

А. Л. ЗИНОВЕНКО



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА БЕЛАРУСИ

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ»

**А.Л. ЗИНОВЕНКО**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО  
КОРМОПРОИЗВОДСТВА БЕЛАРУСИ**

монография

Жодино  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
2025

УДК 636.085.51/.52+636.086.2:633.2(476)

**Зиновенко, А. Л.** Технологические приёмы формирования устойчивого кормопроизводства Беларуси : монография / А. Л. Зиновенко ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2025. – 206 с.

ISBN 978-985-6895-39-8

Создание стабильной кормовой базы представляет собой сложный и многогранный процесс. Для успешного ведения кормопроизводства необходимо использовать практические приёмы, способствующие увеличению в кормах количества обменной энергии и качественного по аминокислотному составу кормового белка.

В монографии представлены результаты исследований по изучению использования в севообороте не только ранее известных, но и новых сортов и гибридов, в том числе нетрадиционных засухоустойчивых высокопротеиновых культур при одновременном совершенствовании ресурсосберегающих приемов и методов заготовки, консервирования, хранения и скармливания животным кормов высокого качества и в необходимом количестве. Предложены пути решения этих и подобных им вопросов.

Книга предназначена для научных сотрудников, руководителей и специалистов областных и районных комитетов по сельскому хозяйству и продовольствию, сельскохозяйственных предприятий, преподавателей и студентов сельскохозяйственных и ветеринарных учреждений образования.

Рис. 1. Табл. 144. Библиогр.: 409 назв.

Монография рекомендована к публикации учёным советом РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (протокол № 1 от 11.01.2025 г.).

### **Рецензенты:**

Н.С. Яковчик, доктор сельскохозяйственных наук,  
доктор экономических наук, профессор  
(Института повышения квалификации и переподготовки кадров АПК  
при УО «Белорусский аграрный технический университет»)  
А.М. Дашкевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
(РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по земледелию»)

**ISBN 978-985-6895-39-8**

© Зиновенко А.Л., 2025  
© РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, 2025

## ВВЕДЕНИЕ

Для создания высокопродуктивных травостоев в Республике Беларусь районировано и включено в Государственный реестр сортов 24 вида многолетних трав, среди которых не только традиционные виды, возделываемые в течение многих лет, но и новые. В структуре затрат на производство молока удельный вес кормов из трав занимает 62,0 % в пересчете на кормовые единицы, а на производство говядины – 60 %. Практика показала, что оптимизация структуры посева кормовых культур при выполнении всех необходимых агротехнических приемов их возделывания позволяет повысить урожай в расчёте на 1 гектар (силосных культур – в 2,2-3 раза, однолетних и многолетних трав – в 2-2,7 раза, а зерновых и зернобобовых – лишь в 1,8 раза), поэтому процесс заготовки традиционных кормов необходимо направить на максимальное использование потенциала травяного поля и полного исключения потерь, что достигается не только чёткой организацией технологических процессов при уборке трав, но и гибким маневрированием кормоуборочной техники.

Использование качественных травянистых кормов позволяет снизить расход комбикормов-концентратов и обеспечить нормальное течение биологических процессов метаболизма в организме жвачных животных. В числе их многолетние бобовые и злаковые травы.

Дифференциация травостоев по срокам достижения оптимального состояния для уборки и заготовки кормов ориентирована на создание 15-20 % раннеспелых, 45-50 % среднеспелых и 30-35 % позднеспелых. При этом ключевое значение приобретает техническая оснащённость хозяйств кормозаготовительной техникой, её способность обеспечить уборку трав и заготовку травяных кормов с минимальными потерями, исходя из почвенно-климатических условий и рельефа местности.

Изменение ботанического состава травостоев и соблюдение технологии заготовки кормов способствует, в конечном итоге, повышению концентрации обменной энергии в рационах от 162,4 до 168,3 МДж при стабильном суточном потреблении сухого вещества исследуемых кормов в пределах 17 кг. Включение в состав рационов лактирующих коров силосованных кормов, заготовленных с соблюдением технологии и содержанием обменной энергии в количестве 10,04-10,28 МДж, позволяет повысить продуктивность животных на 4,3-5,3 % и получить молоко с содержанием жира 3,63-3,66 % и белка 3,37-3,38 %. Следовательно, эффективность кормовых севооборотов в большой степени зависит от видового состава и режима использования многолетних трав.

Клевер в чистом виде наиболее рационально использовать в севооборотах один год, а клеверо-злаковую смесь – не более двух лет. При

более продолжительном использовании продуктивность таких трав значительно снижается. В зернотравяном севообороте, где многолетние травы использовались в виде сочетания клевера одногодичного срока пользования и клеверо-тимофеечной смеси двухлетнего пользования, общая продуктивность, выход зерна с 1 га пашни, урожайность зерновых с 1 га посева выше, чем зернотравяного севооборота с четырехлетним использованием клеверо-злаковой смеси с более высоким уровнем минерального азота.

Достижение запланированного объема производства кормов и выполнение программы производства молока и говядины требует, чтобы в одном килограмме сена, сенажа и силоса содержалось не менее 10,5-11,0 МДж обменной энергии и 18-21 % сырого протеина. Для производства 1 центнера молока расход кормов должен составлять около 1 ц кормовых единиц с содержанием 160-180 кг сырого протеина, а для производства 1 ц говядины соответственно 7,0-7,5 ц кормовых единиц с содержанием 145-150 кг сырого протеина в расчёте на одну кормовую единицу.

Технология приготовления силосованных кормов из провяленных высокоэнергетических трав (райграс пастбищный + фестулолиум + тимофеевка + люцерна посевная) и многих других в полимерной пленке позволяет максимально сохранить питательные вещества исходного сырья на уровне 93,8-94,1 % сухого вещества и 94,3-94,6 % сырого протеина, а также обеспечить возможность формировать рационы высокопродуктивных коров для получения среднесуточных удоев 20,1 кг молока базисной жирности.

