 60 %, в початках – более 55 %, в растении в целом – 28–35 %. Такое состояние составных частей кукурузы наблюдается при восковой спелости зерна (Дитер Шпаар, 2014).

Требования к измельчению, или длине резки растений кукурузы при уборке на силос. Силосуемость, питательная ценность и поедаемость силоса сильно зависят от технологии измельчения зеленой массы. Современные кормоуборочные комбайны, и отечественные, и импортные, оборудованы совершенными измельчителями. Однако требуется правильная эксплуатация, своевременная замена и заточка ножей измельчителя (некоторые модели комбайнов оборудованы самозатачивающимися ножами, аппаратами для заточки ножей). Чем

Таблица 22

Длина резки растений кукурузы в зависимости от высоты среза и содержания СВ, мм

Высота среза	Содержание СВ, %				
	30	32	35	38	40
Высокий срез, непосредственно под початками	–	20	12	–	8
Нормальный срез (30–35 см от поверхности почвы)	10	–	8	8	–

выше содержание СВ в растениях при уборке, тем мельче необходимо измельчать кукурузную массу и плющить зерна. В табл. 22 приведены ориентировочные данные о длине резки.

Даже при мелкой нарезке необходимо дополнительное измельчение зерен. Это улучшает не только переваримость, но и поедаемость корма. При попадании целых зерен возрастают потери питательных веществ силоса в связи с тем, что зерна практически не перевариваются животными и проходят «транзитом». Для измельчения зерен комбайны оборудуют доизмельчающими устройствами типа плющильных вальцов (крекеров).

На срок уборки кукурузы на силос влияет также ее место в севообороте. Если после кукурузы высевается поукосная озимая рожь, то кукурузу убирают не позднее 18–20 августа. За оставшуюся часть вегетационного периода поукосная озимая рожь при соблюдении агротехники успевает окрепнуть до ухода в зиму. Если в севообороте после кукурузы не планируется размещение поукосной культуры, то первую убирают на силос в поздние сроки, дожидаясь как можно более полного созревания зерна в початках (вплоть до начала полной спелости, если применяется зерновая технология).

Зарубежный опыт совершенствования технологии уборки кукурузы. Передовые хозяйства стали заботиться о качестве заготовляемого корма уже при уборке сырья. Например, в Венгрии кукурузу скашивают на более высоком срезе, чтобы получить высокопитательный, легкоусвояемый силос. Фермеры убирают кукурузу на силос, оставляя стерню 25–30 см и даже 60 см. Считается, что каждые двадцать сантиметров высоты среза дают в итоге прибавку в молоке 500 г в день (Новое сельское хозяйство, 2014).

Мировая практика кормопроизводства уже давно установила оптимальные границы 30–40 % СВ (сухого вещества) в силосе. Меньше 30 – энергетическая ценность корма ниже, свыше 40 – усвояемость его существенно хуже. Американские исследователи настаивают на 35 % сухого вещества: именно в этом случае и содержание энергии, и переваримость будут в норме. Верхнюю же границу они устанавливают на отметке 38 % (Дитер Шпаар, 2009).

4.3. Многолетние травы и донник

Донник

В полевом кормопроизводстве Башкортостана возделывают в основном два вида донника – белый и желтый. Они двулетники. В кормовом отношении преимущество на стороне донника белого (Ткаченко Ф.М., Синицына А.П., Чубарова Г.В., 1974), а донник желтый более ценен как медоное и лекарственное растение (все же используется и на корм во многих хозяйствах степной зоны). Оба вида донника отличаются высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Особую ценность представляют при освоении солонцеватых почв – для их фитомелиорации. Башкирским НИИ сельского хозяйства выведен высокопродуктивный сорт белого донника – Чермасан, допущенный для использования по РФ еще в 1992 году.

Донник в кормовых и полевых севооборотах возделывается в основном подпокровным способом. Для использования на семена – в чистом виде (без покрова). Исследованиями в стране и республике установлено, что лучшими покровными культурами для донника являются такие, которые отличаются замедленным ростом в начале вегетации и тем самым не заглушают донник. Одним из таких культур является могар, который показал себя хорошей покровной культурой для донника в наших исследуемых севооборотах. Менее походящие, но все же допустимые покровные культуры для донника – яровые зерновые, особенно – ячмень. При посеве под пшеницу, овес урожаи донника значительно снижаются. Нормы высева покровных культур необходимо снижать на 25–30 %.

Сроки, способы посева, нормы высева семян. Донник сеют одновременно с основной покровной культурой – могаром, примерно, 10–20 мая, когда пройдет опасность наступления поздневесенних

заморозков. Способ посева – сплошной рядовой при помощи зернотравяных сеялок СЗТ-3,6. Можно использовать и обычные зерновые сеялки СЗ-3,6 и др.

Нормы высева донника 16–18 кг/га, могара – 12–14 кг/га семян 1 класса посевного стандарта. Глубина заделки семян – 2–3 см. До и после посева почву прикатывают.

Уход за посевами. Специальные меры борьбы с сорняками на посеве могаро-донниковой смеси не проводятся. Для подавления сорняков двукратного (при засухе – однократного) скашивания травостоя на зеленый корм в оптимальные фазы развития компонентов смеси обычно бывает достаточным.

После второго (в засушливых условиях – одного) укоса травостоя посев подкармливают $P_{60}K_{60}$ для лучшей перезимовки донника.

Уборка и использование на корм. Оптимальным сроком начала скашивания могаро-донниковой смеси на зеленую подкормку является момент наступления у могара середины фазы трубкования. В исследованиях, проведенных в Зауральской степи, в средние по погодным условиям годы данная фаза развития могара совпадает с первыми числами июля. Использование могаро-донниковой смеси в системе зеленого конвейера целесообразно продолжать до достижения полного трубкования – начала выметывания у единичных растений. Средняя высота могара в период проведения первого укоса составляет 48–55 см, а урожайность травостоя не менее – 90–120 ц/га зеленой массы. Подпокровный донник в это время имеет почти вдвое меньшую высоту и участие его в доле урожайности не превышает одной трети по массе.

При использовании на сено травостой могара с донником следует начинать скашивать в срок, когда примерно 20 % растений могара вступает в фазу начала выметывания и заканчивать при наступлении у половины растений в травостое данной фазы развития.

В случае опоздания со сроками первого скашивания увеличивается засоренность посева, ухудшаются условия для развития подпокровного донника, уменьшается урожайность второго укоса и общая продуктивность этого поля кормового севооборота.

В благоприятных условиях увлажнения отава могара вместе с подпокровным донником быстро наращивает зеленую массу и уже во второй декаде августа созревает для второго укоса. К моменту второго укоса растения могара достигают высоты 65–70 см, донника – 45–50 см.

Донник второго года жизни. Весной при появлении вредителей и превышении ими пороговой численности посевы донника обрабатываются инсектицидами. К первому укосу донника приступают в фазе бутонизации. Зеленую массу используют для подкормки животных, на сенаж. На сено скашивают в конце бутонизации – начале цветения, календарные сроки: начало и середина июня. Высота среза должна быть не менее 10–15 см. Через 4–5 недель при достижении донника 70–90 см начинают второй укос.

Люцерна

В прифермских севооборотах люцерна, как правило, возделывается в чистом виде, занимая отдельные поля. В составе лугопастбищных севооборотов люцерна обычно возделывается в смесях со злаковыми травами, реже – в чистом виде.

При весеннем посеве люцерна высевается обычно под покров однолетних трав, реже – зерновых. В летних посевах люцерна высевается в чистом виде. Летние сроки посева люцерны применяются на засоренных полях. В этом случае путем многократных обработок почвы в первой половине лета удается эффективно очищать поле от сорняков. Для провоцирования семян сорных растений к прорастанию после первой и второй культиваций рекомендуется прикатывать почву. При этом увеличивается до 60–70 % всходов сорняков, которые уничтожаются последующими обработками почвы.

Удобрение. Люцерна хорошо отзывается на органическое удобрение. Под зяблевую вспашку вносят навоз в норме 20–40 т на 1 га.

Из минеральных удобрений под люцерну вносят фосфорные и калийные. Примерные дозы на черноземных почвах без орошения – P_{45-60} K_{30-45}, при орошении – $P_{60-90}K_{40-60}$. Часть фосфора (P_{10-15}) нужно вносить в рядки при посеве, остальную дозу фосфора и весь калий – под зяблевую вспашку или под глубокое плоскорезное рыхление.

Азотные удобрения на окультуренных черноземных почвах под люцерну не вносят. Необходимость в умеренном азотном удобрении появляется только при посеве люцерны в смеси со злаковыми травами. Для улучшения азотного питания люцерны необходима инокуляция почвы специальной расой клубеньковых бактерий. В этих целях используют люцерновый ризоторфин.

Сроки, способы посева, нормы высева семян. Весенние сроки посева люцерны совпадают с таковыми у донника. К летним посевам люцерны можно приступить в конце июня. Самые поздние посевы необходимо производить не позднее конца июля с тем, чтобы к концу вегетации люцерна успела сформировать хорошую подземную и надземную массу. Подпокровные и беспокровные посевы люцерны на корм осуществляют сплошным рядовым способом.

Оптимальной нормой высева на кормовые цели во всех зонах люцерно-сеяния Башкортостана являются 8–10 млн шт. всхожих семян на 1 га (18–20 кг). При такой норме высева на 1 кв.м бывает 600–700 шт. растений.

Уход за посевами. В первый год жизни люцерны при беспокровном посеве проводят двух, трехкратное подкашивание сорных растений на высоком срезе. На подпокровных посевах угнетение сорняков достигается скашиванием покровной культуры на корм в оптимальные сроки.

После уборки покровной культуры люцерну обязательно подкармливают фосфорно-калийными удобрениями в дозах $P_{30-45}K_{30-45}$.

Уход за посевами люцерны в последующие годы жизни состоит из внесения удобрений, боронования и дискования. Посевы второго и последующего годов жизни ежегодно подкармливают фосфорно-калийными удобрениями из расчета P_{45-60} K_{45-60}. Лучшим временем внесения удобрений считается осень, после последнего скашивания люцерны.

Травостои люцерны третьего и последующих лет пользования целесообразно дисковать. Лучшим временем дискования считается осень, после снятия последнего укоса. Ранневесеннее дискование, особенно в засушливые годы, менее эффективно. Дискование проводят дисковыми боронами типа БДТ-3, БДТ-7 на глубину 10–12 см в 2–3 следа, или 4-рядными дискаторами типа БДМ-6х4 в 1 след. Перед дискованием вносят удобрения.

Уборка урожая и использование на корм. Скашивание травостоя на зеленый корм, сенаж, сено приурочивается к фазе бутонизации. При значительной концентрации посевов люцерны создаются трудности в проведении уборки в оптимальные сроки. В связи с этим уборку травостоя необходимо проводить в три этапа: до бутонизации, в период бутонизации и в течение цветения. Чем раньше проводится уборка, тем быстрее отрастают растения, и наступает уборка отавы (второй укос).

При пастбищном использовании люцерновые и люцерно-злаковые травостои следует начинать стравливать, когда люцерна достигнет бутонизации. Слишком ранний выпас плохо сказывается на отавности люцерны и общей продуктивности пастбища. Осенью пастьбу на долголетних культурных пастбищах необходимо прекращать не позднее чем за 25–30 дней до конца вегетации (наступления постоянных заморозков), чтобы люцерна могла окрепнуть перед зимовкой.

Травосмеси с люцерной

К наиболее распространенным относятся люцерно-кострецовая и эспарцетово-кострецовая. Люцерна, эспарцет песчаный и кострец безостый близки по темпам развития и их травосмеси дают высокий урожай зеленого корма или сена, создают пласт отличного качества. В районах орошения с черноземными и серыми лесными почвами в двойных или более сложных смесях с люцерной и эспарцетом песчаным можно выращивать, кроме костреца безостого, овсяницу луговую, ежу сборную, тимофеевку луговую.

По данным научных учреждений и практики травосеяния в хозяйствах, при составлении двойных смесей люцерны со злаковой травой целесообразно включать в смесь семена люцерны и злака в размере 70–80 % от рекомендуемых норм высева данного вида травы при выращивании ее в данном районе в чистом виде. Для условий Зауральской степи с трудными условиями выживания бобовых рекомендуем повышенную норму высева люцерны в смеси – 70–75 %, а норму высева костреца уменьшить до 40–45 %.

Технология возделывания бобово-злаковых смесей многолетних трав практически не отличаются от технологии возделывания бобовых в чистых посевах. Существенная разница имеется только в применении азотных удобрений.

В связи с присутствием в смеси злаковых трав, отзывчивых на азотное удобрение, бобово-злаковые травосмеси старшего возраста нуждаются в минеральной азотной подкормке. Средними дозами внесения азотных удобрений под люцерно-злаковые смеси в четвертый и более годов жизни на черноземах в богарных условиях являются N_{45}. Во влажные годы и при орошении применяются дозы N_{60} (Каипов Я.З., Шириев В.М., Абдуллин М.Р., 2014). Дозы фосфорно-калийных удобрений примерно такие же, что и под люцерну

в чистом виде. Под смеси первого-третьего годов жизни азотные удобрения не вносят.

Злаковые многолетние травы и их смеси

Несмотря на достоинства бобовых многолетних трав, связанных прежде всего с их высокой белковостью и способностью питаться атмосферным азотом, они одни не могут решать все задачи, предъявляемые к травяному звену интенсивных кормовых севооборотов. Требуется также наличие в севообороте злаковых многолетних трав. У последних есть свои преимущества.

Для обеспечения равномерного поступления зеленого корма в пастбищном и зеленом конвейере, а также заготовки сена, сенажа в полях лугопастбищных кормовых севооборотов одновременно возделываются многолетние травосмеси с различным сроком наступления пастбищной и укосной спелости. Основу таких разнопоспевающих травосмесей составляют многолетние злаковые травы. Примерное соотношение площадей, отведенных для посевов травосмесей с различным сроком поступления спелости в пределах одного поля или целого травяного звена севооборота должно быть таковым: раннеспелые – 30 %, среднеспелые – 40 %, позднеспелые – 30 %.

Раннеспелая травосмесь. Состав раннеспелых травосмесей подбирается с учетом почвенно-климатических особенностей зоны. Для культурных сенокосов южной лесостепи с ее более мягким климатом рекомендуется раннеспелая травосмесь из ежи сборной (12) и овсяницы луговой (10). Такая травосмесь подходит и для Предуральской степи. Из-за малой зимостойкости и недостаточной засухоустойчивости ежу сборную невозможно возделывать в пашне зауральской степи. В этой зоне при орошении хорошо удается травосмесь из пырейника волокнистого (10)* и овсяницы луговой (10). Без орошения влаголюбивая овсяница луговая исключается из травосмеси. В засушливых условиях Зауральской степи лучше возделывать как раннеспелые травы засухоустойчивые злаки – пырейник волокнистый (18–20) (регнерия) и житняк ширококолосый (12–14) в одновидовых посевах или смеси этих ранних злаковых трав с такими же ранними бобовыми травами.

* Здесь и далее в скобках после названия трав – норма высева, кг/га всхожих семян I класса

Включение пырейника волокнистого в состав раннеспелой травосмеси целесообразно и в предуральской степной зоне, так как ежа сборная здесь не всегда обеспечивает продуктивное долголетие.

Более богатые по питательности раннеспелые травосмеси в степи Башкортостана можно создавать путем добавления к злакам засухоустойчивых бобовых трав. Для этого в состав раннеспелой (часто пишется и как «ранняя травосмесь») травосмеси включают бобовые травы раннего срока созревания к укосной спелости. К таким засухоустойчивым многолетникам относится прекрасное кормовое и медоносное растение – эспарцет песчаный. В обычные годы в степной зоне республики он достигает укосной спелости – бутонизации – уже 8–10 июня, а в засушливые жаркие годы – и в первых числах данного месяца. Другие бобовые (люцерна, клевер) в это время еще не завершают ветвление.

Среднеспелая травосмесь. Нами исследованы и рекомендуются два варианта среднеспелой травосмеси. Первая смесь составлена из комбинации костреца безостый (14) + овсяница луговая (10), вторая – с включением бобового компонента: костреца безостый (9) + люцерна синегибридная (13) + овсяница луговая (8). Эти варианты среднеспелых травосмесей подходят для всей степной зоны Башкортостана, но при орошении. В богарных условиях (без орошения) овсяница луговая исключается из травосмеси, как неустойчивая к засухе. Наиболее подходящей для засушливого климата Предуральской и Зауральской степи, когда отсутствует искусственный полив, является универсальная высокопродуктивная среднеспелая травосмесь из костреца безостого (9) и люцерны синегибридной (13).

Позднеспелая травосмесь состоит из следующих сочетаний в зависимости от зоны. В Южной лесостепи и Предуральской степи, на северных склонах или при орошении: тимофеевка луговая (8) + овсяница луговая (6), на южных склонах: пырей сизый (12) + кострец безостый (14); в Зауральской степи: пырей сизый (12) + кострец безостый (14). При необходимости пырей сизый (другое название – пырей средний) включается в состав позднеспелой травосмеси и в Предуральской степи.

Сроки, способы посева. Если поле относительно чистое от сорняков, почва с осени хорошо удобрена и обработана, можно применять ранневесенний беспокровный посев злаковых и бобовых трав, или их травосмесей. Подпокровный посев трав применяется

на полях, где имеется опасность угнетения сорняками всходов культуры, в результате чего травы давали бы низкий урожай не только в первый год, но и в последующие годы.

Возможен и другой вариант беспокровного посева – летний. Когда поле сильно засорено, почва недостаточно подготовлена к весне, посев откладывают до середины лета. За двух-, трехмесячный промежуток весенне-летнего периода почва неоднократно обрабатывается, очищается от сорняков, удобряется и при необходимости проводится влагозарядковый полив.

Лучшими покровными культурами для многолетних злаковых трав являются могар и просо. Поэтому сроки и способы подпокровных посевов такие же, какие были рекомендованы выше для донника и люцерны.

Как в чистых, так и в подпокровных посевах многолетние злаковые и бобово-злаковые травосмеси высевают сплошным рядовым способом. Исключением является посев на семенные цели. Бобовые травы на семена необходимо сеять широкорядным способом, злаковые – в основном рядовым способом.

Пастбищные травы и травосмеси. Приведенные выше виды многолетних трав и их смеси имеют основное назначение как сенокосные и для скашивания на зеленый корм, сенаж, силос, травяную муку. Они исследованы нами и другими исследователями в вышеупомянутом направлении. Мы рекомендуем заинтересованным специалистам обращаться к литературным источникам советского периода, когда экспериментальное дело в сельском хозяйстве относительно хорошо развивалось. Можно ориентироваться на опыт развитых стран, хотя их почвенно-климатические условия не вполне совпадают с нашей обстановкой.

Краткий обзор доступных научных изданий по вопросу создания и использования культурных пастбищ. Много ценных сведений об использовании различных видов злаковых и бобовых многолетних трав в создании культурных пастбищ имеются в книге одного из наиболее авторитетных специалистов по луговодству Эрнста Клаппа (1961). Однако в данной работе в основном характеризуются растения умеренного климата, так как суждения основаны на западноевропейских экспериментальных данных. Из приспособленных к засушливой степной зоне сенокосно-пастбищных растений в данной капитальной монографии встречается только кострец безостый.

Тем не менее эта книга дает много полезных сведений о принципах подбора ценных видов трав для сеяных пастбищ и сенокосов. Из отечественных литературных источников на тему создания пастбищ, использования различных трав можно рекомендовать ряд научных работ (Андреев А.В., 1974; Андреев А.В., Зотов А.А., 1985; Губайдуллин Х.Г., Минеев М.И., 1989; Масалимов Т.М., 1990 и др.). Подробный обзор научных работ и передового опыта по использованию донника в пастбищных травосмесях в засушливых степных районах России и ближнего зарубежья приводится в книге Т.М. Масалимова «Донник» (1990).

4.4. Зернофуражные культуры

В кормовых севооборотах необходимо возделывать из зернофуражных культур в основном ячмень и овес. Эти культуры хорошо вписываются в схемы лугопастбищных севооборотов, размещаясь в полевом звене. Однако недостающееся количество зерна целесообразно получать из полевых севооборотов. Бобовая подгруппа зернофуражных культур также должна возделываться в полевых севооборотах, на соответствующую структуру которых было указано в разделе 2.2.

Ячмень

Предшественниками для ячменя в лугопастбищном севообороте являются многолетние травы, в прифермском севообороте – пропашные. Благодаря скороспелости и раннего освобождения поля, ячмень сам является неплохим предшественником для яровых.

Удобрение. При выращивании ячменя следует обеспечить растения питанием в ранние фазы его развития, т.е. вносить удобрения до посева и в рядки при посеве. Под предпосевную культивацию или локально-ленточным способом с помощью дисковой сеялки перед посевом рекомендуется вносить средние дозы полного минерального удобрения – N_{30} P_{40} K_{20}. В рядки при посеве – N_{20} P_{20}, или P_{20}.