Таким образом, существующая проблема создания стабильной кормовой базы представляет собой сложный и многогранный процесс. Для её успешного решения должны быть теоретически обоснованы и разработаны практические приёмы, способствующие увеличению в кормах количества обменной энергии и качественного по аминокислотному составу кормового белка, что может быть достигнуто на основе возделывания не только ранее известных, но и новых сортов и гибридов, в том числе нетрадиционных засухоустойчивых высокопротеиновых культур при одновременном совершенствовании ресурсосберегающих приемов и методов заготовки, консервирования, хранения и скармливания животным кормов высокого качества и в необходимом количестве. Решению этих и подобных им вопросов и посвящены наши исследования.

# ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА

## 1.1 Прогрессивные технологии увеличения обеспеченности животноводства качественными кормами

Кормопроизводство – важнейшая отрасль развития молочного и мясного скотоводства, уровень развития которой определяются его эффективностью функционирования и конкурентоспособностью полученной от неё продукции [1, 2, 3, 4]. Определяющим фактором развития животноводства является создание прочной кормовой базы, однако, как показывает практика, обеспеченность высококачественными объёмистыми кормами в сельскохозяйственных предприятиях страны не превышает 75-80 %. Особенно остро ощущается нехватка в кормах энергии и протеина, которая в большинстве сельхозпредприятий восполняется за счёт введения концентрированных кормов, в том числе дорогостоящих соевых шротов. Травяные корма, составляющие основу рационов животных, отличаются невысокой питательностью.

Одним из основных факторов, увеличивающих себестоимость получения грубых и сочных кормов, является недостаточный уровень развития материально-технической базы, ведущий к значительным потерям при заготовках и хранении консервированных кормов, доходим до 40-45 % питательных веществ [5]. Развитие молочного животноводства во многом зависит от обеспечения животных полноценными высококачественными кормами [6]. Низкое качество кормов – это отрицательный фактор, не позволяющий получать высокую молочную продуктивность, в то время как генетический потенциал молочного скота в республике не ограничивается 5-7 тысячами удоя [7].

Несбалансированность рационов и несоответствие кормового баланса по основным группам кормов, их низкое качество определяют в целом дисбаланс в кормлении животных прежде всего по энергии и белку, что оказывает отрицательное влияние как на продуктивность, так и на воспроизводительные качества животных. Белковый дефицит повышает себестоимость 1 кг молока как минимум на 10-12 %. Исходя из этого, заготовка качественных кормов является одним из важнейших факторов роста экономической эффективности кормопроизводства и животноводства [7, 8, 9, 10].

Удельный вес кормов в структуре издержек на производство молока составляет более 60 % и примерно столько же в структуре издержек на пристрой живой массы скота. Установлено, что кормовой фактор и сбалансированность рационов обеспечивают на 60-70 % реализацию потенциала продуктивности животных, в то время как разведение и генетика – 24-30 %, технико-экономические факторы – 17 % и условия

содержания 10-15 %, поэтому решение задач по созданию прочной кормовой базы должно быть направлено на максимальное удовлетворение животноводства качественными и дешёвыми кормами [11, 12]. Опыт многих сельскохозяйственных предприятий показывает, что производство кормов на основе улучшения их качества – это основополагающее направление повышения эффективности отрасли кормопроизводства в целом. Решение этой проблемы позволит достичь увеличения производства животноводческой продукции до 25 % и получить значительную экономию ресурсов при высоком уровне продуктивности животных и росте конкурентоспособности отрасли. Обеспечение животных сбалансированными, высококачественными кормами является одним из важнейших условий увеличения объёмов производства продукции животноводства, что можно также достигнуть и за счёт использования новых видов кормов, применения прогрессивных технологий их заготовки и хранения [3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21]. При этом применение прогрессивных технологий заготовки качественных кормов, наряду с повышением продуктивности скота, способствует снижению затрат кормов на продукцию на 10-12 %, увеличивает конверсию питательных веществ таких кормов и положительно влияет на физиологическое состояние животных [22, 23].

Ежегодно в Республики Беларусь для животноводческой отрасли заготавливается свыше 25 млн. тонн консервированных травянистых и других видов кормов с хранением их в бетонированных траншеях [24, 25]. При таком способе заготовки необходимо соблюдать обязательные элементы технологии заготовки кормов высокого качества – оптимальная влажность силосуемой массы, плотная трамбовка и надежное укрытие. Поэтому выбор технологий заготовки сочных грубых кормов должен основываться на их экономической эффективности, учитывающей как качество заготавливаемых кормов, так и снижение потерь питательных веществ при их заготовке и хранении [26, 27, 28].

Потери питательных веществ за счёт недостаточного уплотнения кормов доходят до 15-20 %. При этом 25 % потерь питательных веществ обусловлены нарушением технологии заготовки кормов, 33 % условиями хранения без применения консервантов, 40 % из-за упущения сроков уборки кормовых культур [29, 30, 31]. Поэтому эффективности работы отрасли кормопроизводства можно достигнуть за счёт строгого соблюдения технологии заготовки кормов в соответствии с оптимальными фазами развития трав. Для злаковых – это фаза трубкования – начало колошения, для бобовых – начало цветения. Именно уборка трав в оптимальные фазы обеспечивает высокое содержание энергии, протеина и количественное содержание структурных углеводов. Нарушение оптимальных сроков уборки трав, а именно уборка в более позднее время,

приводит, с одной стороны, к увеличению урожая, с другой стороны – к снижению кормовой и энергетической ценности корма, обусловленное повышением содержания в нем клетчатки и снижением его общей питательности [32, 33, 34]. Установлено, что только уборка трав в оптимальные сроки позволит получить высококачественные корма с переваримостью органического вещества не менее 65 %, содержанием сырой клетчатки в сухом веществе не менее 26 %, поэтому снизить общие потери, увеличить выход питательных веществ и, тем самым, повысить общую питательность кормов возможно только при строгом соблюдении всех технологических требований их заготовки и хранения. Практика и научные исследования показывают, что упущение хотя бы одного из технологических звеньев при заготовке и хранении кормов существенно ухудшает их качество [22, 32, 35, 36, 37, 38]. Объёмистые корма, используемые в животноводстве для получения 6000-7000 кг молока на корову и среднесуточного прироста живой массы до 1 кг на голову должны содержать не менее 10-11 МДж обменной энергии и 14-16 % сырого протеина в сухом веществе корма [39, 40, 41]. Использование такого корма даёт возможность получить от коровы до 21,3 кг молока в сутки без применения в рационах концентрированных кормов при увеличении поедаемости сухого вещества до 15 кг [42]. Однако заготовка кормов в типовые горизонтальные силосные хранилища сопровождается большими физическими и химическими потерями. Это происходит из-за продолжительных сроков закладки консервируемой зелёной массы в траншею превышающих 3-4 дня, сложность загрузки и трамбовки, закладки массы с влажностью не более 60-65 %, длительное по времени уплотнение зелёной массы, трудоёмкость процессов укрытия траншеи, частое повреждение укрываемого материала в процессе хранения и т.д. [43, 44, 45, 46, 47]. Тем не менее Бакач Н.Г и др. [48] предлагают способ, позволяющий улучшить производительность процесса уплотнения и добиться увеличения плотности заготовленных силосованных кормов на 20-25 % за счёт применения разработанного ими так называемого устройства плотности кормов. Так, они установили, что при уборке кукурузного силоса предлагаемым ими методом общие потери корма не превышали 1 %, при этом сохранность сухого вещества увеличилась до 10 %, обменной энергии – на 0,6 МДж/кг сухого вещества. Увеличение молочной продуктивности за счет скармливания такого силоса лактирующим коровам составило 1,5 кг молока на голову в сутки по сравнению с использованием такого же корма, приготовленного традиционным методом [49]. Следует отметить, что используемая в настоящее время технология заготовки сенажа в траншею не всегда эффективна, так как из-за погодных условий не обеспечивается быстрое провяливание скошенной массы до требуемой влажности, поскольку

известно, что производство сенажа – это сложный, многооперационный технологический процесс, требующий строгого выполнения определённого алгоритма действий в сжатые агротехнические сроки и состоящий из нескольких этапов, между которыми существует тесная взаимосвязь [50, 51]. Однако эти требования не всегда соблюдаются по тем или иным причинам. Вместе с тем, применение прогрессивных и современных ресурсосберегающих технологий способствует заготовке высококачественных кормов, использование которых наряду с повышением продуктивности скота ведёт к снижению затрат кормов на продукцию на 10-12 % за счёт их более высокой переваримости при улучшении физиологического состояния, воспроизводительной способности и увеличения сроков хозяйственного использования высокопродуктивных животных [39, 52, 53, 54]. Поэтому совершенствование ресурсосберегающих технологий, необходимых для заготовки и хранения высококачественных кормов, является основным путём роста всего кормового потенциала, позволяющего достичь максимального эффекта от применяемых кормовых ресурсов.

В условиях ограниченности использования трудовых, финансовых и производственных ресурсов в последнее время наиболее эффективным считается применение прогрессивных технологий консервирования травянистых кормов с хранением в полимерной плёнке, «рулонах». Данная технология широко применяется в России, Канаде, США, Германии, Италии и других развитых странах Европы [51, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62]. Технология заготовки консервированных сочных кормов с упаковкой в полимерные пленки, помимо высокого качества корма, имеет целый ряд технологических и экономических преимуществ, а именно: не зависит от погодно-климатических условий; для закладки кормов не требуется специальных хранилищ; корма, упакованные в плёнку, могут храниться на любой подходящей по размеру площадке; потери питательных веществ при хранении не превышают биологически неизбежных; гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке – не менее двух лет; процесс заготовки кормов практически полностью механизирован; высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства; - более низкая (на 10-15 %) себестоимость кормов [63]. Одняко имеются данные, что одной из важнейших операций при заготовке сенажа в рулоны является «технологическая операция» по прессованию подвяленной массы. Так, применяемые в настоящее время рулонные пресс-подборщики с прессовальной камерой постоянного объёма не обеспечивают необходимую плотность прессования. При этом рулоны с сенажной массой имели более рыхлую структуру в центре, а их внешние слои характеризовались

высокой плотностью [64, 65]. Плотность массы в центральной части находилась в пределах 200-230 кг/м<sup>3</sup>, а к периферии увеличивалась до 450 кг/м<sup>3</sup>. В таких рулонах отмечалось отклонение температурного режима сенажируемой массы, составляющей после герметизации рулонов свыше 37 °С, а в отдельных случаях – 45 °С, что отрицательно влияет на качество корма [51, 65]. Это подтверждают полученные данные других учёных, свидетельствующих о том, что повышение температуры травяной массы на каждые 5 °С сверх рекомендуемых значений приводит к снижению переваримости протеина на 9 %, разрушению каротина и снижению общей питательности сенажируемой массы. Устранение причин, вызывающих повышение температуры внутри рулона сенажируемой массы, можно достичь путём увеличения плотности и равномерности прессования сенажируемой массы по диаметру формируемого рулона [51, 64, 66].

Установлено, что способ заготовки и хранения сенажа оказывает влияние на его кормовые достоинства. Так, потери сухого вещества в сенаже, хранившемся в траншее, составили 7,2 %, в полимерном рукаве – 6, по кормовым единицам – 10 и 7,4 соответственно, по протеину – 21,4-18,3 %. При этом в процессе сенажирования температура массы в рулонах с хранением в полимерном рукаве была на 18-26 % ниже, чем при хранении в траншее, укрытой полиэтиленовой пленкой. Оценка эффективности скармливания злакового сенажа, приготовленного по разным технологиям, и определение его влияния на состояние здоровья, продуктивность и переваримость питательных веществ рационов показало, что скармливание сенажа, хранившегося в рулонах в полимерном рукаве, выращиваемому ремонтному молодняку крупного рогатого скота по сравнению с сенажом, приготовленным по традиционной технологии, позволяет повысить среднесуточный прирост живой массы на 7,4 % и снизить затраты кормов на 7,1 % [61].