Обработка почвы. Ячмень в кормовом севообороте размещается после многолетних трав и поэтому основная обработка почвы связана с разделкой пласта. В целях лучшего разложения дернины и влагонакопления обработку пласта многолетних трав начинают рано, сразу после уборки трав первого укоса. В первых числах июля

проводят дискование дернины боронами БДТ в 2 следа. При использовании 4-рядных дискаторов БДМ 4 (6) достаточно одноразовой обработки. Глубина рыхления – 8–10 см. Примерно через 2 недели после дискования поле пашут плугами (лучше – с предплужниками). Глубина вспашки от 20 до 30 см, в зависимости от выбранной системы основной обработки. За оставшейся летне-осенний период, при возможном отрастании сорняков, проводится культивация с использованием КПС-4 и зубовых средних борон. Весенняя обработка традиционная – закрытие влаги, предпосевная культивация с боронованием на глубину заделки семян.

Нормы высева семян. Оптимальная норма высева семян – 4,5–5 млн всхожих зерен на 1 га.

Сроки и способы посева. Оптимальным сроком посева ячменя является ранневесенний. Начинать сев следует в тот день, когда почва созревает (примерно через 5–6 дней после закрытия влаги), не мажется, посевной агрегат работает качественно.

Глубина заделки семян. На достаточно обеспеченных влагой почвах семена ячменя заделывают на глубину до 5–6 см. В засушливые годы, при недостатке влаги в посевном слое, глубину заделки семян ячменя и других ранних культур следует довести до 8 см в целях использования влаги нижележащих слоев почвы.

Уход за посевами. Ячмень, размещенный по пласту многолетних трав в кормовых севооборотах, бывает почти идеально чистым от сорняков. Поэтому механические меры борьбы и гербициды не применяются. Это удешевляет технологию и гарантирует отсутствие остатков ядохимикатов в получаемом зернофураже. В случае возделывания ячменя после пропашных культур в прифермском севообороте необходимость проведения химической обработки посева против сорняков часто отпадает. Однако для этого требуются тщательные междурядные обработки почвы при выращивании пропашного предшественника (в основном, кукурузы).

Овес

Место его в кормовых севооборотах одинаковое с ячменем. Биология их почти совпадает. Следовательно, технология возделывания овса в кормовых севооборотах во многом одинаковая с ячменем. Отличием является меньшее хозяйственное использование зерна овса и исходящая от этого малые площади в структуре кормовых посевов.

4.5. Использование Strip-till-технологии при возделывании пропашных культур

Возделывание сельскохозяйственных культур по сберегающей технологии Strip-till существует около 15 лет, получила широкое распространение в США, Канаде, европейских странах. По данной технологии выращиваются кукуруза, соя, сахарная свекла, хлопок, подсолнечник, картофель, а также томаты, капуста и многие овощные культуры. На сегодняшний день наибольший практический опыт применения Strip-till накоплен американскими фермерами, которые первыми увидели его высокую эффективность. Именно поэтому за последние 10–12 лет многие фермерские хозяйства «кукурузного пояса» США перешли на эту технологию, 17 компаний страны организовали изготовление оборудования для Strip-till-технологии.

Strip-till дословно означает «полосная почвообработка». Эта технология является компромиссом между классической и нулевой обработками почвы (No-till). При Strip-till поле обрабатывается только полосами и засевается сельскохозяйственными культурами. Каждый ряд, вспаханный приспособлениями для полосной почвообработки, имеет ширину 20–25 см. Вся остальная площадь остается нетронутой, то есть покрытой стерней предыдущей культуры. Strip-till обладает преимуществами обычной обработки почвы, такими как просушка почвы и прогрев. Этот вид обработки осуществляется с помощью специального оборудования – Strip-till-культиватора. Земледелец может вносить в почву химикаты и удобрения одновременно с обработкой почвы или посевом.

В сельском хозяйстве Российской Федерации Strip-till начали использовать начиная с 2010–2011 годов. Как показала практика, технология дает отличные результаты при возделывании пропашных культур. Довольно успешно по данной технологии работают хозяйства «Зерно Белогорья» Белгородской области и «Краснокоротковское» Волгоградской области.

В Республике Башкортостан пионером внедрения Strip-till-технологии является СПК «Красная Башкирия» Абзелиловского района (начиная с 2015 г.). В хозяйстве по полосовой обработке выращиваются кукуруза и подсолнечник. Как показала практика, урожайность

этих культур выросла на 20–25%. В 2017–2018 годы на базе этого хозяйства были проведены Всероссийские научно-практические семинары по внедрению сберегающей технологии Strip-till с участием более 300 ученых, руководителей и специалистов.

Производство растениеводческой продукции по Strip-till оказалось очень выгодной с экономической точки зрения. В хозяйстве на нарезку полос шириной 25 см расходуется 8–10 л дизтоплива (в зависимости от глубины и состояния почвы). Три литра используется на сев и 1 л на опрыскивание гербицидами. До уборки тратится около 12–13 л, а по традиционной технологии – не менее 53 л. За счет снижения затрат на топливо в хозяйстве приобретаются удобрения. В хозяйстве уменьшилось количество операций на поле, происходит экономия на технике. В результате внедрения Strip-till-технологии в хозяйстве добились следующих показателей: увеличение урожайности на 20–25%, сокращение затрат на ГСМ до 50 %, снижение использования удобрений до 30–40 %.

Преимущества системы Strip-till по сравнению с классической заключаются в следующем.

Strip-till способствует:

– экономии топлива в 2–3 раза.

Экономия происходит за счет уменьшения числа проходов по полю. За один проход линейный культиватор проводит полную обработку почвы, одновременно производит внесение удобрений для сельскохозяйственных культур;

– увеличению урожайности до 25 %.

Использование полосовой обработки гарантированно обеспечивает образование более длинной и разветвленной корневой системы культур. Увеличение общего объема корней составляет 20–40 % по сравнению с традиционной технологией. Это улучшает доступ растений к почвенной влаге и питательным веществам;

– экономии средств на удобрение до 50 %.

Экономия средств на приобретение минеральных удобрений происходит за счет локального внесения удобрений в корневую зону. Удобрения размещаются там, где нужно растению;

– сохранению естественного плодородия почвы.

Постепенно с каждым годом применения технологии Strip-till повышается содержание органического вещества (гумуса); происходит снижение плотности почвы; повышается коэффициент ин-

фильтрации воды. В результате сохранения стерни предшественника снижается эрозионная опасность (скорость ветра у поверхности почвы снижается до 50 %). Одновременно снижается снос почвы в результате водной эрозии, особенно это важно на склоновых полях, где технология Strip-till открывает новые перспективы для возделывания пропашных культур. Появляется возможность их выращивания на склонах от 3 до 5 градусов;

– уменьшению расходов на сельскохозяйственную технику и оплату труда.

Так как обрабатывается всего 30 % поверхности почвы, снижаются требования к мощности трактора на единицу площади и за счет меньшего количества проходов по полю сокращается износ техники. Как показывает практика, стоимость техники для обработки уменьшается до 70 %. Отсутствие осенних пиковых нагрузок, предпосевной подготовки почвы весной, одновременное выполнение нескольких операций приводят к уменьшению средств на оплату труда.

Обработка почвы. Полосовая обработка поля с рыхлением почвы производится с помощью прицепного или навесного Strip-till-культиватора. Конструкции многих культиваторов позволяют изменять междурядье от 37,5 до 75 см. Чем больше междурядье, тем меньше обрабатываемая площадь и лучше сохранность мульчи. Почва полосами обрабатывается осенью после уборки или весной перед посевом (рис. 3).

Рис. 3. Вид поля после обработки Strip-till-культиватором

Посев. В технологии Strip-till посев производится в узкую взрыхленную полосу. При посеве важна точность системы рулевого управления трактора и навигационной системы. Допустимая ошибка при посеве в обработанные полоски 2–3 см.

Strip-till-технологии позволяют широко использовать бинарные посевы. В этом случае обрабатывается междурядье уже произведенных посевов и проводится посев второй культуры. Таким образом, можно значительно увеличить отдачу единицы площади.

Внесение удобрений. При использовании Strip-till-технологии основные удобрения вносятся осенью или весной во время полосной обработки почвы. Лучшим вариантом является осеннее внесение, т.к. в этом случае будет больше времени для растворения удобрений и перехода питательных элементов в доступные для растений формы. Могут быть использованы как минеральные, так и органические удобрения. Как показывают исследования, при использовании Strip-till удобрения используются более эффективно, поэтому полученную по расчетам дозу удобрения можно снижать на 20–30 %. Удобрения можно вносить в почву под семенами на одну или двухуровневую глубину. Глубины рассчитываются таким образом, чтобы в процессе роста корневая система растений достигла первого уровня через 15 дней, а второго – через 40–45 дней. Благодаря такой схеме, культурное растение получает минеральное питание тогда, когда ему это особенно необходимо.

Использование навигации. Strip-till-технология дает лучшие результаты при постоянном использовании систем точного земледелия. От осенней обработки почвы до весеннего посева проходит довольно длительное время. В этот период обработанные культиватором полосы может завалить растительными остатками, а это довольно сильно осложнит проведение посева точно в обработанные полосы. Очень важно точное управление трактором во время обработки почвы с внесением удобрений и посева сельскохозяйственных культур, особенно на полях со сложным рельефом. Для облегчения работы Strip-till-культиваторы можно оснастить маркерами, однако для более точной работы рекомендуется использовать оборудование глобальной космической навигации (ГЛОНАСС/GPS). Точность используемых навигационных систем должна составлять 2,5–3 см.

Совмещение с нулевой технологией. No-till и Strip-till составляют основу сберегающих технологий, они преследуют общие цели: воспроизводство почвенного плодородия; сбережение почвы от во-

дной и ветровой эрозии; увеличение биоты, запасов почвенной влаги; улучшение минерального питания растений; повышение эффективности возделываемых культур и пашни; рациональное использование и увеличение производительности сельскохозяйственной техники. Эти технологии в севообороте используются вместе. Если «подошла очередь» пропашной культуры – используется полосная обработка, зерновой культуры – нулевая обработка. Технологии позволяют максимально сохранить стерневой фон, накопить мульчу для сохранения влаги. При повторной полосной обработке почвы внутри севооборота обрабатывается та полоса, которая была междурядьем в предыдущую обработку. Таким образом, через 2–3 года происходит механическое разуплотнение почвы на 20–25 см.

Опыт использования в хозяйстве. В СПК «Красная Башкирия» Абзелиловского района Республики Башкортостан на посевах подсолнечника одновременно со Strip-till используется технология Клеарфильд, что обеспечивает наибольшую эффективность возделывания данной культуры. Урожайность подсолнечника на маслосемена составляет 23–27 ц/га, выручка с 1 га превышает 50 000 руб.

Полосная обработка почвы под пропашные культуры производится осенью в послеуборочный период до сильных заморозков. Используется Strip-till-культиватор фирмы AGCO (США). Одновременно с обработкой почвы вносятся гранулированные минеральные удобрения. Весной в оптимальные агротехнические сроки проводится посев кукурузы на зеленую массу и подсолнечника на маслосемена.

Как показали полевые опыты, растения кукурузы, посеянные в обработанные полосы, показали лучшее развитие. Это было видно по развитию корневой системы и высоте растений (рис. 4).

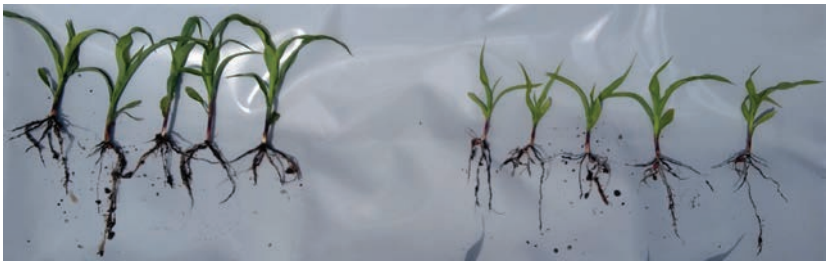


Рис. 4. Развитие растений кукурузы при использовании технологий Strip-till (слева) и No-till (справа)

Сберегающие технологии показали разный выход зеленой массы кукурузы. Урожайность по Strip-till-технологии была значительно выше и составила 510–621 ц/га в зависимости от дозы внесения удобрений. No-till обеспечил с 1 га 454 ц кукурузной массы. Только осенняя обработка полос почвы без внесения удобрений обеспечил прибавку зеленой массы 56 ц/га (12 %). Внесение удобрений дозой от 50 до 200 кг/га во время осенней обработки обеспечило прибавку в размере от 63 до 111 ц/га (12–22 %).

В результате проведения полевых опытов установлено, что для возделывания пропашных культур в почвенно-климатических условиях степного Башкортостана вполне оправдано использование Strip-till-технологии. Они способствуют восстановлению плодородия почвы, производить продукцию с меньшей себестоимостью и улучшить экономическое состояние хозяйств. Технология Strip-till имеет большие перспективы развития и со временем во многих хозяйствах станет обычной практикой. В первую очередь, конечно же, по полосной обработке будут возделываться такие классические пропашные культуры, как кукуруза и подсолнечник, в дальнейшем – сахарная свекла, рапс и зерновые. Актуальность технологии продиктована резкими изменениями погодных условий, дефицитом почвенной влаги в критические для культур периоды, коротким вегетационным периодом, нехваткой рабочей силы для проведения всех видов обработок почвы при классической технологии, неудовлетворительным экономическим положением хозяйств.

Как показывает мировая практика, после 4–5 лет применения сберегающих технологий (No-till и Strip-till) в почве начинаются следующие процессы: почва становится менее плотной, увеличиваются органическая масса из корневых и пожнивных остатков, количество дождевых червей, улучшается водно-физические свойства почвы, происходит снижение потребности в затрачиваемой энергии для обработки.

Научно-практические вопросы внедрения сберегающей технологии Strip-till для почвенно-климатических условий Республики Башкортостан остаются малоизученными и требуют проведения многолетних полевых исследований в различных зонах и с разными севооборотами (культурами).

Глава 5

ОРОШАЕМОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

5.1. Обоснование необходимости орошения

Башкортостан, как и весь Южный Урал, находится в зоне неустойчивого естественного увлажнения. По данным Росгидрометцентра, вероятность засушливых лет в этом регионе составляет 42% (Хомяков П.М. и др., 2005). В этих условиях наиболее эффективным средством обеспечения устойчивого сельскохозяйственного производства является орошение.

Площадь орошаемых земель в большинстве стран Европы превышает 10 % от общей площади пашни, в США на долю орошаемых земель приходится 14 %, в Китае – 40,3 %, в Индии – 32,3 %. В России, по данным Минсельхоза РФ, эта цифра составляет всего 2 % (Комиссаров А.В., 2016).

В лучшие времена развития сельского хозяйства, в конце 1980-х годов, в Башкортостане площадь орошаемой пашни достигала 150 тыс. га, или около 3 % обрабатываемых земель (Сафин Х.М., Япаров Г.Х., 2018). К 2015 году в результате неудачных капиталистических реформ объемы орошения сильно уменьшились, достигая 38 тыс. га – 0,8 % пахотных земель республики. Вопреки такой печальной статистике в Республике Башкортостан назревает сильная необходимость увеличения масштабов искусственного регулирования водного режима – орошения посевов полевых культур, и прежде всего – кормовых культур. Это обстоятельство обусловливается не только общим дефицитом естественного увлажнения территории, но и фактом дальнейшего усиления засушливости климата.

За последние 10–12 лет происходит заметное потепление климата и увеличение атмосферной засухи. По данным метеопоста Баймакского ОПХ Башкирского НИИ сельского хозяйства и метеостанции г. Баймак, за 2006–2015 годы средняя температура воздуха пяти месяцев вегетационного периода – с мая по сентябрь – составила 16,0 ºС, что на 1,1 ºС выше среднемноголетних значений. В то же время

атмосферных осадков выпало 166 мм – на 28 мм (14 %) меньше средней нормы. Число сильно засушливых лет, когда осадков выпало на 35–72 % меньше среднемноголетней нормы, за указанное десятилетие составило четыре (40 %). Получается, что за анализируемый период почти каждый второй год сложился выраженно засушливым. На ближайшее годы прогнозируется повышенная засушливость. Следовательно, в целях достижения устойчивых объемов кормопроизводства и высокой продуктивности животноводства в засушливой степной зоне республики существует острая необходимость восстановления уровня орошения советского периода и в дальнейшем – наращивания орошаемых площадей по примеру более развитых стран.

5.2. Почвы, их водно-физические свойства – как один из главных факторов обеспечения успеха в орошаемом кормопроизводстве

Положительная отдача от оросительного кормопроизводства во многом зависит от строения и свойств орошаемой почвы и климатических особенностей местности. Значение имеет и качество поливной воды, а также уровень агротехники возделываемых культур на орошаемых полях.

Почва на орошаемом поле должна быть окультуренной, достаточно плодородной, водопроницаемой и влагоемкой. При недостаточном соответствии указанных условий орошение не обеспечивает высоких прибавок урожайности и экономически не оправдывается. С целью ознакомления читателей со свойствами хорошо пригодных для орошения почв приведем их описание.

В опытном поле ОПХ «Абзелиловское» Башкирского НИИ сельского хозяйства почва была представлена черноземом выщелоченным среднемощным тяжелосуглинистым на сложных (аллювиальных и делювиальных) карбонатных отложениях. Мощность гумусового горизонта (А+АВ) составила 40–43 см, пахотного (Ап) – 26–28 см. Структура пахотного горизонта зернисто-комковатая, с содержанием агрономически ценных агрегатов (диаметром 0,25–10 мм) – 83 %. Содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм – 71 %. Почва, обладающая такими параметрами структуры, оценивается на отлично (Назаров Г.Н., 1981; Ломакин М.М., 1985). Плотность па-

хотного слоя почвы, выраженная в показателе объемной массы, составила 1,00–1,16 г/см. Это является оптимальной плотностью для большинства сельскохозяйственных культур.

Другое опытное поле, в Баймакском научном подразделении того же института, имело почву – чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый на элювиально-делювиальных карбонатных суглинках. Мощность гумусового горизонта (А + АВ) составила 41–43 см. Пахотный горизонт (Ап) мощностью 28 см, со среднекомковатой, зернисто-порошистой структурой. Агрономически ценных структурных агрегатов почвы в слое 0–20 см в начале опыта (2001 г.) содержалось 87–90 %, через четыре года нахождения под лугопастбищным орошаемым севооборотом – 95–97 %. Количество водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм составляло соответственно 56–61 и 60–69 %. По вышеназванной шкале вторая почва также оценивалась на отлично. Плотность пахотного слоя чернозема обыкновенного в экспериментальных севооборотах составляла 1,09–1,15 г/см^3. Эти значения являются оптимальными для черноземных почв.

В соответствии с хорошей структурой и оптимальной плотностью почвы опытного участка обладали высокой водопроницаемостью и благоприятной влагоемкостью. Для соблюдения принципа единственного различия наименьшую влагоемкость (НВ) исследуемых подтипов черноземов определяли на однотипном агрофоне – чистом пару. Почвы обоих опытных полей обладали высокой влагоемкостью для своего подтипа. Среднее значение НВ профиля (0–70 см) выщелоченного чернозема ОПХ «Абзелиловское» составляло 28,0 %, обыкновенного чернозема ОПХ «Баймакское» – 25 % (табл. 23).

При значениях плотности и влагоемкости (наименьшей), указанных выше, почва опытного поля в Абзелиловском ОПХ имела следующие показатели соотношения составных частей (по объему, в момент насыщения почвы водой до наименьшей влагоемкости):

1) в слое 0–20 см: твердая фаза – 43 %; жидкая фаза – 33 %; газообразная фаза – 24 %. В кратном соотношении это будет соответственно фазам: 1 : 0,8 : 0,5;

2) в слое 0–70 см: твердая фаза – 59 %; жидкая фаза – 28 %; газообразная фаза – 13 %, или 1 : 0,5 : 0,2.