В Германии изучали технологию заготовки кукурузного силоса в полимерных рукавах в сравнении с обычным способом заготовки в горизонтальных траншеях. При этом использовались для закладки силосной массы полимерные шланги диаметром 2,3-3,6 м и длиной 60-70 м. По их оценкам заготовка кукурузного силоса по новой технологии создаёт хорошие предпосылки для накопления молочной кислоты и препятствует образованию масляной, что обеспечивает получение высококачественного корма при сравнительно низких потерях сухого вещества (от 9 до 12 %). Н. W. Harpster и др. изучали различные способы заготовки трав в рулоны, а также прессованной зелёной массы в рукава из полиэтиленовой пленки. По их оценкам закладка измельчённой массы в пластиковые рукава позволяет увеличить сохранность питательных веществ в готовом корме за счёт исключения доступа воздуха и

поддержания стабильного температурного режима. Кроме того, изучение переваримости такого корма крупным рогатым скотом показало, что коэффициенты переваримости сухого вещества, белка и энергии животными при скармливании силоса, полученного по новой технологии, были выше [67]. Также в последнее время широкое распространение получила технология заготовки консервированных травянистых кормов в полимерные материалы, как экономически эффективная, обеспечивающая получение качественного корма с минимальными потерями [68]. По этой технологии растительная масса прессуется, закладывается в полимерный рукав и герметизируется. В таком корме процесс брожения проходит в анаэробных условиях, при которых идёт быстрое накопление органических кислот и снижение pH до оптимальных значений (3,8-4,3), при которых такой корм может долго храниться. По данной технологии силос закладывается во многих регионах России, корм получается высокого качества с минимальными потерями питательных веществ не превышающими 3-5 %. При этом весь технологический процесс полностью механизирован [69]. Преимущество этой технологии перед технологией силосования в траншеях заключается в том, что при малых объёмах выемки корма для скармливания животным удаётся избежать аэробной порчи. Сравнительная оценка качества силоса, приготовленного в полимерных рукавах из зелёной массы рапса, показала, что корма характеризовались хорошим качеством, процессы брожения при хранении корма шли по гомоферментативному типу с преобладанием молочной кислоты [70].

Питательность кормов, заготовленных по разным технологиям, существенно различается [71]. Так, содержание протеина в 1 кг сухого вещества силоса, заготовленного в полимерных рукавах, находилось в пределах 176,6-198,3 г, обменной энергии – 10,02-10,42 МДж, в силосе из траншеи соответственно 112,0-167,2 г и 9,39-10,00 МДж, а в бурте – 102 г сырого протеина и 8,53 МДж обменной энергии. Сравнительный анализ питательности силоса по данным показателям показывает, что содержания протеина в сухом веществе силоса, заложенного в полимерных рукавах, по сравнению с силосом из траншеи в среднем выше на 47,7 г, обменной энергии – на 0,53 МДж, а по сравнению с силосом из бурты – на 60,6 г и 1,42 МДж соответственно. Вместе с тем, протеиновая и энергетическая питательность силоса из траншеи превышала этот показатель в силосе, заложенном в бурте, соответственно на 9,69 г и 1,16 МДж. Более высокая концентрация протеина и энергии в сухом веществе силоса, заготовленного в полимерных рукавах и траншеях, обусловлена технологически созданной направленностью процессов брожения в силосуемой массе, обеспечивающих высокое качество корма. Следует отметить, что при всех существующих технологиях,

применяемых в кормопроизводстве при заготовке кормов, следует стремиться к сокращению временного интервала между скашиванием и уборкой трав с поля. Как показала практика, неизменным условием получения высококачественных грубых и консервированных кормов из трав является их ускоренное обезвоживание путем проявляния и сушки в поле. С учётом этого учёными ВНИИ кормов разработана технология, позволяющая в 2,0-2,5 раза ускорить влагоотдачу скошенных трав и тем самым снизить потери питательных веществ. Принцип этой технологии заключается в том, что растения подвергаются частому разминанию при скашивании с частичным счесыванием кутикулы. Это приводит к ускорению влагоотдачи из скошенных трав. Основан этот принцип на способности растений подавать воду под давлением по стеблям к листьям. В результате разминания растений вода выходит в механически поврежденных местах и быстро испаряется. При соблюдении такого режима ускоренного обезвоживания сокращаются полевые потери, особенно при сушке трав, на сено с 28-32 до 15 % [56, 62, 72]. Большое значение данной технологии уделяется при заготовке бобовых трав. Её применение обеспечивает лучшую сохранность листьев и снижение потерь от обивания при подборе массы. За счёт своевременной уборки многолетних трав и снижения полевых потерь энергетическая ценность сенажа, заготовленного по такой технологии, увеличивается до 10,1 МДж [56, 73].

Немаловажное значение в современных условиях ведения животноводства придаётся заготовке зерносенажа из зерновых культур [74]. Чтобы обеспечить животных энергией необходим объёмистый корм с высоким её содержанием, например, зерносенаж из злаковых культур, убранных в фазу молочно-восковой спелости [75]. Уборка в эту фазу позволяет такому корму повысить энергию содержащегося в нем зерна, которая имеет степень увеличения на уровне 95-98 %, в то время как в полностью созревшем зерне этот показатель составляет 60 % [76].

Технология заготовки зерносенажа имеет ряд достоинств: во-первых, она позволяет наиболее полно использовать биологический потенциал продуктивности зерносенажных культур; во-вторых, при такой технологии на 10-15 % увеличивается выход кормовых единиц и снижается себестоимость получаемого корма [77, 78, 79]. Кроме того, технология безобмолотной уборки зернофуражных культур позволяет получить корм с наименьшим содержанием клетчатки и повышенным содержанием крахмала и сахара, что указывает на высокую обеспеченность такого корма легкоусвояемой энергией [77, 78, 80, 81]. Независимо от своего состава зерносенаж всё равно превосходит по своей питательности кукурузный силос [82]. Так, включение в состав многокомпонентной злаково-бобовой смеси, пшеницы, убранной в фазу молочно-

восковой спелости, увеличивает относительное содержание сырого протеина в готовом корме на 36, кормовых единиц – на 28, энергетическую ценность – на 22 %. Установлено, что включение зерносенажа в состав многокомпонентной кормовой смеси увеличивает её общую питательность и рентабельность производства такого корма, позволяет увеличить выход обменной энергии до 67,8 ГДж/га и выход энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) с 1 га до 67-79,7 ЭКЕ [83, 84, 85]. В исследованиях Онопренко Н.Н. и др. [34] использовались элементы технологии, а также приводился качественный состав трехкомпонентной смеси для приготовления зерносенажа в рукаве. Установлено, что зерносенажная масса, из злаково-бобовых культур, заложенная в полимерном рукаве, содержала в своем составе 16,7 % сырого протеина и 23,8 % сырой клетчатки. Соотношение молочной и уксусной кислот составляло 3,15:1, наличие масляной кислоты обнаружено не было.