В идеальной почве, где создавались бы наилучшие условия обеспеченности водой и воздухом, соотношения фаз должны стремиться к равным пропорциям. Однако в полевой обстановке строение

Таблица 23

Наименьшая влагоемкость подтипов черноземов в зависимости от содержания гумуса, водопрочных агрегатов и плотности

Горизонт, глубина, см	Содержание гумуса, %	Содержание водопрочных агрегатов, %	Плотность, г/см^3	Влагоемкость, %
Чернозем выщелоченный (ОПХ «Абзелиловское»)				
Ап, 0–20	8,3	76,9	0,97	33,7
АВ, 40–52	7,5	76,1	1,21	27,0
В, 52–70	2,3	79,3	1,46	23,4
0–70	6,0	77,4	1,21	28,0
Чернозем обыкновенный (ОПХ «Баймакское»)				
Ап, 0–25	8,8	68,4	1,07	28,9
АВ, 25–40	5,5	70,3	1,37	25,6
В, 40–70	2,8	76,1	1,54	20,6
0–70	5,7	71,6	1,33	25,0

почвы обычно отклоняется в сторону перевеса твердой фазы. Все же при правильном сельскохозяйственном использовании соотношение отдельных фаз плодородных почв поддерживается в близком к идеальному состоянию, хотя бы в пахотном горизонте. В наших опытах пахотный слой почвы был близок к оптимальному строению по фазам. Таким образом, на полях интенсивных севооборотов с почвами, обладающими благоприятными водно-физическими свойствами, вполне возможно обеспечить высокую урожайность кормовых культур в условиях орошения.

Другим свойством почвы, во многом определяющим параметры водного режима, является ее водопроницаемость. Почвы с высокой влагоемкостью, как правило, имеют и высокую водопроницаемость.

Нами получены экспериментальные данные, свидетельствующие об изменчивости водопроницаемости подтипов черноземов Южного Урала в зависимости от влияния бессменных агрофонов и севооборота. Водопроницаемость выщелоченных и обыкновенных черноземов однонаправленно повышается в севообороте по сравнению с бессменными агрофонами.

Для имитации орошаемых условий в дополнение к традиционному методу заливки рам водопроницаемость определяли и методом искусственного дождевания. Закономерности изменения водопроницаемости при обоих методах определения повторяются. Однако

величины водопроницаемости, полученные при искусственном дождевании примерно в 2–3,5 раза меньшие по сравнению с методом заливки рам. По нашим наблюдениям и по описанию в научной литературе такая разница объясняется более интенсивным разрушением структуры поверхностного слоя почвы ударами капель дождя при искусственном дождевании (Назаров Г.Н., 1981; Ломакин М.М., 1985; Каипов Я.З., 1991).

Выщелоченный чернозем в соответствии с его более благоприятными агрофизическими свойствами независимо от агрофона обладает и более высокой водопроницаемостью по сравнению с обыкновенным черноземом (табл. 24). При определении методом искусственного дождевания водопроницаемость выщелоченного чернозема колебалась от 0,82 до 1,23 мм/мин, заливки рам – 2,45–4,20 мм/мин по различным агрофонам.

Соответствующие показатели для чернозема обыкновенного составляют 0,52–1,18, 1,30–2,35 мм/мин. Водопроницаемость обоих черноземов возрастает в ряду: пар чистый бессменный, однолетние травы по обороту пласта в севообороте, многолетние травы в севообороте, зерновые по пласту многолетних трав (табл. 24, 25).

Сопоставление данных по водопроницаемости почв с содержанием агрономически ценных водопрочных агрегатов, показателями плотности и влагоемкости почвенного профиля (0–70 см) показывает наличие вполне однозначной связи (рис. 5). Распыленная структура и пониженное содержание водопрочных агрегатов, повышенная

Таблица 24

Водопроницаемость выщелоченного чернозема в зависимости от агрофона, мм/мин. ОПХ «Абзелиловское», 1998–2000 гг.

Метод определения	Агрофон			
	бессменный	в севообороте		
	чистый пар	многолетние травы	ячмень по пласту трав	вика+овес по обороту пласта
Дождевание*	0,82	1,16	1,23	1,08
Заливка рам**	2,45	3,72	4,20	3,25

* Интенсивность дождевания 2,0 мм/мин, продолжительность 1 ч.

** В среднем за 6 ч заливки.

Таблица 25

Водопроницаемость обыкновенного чернозема в зависимости от агрофона, мм/мин. ОПХ «Баймакское», 2003–2005 гг.

Метод определения	Бессменные		В севообороте		
	пар чистый	многолетние травы	многолетние травы	ячмень по пласту	вика+овес по обороту пласта
Дождевание	0,52	1,04	1,11	1,18	1,00
Заливка рам	1,30	1,87	2,06	2,35	2,14

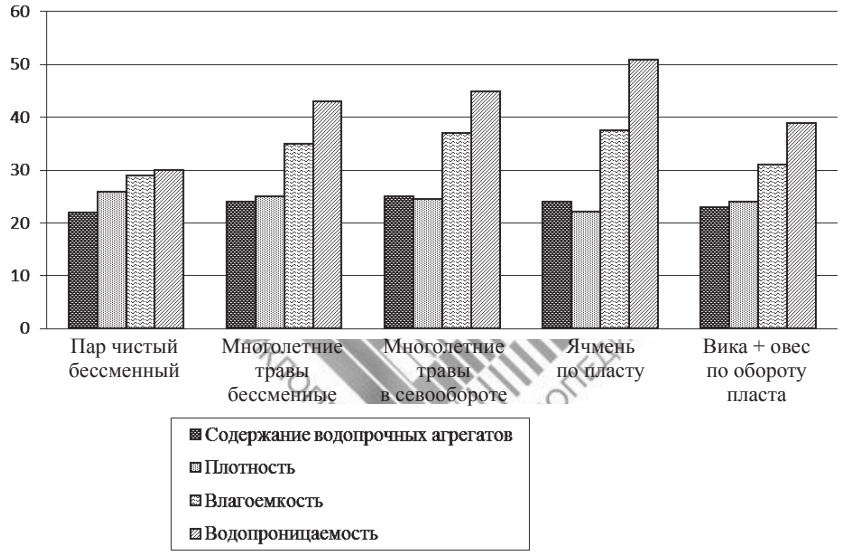


Рис. 5. Зависимость водопроницаемости выщелоченного чернозема от агрофизических свойств по агрофонам. ОПХ «Абзелиловское», 1998–2000 гг.

плотность верхних слоев и несколько меньшая влагоемкость почвы в бессменном чистом пару способствовали установлению на этом агрофоне самой низкой водопроницаемости среди исследуемых объектов в опыте. Водопроницаемость выщелоченного чернозема в бессменном пару опытного поля в ОПХ «Абзелиловское» составляла при искусственном дождевании – 0,82, при методе заливки рам – 2,45 мм/мин, что на 50–71 % меньше по сравнению с полем ячменя по пласту многолетних трав в севообороте. В последнем наблюдалась наивысшая водопроницаемость благодаря наиболее улучшен-

ным агрофизическим свойствам, приобретенным под воздействием корневой системы и пожнивных остатков многолетних трав и их распашки в процессе подъема пласта под ячмень.

Водопроницаемость почвы под смесью вики с овсом, размещенной в севообороте по обороту пласта после ячменя, начинает заметно снижаться. Этому способствует постепенное ухудшение агрофизических свойств почвы в результате двухлетнего повторения вспашки поля для посевов однолетних культур после многолетних трав (табл. 25). Все же и под однолетними культурами лугопастбищного севооборота водопроницаемость выщелоченного чернозема остается заметно более высокой, чем в бессменном чистом пару. Закономерности взаимосвязи водопроницаемости с другими свойствами, установленные для выщелоченного чернозема, повторяются и на обыкновенном черноземе. Отсюда следует, что интенсивные лугопастбищные севообороты позволяют поддерживать достаточно высокую водопроницаемость и влагоемкость выщелоченных и обыкновенных черноземов в степной зоне Южного Урала. Это имеет особо большое значение для рациональной организации орошения, так как повышается коэффициент полезного использования поливной воды для формирования высокой урожайности орошаемых полевых культур.

Результаты определения в полевых условиях методом заливки площадок показывают, что средняя водопроницаемость почвы опытного поля колеблется в пределах 1,88–2,25 мм/мин за 6 ч наблюдения. Для обыкновенного чернозема такая водопроницаемость считается хорошей (Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К. и др., 1995; Мукатанов А.Х., Харисов М.К., 1996).

Несмотря на обнадеживающие наши данные об улучшении агрохимических и агрофизических свойств орошаемых черноземов в условиях возделывания кормовых культур в полях лугопастбищных и прифермских севооборотов, в литературе часто поднимается вопрос ухудшения мелиоративного состояния поливных земель. Что касается Республики Башкортостан, то проблему отрицательного влияния орошения на свойства почвы в определенных условиях поднимают А.В. Комиссаров (2016), Х.М. Сафин и Г.Х. Япаров (2018).

Анализ научных работ указанных авторов наводит на мысль, что причинами ухудшения свойств почв при орошении являются различные нарушения, ошибки в проведении данного мелиоративного

мероприятия. Среди явных причин – долголетнее использование многолетних трав, фактическая монокультура, имеющаяся широкое распространение в хозяйствах республики. А.В. Комиссаров подробно исследовал изменения свойств чернозема выщелоченного под кострецом безостым в течение 10-летнего его использования и установил факт уменьшения прочности структуры гумусово-аккумулятивных горизонтов, снижения наименьшей влагоемкости на 2,7 %, увеличения плотности, особенно на глубине 50–70 см с 1,13 до 1,28 г/см^3. Однако недостаточно исследованы свойства почвы, находящейся в условиях активного чередования культур интенсивного севооборота (Комиссаров А.В., 2016). Следовательно, имеется необходимость в расширении полевых экспериментов по изучению влияния на плодородие почвы кормовых и других севооборотов в сравнении с монокультурой. Однако эта работа потребует больших затрат, что трудно осуществимо в условиях нынешнего минимального финансирования сельскохозяйственной науки.

5.3. Севообороты – важная основа высокопродуктивного кормопроизводства

К кормовым севооборотам предъявляются специфические требования, такие как близость к животноводческим фермам, способность обеспечивать непрерывность зеленого конвейера для животных, сформировать высокий урожай кормовых культур с надлежащим качеством. В таких севооборотах, как лугопастбищный, можно организовать пастбищное хозяйство в системе переменных краткосрочных и среднесрочных пастбищ.

В связи с возросшими требованиями к животноводству в обеспечении населения высококачественными продуктами питания в необходимом объеме все большее внимание специалистов обращается к кормовым севооборотам интенсивного типа. Главным фактором интенсификации севооборотов выступает повышение коэффициента использования единицы площади пашни за счет исключения паровых полей и уплотнения посевов промежуточными культурами. Важным является и применение более высоких доз удобрений, более интенсивных обработок. Мощным фактором интенсификации кормопроизводства может стать орошение.

В полевых опытах нами изучено влияние орошения на продуктивность пяти кормовых севооборотов.

№ 1 – 7-польный лугопастбищный:

1–5 – многолетняя злаковая травосмесь (контрольное звено);

6 – ячмень, пожнивно рапс на зеленый корм;

7 – вика + овес на сенаж, сено, поукосно суданская трава на выпас.

№ 2 – 7-польный лугопастбищный:

1–5 – многолетняя бобово-злаковая травосмесь;

6 – кукуруза на зеленый корм или силос;

7 – просо на сено, поукосно суданская трава на выпас.

№ 3 – 8-польный лугопастбищный:

1–4 – многолетняя злаковая травосмесь;

5 – многолетние травы, поукосно озимая рожь;

6 – озимая рожь на зеленую массу, поукосно суданская трава;

7 – подсолнечник+горох, поукосно рапс на зеленую массу, выпас;

8 – ячмень +овес, поукосно просо на зеленую массу, сено.

№ 4 – 6-польный прифермский:

1 – вика+овес на зеленую массу, поукосно вика+овес на зеленую массу; 2 – могар + люцерна на сенаж, сено;

3–5 – люцерна на зеленый корм, сено, выпас;

6 – вика+овес на зеленую массу, сено, поукосно рапс на зеленую массу.

№ 5 – 5-польный прифермекий:

1 – кукуруза на силос, поукосно озимая рожь;

2 – озимая рожь, поукосно вика+овес на зеленую массу;

3 – вика+овес , поукосно вика+овес на зеленую массу, сенаж;

4 – могар на зеленую массу + донник;

5 – донник первого года пользования.

Как видно из схем, приведенных выше, признаки интенсивности и высокопроизводительности в опытных кормовых севооборотах налицо. Это – отсутствие паровых полей; наличие культур, обеспечивающих эффективное сенокосно-пастбищное хозяйство (многолетние травы), непрерывность зеленого конвейера в пастбищный период и сырьевого конвейера для заготовки кормов на зимовку скота (однолетние и двулетние культуры в дополнение к многолетним травам). Для данных севооборотов характерно также присутствие промежуточных культур,

позволяющих получать дополнительный урожай кормов с использованием теплого периода, оставшегося после уборки основной культуры.

Промежуточные культуры в наших севооборотах: озимая рожь после укоса многолетних трав и кукурузы, суданская трава после укоса озимой ржи на зеленую массу и вико-овсяной смеси на сенаж, рапс после ячменя и раноубираемых силосных культур, вико-овсяная смесь после той же смеси на зеленую массу и сено. Обеспеченность солнечной радиацией и теплом в вегетационный период в степной зоне Башкортостана вполне позволяют возделывать названные промежуточные культуры в целях получения дополнительной продукции в интенсивных кормовых севооборотах при орошении. А в отсутствии орошения – такое не всегда возможно, так как в почве часто практически не остается продуктивной влаги после уборки основной культуры. Ниже представляем результаты оценки кормовой продуктивности экспериментальных севооборотов, полученные в полевых опытах в ОПХ «Абзелиловское» в 1993–2000 годах.

Для выявления потенциальных возможностей изучаемых севооборотов приводим средние данные их кормовой продуктивности на интенсивных фонах – удобрения и орошения. Все экспериментальные севообороты обеспечивали более высокие сборы кормовых единиц с единицы площади по сравнению с контролем – травяным звеном лугопастбищного севооборота (табл. 26).

Превышение продуктивности изученных в опыте кормовых севооборотов над контрольным травяным звеном составляло от 60–67 % (6-польный прифермский и 7-польный лугопастбищный) до 83–88 % (8-польный лугопастбищный и 5-польный прифермский). Травяное поле 7-польного лугопастбищного севооборота, где многолетние травы возделывались до пятого года жизни, приближалось по продуктивным качествам к длительно возделываемым многолетним травам вне севооборота, часто встречающимся на производстве.

За последние десятилетия кормовая продуктивность орошаемых полей в Республике Башкортостан остается низкой (22–25 ц/га сена) из-за преобладания долголетних травостоев многолетних трав, выведенных из севооборота. Поэтому представлял научный и практический интерес изучение продуктивности травяного поля (звена) нашего экспериментального севооборота со средней продуктивностью кормовых севооборотов с научно обоснованным чередованием приспособленных к местным условиям культур. Полевые эксперименты

Таблица 26

Сравнительная продуктивность экспериментальных кормовых севооборотов за ротацию, ц к.ед. с 1 га. Фон – с орошением и удобрением (среднее за 1993–2000 гг.)

Севооборот	Средняя продуктивность, ц к.ед.	Разница		Место по продуктивности
		ц к.ед.	%	
№1 – 7-польный лугопастбищный (1-й)	31,9* 47,0	0,0 0,0	0,0 0,0	5
№2 –7-польный лугопастбищный (2-й)	53,2	+21,3 +6,2	67 13	3
№3 –8-польный лугопастбищный	58,3	+26,4 +11,3	83 24	2
№4 –6-польный прифермский	51,0	+19,1 +4,0	60 8	4
№5 –5-польный прифермский	60,0	+28,1 +13,0	88 28	1
	$НСР_{05}$ = 3,6			

* В числителе – продуктивность травяного звена севооборота (контроль).

показали, что первые места по продуктивности заняли 5-польный прифермский и 8-польный лугопастбищный севообороты. В среднем за ротацию с 1 га площади этих севооборотов собрано соответственно 60,0 и 58,3 ц к.ед., что на 28–24 % больше по сравнению с наименее продуктивным среди изученных 7-польным лугопастбищным севооборотом № 1.

Повышению продуктивности 5-польного прифермского севооборота способствует наличие в схеме таких отзывчивых на интенсивные факторы кормовых культур, как кукуруза (79–89 ц/га к.ед.), звено из вико-овсяной смеси в основной культуре и поукосного рапса (в сумме 75–80 ц/га к.ед.), озимой ржи с поукосной вико-овсяной смесью (до 82 ц/га к.ед.). В формирование высокой кормовой продуктивности 8-польного лугопастбищного севооборота большой вклад вносят посевы озимой ржи в основной культуре с поукосной суданской травой (от 54 до 67 ц/га к.ед.), подсолнечниково-гороховой смеси с поукосным рапсом (до 96 ц/га к.ед.). Последние культуры хорошо использовали последействие многолетних трав в улучшении плодородия почвы в севообороте. Можно заключить, что освоение интенсивных кормовых севооборотов, схемы которых представлены

выше, может стать важнейшим фактором для повышения кормовой продуктивности орошаемых полей степной зоны Башкортостана.

5.4. Потенциальная урожайность и применение удобрений при орошении

Научные исследования и производственный опыт свидетельствуют о повышении эффективности орошения при применении минеральных удобрений (Андреев Н.Г., Афанасьев Р.А., Мерзлая Г.Е., 1968; Тен А.Г., Роктанэн Ж.Л., 1974; Надежкин С.Н., Ильгамов Р.М., 1980). Самая высокая урожайность природных и сеяных кормовых угодий Урала независимо от местообитания была получена при внесении полного минерального удобрения (Зотов А.А., Сабитов Г.А., Сафин Х.М., 2002). В работе И.И. Исекеева (1984) отмечается, что дозы полного минерального удобрения N_{180} P_{45} K_{60} и N_{180} P_{60} K_{120} обеспечивают максимальную урожайность (69–75 ц/га) орошаемых сенокосов в лесостепи Северного Зауралья, тогда как без удобрения урожайность составила всего 29 ц/га сена. В опытах М.И. Минеева (1983) наиболее эффективным по повышению урожайности бобово-злакового орошаемого пастбища в Южном Предуралье оказалось полное минеральное удобрение N_{130} P_{60} K_{45} и N_{180} P_{60} K_{45}.

В условиях без орошения применяются значительно меньшие дозы удобрений. По данным Г.П. Седова, Ф.Е. Седовой (1978), наибольшая урожайность природного сенокоса на солонцовой почве в лесостепной зоне Среднего Урала формировалась на фоне N_{60} K_{60} (14,9 ц/га) и N_{60} P_{60} K_{60} (15,3 ц/га). Такие же дозы полного минерального удобрения обеспечивали наиболее высокие прибавки урожайности сеяных травостоев в Северном Зауралье (Петренко Н.И., 2000), способствовали увеличению урожайности основных типов природных и сеяных лугов практически в два раза в опытах Башкирского НИПТИЖИК (Губайдуллин Х.Г., 1991).

Программированное выращивание урожаев начинается с мероприятий по определению потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной урожайности по общепринятым методикам (Шатилов, Столяров, 1986; Бондаренко Н.Ф. и др., 1986).

По утверждению исследователей, фотосинтетически активная радиация (ФАР) используется полевыми культурами на 1–2 %, тогда

как реальные возможности в оптимальных условиях температуры, влаги и питания составляют 5–7 % ФАР (Образцов А.С. и др., 1980) в расчете на надземную биомассу и около 10 % на всю биомассу (Федосеев А.П., 1985).

В целях достижения потенциальной биоклиматически обусловленной урожайности кормовых культур в экспериментальных севооборотах на фоне орошения применяли расчетные дозы минеральных удобрений. Дозы внесения удобрений при орошении рассчитывали на расчетную урожайность, которую можно получать в условиях места проведения исследований. Уровень возможной урожайности определяли по биоклиматическим показателям. Приход фотосинтетически-активной радиации (ФАР) определяли по актинометрическим таблицам (Каюмов М.К., 1977; Справочник агронома, 1986). При определении коэффициента использования ФАР в синтезе органического вещества растением ориентировались на литературные источники (Кружилин И.П., 1987). Программирование урожайности культур в экспериментальных севооборотах проводили с использованием коэффициента ФАР 2%. Величину потенциальной урожайности рассчитывали по формуле А.А. Ничипоровича (Каюмов М.К., 1977).

$$У = \frac{Qфар \times Kфар}{100 x q x 100},$$

где У – урожайность абсолютно сухой биомассы, ц/га;

Qфар – приход ФАР за период вегетации культуры в данной зоне, МДж/га;

Кфар – коэффициент использования ФАР, %;

q – калорийность биомассы, равная 16,76 МДж/кг.

Потенциальная урожайность сухого вещества в зоне проведения исследований составляет 100 ц /га. Расчетные значения были близки к данной величине. Для обеспечения потенциальной урожайности почвенным питанием проводили расчет доз удобрений по формуле, предложенной ВНИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова, ВНИИ сахарной свеклы (Каюмов М.К., 1977; Панников, Минеев М.И., 1977):

$$Д = \frac{(100 x В) - (П x Кп)}{Ку},$$

где Д – доза удобрения в действующем веществе, кг/га;

В – вынос элемента минерального питания с планируемым урожаем, кг/га;

П – наличие в почве доступного питательного вещества , кг/га;

Кп – коэффициент использования питательного вещества почвы, %;

Ку – коэффициент использования питательного вещества удобрения, %.

Дозы удобрений, рассчитанные по вышеизложенной методике для условий Зауралья Республики Башкортостан, в условиях орошения обеспечивали средний сбор сухого вещества (СВ) с 1 га лугопастбищного севооборота 95,8 ц, прифермского – 97,0 ц (табл. 27).

Полученный в опыте фактический выход СВ кормовых культур вплотную приближается к потенциальной урожайности для степной зоны Башкортостана (100 ц СВ с 1 га кормовой площади). В вариантах без орошения и рекомендуемых доз удобрений сформировалась урожайность СВ значительно ниже: в лугопастбищном севообороте – 48 ц/га, прифермском – 65 ц/га. Таким образом, продуктивность кормовых севооборотов в условиях орошения и удобрения оказалась

Таблица 27

Изменение средней урожайности сухого вещества (СВ) в кормовых севооборотах под влиянием удобрения и орошения, ц/га (среднее за 2001–2005 гг.)

Севооборот	Орошение	Удобрение	Дозы удобрений, кг /га	Урожайность СВ, ц/га	Прибавка СВ, ц/га
Лугопастбищный	Без орошения	Без удобрения	–	37,1	–
		Рекомендуемые дозы	$N_{50}\ P_{43}\ K_{23}$	48,0	10,9
	С орошением	Без удобрения	–	62,4	–
		Расчетные дозы	$N_{90}\ P_{64}\ K_{60}$	95,8	33,4
Прифермский	Без орошения	Без удобрения	–	53,0	–
		Рекомендуемые дозы	$N_{60}\ P_{41}\ K_{24}$	65,2	12,2
	С орошением	Без удобрения	–	69,5	–
		Расчетные дозы	$N_{96}\ P_{59}\ K_{43}$	97,0	27,5

Таблица 28

Средневзвешенная окупаемость рекомендуемых и расчетных доз удобрений в экспериментальных кормовых севооборотах (среднее за 2001–2005 гг.)

Севооборот	Удобрение	Дозы удобрений, кг/га	Сумма д.в., кг/га	Прибавка СВ, ц/га	Окупаемость 1 кг д.в., кг СВ
Лугопастбищный	Рекомендуемые дозы, без орошения	$N_{50}P_{43}K_{23}$	116	10,9	9,4
	Расчетные дозы, с орошением	$N_{90}P_{64}K_{60}$	214	33,4	15,6
Прифермский	Рекомендуемые дозы, без орошения	$N_{60}P_{41}K_{24}$	125	12,2	9,8
	Расчетные дозы, с орошением	$N_{96}P_{59}K_{43}$	198	27,5	13,9

в 1,5–2 раза выше по сравнению с неорошаемым фоном. Следовательно, можно заключить, что интенсивные кормовые севообороты с использованием искусственного орошения и расчетных доз минеральных удобрений позволяют гарантированно получать высокую урожайность кормовых культур, на биоклиматически возможном уровне.

Интенсивные кормовые севообороты в опытах обеспечивали высокую окупаемость удобрений. На фоне орошения окупаемость удобрений была значительно выше (табл. 28).

В лугопастбищном севообороте 1 кг действующего вещества (д.в.) полного минерального удобрения, внесенного в дозах $N_{50}P_{43}K_{23}$ на фоне без орошения, окупался прибавкой 9,4 кг СВ кормовых культур. При орошении в том же севообороте единица д.в. удобрения расчетных доз N_{90} P_{64} K_{60} прирастал уже 15,6 кг СВ корма, что выше более чем в 1,5 раза, достигнутого без орошения. Как видно из табл. 28, прифермский севооборот показал примерно такие же результаты по отдаче внесенных удобрений прибавкой урожайности, какие наблюдались на лугопастбищном севообороте. Таким образом, использование удобрений в расчетных дозах и орошение позволяют получать максимально возможные в условиях засушливой степи Башкортостана урожаи кормовых культур. Основой для увеличения

производительности 1 га кормовой площади является введение и освоение интенсивных кормовых севооборотов.

5.5. Особенности технологий в орошаемом кормопроизводстве

Технологические приемы возделывания кормовых культур в поливном земледелии в основном совпадают с таковыми, применяемыми в богарных (без искусственного орошения) условиях. Имеются и особенности. Прежде всего, необходимость проведения агротехнических мероприятий в сжатые сроки. Скорая обработка почвы и посев позволяют охватить более длительный промежуток теплого периода для формирования максимально возможной урожайности при орошении. При опоздании со сроками технологических приемов отдача от орошения будет неполной, так как возделываемые растения не успеют набирать сумму активных температур для завершения своего развития. Особенное значение это имеет при возделывании промежуточных культур, когда необходимо в течение 1–3 дней (максимум неделя) обработать почву после уборки основной культуры и посеять промежуточную кормовую культуру.

Особенностью является и то, что на орошении следует по возможности избегать заезда техникой в поля, где почва может быть переувлажненной в результате очередного полива. Такое ограничение связано с необходимостью защиты влажной почвы от переуплотнения ходовыми системами тракторов, комбайнов и других сельхозмашин.

Встречаемые в специальной литературе рекомендации по применению более интенсивной (глубокой и частой) обработки почвы на орошаемых полях в наших полевых опытах не подтвердились.

С целью изучения влияния интенсивности обработки почвы на кормовую продуктивность севооборотов в условиях орошения мы проводили полевой опыт в Баймакском ОПХ Башкирского НИИСХ в 2001–2005 годах. Применяли в опыте две системы обработки почвы – традиционную и минимальную. При традиционной системе обработки основное рыхление почвы (чернозем обыкновенный, с хорошими водно-физическими свойствами, как указано выше по тексту) проводили на большую глубину – на 28–30 см под многолетние травы и пропашные, на 20–22 см под зернофуражные и однолетние травы. В системе минимальной обработки почвы в севообо-

роте глубину основной обработки уменьшали в среднем на 6–8 см, или на 28–30 %, относительно значений глубины при традиционной обработке (Каипов Я.З., Зарипова Г.К., Шириев В.М. и др., 2011).

Результаты опыта показали, что применение минимальной системы обработки почвы в условиях без орошения (по методике полевых опытов половина делянок не орошалась) обеспечивает одинаковую с традиционной обработкой урожайность кормовых культур в 7-польном лугопастбищном севообороте. При орошении средневзвешенная урожайность СВ (сухого вещества) кормового сырья в севообороте при минимальной обработке оказалась на 2,0–2,6 ц с каждого гектара выше, чем при традиционной обработке (Каипов Я.З., 2008).

Применение орошения значительно меняет обстановку в лугопастбищном севообороте. Оптимизация водного режима почвы способствует резкому улучшению условий роста и развития культур. В результате они успешнее конкурируют с сорняками в сравнении с условием на богаре.

Улучшение структурно-агрегатного состава, разуплотнение и связанное с ними увеличение водопроницаемости почвы на варианте с минимальной обработкой в условиях ослабленной конкуренции со стороны сорняков способствуют формированию более высокой урожайности на этом варианте по сравнению с обычной обработкой.

В прифермском севообороте, на фоне без орошения, урожайность почти всех возделываемых культур на варианте с минимальной обработкой была несколько меньшей, чем на обычной обработке.

Фактором, снижающим урожайность при минимальной обработке, выступает более высокая засоренность. Учет засоренности посевов вико-овсяной смеси – главного компонента прифермского севооборота, занимающей 20 % площади основных и 40 % промежуточных посевов в структуре севооборота, показал, что на 1 м^2 в варианте с обычной обработкой насчитывалось 251–264 шт. малолетних и 3–4 шт. многолетних сорняков. На участке с минимальной обработкой малолетников было больше на 54–63 шт., многолетников – одинаково с обычной обработкой (Каипов Я.З., Суюндуков Я.Т., 2005).

На фоне орошения разница в урожайности по вариантам обработки почвы менее выражена из-за формирования высокой урожайности культур и усиления их конкурентной способности в отношении сорняков. Соответственно в условиях орошения в прифермском севообороте формируется примерно одинаковая урожайность по

фонам обработки почвы. Таким образом, появляется возможность удешевить технологии путем применения минимальной обработки почвы полностью в лугопастбищном севообороте и частично в прифермском севообороте.

Технология орошения, возможность получения высоких урожаев при орошении кормовых культур. Опытные делянки поливали дождевальной машиной фронтального действия ДКШ-64 «Волжанка» в ОПХ «Абзелиловское» (1992–2000 годы) и дождевальной установкой кругового действия «Фрегат» – в ОПХ «Баймакское» (2001–2005 годы). Сроки и нормы полива назначались исходя из расчета поддержания влажности 0–70 см слоя почвы на уровне не ниже 70–75 % НВ. Для соблюдения оптимальной влажности почвы и благоприятных условий формирования высоких урожаев кормовых культур применяли поливы нормой 450–600 м^3/га в количестве 1–2 во влажные и 4–5 в сухие годы. Применяли также влагозарядковые поливы в зависимости от осеннего увлажнения почвы. Расчет водного баланса в экспериментальном лугопастбищном севообороте (ОПХ «Баймакское») показал, что 30 % от суммарного водопотребления многолетних трав обеспечивали поливы, 46 % – атмосферные осадки, 24 % – запасы почвы (табл. 29).

Средний за годы исследований коэффициент водопотребления многолетних трав составил 269 м^3/т. В засушливые годы (2004, 2005) данный коэффициент повышался до 321–356 м^3/т.

Влияние орошения на повышение продуктивности экспериментальных севооборотов зависело от фона питания. При орошении продуктивность севооборотов относительно к фону естественного увлажнения возросла в 1,1–1,88 раза в условиях без удобрения и 1,31–2,02 раза на фоне применения минеральных удобрений (рис. 6). Это показывает, что удобрения значительно повышают отдачу от орошения. Удобренные культуры дают более высокую прибавку от орошения по сравнению с неудобренным фоном.

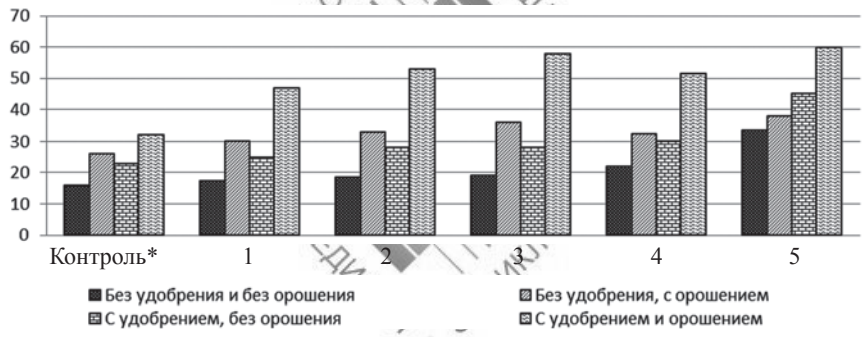
Нами также выявлена зависимость эффективности орошения от чередования культур. В севооборотах № 1, 2, 3 даже на фоне без удобрения прибавка урожайности от орошения была значительно выше, чем на участке с бессменным возделыванием многолетних трав (см. обозначение «контроль» на рис. 6).

В условиях применения удобрений во всех без исключения севооборотах отдача от орошения была в 2–3 раза выше по срав-

Таблица 28

Средневзвешенная окупаемость рекомендуемых и расчетных доз удобрений в экспериментальных кормовых севооборотах (среднее за 2001–2005 гг.)

Севооборот	Удобрение	Дозы удобрений, кг/га	Сумма д.в., кг/га	Прибавка СВ, ц/га	Окупаемость 1 кг д.в., кг СВ
Лугопастбищный	Рекомендуемые дозы, без орошения	$N_{50}P_{43}K_{23}$	116	10,9	9,4
	Расчетные дозы, с орошением	$N_{90}P_{64}K_{60}$	214	33,4	15,6
Прифермский	Рекомендуемые дозы, без орошения	$N_{60}P_{41}K_{24}$	125	12,2	9,8
	Расчетные дозы, с орошением	$N_{96}P_{59}K_{43}$	198	27,5	13,9



* Контроль – бессменное возделывание многолетних трав; 1, 2, 3, 4, 5 – номера экспериментальных кормовых севооборотов.

Рис. 6. Влияние орошения на кормовую продуктивность экспериментальных севооборотов в зависимости от минерального питания (ОПХ «Абзелиловское», 1993–2000 гг.)

нению с показателем монокультуры (без чередования в севообороте) многолетних трав. Отсюда следует, что в целях высокоэффективного использования орошаемой пашни необходимо вводить интенсивные севообороты, в том числе и кормовые. Часто имеющее место практика длительного использования травостоев многолетних трав без пересева и обновления, фактически выводящие их из севооборотов, приводит к снижению прибавок урожайности от орошения. Как следствие, кормовая продуктивность пашни падает,

высокие затраты на орошение перестают окупаться дополнительными урожаями.

По данным Минсельхоза Республики Башкортостан, в регионе доля старовозрастных (более 5–6 лет использования) многолетних трав составляет 25–30 % от всех посевов трав. Фактические посевы многолетних трав, перестоявших продуктивный возраст, во многих районах занимают 50–60 % травяного клина в группе кормовых культур. Такое несовпадение показателей объясняется неполным предоставлением данных в статистические управления районов со стороны сельхозпроизводителей.

В основном наличием старовозрастных травостоев и объясняется невысокая урожайность сена многолетних трав на орошаемых землях Республики Башкортостан (в среднем 21 ц/га) (Комиссаров А.В., 2011). Следовательно, одним из первых условий достижения высокой продуктивности кормовых культур при орошении является своевременное обновление посевов многолетних трав, строгое вовлечение их в севообороты. А количество лет использования однажды посеянных травостоев будет ограничиваться числом полей многолетних трав в севообороте, так как агроном будет обязан каждый год уничтожать устаревший травостой последнего года пользования и создавать новый травостой в очередном поле по схеме севооборота.

5.6. Производство кормов на лиманах

В укреплении кормовой базы в засушливых условиях степной зоны Башкортостана большое значение имеет повышение продуктивности кормовых угодий с лиманным орошением. Практика показывает, что лиманное орошение позволяет при малых затратах получать высокие и устойчивые урожаи. В условиях Южного Урала лиманное орошение обеспечивает увеличение урожайности люцерны на сено в 4–6 раз, естественных сенокосов – в 3–8 раз (Рекомендации..., 1973). По обобщенным данным В.С. Дмитриева (1984), окупаемость 1 руб. капитальных вложений (в ценах 80-х годов) при лиманном орошении составляет 22 к.ед., а при регулярном – лишь 2 к.ед.

Изучение продуктивности природных лиманов и эффективности лиманного орошения на Южном Урале сотрудниками Всесоюзного

НИИ мясного скотоводства (Евсеев, Плешаков, Шерстнев, Кириллов, Бондарь и др.) было начато в 1951 году. Ими изучена эффективность выращивания на лиманах природных травостоев, посевов многолетних трав и однолетних кормовых культур. Установлено, что путем регулирования продолжительности затопления лиманов за 3–4 года можно сформировать на них высокопродуктивные пырейные луга, которые без удобрения дают до 40 ц/га сена (33 ц/га сухого вещества) (Мамин М.Ф. и др., 1988).

По данным Р.А. Афанасьева (1979), в 70-е годы в колхозах имени Кирова и «Родина» Оренбургской области, совхозе «Альметьевский» Курганской области при лиманном орошении собирали 25–30, а без орошения – 3–5 ц/га сена.

В Башкортостане лиманным орошением занимаются издавна. По данным В.А. Михеева (1961), начиная с 1850–1860-х годов на территории нынешнего колхоза им. Кирова Абзелиловского района местное население применяло лиманное орошение лугов в пойме р. Большой Кизил на площади 1000 га. Урожайность составляла 30–40 ц/га сена.

В настоящее время в Башкортостане лиманное орошение применяется только в Хайбуллинском районе на площади 2,4 тыс. га. Лиманы в основном используются как сенокосные угодья. Урожайность их в последние годы не превышает 15–20 ц/га сена. Опыт довоенных лет, а также некоторые примеры в Башкортостане в послевоенные годы убедительно показывают, что урожайность естественных сенокосов при лиманном орошении в благоприятных условиях составляют 40–50 ц/га сена (Михеев В.А., 1961, Максютов Ф.А., Пацков А.А., 1973).

Лиманное орошение – один из древнейших способов орошения. Его прообраз существовал еще в Древнем Египте, Индии, Средней Азии и Закавказье, где для затопления пойменных земель использовались воды весеннего паводка и сток тропических ливней (Шумаков Б.Б., 1979).

В России лиманное орошение начало развиваться в середине прошлого столетия после засух 1846, 1848, 1851, 1855 годов. Родиной лиманного орошения в нашей стране считается Заволжье, где в 1841–1842 годах в долине реки Торгуй у села Савинка был построен одноярусный лиман на площади 1650 га (Шумаков Б.Б., 1969). Позднее в бассейне р. Торгуй были построены лиманы Казачий и Водянский и общая площадь лиманного орошения в бассейне реки к концу XIX века достигла 8000 га (Кружилин И.П., Иванов В.М., 1984).

В настоящее время лиманное орошение в нашей стране пока не получило должного развития, несмотря на его высокую эффективность и преимущества. Это объясняется рядом серьезных недостатков в проектировании, эксплуатации и сельскохозяйственном освоении лиманов.

По мнению академика Б.Б. Шумакова (1984), одним из главных недостатков является несовершенство конструкций глубоководных лиманов. Это обстоятельство приводит к тому, что водный режим лимана находится в прямой зависимости от характера половодья и подача расчетной оросительной нормы зачастую не представляется возможным. В связи с этим возникает необходимость сооружения разборных подпорных плотин в русле самого водотока, либо реконструкции глубоководных лиманов на мелководные.

Величина оросительной нормы и продолжительность затопления лиманов в разных почвенно-климатических зонах имеет достаточно большой диапазон колебаний. Не разработаны они и для районов Уральского региона. Поэтому в новых районах лиманного орошения со специфическими особенностями климата, почв, гидрологии необходимо проводить специальные исследования по определению нормы лиманного орошения и продолжительности затопления лиманов.

Лиманное орошение способствует созданию в почве остаточного запаса влаги под зиму. Благодаря этому продуктивность лугов в следующем году значительно увеличивается. По нашим данным, на лиманах колхоза имени Фрунзе Хайбуллинского района Республики Башкортостан в 1998 году после весеннего затопления (орошения) получили 33,5 ц/га сена. В следующем году из-за малых запасов снега весна была маловодной и лиманы практически не затоплялись. Тем не менее, урожайность трав на лиманах составила 23,2 ц/га, а на суходольных лугах – 7–8 ц/га. Лиманное орошение значительно улучшает тепловой режим почвы в районах с коротким вегетационным периодом. На лиманах вода способствует увеличению скорости оттаивания почвы на 10–20 %. В результате улучшения температурного режима в северных районах Уральского региона продуктивность лугов на лиманах значительно увеличивается. При проведении комплекса агротехнических и культуртехнических мероприятий отдача лиманного орошения резко увеличивается. Умелое проведение этих мероприятий позволяет повысить продуктивность лугов с лиманным способом орошения в 4–6 раз. В совхозе «Бузавлыкский»

Хайбуллинского района Республики Башкортостан в 1995–1996 годы внесение минеральных удобрений ($N_{90}P_{60}K_{30}$) на площади 100 га позволило получить 36,7 ц/га высококачественного сена.

Республика Башкортостан имеет большие возможности расширения земель с лиманным орошением. Этому благоприятствуют обилие весенних талых вод и расположение основных кормовых угодий на пойменных землях. Возможности расширения лиманного орошения появились в связи со строительством крупных водохранилищ в последние 20–30 лет. Практически не используются крупные резервы орошения близлежащих к водоисточникам кормовых угодий путем перекачивания вод передвижными насосными станциями. Расширение угодий с лиманным орошением позволит получить дополнительно различного вида кормов.

В степных равнинных районах Предуралья и Зауралья Республики Башкортостан характер рельефа благоприятствует строительству лиманов, а водные ресурсы распределены крайне неравномерно. Так, на Чермасано-Ашкадарской равнине доля стока весеннего половодья составляет 75–80 %, а в Зауралье 80–95 %; летом многие речки здесь пересыхают (Балков В.А., 1978).

Большие перспективы для лиманного орошения имеются в поймах степных рек Башкортостана. Наиболее благоприятные в этом отношении поймы рек и их притоков. Лиманы также можно строить и на водораздельных плато, балках и логах, в замкнутых понижениях, на пологих склонах. Значительные возможности расширения площади лиманного орошения открываются в связи со строительством Акьярского и Юмагузинского водохранилищ, так как появляется возможность подпитывания лиманов в маловодные годы из оросительно-обводнительных систем.