Введение в рацион тёлочек зерносенажа способствует увеличению коэффициентов переваримости питательных веществ рациона, лучшему усвоению азота и фосфора, увеличению живой массы [86]. Применение такого рациона позволило увеличить среднесуточный прирост живой массы животных на 2,3 и 6,3 %, рентабельность производства на 4,4-7,0 % и снизить затраты кормов на 1 ц прироста на 0,5-1,2 % [87]. Наиболее эффективным и экономически выгодным является использование зерносенажа при выращивании телят до 6-месячного возраста, которое позволило снизить затраты на 1 кг прироста живой массы, прежде всего, сухого вещества и энергии на 3,5 и 3,9 % соответственно [88].

В серии исследований, проведённых Волковой Е.А. и др., дана комплексная оценка эффективности производства и использования зерносенажа из зерновых культур в молочном животноводстве [76]. Содержание питательных веществ в зерносенаже зависит и от вида культуры, из которой он был приготовлен. Установлено, что в зерносенаже из тритикале было больше протеина на 51,8 %, сахара – в 5,5 раза, в сравнении с зерносенажом из овса. Также отмечается увеличение содержания обменной энергии и сухого вещества в зерносенаже из тритикале. Использование такого сенажа в рационах лактирующих коров способствовало росту продуктивности животных до 23,8 кг молока в сутки, снижению его себестоимости на 5,8 % и увеличению рентабельности производства молока на 10,2 % [76]. Лавровой Г.П. [89] отработана технология приготовления высококачественного зерносенажа из злакособобовых смесей, изучена эффективность его скармливания в составе рационов бычков и лактирующих коров. Установлено, что введение зерносенажа в рационы бычков и коров в количестве до 60 % от питательности таких рационов способствовало увеличению молочной продуктивности подопытных животных и интенсивности роста молодняка крупного

рогатого скота на откорме.

Затраты на производство зерносенажа зависят от культуры, из которой он приготовлен. Установлена структура себестоимости производства зерносенажа на основе люпина, злаковых культур или смесей [90]. Самые лучшие результаты по себестоимости продукции и содержанию обменной энергии были получены от совместных посевов люпина и суданской травы, а именно 41-46 руб./ц зерносенажа и 1012 кал на 1 МДж обменной энергии. Однако пока нет единого мнения о влиянии зерносенажа на продуктивные качества крупного рогатого скота в зависимости от сочетания его с другими кормами или удельной массой в рационах [76]. Тем не менее для заготовки высококачественного и недорогого зерносенажа необходимо вести дальнейшую работу по подбору оптимального видового и сортового состава злаковых и зерновых культур, который был бы хорошо приспособлен к местным почвенно-климатическим условиям.

Определяющими факторами в выборе видового состава кормовых культур и технологии приготовления из них корма должны быть такие показатели как выход обменной энергии, протеина и других питательных веществ с 1 га в совокупности с показателями экономической эффективности. Установлено, что количество получаемой от животноводства продукции на 55 % зависит от содержания энергии, на 30 % от протеина и на 15 % от количества биологически активных веществ в рационе животного [91]. Например, высокий уровень молочной продуктивности и хорошее физиологическое состояние высокопродуктивных коров возможно лишь при их удовлетворении в энергии и протеине [92, 93]. Обеспеченность кормами высокого качества, предназначенными для кормления сельскохозяйственных животных – один из главных факторов, определяющих уровень их продуктивности [94, 95]. Особенно остро этот вопрос стоит при организации кормления коров в период раздоя. Как правило, в этот период из-за отсутствия кормов нужного качества обеспеченность рациона по энергии и протеину достигается за счёт высокой доли концентрированных кормов, при этом удельный вес их в рационе превышает 50 % [96, 97, 98, 99]. Однако доля концентрированных кормов в структуре рациона не должна превышать 45 %, так как превышение этого показателя приводит к нарушению обмена веществ у животных, снижению их продуктивности, препятствует нормальному осуществлению воспроизводительной функции и ведёт к преждевременной выбраковке [100]. Поэтому актуальным для животноводства по-прежнему остаётся повышение эффективности использования зернофуража в кормлении животных [57, 101]. Ежегодно в Республике Беларусь убирается свыше четырёх миллионов тонн зерна на фуражные цели. Однако более половины выращиваемых зерновых убирается в состоянии

повышенной влажности, что требует больших энергозатрат и капитальных вложений для приведения полученного зерна в стойкое для хранения состояние. Общие потери при такой уборке доходят до 20 %, при этом примерно 40-50 % от всех затрат в себестоимости производства зерна составляют затраты на послеуборочную очистку и сушку. Всё это обуславливает необходимость поиска более простых и дешевых способов заготовки и сохранения и зерна. Поэтому поиск путей и приёмов снижения потерь и себестоимости производства зерна, а также его эффективного использования в животноводстве непосредственно во влажном состоянии без затрат на дополнительное досушивание остается наиболее важной и актуальной проблемой в кормопроизводстве [102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111].

Одним из перспективных направлений в сокращении потерь и подготовки к скармливанию зерна во влажном состоянии является его заготовка в консервированном виде в анаэробных условиях в плющённом состоянии. Данная технология заготовки получила широкое применение в скандинавских странах, США, Англии, России, а также в последнее время в Беларуси [102, 103, 104, 105, 112, 113]. Заготовка плющённого консервированного зерна позволяет: снизить себестоимость производства консервированных кормов на 10-15 %; увеличить молочную продуктивность коров на 7-10 %, приросты крупного рогатого скота – на 9-11 %, усвояемость кормов – на 58 % за счёт снижения потерь при уборке; повысить валовой сбор фуражного зерна на 8-10 % и снизить энергозатраты до 23 % [57].