По имеющимся данным, водные ресурсы Республики Башкортостан позволяют применять лиманное орошение на 20 тыс. га при 50 % обеспеченности стока и на 46 тыс. га при 25 % обеспеченности стока при оросительной норме 3000 м^3/га (Островная Н.Н., 1965).

По глубине затопления, которая зависит от рельефа и уклона местности, лиманы разделяются на три группы:

мелководные – со слоем затопления 0,25–0,30 м, которые устраивают на степных склонах и широких лощинах, а также степных равнинах при затоплении из водохранилищ и оросительных каналов многоярусной конструкции;

средней глубины затопления – 0,30–0,50 м, чаще устраиваемые в долинах степных рек или на степных равнинах одноярусной или многоярусной конструкции;

глубоководные – с глубиной затопления более 0,50 м, устраиваемые в поймах или на надпойменных террасах степных рек, преимущественно одноярусной конструкции (Справочник..., 1993).

С целью использования вод местного стока для одноразового полива устраиваются искусственные постоянные и временные лиманы. Временные искусственные лиманы строятся на водоразделах и на верхних участках пологих склонов местности путем ежегодно сооружаемых земляных валов. Искусственные постоянные лиманы устраиваются на больших склоновых участках с помощью постоянных валов с гидротехническими сооружениями (для опорожнения лиманов или перепуска в другой нижерасположенный участок).

В долинах и поймах рек лиманы создаются путем строительства плотин в руслах рек и системы валов на прилегающей площади. В этом случае под лиманы выбирают наиболее широкие и выровненные участки. Установка в валах водовыпусков в виде шлюзов или труб обеспечивает поддержание необходимого стояния воды в лиманах.

Сельскохозяйственные предприятия, заинтересованные в увеличении запасов кормов, могут собственными силами создавать мелкие лиманы. Это не потребует использования дорогостоящих трубопроводов, сложных гидротехнических сооружений и строительных материалов. К тому же эксплуатация таких мелких лиманов требует небольшого количества обслуживающего персонала. Мелкие лиманы создают путем строительства низких земляных валов и временным перекрытием весной мелких, пересыхающих летом речек. Затраты на создание мелких лиманов сельскохозяйственными предприятиями хозспособом окупаются за 2–3 года.

Экономическая эффективность применения на кормовых угодьях с лиманным орошением приемов повышения продуктивности довольно высокая. В настоящее время практически все орошаемые луга Уральского региона нуждаются в поверхностном и коренном улучшении. Не соблюдаются оптимальные режимы затопления лиманов. Применение научно обоснованных режимов орошения и проведение приемов поверхностного и коренного улучшения лугов, а также культуртехнических мероприятий приведет к существенному увеличению объемов получаемых на лиманах кормов.

Большое значение в настоящее время приобретают искусственные лиманы инженерного типа, заполняемые водой, сбрасываемой весной из водохранилищ, или подпитываемые водой из каналов оросительных систем в период до начала и после проведения регулярного орошения (предпосевных и вегетационных поливов). В этом случае лиманы превращаются в участки одноразового полива и становятся надежным источником кормов.

Режим лиманного орошения. Решающее значение в создании достаточных запасов воды в почве имеет режим лиманного орошения (сроки начала затопления, продолжительность стояния вод и их глубина, термические условия). Режим орошения лиманов оказывает сильное влияние на состав растительности и ее продуктивность. Однако эти вопросы изучены очень слабо, что является основной причиной низкой продуктивности большинства лиманов. Сельскохозяйственные предприятия, эксплуатационные организации по мелиорации земель должны уметь подбирать оптимальные режимы затопления с учетом имеющегося травостоя и складывающихся погодных условий. Использование оптимальных режимов затопления (орошения) лиманов может увеличить урожайность лугов на 15–20 % без дополнительного вложения средств (табл. 30).

Затопление проводится таким количеством воды, которое обеспечивает создание в 1,5–2-метровом слое почвы необходимых запасов влаги для получения заданной высокой урожайности возделываемой культуры или естественной луговой растительности.

Оросительная норма и продолжительность затопления лиманов. При использовании лиманного орошения важным элементом является норма лиманного орошения, которая определяет глубину

Таблица 30

Применение нормы лиманного орошения для степной зоны, м^3/га*

Зона	Почвы лиманов		
	глина	тяжелый суглинок	средние суглинки
Лиманы с естественной растительностью			
Степная	5000	4500	4200
Лиманы с посевом сельскохозяйственных культур			
Степная	3500	3000	2500

* «Инструкция по проектированию лиманного орошения ВСН-11-24-75»

наполнения мелководных лиманов и продолжительность затопления глубоководных и проточных пойменных лиманов.

Норма лиманного орошения зависит от характера сельскохозяйственного использования лимана, водно-физических свойств почвогрунтов, глубины залегания грунтовых вод и климата зоны и устанавливается на влагонасыщение почвы до наименьшей влагоемкости в пределах увлажняемого слоя (Костяков А.Н., 1960):

$$M = 100 \cdot H \cdot A \cdot (\beta - \rho),$$

где М – оросительная норма лиманного орошения, м^3/га; Н – глубина активного слоя, м; А – скважность почвы, % от объема; β – требуемая влажность почвы, в долях от скважности; ρ – влажность почвы к началу полива.

В дальнейшем формула А.Н. Костякова была усовершенствована И.А. Кузьминым (1979) и приняла следующий вид:

$$M = 13 \cdot (W_{ппв} - W_o - X + Z),$$

где М – оросительная норма, м^3/га; Wппв – запас продуктивной влаги при предельной полевой влагоемкости в слое 1,5–2,0 м, мм; Wo – запас продуктивной влаги к началу августа, мм; Х – количество осадков за август–апрель, мм; Z – испарение с поверхности почвы за август–октябрь, мм; 13=10+3 – числовой коэффициент для перехода от мм к м^3/га с учетом просачивания воды до наполнения лимана.

По мнению академика Б.Б. Шумакова (1979), недостаток этих формул состоит в том, что в них не учитывается водопотребление растений. Он предложил свою формулу, которая учитывает потребность растений во влаге в течение вегетационного периода и влагообмен зоны аэрации с грунтовыми водами. Эта формула имеет вид:

$$M = Кв \cdot У - 10 \cdot \mu_1 \cdot \Sigma P_1 - 10 \cdot \mu_2 \cdot \Sigma P_2 - 10 \cdot \mu_3 \cdot \Sigma P_3 - Wгр,$$

где М – оросительная норма, м^3/га; У – плановая урожайность при лиманном орошении, т/га; Кв – коэффициент водопотребления растений для условий лиманного орошения, м^3/т; μ_1, μ_2, μ_3 – коэффициенты использования осадков, выпадающих соответственно в вегетационный, теплый невегетационный и холодный невегетационный

периоды; ΣP_1, ΣP_2, ΣP_3 – сумма осадков, выпадающие соответственно в вегетационный, теплый невегетационный и холодный невегетационный периоды, мм; Wгр – объем грунтовых вод, который используется растениями, м^3/га.

Для условий Западной Сибири и Урала, когда затопление лимана происходит в мерзлой почве, Н.А. Мосиенко (1984) рекомендует следующую формулу:

$$M = 100 \cdot H_1 \cdot A_1 \cdot (\beta_1 - \rho_1) + 100 \cdot H_2 \cdot A_2 \cdot (\beta_2 - \rho_2),$$

где М – оросительная норма, м^3/га; H_1, A_1, β_1, ρ_1 – соответственно глубина увлажнения, скважность, наименьшая влагоемкость и влажность перед затоплением лимана для промерзшего слоя почвогрунта; H_2, A_2, β_2, ρ_2 – то же для талого слоя почвогрунта.

Многочисленными исследованиями установлено, что режим затопления лиманов зависит от водно-физических свойств почвы и глубины их промерзания; биологических особенностей растений; сроков залива и температуры воды; глубины залегания грунтовых вод и степени их минерализации.

Величина оросительной нормы и продолжительность затопления лиманов в разных почвенно-климатических зонах имеет достаточно большой диапазон колебаний. Анализ проведенных исследований в области кормопроизводства с использованием лиманного орошения в различных регионах страны показывает, что по режиму лиманного орошения единого мнения нет. Разнообразные и противоречивые рекомендации по нормам, срокам и продолжительности затопления лиманов объясняются тем, что они даны для конкретных природных зон. Поэтому в новых районах лиманного орошения со специфическими особенностями климата, почв, гидрологии необходимо проводить специальные исследования по определению нормы лиманного орошения и продолжительности затопления лиманов.

На распаханных лиманах с тяжелосуглинистым механическим составом почв впитывание расчетной нормы орошения 3000–3500 м^3/га по оттаявшей почве и при подпитывании из оросительных каналов происходит за 6–8 суток, а при затоплении рано весной по замерзшей почве – удлиняется до 8–12 суток. На почвах с тяжелыми глинами и большей (до 3500–4000 м^3/га) нормой орошения продолжительность впитывания увеличивается до 12–15 суток. На лиманах

с регулируемой водоподачей из оросительных каналов затопление проводится и поздней осенью, когда среднесуточная температура воздуха опускается ниже +5 °С и снижается до минимума испарение с водной и почвенной поверхности.

Исследованиями установлено, что лиманное орошение естественных лугов в Зауралье Башкортостана обеспечивает оптимальную влажность почвы в метровом слое в течение всего вегетационного периода. Максимальные урожаи (табл. 31; Комиссаров А.В., 1989) получают при 10-суточном затоплении (нормой 800–1200 м^3/га) на фоне внесения минеральных удобрений ($М_{120}Р_{60}К_{бо}$ кг/га д.в.). Такое орошение обеспечило увеличение урожайности участка в среднем за три года с 30 до 57 ц/га сена, или в 1,9 раза.

В степной зоне Башкортостана снежный покров сходит рано весной (в середине апреля), что вынуждает накапливать и держать талые воды на лугах по мерзлой земле. Глубокопромерзшие почвы при этом медленно насыщаются влагой. В то же время засушливая погода с сильными ветрами интенсивно испаряет влагу с поверхности почвы. При раннем и кратковременном заполнении лиманов запасы почвенной влаги могут оказаться недостаточными для получения достаточного количества кормов.

Таблица 31

Урожайность естественного травостоя на лиманах степного Зауралья Республики Башкортостан (Хайбуллинский район)

Продолжительность затопления, сутки	Фон удобрений	1986 г.	1987 г.	1988 г.	Среднее
10	Без удобрений	25	38	27	30
20		31	28	35	31
30		29	30	43	34
40		37	24	45	35
10	$N_{120}P_{60}K_{60}$	43	68	59	57
20		48	43	47	46
30		47	45	59	50
40		49	42	57	49
10	Расчетная доза на 50 ц/га	-	57	47	52
20		-	34	36	35
30		-	31	46	38
40		-	29	50	39

Быстрый переход от прохладных дней к теплым приводит к быстрому возобновлению вегетации трав. Передерживание вод в лиманах в это время может существенно нарушить условия жизнедеятельности растений и снизить урожайность лугов. В связи с этим сроки сброса вод с лиманов необходимо увязать с биологическими особенностями преобладающих в травостое ценных трав.

Злаковые, злаково-разнотравные (с преобладанием пырея ползучего, мятлика лугового, овсяницы луговой, лисохвоста лугового, тимофеевки луговой) и пырейно-двукисточниковые (с преобладанием пырея ползучего, двукисточника тростникового) луга дают наибольшую урожайность при затоплении в мае на 20–25 суток. В холодную затяжную весну этот срок может увеличиваться до 30 суток. Низинные осоковые, осоково-двукисточниковые травостои могут затапливаться более продолжительное время – 30–40 суток.

Дальнейшее повышение температуры воздуха и почвы весной приводит к усилению обмена веществ у растений и ускоренному их развитию. Продолжительное затопление луговых трав в это время может привести к частичному отмиранию или гибели некоторых видов. Поэтому в условиях лесостепных районов конец удаления вод с лиманов должен совпасть с переходом среднесуточной температуры воздуха через +15 °С.

Продолжительность стояния вод на лугах при поздних сроках затопления сокращается в 3–4 раза, то есть до 5–10 дней. Так, лиманное орошение лугов со злаковыми и злаково-разнотравными травостоями поздно весной или летом производится при глубоком стоянии поверхностных вод в течение 3–5, а когда верхушки трав находятся над водой – 5–10 суток. При большом содержании в травостое полевицы гигантской и ползучей конец сброса вод с лиманов должен соответствовать началу интенсивного роста этих видов в конце мая – начале июня.

Затопление сеяных трав: костреца безостого, овсяницы луговой, пырея бескорневищного, лядвенца рогатого должно проводиться в течение 15–20 суток, люцерны и смеси трав с ней –10–15 суток, эспарцета, донников белого и желтого, житняка ширококолосого – 4–7 суток. Продолжительность затопления для житняка гребенчатого, люцерны синегибридной, эспарцета песчаного, донника белого составляет 8–12 суток, а для костреца безостого, овсяницы луговой 15–20 суток. Молодые травостои следует затапливать на срок

в 1,5–2 раза меньший, чем это предусмотрено для растений нескольких лет пользования.

Крайний срок сброса вод с лиманов, засеянных многолетними травами, – переход среднесуточной температуры воздуха через +10...+15 °С. В Уральском регионе этот переход обычно начинается во второй-третьей декаде мая.

Время освобождения из-под воды должно соответствовать периоду, при котором тесно сочетаются обеспеченность влагой и оптимум температурного режима. Это совпадает с устойчивым наступлением критической для луговых злаков среднесуточной температуры воздуха (для пырея ползучего и бекмании обыкновенной +15°, лисохвоста лугового +13° и костреца безостого +10 °С). Затопление многолетних трав дольше предельной продолжительности приводит к полной гибели растений (табл. 32; Справочник..., 1994).

При переходе среднесуточной температуры воздуха через 13–14 °С необходимо приступить к опорожнению лимана, не дожидаясь необходимой суммы среднесуточных температур воздуха.

Таблица 32

Предельная продолжительность затопления многолетних трав

Вид трав	Предельная продолжительность затопления, дней	Вид трав	Предельная продолжительность затопления, дней
Райграс высокий	3–5	Мятлик луговой	20–30
Ежа сборная	5–7	Мятлик болотный	20–30 (до 40)
Люцерна синегибридная	5–10	Тимофеевка луговая	25–30 (до 40)
Люцерна желтая	20–30	Чина луговая	10–25
Клевер луговой	10–20	Мышиный горошек	30–45
Клевер гибридный	20–30	Полевица гигантская	30–45
Клевер горный	20–25	Кострец безостый	35–50
Клевер ползучий	10–20	Лисохвост луговой	45–50
Лядвенец рогатый	20–30	Пырей ползучий	50–75
Овсяница красная	10–20	Двукисточник тростниковидный	45–75 (до 90)
Овсяница луговая	20–30		
Овсяница тростниковая	20–25	Бекмания обыкновенная	75–100

После опорожнения лугов, орошаемых лиманным способом, пастьба скота недопустима до полного высыхания верхнего слоя почвы. Это может привести к разрушению дернины и ухудшению культуртехнического состояния угодий. На сеяных орошаемых лугах сенокосное использование должно длиться в течение первых 3–4 лет после залужения, пока не сформируется прочная дернина. После этого периода их можно использовать при необходимости как пастбища.

Как правило, почвы лугов, отводимых под лиманное орошение, бывают сильно задернены, бедны питательными веществами. Это ухудшает воздушный, тепловой, питательный режимы почвы и ограничивает урожайность трав в основном в пределах 16–20 ц/га сена, даже при нормальном обеспечении влагой. Дальнейший подъем продуктивности возможен лишь при сочетании оптимальных режимов орошения с приемами поверхностного и коренного улучшения лугов.

Исследованиями установлено, что в степном Зауралье Башкортостана для получения дешевых кормов на лиманах с минимальными затратами энергетических ресурсов необходимо соблюдать следующие технологические требования (Комиссаров А.В., 1989):

– на естественных сенокосах продолжительность затопления должна составлять 10–15 суток, а норма орошения – 800–1000 м^3/га. Корректирующим фактором при этом является набор суммы среднесуточных температур воздуха с начала затопления 70–90 °С;

– при достатке водных ресурсов и естественной дренированности территории для получения сена высокого качества естественные луга следует затапливать на срок 25–30 суток нормой 2500–3000 м^3/га, когда сумма среднесуточных температур воздуха с момента затопления достигает 190–220 °С.

Глава 6

ТЕХНОЛОГИИ ЛУГОВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА

В целях правильного выделения (группировки, классификации) лугов из большого сообщества кормовых угодий и выработки эффективной системы использования специалистам необходимо иметь научное определение об этой категории. В отечественном и зарубежном луговедении преобладает такое определение – лугами являются угодья, достаточно обеспеченные влагой, с травостоями из многолетних мезофильных (со средней потребностью во влаге) травянистых растений (Кутузова А.А., Жезмер Н.В., Козлов В.В., 1990). Многолетняя травянистая растительность степной зоны с ксерофильными (с малой потребностью во влаге, засухоустойчивые) травами по вышеназванному определению не относится к лугам. Однако степи, по соглашению с луговодами России и мира, условно также относятся к лугам. И во многих международных конгрессах по луговодству происходит обмен мнениями не только по типичным лугам, но и степям. Учитывая это обстоятельство, авторы сочли нужным рассматривать в данной монографии вопросы использования многолетней травянистой растительности кормовых угодий степной зоны Башкортостана как предмет луговодства.

Луга подразделяются на природные (естественные), сформировавшиеся в природных условиях без участия человека, и культурные, или сеяные, созданные человеком. Сеяные луга располагаются на пашне, в полевых и кормовых севооборотах. Иногда могут быть выведены из севооборотов, как долголетние культурные пастбища и сенокосы.

Природные луга, в том числе и степи Республики Башкортостан, к сожалению являются малопродуктивными. Низкая продуктивность лугов имеет место и по всей России. Средняя урожайность природных лугов у нас в последние десятилетия XX века равнялась 1,0–1,5 т сухого вещества (СВ) растений с одного гектара в год. Для сравнения приведем пример Германии, одной из развитых стран Западной

Европы. Средняя урожайность сена по стране равна 8,1 т с 1 га. А в начале прошлого века, в 1900 году, в Германии на сенокосах собирали по 3,9 т СВ с 1 га. Таков рост за 100 лет (Лепкович И.П., 2005). Причиной сильного отставания нашей страны от Западной Европы по кормовой продуктивности лугов является не только менее благоприятный климат, но большей частью – недостаточная государственная финансовая и организационная поддержка работ по улучшению этих кормовых угодий. В научно-исследовательских учреждениях страны накоплен превосходный материал по повышению продуктивности лугов и всего кормопроизводства. Однако завершенные уже открытия в технологиях не могут полномасштабно внедряться в практику, так как большинство использующих эти луга хозяйств экономически неспособны принимать новшества. С другой стороны, сильно урезано финансирование исследований по всему сельскому хозяйству, из-за чего более новые и эффективные технологии не могут быть внедрены в производство.

Несмотря на вышеназванные препятствия, Башкирским НИИ сельского хозяйства разработаны достаточно эффективные технологии создания и использования культурных луговых угодий в степной зоне республики. Ниже рассматриваются эти технологии.

6.1. Боронование травостоев многолетних трав

Продуктивное долголетие травостоев многолетних трав в севообороте во многом зависит от приемов ухода и способов использования. В экспериментальном лугопастбищном севообороте мы изучили влияние весеннего боронования трав и числа скашиваний на урожайность и качество сухой поедаемой массы многолетнего злакового травостоя.

В научной литературе оценка влияния боронования на кормовую продуктивность травостоев многолетних трав довольно противоречива. Одни авторы утверждают, что боронование дает очень низкий эффект, или даже получается отрицательный результат. Другие сообщают о положительном влиянии этого приема на продуктивность многолетних трав.

Известный ученый-луговод из Германии Э. Клапп (1961) в своей капитальной монографии «Сенокосы и пастбища» приводит результаты

многолетних опытов своих коллег, большинство из которых свидетельствуют об отсутствии положительного эффекта, а в ряде случаев – наличии отрицательного влияния боронования на урожайность лугов. Автор называет несколько причин, обусловливающих отсутствие эффекта от боронования. К ним относятся следующие:

1) боронованием не достигается уничтожение сорняков. Даже если частично достигается, то вместе с сорняками уничтожаются и сами кормовые растения лугов;

2) отсутствие положительного эффекта от рыхления верхнего слоя сенокосного или пастбищного угодья, так как почва лугов бывает достаточно рыхлой и без боронования;

3) боронование не улучшает и усвоения внесенных минеральных удобрений. Последние хорошо используются травостоями и без заделки зубьями борон;

4) во многих лугах дернина нуждается не в разрыхлении боронованием, а, наоборот, в прикатывании, особенно на торфянистых почвах.

Однако не следует забывать, что большинство опытных данных, на которые ссылается Э. Клапп, получены в Западной Европе с ее мягким и влажным климатом. А в Республике Башкортостан, тем более в ее степной зоне, эти условия не всегда повторяются. Поэтому вышеназванные результаты опытов должны быть учтены местными агрономами и специалистами только выборочно.

Описывается и положительный пример по боронованию многолетних трав. В опыте, проведенном в экспериментальной базе СибНИИ кормов, хороший эффект был получен при бороновании трав весной с использованием зубовой бороны БЗТС-1. В среднем за три года получено 0,79 т/га прибавки урожайности сухого вещества клевера лугового, или 42,8 % относительно варианта без боронования (Демарчук, Бакшаев, 2002). По мнению авторов, положительный эффект от боронования достигается за счет создания более благоприятного водного и воздушного режимов питания.

Рекомендуется производить весеннее боронование посева донника второго года жизни после начала его отрастания. Всходы сорняков при этом гибнут под его покровом (Артюков, 1973).

В наших исследованиях, проведенных на базе экспериментального лугопастбищного севооборота в ОПХ «Баймакское», эффективность весеннего боронования многолетних трав зависела от по-

годных условий и возраста трав. Для выяснения механизма влияния боронования на урожайность сеяного травостоя многолетних трав приводим результаты учета густоты стояния и высоты растительного покрова.

Как показали полевые опыты, сразу после прохода зубовой бороны (БЗТС-1,0) происходило значительное изреживание травостоя (табл. 33). Среднее изреживание травостоя от боронования составило 12 %. В большей степени изреживались бобовые. Их количество после боронования было на 16 % меньше по сравнению с состоянием до боронования. Злаковые травы оказались более устойчивыми к разрушительному воздействию зубьев борон, изреживаясь всего на 7 %.

Учет густоты стояния растений перед первым укосом показал, что на варианте с боронованием число побегов на единице площади уже на 13 % больше, чем на участке без боронования. Следовательно, разреженные в результате боронования растения лучше использовали факторы жизни, чем оставшиеся загущенными при отсутствии боронования. Оставшиеся после боронования самые сильные и хорошо укоренившиеся побеги, разрастаясь, занимали освободившееся от удаленных в результате боронования стеблей пространство. Тем самым произошло загущение заборонованного травостоя ко времени скашивания его на первый укос. Не исключено, что более активному росту и разрастанию кустов костреца и люцерны на боронованном участке способствовало стимулирующее воздействие зубьев борон на почки возобновления корневищ и узла кущения костреца и почек корневой шейки (коронки) люцерны. Улучшению освещенности,

Таблица 33

Влияние ранневесеннего боронования многолетних трав третьего года жизни на их густоту стояния, шт./м² (среднее за 2003–2005 гг.)

Вариант	Сразу после боронования			Перед первым укосом		
	злаковые	бобовые	всего	злаковые	бобовые	всего
Без боронования	352	242	594	378	238	616
С боронованием	317	202	519	453	245	698
+, или –, к варианту без боронования	–35 (7 %)	–40 (16 %)	–75 (12 %)	+75 (20 %)	+7 (3 %)	+82 (13 %)

а следовательно, усилению фотосинтетической активности травостоя, очевидно, способствовало удаление мертвых и больных побегов и листьев в результате боронования. Вышеназванные условия приводили к формированию более плотного и мощного травостоя на участке с боронованием.

Дополнительным показателем лучшего произрастания травостоя многолетних трав на боронованном участке является высота растений. На участке с боронованием травостой был более высоким, чем без боронования (табл. 33). Средняя за два года (2004, 2005) высота костреца безостого в бобово-злаковом травостое второго и третьего годов жизни в варианте с боронованием составила 140 см, что на 9 см выше, чем в условиях без боронования. Относительный прирост от боронования по сравнению с неборонованным участком составляет 7 %. Проборонованная люцерна была на 11 см (или на 17 %) выше, чем на неборонованном варианте (табл. 34). Более высокий темп прироста люцерны по сравнению с кострецом в молодом бобово-злаковом травостое свидетельствует о том, что бобовый компонент стимулируется к росту в результате боронования в более сильной степени, чем злаковый компонент травостоя.

Таблица 34

Влияние ранневесеннего боронования на высоту бобово-злакового травостоя, см. Срок определения – перед первым укосом

Вариант	Возраст травостоя	2004 г.		2005 г.		Средняя	
		Кострец	Люцерна	Кострец	Люцерна	Кострец	Люцерна
Без боронования	3-й год жизни	129	76	133	55	131	66
	5-й год жизни	92	70	84	50	88	60
С боронованием	3-й год жизни	135	84	145	75	140	79
	5-й год жизни	97	65	90	55	93	60
Разница	3-й год жизни	+ 6	+ 8	+ 12	+ 20	+ 9	+ 11
	5-й год жизни	+ 5	– 5	+ 6	+ 5	+ 5	0

Влияние боронования на рост бобово-злакового травостоя более старшего возраста (четвертого-пятого годов жизни) несколько отличается от действия этого приема на молодой травостой (второго-третьего годов жизни). Следует отметить, что средняя высота старовозрастного травостоя независимо от фона боронования значительно отстает от травостоев второго-третьего годов жизни. Это свидетельствует об ослаблении ростовых процессов по мере старения растений (табл. 34). Ослабевает и реакция травостоя на изменение условий роста в результате боронования. Так кострец безостый четвертого и пятого годов жизни в варианте без боронования имел высоту 88 см. На боронованном варианте – 93 см, т.е. прирастал всего на 5 см. Тогда как разница в высоте молодых травостоев составляет 9 см. Люцерна старшего возраста (четвертого-пятого годов жизни) в 2004 году в варианте с боронованием имела меньшую на 5 см высоту. А в 2005 году, наоборот, была на 5 см выше, чем на участке без боронования. Средняя за два года высота травостоя люцерны на обоих вариантах выравнивалась, составляя 60 см. Следовательно, бобовый компонент бобово-злакового травостоя по мере старения перестает реагировать на боронование.

Влияние весеннего боронования на урожайность СВ многолетних трав зависело от погодных условий года проведения этого приема и от возраста трав. В 2002 году боронование дало отрицательный результат независимо от возраста трав. Урожайность СВ в вариантах с боронованием была в среднем на 5,4–7,7 ц/га меньше, чем в вариантах без применения исследуемого приема (табл. 35).

В 2003–2005 годах боронование обеспечило прибавку урожайности СВ в пределах от 8 до 30 % к варианту без боронования. Средняя за четыре года урожайность СВ многолетних трав в варианте с боронованием была на 2,2–9,9 ц/га выше, чем у неборонованных трав.

Сопоставление урожайных данных с характеристиками погодных условий в годы проведения исследований показывает на наличие определенной связи между ними. В годы, когда в начале отрастания и в течение периода формирования урожая первого укоса многолетних трав наблюдается умеренно теплая и очень теплая погода, травосмеси положительно реагируют на боронование, и урожайность повышается. Такие условия были в 2003, 2004 и 2005 годах (табл. 36).

Таблица 35

Влияние ранневесеннего боронования на урожайность СВ многолетних трав различных годов жизни, ц/га

Вариант	Урожайность СВ по годам				Средняя	Разница	$НСР_{05}$
	2002	2003	2004	2005			
1	2	3	4	5	6	7	8
Многолетние травы 2-го года жизни							
Без боронования	77,7	100,3	60,6	45,5	71,0	–	–
С боронованием	70,0 (-11 %)	114,0 (+12 %)	74,8 (+23 %)	65,0 (+30 %)	80,9 (+14 %)	+9,9	3,5
Многолетние травы 3-го года жизни							
Без боронования	66,2	87,7	58,8	26,7	59,8	–	–
С боронованием	60,5 (-9 %)	96,5 (+10 %)	68,1 (+16 %)	33,4 (+25 %)	64,6 (+8 %)	+4,8	2,8
Многолетние травы 4-го года жизни							
Без боронования	68,4	70,8	47,3	26,8	53,3	–	–
С боронованием	63,0 (-8 %)	77,0 (+8 %)	51,4 (+9 %)	30,7 (+8 %)	55,5 (+4 %)	+2,2	2,2
Многолетние травы 5-го года жизни							
Без боронования	–	59,1	39,5	22,8	40,5	–	–
С боронованием	–	63,5 (+7 %)	45,1 (+14 %)	26,4 (+16 %)	45,0 (+11 %)	+4,5	2,1

В 2004 и 2005 годах сумма активных температур (выше 10 ºС) за период вегетации первого укоса трав составила 901 и 913 ºС, что на 19 и 31º выше среднемноголетнего значения. Таким образом, эти годы были значительно теплее обычного (табл. 36 и 37).

Соответствующий период 2003 года можно охарактеризовать лишь как умеренно теплый, так как наблюдался недобор суммы активных температур в количестве 118 °С по отношению к среднемноголетнему уровню (882 °С). Однако такой слегка прохладный тепловой режим проходил на фоне повышенного атмосферного увлажнения. За май–июнь 2003 года выпало 186 мм осадков, что в 2,5 раза выше среднемноголетнего уровня. Недостаток тепла компенсировалось высо-

Таблица 36

Погодные условия в период отрастания и формирования урожая первого укоса многолетних трав (ОПХ «Баймакское»)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, ºС				Осадки, мм				Среднемноголетние	
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	температура	осадки
Апрель	0,1	1,3	1,2	4,4	45	32	49	25	3,7	20
Май	8,6	11,4	12,9	13,3	35	90	16	18	12,2	30
Июнь	14,2	13,7	16,7	16,7	61	96	20	32	16,8	44

Таблица 37

Отклонения суммы активных температур и осадков в период формирования урожая первого укоса многолетних трав от среднемноголетних значений

Сумма среднесуточных температур выше 10 °С					Осадки за май – июнь, мм				
Норма	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	Норма	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
882	559	764	901	913	74	96	186	36	50
Разница	-323	-118	+19	+31	Разница	+22	+112	-38	-24
Характер периода	прохладный	умеренно теплый	теплый	очень теплый	характер периода	умеренно влажный	повышенно влажный	засушливый	умеренно засушливый

ким увлажнением, что создавало удовлетворительный фон для хорошего отрастания травостоя после боронования. В результате на этом варианте формировалась более высокая урожайность, чем в условиях без боронования. Период начала отрастания и формирования урожая первого укоса 2002 года отличался как прохладный (табл. 36). Сумма активных температур оказалась на 323 ° (или на 37 %) меньше по сравнению со среднемноголетним значением. В условиях большого недостатка тепла замедлились ростовые процессы в растениях. Не происходило активного отрастания и расширенного восполнения травостоя после боронования, как в теплые годы.

Атмосферные осадки имели меньшее влияние на активность отрастания травостоя после боронования. Так как формирование первого укоса, тем более в начальной стадии отрастания, в большинстве лет проходило в условиях удовлетворительного почвенного увлажнения, создаваемого в осенне-зимний период. Запаса почвенной влаги, накопленного к началу весеннего отрастания, хватило для поддержания более или менее активного роста трав даже в условиях дефицита атмосферных осадков. Поэтому, несмотря на недостаточное атмосферное увлажнение в 2004 и 2005 засушливых годах, заборонованные травостои многолетних трав формировали более высокие урожаи, чем без боронования (табл. 35).

Представляет интерес сравнение реакции травостоев многолетних трав различного возраста на ранневесеннее боронование. Прослеживается постепенное снижение прибавок урожайности от боронования по мере старения многолетних трав. Как видно из табл. 26, ряд прибавок урожайности от боронования изменяется в направлении убывания по мере увеличения числа лет жизни многолетних трав. Так, прибавка урожайности от боронования для травостоев второго года жизни составила 9,9, третьего года жизни – 4,8, четвертого года жизни – 2,2 ц/га. В переводе на относительные величины ряд прибавок представляется как 14 %, 8 %, 4 % соответственно. В травостоях пятого года жизни сравнительная прибавка урожайности от боронования было выше, чем в более молодых травостоях четвертого и третьего годов жизни, составляя 4,5 ц /га, или 11 %, относительно варианта без боронования. Однако травы пятого года жизни все же значительно отставали по отзывчивости на боронование от молодых травостоев второго года жизни (табл. 35).

Можно заключить, что ранневесеннее боронование посевов многолетних трав зубовыми боронами является эффективным приемом повышения их продуктивного долголетия в условиях степи Республики Башкортостан. При проведении этого приема следует учитывать погодные условия. В годы, когда в начале отрастания (весной) и в течение периода формирования урожая первого укоса многолетних трав наблюдается умеренно теплая и очень теплая погода, травосмеси положительно реагируют на боронование, и урожайность повышается. В годы с прохладным, затяжным весенним и раннелетним периодами боронование может дать отрицательный результат. Более высокая эффективность боронования в повышении урожайности до-

стигается на молодых травостоях, начиная со второго года жизни. Поэтому с хозяйственной точки зрения выгоднее пробороновать, в первую очередь, молодые травостои. Постепенно переходить, по мере возможности, на более старые травостои многолетних трав.

6.2. Влияние количества укосов на продуктивность многолетних трав

Мнения исследователей о влиянии частоты скашивания или стравливания травостоев на их продуктивность весьма различные. Сообщается, что при создании хороших условий произрастания (удобрение, полив) более частое скашивание позволяет повысить общий сбор кормовой массы и улучшить качество корма. Но на травостоях, испытывающих определенное ограничение в факторах роста и развития, увеличение частоты скашивания отрицательно сказывается на продуктивном долголетии травостоев. Предлагается для травостоев большинства лугов применять, как правило, двукратное скашивание за вегетационный период (Клапп, 1961).

П.С. Макаренко (1991) сообщает, что наибольший сбор сухого вещества корма с пойменного луга обеспечивается при двукратном скашивании. Трех- и четырехкратное скашивание приводит к уменьшению суммарной урожайности сухого вещества. Однако по сбору кормовых единиц и сырого протеина вариант двукратного использования значительно уступал вариантам с большим числом скашиваний.

В опыте ВНИИ зернового хозяйства житняк в чистом посеве и в травосмеси наибольший сбор зеленой массы и сена давал при двухукосном использовании по сравнению с трехукосным (Акилов, 1961).

По мнению А.А. Зотова, Г.А. Сабитова, Х.М. Сафина (2002), в благоприятных почвенно-климатических условиях (Северный и Средний Урал, на лугах с достаточным увлажнением почвы и при орошении в других районах) целесообразно двухкратное и даже трехкратное скашивание травостоев. Они, а также Х.Г. Губайдуллин (1991) уточняют, что частое скашивание возможно лишь при внесении высоких доз минеральных, в первую очередь азотных удобрений. Исследованиями Уральского НИИСХ (Кардашин, 1975) на суходольном лугу в лесолуговой зоне Среднего Урала установлено, что сеяные злаковые и бобово-злаковые травостои в среднем за три года

самые высокие урожаи сена обеспечили при двухукосном режиме использования. Снижение числа укосов за вегетационный период до одного и увеличение их до трех-четырех приводило к резкому снижению урожайности сеяных травостоев.

В 2002–2005 годах в полевом опыте на территории ОПХ «Баймакское» (Зауральская степь) исследовали влияние сроков и частоты скашиваний на урожайность сухого вещества многолетних трав. Согласно методике, в двухукосном варианте первый укос проводили в фазе конца колошения доминирующего злака в многолетнем травостое – костреца безостого, второй укос – при достижении отавы той же фазы, которая наблюдалась перед первым укосом. В трехукосном – первый укос в середине колошения костреца безостого, второй укос – в середине колошения, третий укос – в начале колошения. В течение четырех лет исследований (2002–2005 гг.) даты наступления укосных фаз несколько различались от среднемноголетних, в зависимости от погодных условий конкретного года и применения орошения (табл. 38).

Были установлены следующие средние даты проведения укосов за 2002–2005 годы. В двухукосном варианте: первый укос – 12 июля, второй – 22 августа. Продолжительность межукосного периода – 40 дней. В трехукосном варианте: первый укос – 15 июня, второй – 9 августа, третий – 22 сентября. Продолжительность времени между первым и вторым укосами – 55 дней, вторым и третьим – 44 дня.

Суммарный выход сухого вещества многолетнего травостоя за вегетационный период в среднем за четыре года в варианте двухукосного использования составил 70,5 ц с 1 га, что на 15 % больше,

Таблица 38

Наступление сроков скашивания многолетнего травостоя в ОПХ «Баймакское»

Годы	Двухукосное использование		Трехукосное использование		
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос
2002	02.07	22.08	15.06	29.07	17.09
2003	18.07	15.09	18.06	14.08	10.10
2004	29.06	21.08	16.06	07.08	17.10
2005	27.06	20.08	10.06	12.07	20.09
Среднее	12.07	22.08	15.06	09.08	22.09

Таблица 39

Влияние числа скашиваний на урожайность сухого вещества многолетних трав, ц /га

Годы	Двухукосный вариант			Трехукосный вариант			
	1-й укос	2-й укос	всего	1-й укос	2-й укос	3-й укос	всего
2002	54,6	21,7	76,3	30,6	32,3	9,5	72,4
2003	65,0	57,0	122	39,0	44,1	10,1	93,2
2004	32,2	15,8	48,0	18,3	17,8	7,3	43,4
2005	22,6	13,0	35,6	20,4	9,6	0	30,0
Средняя	43,6	26,9	70,5	27,1	25,9	6,7	59,7

Таблица 40

Химический состав сухого вещества урожая травостоя злаковых многолетних трав в зависимости от числа скашиваний, %. Фон с орошением и удобрением. (ОПХ «Баймакское», 2002–2005 гг.)

Количество укосов	Сбор СВ, ц/га	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка,%	Фосфор, %	Кальций, %	Сбор сырого протеина, ц/га
Два укоса	70,5	15,9	2,70	24,5	0,26	0,35	11,2
Три укоса	59,7	17,5	2,97	22,8	0,30	0,42	10,4
+, - относительно к двухукосному варианту	-10,8	+1,6	+0,27	-1,70	+0,04	+0,07	-0,8

по сравнению с трехукосным использованием (табл. 39). Следовательно, для повышения продуктивного долголетия многолетних трав целесообразно применять двухукосное использование.

Многие исследователи указывают на улучшение питательности сена при увеличении частоты скашивания с одного до двух, трех и более (Свечников, 1965; Кардашин, 1975; Андреев, Лазарев, Гиленко, 1987; Губайдуллин, 1991; Макаренко, 1991).

Увеличение кратности использования положительно сказалось на химическом составе. В корме, получаемом при трех укосах, в среднем содержалось больше сырого протеина, сырого жира, фосфора и кальция, а сырой клетчатки – меньше (табл. 40).

Однако по сбору питательных веществ с 1 га трехукосный вариант все же уступал двухукосному варианту из-за значительного отставания по урожайности сухой поедаемой массы. Так в сумме за три

укоса с 1 га сенокосной площади собрано 59,7 ц/га СВ и 10,4 ц/га сырого протеина, а за два укоса – соответственно 70,5 и 11,2 ц/га (табл. 40). Таким образом, в условиях степной зоны Зауралья Республики Башкортостан при орошении оптимальным способом использования травостоев культурных сенокосов, обеспечивающим более высокую суммарную урожайность сухого вещества и высокий сбор сырого протеина и других питательных веществ с единицы площади, является двукратное скашивание.

6.3. Приемы продления продуктивного долголетия сеяных сенокосов и пастбищ

Сено является одним из важнейших видов кормов. В среднем по России сельскохозяйственные животные получают с сеном примерно 40–50 % кормовых единиц и 50–70 % переваримого протеина, потребляемого ими за стойловый период. Объемы заготовки в настоящее время сена недостаточно обеспечивают потребности животноводства. Это связано с низкой урожайностью природных кормовых угодий и слабой отзывчивостью травостоев на улучшающие мероприятия. Культурные сенокосы создаются на угодьях с более плодородными почвами, с использованием сортовых трав. Однако со временем культурные травы снижают свою продуктивность и начинают по этому показателю приближаться к естественным травостоям. В засушливых условиях степной зоны уже на пятый-шестой год сеяные травы резко снижают урожайность сена. Их перепашка и пересев требуют большие затраты. Л.С. Трофимова, В.А. Кулаков, С.А. Новиков (2008) предлагают значительно более дешевую технологию продлевания продуктивного долголетия культурных сенокосов и пастбищ для умеренно увлажненных природных зон.