Применение технологии заготовки консервированного плющённого зерна позволяет проводить уборку в ранних фазах вегетации при влажности 30-40 %, что сокращает срок начала уборки зерна на 10-15 дней. В этот период зерно характеризуется повышенным содержанием сахаров (до 15 % от сухого вещества и до 60 % крахмала) и высоким уровнем водонепроницаемых фракций белка. Применение данной технологии заготовки снижает до 24 % энергозатраты и позволяет применять как химические, так и биологические виды консервантов [93, 98, 99, 103, 104, 106, 113, 114, 115, 116, 117].

Применение плющённого зерна кукурузы в составе рационов крупного рогатого скота считается перспективным, так как оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ таких рационов, использование азота и способствует увеличению молочной продуктивности коров [95, 118, 119, 120, 121, 122]. В силу того, что лактационный период у коров разделен на три фазы, а также в зависимости от уровня молочной продуктивности животных в отдельных периодах лактации используется полуконцентратный тип кормления, поэтому повышение эффективности использования концентратов является

неотложной задачей каждого хозяйства. Для этого применяется ряд влаготепловых обработок концентратов; в том числе осолаживание, экструдирование, дрожжевание, микронизация, плющение и т. д. [123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131].

Ферментативный и гидробаротермический способы обработки консервированных кормов, повышающим содержание в них сахара за счёт гидролиза крахмала, наиболее перспективны [132, 133, 134, 135, 136]. Однако при всех полученных положительных результатах установлено, что при обработке зерносмеси гидробаротермическим способом происходит снижение энергетической ценности корма на 0,16 МДж [137]. Данное явление объясняется длительным воздействием высокой температуры, оказывающей определенное влияние на свободные аминокислоты и жир, которые в процессе гидролиза переходят в летучие формы. Положительным является то, что при гидробаротермической обработке зерна происходит денатурация протеина, что делает его более защищенным от распада в рубце жвачных животных и способствует более эффективному использованию, а это имеет большое значение, так как обеспеченность животных протеином является немаловажной проблемой в животноводстве [138, 139, 140].

Зерно фуражных культур отличается невысоким содержанием протеина, за исключением зерна кукурузы, а попытки восполнить его недостаток в рационах животных за счёт введения дорогостоящих шротов, как правило, приводят к их перерасходу и увеличению себестоимости получаемой продукции. В связи с этим возникает необходимость поиска новых методов защиты протеина от распада в рубце и которые бы позволили более рационально его использовать в организме животных [141, 142, 143, 144, 145]. Заслуживает внимания такой способ обработки кормов, который сопровождается денатурацией белка (барогидротермическая обработка), когда за счёт пара увеличивается температура и происходит увлажнение и нагрев зерна, которое при переходе в камеру высокого давления вспучивается в результате резкого вскипания воды в таком зерне, что сопровождается изменением структуры содержащегося в нем протеина и крахмала. Благодаря этому способу распадаемость протеина зерна пшеницы в рубце животных снижается с 78,9 до 24,2 %, что улучшает эффективность его использования [138, 141, 142, 146, 147]. Применение барогидротермической обработки зерна не оказывает влияния на аминокислотный состав корма, а также на их количественное в нем содержание, снижает распадаемость протеина и защищает крахмал от распада в рубце животных, что сопровождается увеличением количества крахмала, поступающего в кишечник, который там гидролизует, повышая поступление глюкозы в кровь, как пластического энергетического материала для организма животного [148, 149].

Немаловажное значение для эффективного кормопроизводства имеет и структура посевных площадей. Резкое расширение в последнее годы в Республике посевов кукурузы на силос за счёт сокращения посевов многолетних трав, особенно бобовых, привели к нарушению научно-обоснованного соотношения в рационах животных сенажа из травянистых кормов и кукурузного силоса. Однако заготовка высококачественных травянистых кормов (сенажа) преимущественно из бобовых и бобово-злаковых смесей позволит получить не только корм с низкой его себестоимостью, но и с высоким содержанием протеина (не менее 18 %) [150].

Таким образом, проблема обеспеченности отрасли животноводства кормовым белком остаётся одной из самых неразрешённых в практике кормопроизводства. В среднем по республике на одну кормовую единицу сегодня приходится 85-88 г переваримого протеина при нормативном показателе обеспеченности равным 105 г. В связи с этим в животноводстве республики основным источником обеспеченности белком по-прежнему остаются корма растительного происхождения [151, 152, 153, 154, 155, 156, 157].

Наряду с низкой протеиновой питательностью заготавливаемые в стране объёмистые корма имеют и низкую энергетическую ценность. Вместо требуемых 11-11,5 МДж фактически в расчёте на 1 кг сухого вещества заготавливаемых травянистых кормов содержание обменной энергии составляет лишь 7,7 МДж [158]. Увеличение содержания обменной энергии в 1 кг сухого вещества корма на 1 МДж продлевает продуктивное использование животного на 135 дней. Заготавливая высокоэнергетические корма с содержанием не менее 10,5 МДж обменной энергии в сухом веществе можно продлить не только срок продуктивного использования животных, но и получить в расчёте на 1 голову дополнительно одного теленка, что за 4 года в масштабах республики эквивалентно 200 тыс. нетелям [159].

## **1.2 Роль и эффективность использования консервантов в кормопроизводстве**

Основной задачей в кормопроизводстве является повышение качества и сохранение питательной ценности кормов с целью их дальнейшего эффективного использования в рационах животных [1, 2, 3, 4, 5]. Решающим фактором успешного функционирования любой отрасли животноводства является заготовка кормов высокого качества, так как на корма приходится более 60 % всех затрат в структуре производства животноводческой продукции, поэтому главным условием для дальнейшего роста продуктивности животных является обеспечение их

качественными кормами с невысокой себестоимостью и оптимальным содержанием полезной энергии и протеин [7, 12, 25].

Наиболее эффективным и экономически выгодным способом заготовки и длительного использования травянистых кормов является их силосование, так как именно силосованный корм в большинстве хозяйств составляет основу рационов животных при производстве молока и мяса. Однако силосование представляет собой сложный микробиологический и биохимический процесс, при котором возникают риски потери питательных веществ из-за нежелательной ферментации [8, 9, 11, 19, 20, 21]. Для сохранения в консервированных кормах исходного качества, прежде всего протеина, обменной энергии и сухого вещества, необходимо свести к минимуму длительное дыхание растений, развитие и рост аэробных микроорганизмов. При заготовке и хранении консервированных кормов от 10 до 25% потерь питательных веществ происходит именно по причине их порчи за счет развития клостридий и роста аэробных микроорганизмов [1, 15, 160].

Установлено, что эпифитная микрофлора, присутствующая на вегетативных частях растений (псевдомоды, бациллы, маслянокислые бактерии, дрожжи и плесневые грибы), особенно гнилостная и термофильная, интенсивно размножается после их скашивания, проникая в ткани растений вызывая их разложение, поэтому при заготовке консервированных кормов в силосных траншеях прежде всего необходимо создать и поддерживать анаэробные условия [13]. Однако и в таких условиях может развиваться маслянокислое брожение, вызванное бактериями рода *Clostridium*, в котором насчитывается более 60 видов, из которых только семь часто регистрируются в силосах. *Clostridii* ферментируют сахара и молочную кислоту с образованием масляной кислоты и углекислого газа. В результате этого теряется около 51 % сухого вещества корма и 18 % энергии. Некоторые виды клостридий способны расщеплять белки и сбрасывать аминокислоты с образованием аммиака, аминов и амидов, из которых некоторые опасны для сельскохозяйственных животных. Наличие клостридий всегда приводит к снижению качества корма, увеличению риска заболеваемости животных [161].

Наибольшей антагонистической активностью против дрожжей и плесневых грибов обладают гетероферментативные молочнокислые бактерии, которые способны продуцировать не только молочную, но и значительное количество уксусной кислоты, что улучшает аэробную стабильность силоса, повышает его сохранность. Поэтому в странах с развитым сельским хозяйством при заготовке силосованных кормов высокого качества применяют различные как химические, так и биологические препараты позволяющие создать благоприятные условия для консервирования кормов и минимизировать потери в них питательных

веществ. Например, только в одной Германии используется свыше 40 видов консервирующих препаратов для силосования корма [16, 17, 162, 163, 164, 165, 166, 167]. В настоящее время на рынке существует большое разнообразие химических консервантов как отечественного, так и зарубежного производства, что даёт возможность провести анализ эффективности их применения при заготовке силосованных кормов. Использование химических консервантов при заготовке зеленых кормов позволяет получить силос высокого качества, обеспечивая при этом снижение потерь сухого вещества [168, 169, 170].

Потери питательных веществ при силосовании объемистых кормов можно снизить в 2-3 раза дополнительно сохраняя около 40 кормовых единиц и 5-8 кг протеина за счет применения химических консервантов [10, 29, 41, 171, 172]. Хороший результат при применении химических консервантов на основе муравьиной кислоты был получен в опытах Пашкова Н.С. и др. [42] при консервировании бобовых и бобово-злаковых смесей. Высокая сохранность сухого вещества (до 89,9) получена при силосовании люцерны с применением ферментного препарата «АИВ3 Плюс», разработанного на основе муравьиной кислоты [173].

Применение химического консерванта, основанного на уксусной кислоте в сочетании с муравьиной и пропионовой, позволили получить корм высокого качества. С целью снижения потерь питательных веществ и повышения качества консервированного корма предлагается внесение в силосуемую массу этих кислот, а также смесь формалина с органическими и минеральными кислотами [40, 160]. В своих исследованиях Орстик О.С. и др. добились повышения сохранности питательных веществ при консервировании зеленой массы смесью жидких органических кислот, при этом сохранность сырого протеина находилась на уровне 92-95 % от исходного, а кормовая и энергетическая ценность полученного корма составила 0,96 кормовых единиц и 10,6 МДж обменной энергии в одном килограмме сухого веществ [30].

Следует отметить, что применение химических консервантов наиболее целесообразно при заготовке силоса из трудносилосуемых растений. Низкое содержание сахаров при угнетенной микрофлоре не способствует благоприятному развитию дрожжей [30]. Особое внимание нужно уделять процессам консервирования при заготовке силоса из многолетних трав преимущественно из бобовых и бобово-злаковых смесей, где наблюдается максимальный сбор переваримых питательных веществ, в частности содержание сырого протеина в зеленой массе составляет от 18 до 22 %, обменной энергии – 10,5 МДж [174, 175, 176]. При применении химического консерванта в силосованном корме было низкое содержание целлюлозы, что было связано с высокой растворимостью клеточной стенки растений из-за увеличения процессов

ферментации. Кроме того, при заготовке кукурузы на силос в фазе молочно-восковой спелости использование в качестве консерванта фосфорной кислоты дает положительный эффект [25, 177]. Исследованиями Саранчиной Е.Ф., Филипповой О.Б. [178] установлена эффективность применения в качестве консерванта мочевино-формальдегидной смолы при заготовке зеленой массы кукурузы и фуражного зерна, позволяющей повысить сохранность сырого протеина в готовом корме и увеличить продуктивность животных. В опытах Александрова С.С., Кунгурова Ю.Н. [179] получены положительные результаты при заготовке силоса с применением в качестве консерванта активированного раствора хлористого натрия, который способствовал получению силоса с почти полным отсутствием масляной кислоты и высоким содержанием молочной. Также отмечается, что при скармливании такого силоса бычкам на откорме было достигнуто повышение интенсивности их роста при снижении затрат кормов в общем рационе. Многочисленные исследования проводились и по изучению эффективности применения в качестве консерванта концентрата низкомолекулярных жирных кислот, при использовании которого подавляется действие гнилостной микрофлоры, поскольку развитие грибов и плесени снижает активность молочно-кислой среды. Применение такого препарата позволяет сохранить в корме до 30 % сахаров, что наблюдается и в случае с использованием в качестве консерванта муравьиной кислоты, которая также способствует прекращению дыхания растительных клеток и сохраняет углеводы, обеспечивая сохранность питательных веществ до 92% [180-185, 181, 182, 183, 184, 185]. Однако Косолапова Е.В., Кучин Н.Н. [31], основываясь на результатах своих исследований отмечают, что муравьиная кислота ингибирует свободные радикальные окислительные процессы, снижающие питательные свойства и вкусовые качества корма.