Процессы самовозобновления сеяных травостоев при улучшающих мероприятиях в засушливой степной зоне мало исследованы (Мазитов Н.К., Хабибуллин Ф.Х. Шайтанов О.Л. и др., 2011). Имеется статья М.К. Харисова, В.И. Казачука (1991), где они приводят результаты своих исследований по продлению продуктивного долголетия сеяного сенокоса на склоновых угодьях степного Зауралья Башкортостана. Так, щелевание почвы под травостоем пырея сизого четвертого года пользования дало прибавку урожая сена 11,2 ц/га,

а совместно с удобрением ($N_{45}P_{60}K_{45}$) – 15,9–17,1 ц/га. Последействие этих приемов наблюдалось в течение двух-трех лет.

Вопрос о повышении продуктивного долголетия и самовозобновления культурных сенокосов и пастбищ больше изучен в лесной и лесостепной зонах России и за рубежом, где условия увлажнения намного выше, чем в степях (Дитер Шпаар, 2009; Резников Д.С., 2013; Лысиков А.В., 2013).

Мы поставили целью исследовать закономерности изменения урожайности старовозрастных травостоев под действием агротехнических приемов и разработать технологию создания долголетних травостоев для степной зоны Республики Башкортостан.

Полевые опыты были проведены в Баймакском ОПХ Башкирского НИИ сельского хозяйства, относящимся к степной зоне Южного Урала с характерными для этого региона условиями. Рельеф равнинный, почвы представлены черноземом обыкновенным тяжелосуглинистым. Мощность гумусового горизонта в пределах 40–48 см, содержание гумуса в слое 0–20 см в среднем 6,8–7,5 %. Обеспеченность подвижным фосфором средняя, обменным калием – повышенная. Схема опыта включала 4 варианта обработки почвы (дернины): без обработки, дискование на глубину 8–10 см одним проходом дискатора БДМ-6х4 летом после первого укоса, дискование с подсевом люцерны, дискование с подсевом эспарцета; 5 вариантов удобрения: без удобрения, $P_{60}K_{45}$ – фон, фон + N_{45}, фон + N_{60}, фон + N_{90}. Фосфорно-калийные удобрения вносили осенью, азотные – рано весной после схода снега.

Климат засушливый, среднегодовое количество осадков 330 мм, в т.ч за период вегетации трав (май–сентябрь) – 194 мм. Обеспеченность теплом за годы исследований (2011–2016) была значительно выше среднемноголетних значений. Средняя температура воздуха за вегетационный период составила 16,4 ºС при среднемноголетней 14,9 ºС. Анализируемые годы оказались более засушливыми, со среднегодовой суммой осадков 169 мм. Четыре года из шести (2011, 2012, 2014 и 2016) были засушливыми, с обеспеченностью осадками менее 88 %. В том числе два года (2012, 2014) были сильнозасушливыми, когда за вегетационный период выпали всего 27–71 % осадков от нормы. В благоприятные годы по осадкам (2013, 2015), в вариантах с применением приемов улучшения, старовозрастные травостои обеспечивали сбор СВ надземной кормовой массы

в интервале 26–42 ц/га. Этот показатель был близок к расчетной урожайности СВ молодых травостоев сеяных многолетних трав в Зауральской степи, составляющей 40 ц/га. В острозасушливые годы урожайность была низкой – 8–9 ц/га.

Среднемноголетняя урожайность сухого вещества укосной массы в контроле без обработки дернины и удобрений составила 12,7 ц/га (табл. 41). Под действием приемов улучшения выход СВ урожая увеличилась до 15,1–22,5 ц/га, или в 1,2–1,8 раза относительно контроля.

Наибольшее действие на состояние травостоя сеяного сенокоса оказывали удобрения. В среднем за 2011–2015 годы прибавки от

Таблица 41

Среднемноголетняя продуктивность старовозрастного улучшаемого сенокоса под влиянием удобрений и обработки дернины (2011–2016 гг.)

Обработка почвы	Удобрение	Сбор СВ, ц/га	Разницы по факторам			
			дискование	удобрение	дискование + удобрение	дискование + подсев
Без обработки	Без удобрения (контроль)	12,7	–	0	–	–
	РК – фон	15,2	–	2,5	–	–
	Фон + N_{45}	17,9	–	5,1	–	–
	Фон + N_{60}	20,3	–	7,6	–	–
	Фон + N_{90}	22,3	–	9,6	–	–
Дискование	Без удобрения	15,1	2,3	–	0	–
	РК – фон	17,5	2,3	2,5	4,8	–
	Фон + N_{45}	21,3	3,4	6,2	8,6	–
	Фон + N_{60}	22,5	2,2	7,4	9,7	–
	Фон + N_{90}	21,9	–0,4	6,8	9,1	–
Дискование + подсев люцерны	Без удобрения	18,0	–	–	–	5,3
	РК – фон	19,5	–	–	–	6,7
	Фон + N_{45}	20,2	–	–	–	7,4
Дискование + подсев эспарцета	Без удобрения	17,4	–	–	–	4,7
	РК – фон	20,0	–	–	–	7,3
	Фон + N_{45}	22,2	–	–	–	9,5

удобрений на фоне без обработки дернины составили от 2,5 до 9,6 ц с 1 га. Наибольшая средняя прибавка урожайности улучшаемого травостоя достигнута на фоне фосфорно-калийного удобрения, дополненного внесением максимальной в опыте дозы азота 90 кг/га. Средняя прибавка урожайности от дискования составила от 2,1 до 3,4 ц/га. Такая прибавка урожайности является существенной. С учетом меньших затрат на проведение этого механического приема улучшения, по сравнению с применением дорогостоящих удобрений, дискование можно рекомендовать как наиболее доступный прием увеличения продуктивного долголетия многолетних травостоев.

По положительному влиянию на продуктивное долголетие травостоев совместное применение дискования и удобрений превосходило влияния на этот показатель одних минеральных удобрений. Прибавки по данному комплексному фактору относительно контролю составляли от 4,8 до 9,7 ц/га СВ урожая.

В среднем за шесть лет (2011–2016), подсев бобовых трав в продискованную дернину обеспечил значительное повышение урожайности (на 2,0–2,9 ц/га, или на 11–20 %) старовозрастного травостоя, по отношению к фону с одним дискованием только на фонах без удобрения и с внесением P_{60} K_{45}. А в вариантах «Фон (P_{60} K_{45}) + азотные удобрения» подсев бобовых трав не обеспечил прибавку по отношению к уровню урожайности при дисковании без подсева. Если учесть, что подсев трав в улучшаемый травостой является относительно дорогостоящим агротехническим мероприятием и не обеспечивает достаточную прибавку урожайности, этот прием повышения продуктивного долголетия не может быть рекомендован производству в условиях засушливого степного Зауралья Республики Башкортостан.

Следовательно, в условиях засушливой степи Башкортостана наиболее действенными приемами повышения продуктивного долголетия сеяных травостоев многолетних трав является применение удобрений, а также совместное применение дискования и удобрения. Фосфорно-калийные удобрения необходимо вносить в дозах 60 и 45 кг/га д.в. В дополнение к ним рекомендуем применять азотные удобрения от 45 до 90 кг/га д.в. в зависимости от увлажненности года. В засушливые годы внесение азота свыше 45 кг/га не приводит к дальнейшему росту урожайности и поэтому неэффективны. До сих пор преобладало мнение о том, что эффективное омолаживающее

действие удобрений проявляется только в лесостепной и горно-лесной зонах с достаточным увлажнением (Лепкович И.П., 2005).

Эффективным приемом повышения продуктивного долголетия является также дискование травостоя многолетних трав. Хотя этот прием обеспечивает значительно меньшие прибавки, чем удобрения, но благодаря меньшей затратности, может успешно применяться в хозяйствах с ограниченными ресурсами.

Вышеназванные выводы об эффективности минеральных удобрений и дискования дернины в повышении продуктивного долголетия культурных сенокосов и пастбищ получены нами в опытах, проведенных в Зауральской степи Республики Башкортостан. Поскольку эффективность приведенных омолаживающих технологий возрастает по мере увеличения атмосферных осадков, с достаточной уверенностью можно применять эти технологические приемы и в Предуральской степи республики, так как подзона характеризуется более высоким увлажнением территории.

БАШКОРТОСТАН РЕСПУБЛИКАНЫ ЭНЦИКЛОПЕДИЯНЫ · БАШКИРСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Глава 7

ЭКОНОМИКА АДАПТИВНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Негативные процессы в государственном регулировании экономикой в постсоветской России (после 1990-х годов) вызвали большие затруднения в развитии сельского хозяйства, в том числе и кормопроизводства. Малодоступность банковских кредитов, мизерные государственные субсидии, отсутствие условий для разработки и внедрения научных достижений, дороговизна топлива, удобрений и других материалов привели к удорожанию технологий. В результате статистика показывает, что отечественные сельскохозяйственные предприятия вносят на 1 га не более 30 кг действующего вещества удобрений, а расходы на них в 2015 году составляли 11 % всех затрат на продукцию растениеводства. Основной причиной низких доз внесения удобрений называют высокие цены на них. Прибавка урожая за счет внесения удобрений очень часто не окупает затраты на их покупку и внесение. Удобрения большей частью вносят под зерновые культуры. Кормовые посевы, как не приносящие прямые и быстрые доходы от продажи продукции, получают меньшую минеральную подкормку. По данным Минсельхоза РФ, половина страны вообще не использует удобрения и получает урожайность 10−12 ц/га, хотя потенциал намного выше. Для сравнения, Китай и Вьетнам вносят в 10 раз больше – 360 кг на 1 га пашни, Германия и Польша – 200 кг/га, Индия и Бразилия – 170 кг/га, США – 130 кг/га, Канада – 88 кг/га.

В технологиях возделывания кормовых культур в наших экспериментальных севооборотах, по средним данным за 2006–2015 годы, половина затрат (50–55%) приходится на удобрения, 13–15 % – на обработку почвы, 30–37 % – на остальные составляющие (в основном – на уборку и транспортировку продукции, посевные работы). Большой удельный вес затрат на удобрения определяется высокой стоимостью промышленных удобрений. Такое распределение затрат убедительно подтверждает актуальность и перспективность задачи

достижения ресурсосбережения прежде всего на основе сокращения доз минеральных удобрений за счет увеличения коэффициента использования биологического азота и мобилизации почвенных запасов питательных веществ. Важным также является задача сокращения затрат на обработку почвы. Несмотря на меньший удельный вес обработки в общих затратах в стоимостном выражении, энергетические затраты на выполнение данного технологического приема доходят до 40 % в структуре общепроизводственных затрат. Поэтому возрастает необходимость в уменьшении и этой группы затрат путем минимализации обработки почвы.

Расчет затрат на выполнение технологических приемов и сопоставление со стоимостью продукции, условным чистым доходом показывает, что показатели экономической эффективности традиционной и минимальной систем обработки почвы отличаются незначительно (табл. 42). Однако условный чистый доход и рентабельность производства при минимальной обработке заметно более высокие, чем на традиционной обработке. Производственные затраты, приведенные на 1 га площади севооборота, при минимальной обработке на фоне применения умеренных доз удобрений в среднем на 235 руб. меньшие, чем при традиционной обработке.

Из-за снижения производственных затрат, при минимальной обработке достигается меньшая на 6 %, чем на традиционной обработке, себестоимость 1 ц к. ед. Соответствующие обработкам показатели составили 322 и 341 руб.

В практике кормопроизводства в условиях чрезмерной дороговизны выполнения технологических приемов часто становится невозможным периодическое обновление травостоев многолетних трав в кормовом севообороте. Тогда возникает необходимость во временном выведении из севооборота того поля, где травы достигли предельного 4–5-летнего возраста. В выводном поле требуется осуществлять приемы более длительного поддержания продуктивного долголетия.

Из разработанных нами за 2011–2015 годы приемов улучшения старовозрастных сенокосов наиболее эффективными, по повышению выхода сухого вещества и кормовых единиц, были ежегодная подкормка минеральными удобрениями и дискование дернины. Эти приемы в среднем обеспечили повышение выхода кормовых единиц соответственно до 14,9 и 13,9 ц с 1 га при показателе в контроле (без улучшения) – 10,8 ц/га. Показатели прироста (на 29–38 %) значи-

Таблица 42

Экономическая эффективность технологий в лугопастбищном севообороте за 2011–2015 гг. (в расценках 2015 г.)

Вариант опыта		Сбор к. ед., ц/га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 ц к. ед., руб.	Рентабельность, %
обработка почвы	удобрение					
Поля 1–4. Суданская трава, могар + многолетние травы, 2–4 годов жизни						
Традиционная	Без удобрений	18,5	4103	5137	222	125
	С удобрением	22,8	8489	2924	372	34
Минимальная	Без удобрений	18,3	4048	5078	222	125
	С удобрением	22,8	8141	3256	357	40
Поле 5. Ячмень на зерно						
Традиционная	Без удобрений	18,9	2998	6429	159	214
	С удобрением	22,4	6544	4654	292	71
Минимальная	Без удобрений	20,6	2800	7485	136	267
	С удобрением	24,3	6307	5859	259	93
Поле 6. Рапс на зеленую массу						
Традиционная	Без удобрений	25,3	3883	8757	154	226
	С удобрением	30,2	7971	7133	264	89
Минимальная	Без удобрений	28,7	4169	10175	145	244
	С удобрением	33,9	8189	8747	242	107
Среднее по севообороту						
Традиционная	Без удобрений	19,7	3882	5955	200	157
	С удобрением	24,9	8078	3914	341	50
Минимальная	Без удобрений	20,4	3860	6328	195	169
	С удобрением	24,9	7843	4605	322	60

РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

тельные, что говорит о достаточной агрономической эффективности. Экономическая эффективность во много раз более высокой была у технологии улучшения с применением малозатратного приема дискования (табл. 43).

Производственные затраты в технологии с дискованием составили 1153 руб./га, что в 5 раз меньше, чем в технологии с подкормкой удобрениями, и в 7 раз меньше, чем в технологии с пересевом и удобрением старовозрастного травостоя. Такие большие разницы в размерах затрат связаны прежде всего с дороговизной удобрений, дополнительными большими затратами на обработку почвы

Таблица 43

Экономическая эффективность различных технологий улучшения старовозрастного сеяного сенокоса

Вариант		Сбор к. ед., ц/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 ц к. ед., руб.	Рентабельность, %
обработка почвы	удобрение						
Технология с ежегодной подкормкой минеральными удобрениями							
Без обработки	Без удобрения	10,8	5400	1052	4348	97	413
	С удобрением	14,9	7450	5896	1554	396	26
Технология с дискованием раз в 4–5 лет							
Без дискования	Без удобрения	10,8	5400	1052	4348	97	413
С дискованием		13,9	6950	1153	5797	83	503
Технология с пересевом (коренным улучшением) старовозрастного сенокоса							
С перепашкой	Без удобрения	18,5	9240	4103	5137	222	125
	С удобрением	22,8	11413	8489	2924	372	34

БАШКОРТ ЭНЦИКЛОПЕДИЯҺЫ
БАШКИРСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

и покупку семян в случае с пересевом. Согласно затратам, наименьшая себестоимость 1 ц к. ед. обеспечивается в технологии повышения продуктивного долголетия старосеяного сенокоса с применением дискования – 83 руб. Наибольшая себестоимость – 396 руб. за 1 ц к. ед., имеет место в технологии улучшения с удобрением. Примерно одинаковую себестоимость к. ед., как в технологии улучшения с удобрением, обеспечивает технология с пересевом (коренным улучшением) старовозрастного сенокоса.

В зависимости от экономической ситуации в хозяйствах возможно применение различных вариантов повышения кормовой продуктивности культурных сенокосов или пастбищ в составе лугопастбищного севооборота. Для хозяйств с ограниченными ресурсами наиболее доступным будет повышение продуктивного долголетия

сеяных травостоев многолетних трав приемом дискования. Более обеспеченные хозяйства в целях обеспечения наибольшей продуктивности старовозрастных травостоев могут для их улучшения и омоложения применять удобрения, а также по мере возможности полностью обновлять травостой путем пересева. В ближайшем будущем по мере рационального урегулирования соотношения цен на топливо, удобрения и другие материалы, с одной стороны, и на стоимость произведенной сельскохозяйственной продукции (например, кормов) – с другой, экономическая выгода от интенсивных технологий в кормопроизводстве будет увеличиваться. Ведь высокие сборы качественных кормов с единицы площади можно обеспечить только при достаточном применении факторов интенсификации – обработки почвы, удобрений, орошения и др. Об этом свидетельствует и опыт развитых стран.

БАШКОРТ ЭНЦИКЛОПЕДИЯҺЫ
БАШКИРСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение животноводства в Республике Башкортостан, и в степной ее зоне в частности, в необходимом объеме и качестве кормами возможно при совершенствовании полевого и лугового кормопроизводства по нижеследующим направлениям.

1. По возможности повысить долю участия естественных кормовых угодий в общем кормовом балансе территории хозяйствования. Вклад природных сенокосов и пастбищ в производство кормов в республике не превышает 30–35 %, тогда как их площади составляют 3,4 млн га, и они сопоставимы с площадью пашни. В целях успешного решения этого вопроса необходимо привлечь потенциал сельскохозяйственной науки.

2. В сложившейся структуре кормов, с учетом физиологии питания крупного рогатого скота, необходимо снизить удельный вес зерновых кормов. Нужно стремиться к существенному сокращению доли зерна хотя бы до 30–35 % по питательности в составе рационов, при современном показателе 40 %. Соответственно увеличить долю грубых, сочных и зеленых кормов.

3. Учитывая, что значительная часть зерновых кормов заготавливается в полевых севооборотах, необходимо совершенствовать структуру посевов зерновых культур. В целях обогащения протеином зерновых смесей, приготовляемых в хозяйствах (комбикорма собственного производства), а также для обеспечения белковым сырьем комбикормовую промышленность требуется увеличить площади возделывания зерновых бобовых культур с 2–3 % в настоящее время до 10 % в перспективе.

4. Доля многолетних трав в кормовых посевах (без зерновых культур) степной зоны Республики Башкортостан составляет в среднем 55 %. С учетом низкой урожайности многолетних трав в условиях усиливающейся засушливости климата удельный вес посевов многолетних трав в данной зоне необходимо сократить до 30–32 %, и только в условиях орошения довести до 50 %.

5. Отечественный и зарубежный передовой опыт кормления сельскохозяйственных животных подтверждает высокую эффектив-

ность научных рекомендаций об ограниченном применении зерновых концентратов для сбалансирования энергетической питательности кормов. Дефицит энергии в рационах жвачных животных восполняется повышенной дачей высокоэнергетических грубых кормов. Кроме энергонасыщенности, в рационах высокопродуктивного скота нормируются содержание протеина, сахара, каротина, витаминов, макро- и микроэлементов. Во многих случаях имеется возможность сбалансировать корма по питательным веществам путем совершенствования технологии возделывания кормовых культур и технологии их заготовки.

6. По данным полевых опытов Абзелиловского и Баймакского ОПХ Башкирского НИИ сельского хозяйства, биохимический состав кормового сырья зависит от удобрения и орошения. Удобрения и орошение в отдельности, и их совместное действие оказывали в целом положительное влияние на питательность сухой массы урожая. Среднее по севооборотам содержание в 1 кг сухой массы обменной энергии в вариантах с применением рекомендуемых и расчетных доз удобрений составило 9,9–10,1 МДж, кормовых единиц – 0,79–0,82; обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином – 109–111 г. Эти показатели соответствуют требованиям кормления высокоудойных коров. Удобрения, повышая содержание протеина, способствовали сужению сахаро-протеинового отношения в зеленой массе многолетних трав до значений 0,4–0,5 : 1 вместо оптимального интервала 0,6–1 : 1. Удовлетворительным сахаро-протеиновым отношением на всех фонах питания обладала травосмесь вики и овса на сено. В зеленой массе кукурузы на силос наблюдалось относительно высокое отношение сахара к протеину – 1,3–1,4 : 1. Следовательно, наличие в севообороте видов кормовых культур с различным отношением сахара к протеину обеспечивает возможность их комбинированного влияния на сбалансированность рационов по данному показателю.

7. На фоне усиливающейся засушливости климата в степной зоне Башкортостана в целях достижения устойчивых объемов кормопроизводства возрастает необходимость развития орошения. В постсоветский период, начиная с 1990-х годов, объемы орошения с 3 % обрабатываемых земель республики уменьшились до уровня 0,8 %. Полевые опыты, проведенные в Зауральской степи Башкортостана в 1992–2005 годах, показали, что оптимизация водного режима с помощью

орошения позволяет получать потенциальную урожайность сухого вещества в интенсивных кормовых севооборотах до 100 ц/га. Такая продуктивность соответствует коэффициенту использования солнечной энергии (ФАР) 2 %, тогда как без орошения не достигает и 1 %.

8. Значительную долю зеленых, сочных и грубых кормов поставляют травяные или луговые звенья кормовых севооборотов. Нами разработаны эффективные агротехнические приемы и технологии повышения урожайности травостоев многолетних трав и продления их продуктивного долголетия. К ним относятся ранневесеннее боронование посевов многолетних трав зубовыми боронами, повышающее урожайность СМ до 80,9 ц/га, при показателе в посеве без боронования 71,0 ц/га (прибавка 14 %). Раскрыты механизмы изменения густоты и высоты травостоя под влиянием данного малозатратного приема технологии. Изучено влияние числа скашиваний и установлено преимущество двукратного скашивания сеяных многолетних трав по урожайности и качеству, по сравнению с однократным и трехкратным скашиванием.

9. Разработана технология создания самовозобновляющихся травостоев многолетних трав с продлением их продуктивного долголетия. Несмотря на засушливые условия степи, наиболее агрономически и экономически эффективные приемы – дискование дернины и применение малых и средних доз азотно-фосфорно-калийных удобрений, способствуют самовозобновлению старовозрастных травостоев многолетних трав и повышают урожайность сухой массы трав на величину от 2,5 до 9,6 ц/га в среднем за пятилетие. Технология самовозобновления способствует сокращению производственных затрат, связанных с пересевом старовозрастных низкопродуктивных травостоев многолетних трав.

Литература

1. *Акилов У.* Продуктивность кормовых культур в условиях Акмолинской области и их использование в системе зеленого конвейера // Труды НИИ зернового хозяйства. – Алма-Ата, 1961. – Т.1. – С. 182–199.

2. *Аллабердин И.Л.* Гарантия высокой продуктивности – качественные корма. // Сельские узоры. – 2007. – № 3 – С. 14–15.

3. *Андреев А.В.* Культурные пастбища в южных районах. – М.: Сельхозиздат, 1974. – 255 с.

4. *Андреев А.В., Зотов А.А.* Организация культурных пастбищ в промышленном животноводстве. – М.: Агропромиздат, 1985. – 240 с.

5. *Андреев Н.Г, Афанасьев Р.А., Мерзлая Г.Е.* Создание и использование орошаемых пастбищ. Обзор литературы. – М., 1968. – 92 с.

6. *Андреев Н.Г., Лазарев Н.Н., Гиленко В.А.* Многократное скашивание двукисточника тростникового // Кормопроизводство. – 1987. – № 6. – С. 33–35.

7. *Артюков Н.В.* Донник. – М.: Колос, 1973. – 102 с.

8. *Афанасьев Р.А.* Культура орошаемых лугов. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 64 с.

9. *Ахламова Н.М.* Влияние длительного применения минеральных удобрений на биохимический состав травостоя суходольного луга // Сборник научных работ. Вып. 7. – М., 1974. – С. 56–63.

10. *Баканов В.Н., Менькин В.К.* Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511 с.

11. *Баканов В.Н., Овсищер Б.Р.* Летнее кормление молочных коров. – М.: Колос, 1982. – 175 с.

12. *Балков В.А.* Водные ресурсы Башкирии. – Уфа: Башкнигоиздат, 1978. – С. 45–47.

13. *Бондаренко Н.Ф., Жуковский Е.Е., Мушкин И.Г., Нерпин С.В., Полуэктов Р.А., Усков И.Б.* Моделирование продуктивности агроэкосистем. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 320 с.

14. *Брикман В.И., Евтеев А.С., Юргин С.П.* Рапс, сурепица и редька масличная в Восточной Сибири. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 57 с.

15. *Валеев В.М., Середа Н.А.* Агроклиматические ресурсы сельскохозяйственных зон Республики Башкортостан: учебное пособие. – Уфа: БГАУ, 2006. – С. 33–35.

Электронная библиотека Башкирского ГАУ

16. *Ганенко И.* Землю берут в оборот. Сколько стоит переход на современные технологии растениеводства? // АгроИнвестор. – 2009. – № 5. – С. 12–14.

17. *Губайдуллин Х.Г.* Пути увеличения белковых кормов. – Уфа: Башкирское книжное изд-во, 1991. – 188 с.

18. *Губайдуллин Х.Г., Минеев М.И.* Опыт создания и рационального использования культурных пастбищ. – Уфа: Башкнигоиздат, 1989. – 168 с.

19. *Гудкова З.П., Мелихова Н.П., Кутовой В.И.* Интенсивное использование орошаемых земель в различных природных условиях. – Волгоград, 1987. – С. 19–30.

20. Дары обновленной земли. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1986. – 72 с.

21. *Дегтярева Г.В.* Погода, урожай и качество зерна яровой пшеницы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1981. – С. 190.

22. *Демарчук Г.А., Бакшаев Д.Ю.* Влияние боронования на урожайность клевера лугового // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана: мат-лы 5-й Международной науч.-практ. конф. (Абакан, 10–12 июля 2002 г.). – Новосибирск: СО РАСХН, 2002. – С. 110–112.

23. *Денисов Н.И., Мельникова Т.С.* Нормированное кормление коров. М.: Колос, 1973. – 207 с.

24. *Шпаар Д.* Кормовые культуры. Производство, уборка, консервирование и использование грубых кормов. Т. 1. – М.: ИД «DLV Агродело», 2009. – С. 135–137, 323, 327, 453.

25. *Шпаар Д.* Кормовые культуры. Т. 2. – М.: ИД «DLV Агродело», 2009. – С. 534–555.

26. *Шпаар Д.* Кукуруза. Выращивание, уборка, консервирование и использование. – М.: ИД «DLV Агродело», 2014. – С. 107–110, 207.

27. *Докучаев В.В.* Наши степи прежде и теперь. Труды экспедиции, снаряженной Лесным департаментом, под руководством проф. Докучаева // Изб. соч. – М.: Сельхозгиз, 1954. – С. 449–512.

28. *Зарипова Г.К., Каипов Я.З. и др.* Возделывание однолетних культур на корм в смешанных посевах в условиях Башкортостана (рекомендации). – Уфа, 2013. – 38 с.

29. *Зарипова Г.К., Шириев В.М., Биктимиров Р.А.* Высокопродуктивные сорта кормовых культур и их семеноводство. – Уфа, 2016. – 24 с.

30. *Зотов А.А., Сабитов Г.А., Сафин Х.М.* Сенокосы и пастбища Урала. – Ярославль, 2002. – 358 с.

31. *Исаков А.Н.* Рациональное использование кормовых угодий // Кормопроизводство. – 2008. – № 2. – С. 9–10.

32. *Исекеев И.И.* Приемы повышения продуктивности луговых травостоев интенсивного использования в условиях лесостепи Северного Зауралья: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1984. – 16 с.

33. *Каипов Я.З.* Изменение противоэрозионной устойчивости черноземов Башкирии под влиянием сельскохозяйственных культур, обработки почвы и в зависимости от рельефа: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Пермь, 1991. – 26 с.

34. *Каипов Я.З.* Сохранение и воспроизводство плодородия черноземов в системе полевого и лугового кормопроизводства в степной зоне Южного Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Уфа: БГАУ, 2008. – С. 153–156.

35. *Каипов Я.З., Зарипова Г.К., Шириев В.М. и др.* Ресурсосберегающие технологии возделывания кормовых культур в кормовых севооборотах степного Зауралья Башкортостана (методические рекомендации). – Уфа, 2011. – 44 с.

36. *Каипов Я.З., Сафин Х.М., Зарипова Г.К. и др.* Возделывание кормовых культур на орошаемых землях Башкортостана (рекомендации). – Уфа: БНИИСХ, 2002. – 64 с.

37. *Каипов Я.З., Суюндуков Я.Т.* Засоренность посевов в звеньях лугопастбищного и прифермского севооборотов в зависимости от обработки почвы, удобрения и орошения // Сельскохозяйственная наука Республики Мордовия: Достижения, направления развития. – Саранск: Мордовский НИИСХ, 2005. – С. 129–131.

38. *Каипов Я.З., Шириев В.М., Абдуллин М.Р.* Повышение продуктивного долголетия сеяных сенокосов степной зоны // Кормопроизводство. – 2014. – № 1.– С. 16.–17.

39. *Кардашин Б.М.* Многоукосное использование сеяных суходольных лугов лесолуговой зоны Среднего Урала: автореф. дис…канд. с.-х. наук. – М., 1975. – 25 с.

40. *Кауричев И.С., Александрова Л.Н., Панов Н.П. и др.* Почвоведение. – М.: Колос, 1982. – С. 313, 332–339.

41. *Каюмов М.К.* Справочник по программированию урожаев. – М.: Россельхозиздат, 1977. –186 с.

42. *Клапп Э.* Сенокосы и пастбища / пер. с нем. Н.С. Архангельского. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 612 с.

43. *Комиссаров А.В.* Приемы повышения продуктивности естественных сенокосов при лиманном орошении на местном стоке в степном Зауралье Башкирии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 1989.– С. 10–11.

44. *Комиссаров А.В.* Влияние орошения и удобрений на урожайность костреца безостого в Южной лесостепи Республики Башкортостан // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011 – № 8. – С. 24–25.

45. *Комиссаров А.В.* Оптимизация водного режима почв и минерального питания многолетних трав и пропашных культур в агроэкологических условиях Южного Урала: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Уфа, 2016. – 43 с.

46. Комплексная программа повышения плодородия почв Башкирской АССР на 1990–1995 гг. / отв. ред. Ф.Х. Хазиев – Уфа: Башкнигоиздат, 1990. – С. 11–88.

47. Корма. Справочная книга. – М.: Колос, 1977. – 366 с.

48. *Костяков А.Н.* Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 621 с.

49. *Кочкурова В.Н.* Корма, здоровье и продуктивность животных. Справочник. – Казань: Таткнигоиздат, 1985. – 116 с.

50. *Кружилин И.П.* Полнее использовать кормовой потенциал орошаемого поля // Полевое и луговое кормопроизводство на мелиорированных землях: сб. науч. тр. – Волгоград, 1987. – 159 с.

51. *Кружилин И.П., Иванов В.М.* Эффективность подпитывания лиманов и крупночекового орошения в нижнем Поволжье. – М.: Колос, 1984. – С. 33–41.

52. *Кутузова А.А., Жезмер Н.В., Козлов В.В.* Луговые конвейеры в Нечерноземье // Кормопроизводство. – 1990. – № 4. – С. 24–25.

53. *Лепкович И.П.* Современное луговодство. – СПб: Профи-Информ, 2005. – 424 с.

54. *Ломакин М.М.* Методы исследования водопроницаемости почв // Эродированные почвы и повышение их плодородия. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 176–179.

55. *Лысак Г.Н., Меринов М.М.* Физические свойства почв и урожай. – Уфа: Башкнигоиздат, 1968. – 88 с.

56. *Лысиков А.В.* Эффективные низкозатратные приемы и технологии повышения продуктивности старосеяных лугов на основе поверхностного улучшения в Центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М.: ВНИИ кормов, 2013. – 19 с.

57. *Мазитов Н.К., Хабибуллин Ф.Х. Шайтанов О.Л. и др.* Резервы повышения продуктивности естественных и сеяных сенокосов и пастбищ в засушливых условиях // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 7. – С. 73–75.

58. *Макаров В.И.* Роль кормопроизводства в адаптивном земледелии // Кормопроизводство. – 2007. – № 8. – С. 2–7.

59. *Макаренко П.С.* Продуктивность пойменных лугов // Кормовые культуры. – 1991. – № 3. – С. 24–26.

60. *Макарцев Н.Г., Бондарев Э.И., Власов В.А. и др.* Технология производства и переработки животноводческой продукции: учебное пособие. – Калуга: Манускрипт, 2005. – С. 211.

61. *Максютов Ф.А., Пацков А.А.* Мелиорация и рациональное использование земель в Башкирии. – Уфа: Башкнигоиздат, 1973. – 182 с.

62. *Маликов М.М.* Система кормопроизводства в Республике Татарстан. – Казань, 2002. – С. 26, 129–131, 234–235, 302.

63. *Маликова М.Г., Багаутдинова А.Р.* Влияние использования пробиотиков на переваримость питательных веществ в рационах телят // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 7. – С. 28–32.

64. *Мамин М.Ф. и др.* Перспективные технологии увеличения производства кормов на лиманах // Эффективные приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны. – М.: ВИК, 1988. – 126 с.

65. *Масалимов Т.М.* Донник. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1990. – 176 с.

66. *Минеев М.И.* Эффективность орошения и минеральных удобрений на культурных пастбищах с бобово-злаковыми травостоями в Предуральской лесостепи: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1983. – 14 с.

67. *Михеев В.А.* Орошение пойменных лугов. – Уфа: Башкнигоиздат, 1961. – 110 с.

68. *Мосиенко Н.А.* Агрогидрологические основы орошения (на примере Западной Сибири, Урала и Северного Казахстана). – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 232 с.

69. *Мукатанов А.Х., Харисов М.К.* Введение в экологию землепользования Башкирского Зауралья. – Уфа: Китап, 1996. – 158 с.

70. *Мухин Н.Т., Дубовский И.Т.* Кормовые севообороты для степной зоны Центрального Черноземья // Кормопроизводство. – 1999. – № 1. – С. 15–16.

71. *Надежкин С.Н., Ильгамов Р.М.* Кормовая база комплекса. – Уфа: Башкнигоиздат, 1980. – 64 с.

72. *Назаров Г.Н.* Гидрологическая роль почвы. – Л.: Наука, 1981. – 214 с.

73. Научно обоснованные системы земледелия по зонам Башкирской АССР. – Уфа: Башкнигоиздат, 1990. – С. 10, 19, 34–52.

74. Новое сельское хозяйство. – 2014. – № 5. – С. 80–81.

75. *Новоселов Ю.К., Шпаков А.С., Матвеев А.М., Насиев Б.Н.* Биоэнергетическая эффективность культур в кормовых севооборотах // Кормопроизводство. – 1994. – № 1. – С. 12–16.

76. *Нугуманов А.Х.* Кормопроизводство: резервы есть. Надобно желание // Сельские узоры. – 2007. – № 1 (81). – С. 14.

77. *Образцов А.С., Ковалев В.М., Добрачев Ю.П. и др.* О научных основах прогнозирования и программирования урожая (состояние и перспективы исследований) // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – Т. XV, № 6. – С. 810–820.

78. *Орлова И.В.* Динамика и сбалансированность структуры землепользования приграничных степных районов Западной Сибири / Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул // Степной бюллетень. – 2007. – № 21–22. – С. 45–50.

79. *Островная Н.Н.* О развитии лиманного орошения в РСФСР и Казахстане // Гидротехника и мелиорация. – 1965. – № 8. – С. 9–11.

80. *Петренко Н.И.* Восстановление и использование нарушенных земель в районах нефтедобычи Тюменской области. – М., 2000. – 221 с.

81. *Резников Д.С.* Эффективность укосного и пастбищного использования бобово-злаковых травостоев в северной части Центрального района Нечерноземной зоны: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М.: ВНИИ кормов, 2013. – 19 с.

82. Рекомендации по борьбе с засухой в районах Поволжья и Южного Урала. – М.: Колос, 1973. – 207 с.

83. *Романенко Л.В., Волгин В.И.* Корма для высокопродуктивных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – № 6. – С. 12–18.

84. *Ромашов П.И.* Удобрение сенокосов и пастбищ. – М.: Колос, 1969. – 184 с.

85. *Сафин Х.М.* Рациональные способы ухода и использования орошаемых люцерновых сенокосов в степной зоне Зауралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1996. – 20 с.

86. *Сафин Х.М., Харисов М.К., Галин З.А., Жигулев М.А.* Производство кормов на мелиорированных землях Башкортостана. – Уфа, 2001. – 214 с.

87. *Сафин Х.М., Шварц Л.С., Фахрисламов Р.С.* Технология No-till в системе сберегающего земледелия: теория и практика внедрения. – Уфа: Мир печати, 2013. – 72 с.

88. *Сафин Х.М., Япаров Г.Х.* Оптимизация хозяйственного использования мелиорируемых земель Республики Башкортостан. – Уфа: Мир печати, 2018. – С. 5.

89. *Свечников И.В., Самсонов В.Н.* Химический состав и питательность травы культурных пастбищ на низинном болоте в лесостепной зоне Среднего Урала // Тр. Уральского НИИСХ. – Свердловск, 1965. – Т. VI. – С. 159–175.

90. Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – С. 56–66.

91. *Седов Г.П., Седова Ф.Е.* Влияние удобрений на продуктивность лугов // Вопросы химизации земледелия Зауралья. – Уфа, 1978. – Вып. 3. – С. 128–143.

92. Система кормопроизводства Ставропольского края / СтаврНИИСХ. – Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1984. – С. 79–82, 83–84, 132.

93. *Тен А.Г., Роктанэн Ж.Л.* Рост и продуктивность люцерны посевной в зависимости от условий минерального питания // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1974. – № 1. – С. 23–31.

94. *Ткаченко Ф.М., Синицына А.П., Чубарова Г.В.* Силосные культуры. – М.: Колос, 1974. – 287 с.

95. *Трофимова Л.С., Кулаков В.А., Новиков С.А.* Продуктивный и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов и пути его повышения // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 17–19.

96. *Федосеев А.П.* Погода и эффективность удобрений. – Л.: Гидрометиздат, 1986. – 144 с.

97. *Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К. и др.* Почвы Башкортостана. Т. 1. – Уфа: Гилем, 1995. – С. 214–215, 311–313, 324–325.

98. *Харисов М.К., Казачук В.И.* Приемы улучшения склонов // Кормовые культуры. – 1991. – № 6. – С. 21–23.

99. *Харисов М.К., Мукатанов А.Х.* Технология окультуривания и использования солонцовых сенокосов и пастбищ Башкортостана (рекомендации). – Уфа, 1993. – 18 с.

100. *Шульмейстер К.Г.* Борьба с засухой и урожай. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 5, 16–18, 41.

101. *Шумаков Б.А.* Гидрометеорологические основы лиманного орошения. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979.

102. *Янтурин С.И., Горская Т.Г., Миркин Б.М., Мукатанов А.Х.* Опыт анализа фиторекультивационной сукцессии на засоленных почвах Зауралья Республики Башкортостан / УНЦ РАН. – Уфа, 1994. – 97 с.

Оглавление

Введение 3

Глава 1. **Природные и агроландшафтные условия степной зоны Башкортостана**

1.1. Климатические условия, определяющие ассортимент и продуктивность возделываемых кормовых культур..... 6
1.2. Почвы степной зоны..... 9

Глава 2. **Структура пашни и посевных площадей кормовых культур**

2.1. Общее и агроэкологическое обоснование структуры полевого кормопроизводства..... 16
2.2. Пути совершенствования структуры кормовых посевов... 26

Глава 3. **Достижения науки в кормлении сельскохозяйственных животных, требования к качеству кормов**

3.1. Организация кормления высокопродуктивных молочных коров..... 34
3.2. Влияние различных факторов на питательную ценность кормового сырья..... 39
3.3 Современная оценка качества кормов. Требования к качеству объемистых кормов..... 46

Глава 4. **Технологии возделывания высокопродуктивных кормовых культур**

4.1. Однолетние травы..... 60
4.2. Силосные культуры 67
4.3. Многолетние травы и донник..... 71
4.4. Зернофуражные культуры 79
4.5. Использование Strip-till-технологии при возделывании пропашных культур 81

Глава 5. **Орошаемое кормопроизводство**

5.1. Обоснование необходимости орошения..... 87
5.2. Почвы, их водно-физические свойства – как один из главных факторов обеспечения успеха в орошаемом кормопроизводстве 88

5.3. Севообороты – важная основа высокопродуктивного кормопроизводства 94
5.4. Потенциальная урожайность и применение удобрений при орошении 98
5.5. Особенности технологий в орошаемом кормопроизводстве 102
5.6. Производство кормов на лиманах 106
Глава 6. **Технологии лугового кормопроизводства**
6.1. Боронование травостоев многолетних трав 119
6.2. Влияние количества укосов на продуктивность многолетних трав 127
6.3. Приемы продления продуктивного долголетия сеяных сенокосов и пастбищ 130
Глава 7. **Экономика адаптивного кормопроизводства** 135
Заключение 140
Литература 143

БАШКОРТ ЭНЦИКЛОПЕДИЯҺЫ
БАШКИРСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Научное издание

Каипов Яхия Зайнуллович,
Сафин Халил Масгутович

ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО В СТЕПНОЙ ЗОНЕ БАШКОРТОСТАНА

Редактор *Л. Д. Петрова*
Компьютерная верстка *Е. Т. Хомяковой*

Подписано в печать 21.10.2019. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Бумага офисная «Снегурочка».
Гарнитура «Таймс». Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 8,84. Уч.-изд. л. 10,01.
Тираж 100 экз. Заказ № 27.

ГАУН РБ «Башкирская энциклопедия».
450006, г. Уфа, ул. Революционная, 55. Тел.: (347) 250-06-72.
http://www.bashenc.ru
E-mail: gilem@bashenc.ru

Отпечатано в типографии ООО «Информационно-просветительский
центр “Башакадемкнига”».
450006, г. Уфа, ул. Революционная, 55.