Применению химических консервантов при заготовке кормов посвящено много исследований, в которых в целом отмечаются положительные их стороны. Вместе с тем, следует отметить, что применение консервантов требует осторожности при работе с ними и их хранении. Кроме того, для работы с химическими консервантами требуется создание безопасных условий не только для их хранения, но и для транспортировки.

Учитывая положительное действие консервантов на сохранность питательных веществ силосованного корма, также следует учитывать их влияние на физиологическое состояние животных и качество получаемой продукции. Считается, что при силосовании все химические вещества, содержащиеся в консерванте, должны полностью разрушиться без образования вредных соединений в организме животного [1, 31, 168, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193]. В практике кормозаготовки

предпринимались попытки применять органические кислоты и соли в комбинированном виде в различных сочетаниях и соотношениях с молочнокислыми бактериями. Так, применение комбинированного консерванта в сочетании молочнокислых бактерий с химическими кислотами в концентрации до 0,3% позволило подавить развитие гнилостных бактерий в силосе, однако данный способ консервирования ещё мало изучен с точки зрения его безопасности [194]. Наряду с применением химических консервантов ведётся поиск новых, экологически чистых, безвредных, простых в обращении добавок, регулирующих микробиологические процессы, протекающие при силосовании кормов [13]. Сегодня известно, что биологические консерванты более дешёвые, экологически чистые, безвредные для людей и окружающей среды, не требуют специальных мер защиты, и позволяют в 1,5-2 раза снизить потери питательных веществ [195, 196, 197]. В отличие от большинства химических консервантов препараты биологического происхождения не нарушают целостности растительных клеток, что способствует повышению сохранности клеточного сока, который богат питательными веществами.

Биологические консерванты принято делить на три основные группы: бактериальные, ферментные и фитонцидные (растительного происхождения) [198]. Большой интерес представляют консерванты на основе молочнокислых бактерий. Именно эти микроорганизмы сбраживают сахара, содержащиеся в зеленой массе, до молочной и уксусной кислот [13, 199, 200, 201], что способствует повышению энергетической ценности консервированного корма за счет оптимального соотношения органических кислот [202, 203]. Некоторые культуры, в том числе кукуруза, относятся к легкосилосуемому сырью, а повышенное содержание в них легкоферментируемых углеводов, которые не полностью расходуются на образование молочной кислоты, могут служить в дальнейшем питательной средой для дрожжей. Последние в процессе анаэробного хранения корма размножаются, используя сахар, с образованием конечного продукта разложения этанола. При последующем воздействии воздуха дрожжи переходят на дыхательный метаболизм и, размножаясь, выделяют тепло, в результате чего молочная кислота распадается и повышается кислотность корма (рН), что создает условия для развития нежелательной микрофлоры [204]. Так, большое количество спор облигатных анаэробных клостридий было зафиксировано в силосах, подвергшихся аэробной порче [205, 206, 207]. Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. [187] изучали эффективность применения биологических консервантов Лактофлор и Лаксил при заготовке силоса из не проявляющих злаково-бобовых трав и кукурузы. Итоги оказались недостаточно эффективными, так как в результате в готовом корме снижалась

сохранность питательных веществ и происходило накопление уксусной кислоты. Однако использование данных препаратов при силосовании одной кукурузы в фазу начала молочно-восковой спелости зерна способствовало получению высокоэнергетического силоса с содержанием 9,5 МДж обменной энергии и 8,8 % сырого протеина в сухом веществе корма.

Применение биологического консерванта «Силлактим» при силосовании зеленой массы кукурузы в фазу начала восковой спелости также способствовало получению кормов высокого качества с содержанием обменной энергии на уровне 9,8-10,0 МДж. Кроме того, отмечено, что среди кислот брожения в силосе преобладала молочная кислота при отсутствии масляной [208]. Скармливание силоса, приготовленного с биохимическими консервантами, увеличило удои коров на 2,85 %, содержание жира и белка в молоке – на 0,19-0,32 % соответственно [209].

В случае плохого качества силосованных кормов надо ограничивать их ввод в рационы животных, при этом следует увеличивать ввод концентрированных кормов [43, 210]. Установлено, что использование биологического консерванта, но в лиофилизированной форме, состоящей из смеси лиофильно-высушенных бактерий: *Lactobacillus plantarum* ВКПМ р-4173; *Lactobacillus Lactic* ВКПМ В-2092 и *Propionibacterium acidipropionici* ВКПМ В-5723, в дозе 3,0 г/т обеспечило лучшую сохранность питательных веществ силоса. Скармливание такого силоса дойным коровам положительно сказалась на пищеварении, в частности, увеличилось количество ЛЖК и бактерий в рубцовой жидкости при одновременном снижении аммиака и увеличении на 4 % молочной продуктивности [211].

Для повышения качества силоса из трав рекомендуется использовать пропионовокислые бактерии в смеси с молочнокислыми [164, 165, 212, 213]. Так, использование биологического консерванта «Фермсила» способствовало не только получению хорошего силоса, но и дополнительной прибыли при его скармливании коровам за счёт увеличения молочной продуктивности на 9,1 %. При этом сохранность протеина в таком силосе была на уровне 95,5 %. Однако включение пропионовокислых бактерий не всегда целесообразно, так как при использовании пропионово-кислых бактерий они не всегда продуцируют пропионовую кислоту. В то же время пропионовокислые бактерии сами по себе обладают сильным бактерицидным свойством и хорошо применимы [214, 215]. Также установлено, что пропионовокислые бактерии обладают антиоксидантными свойствами, выделяя спектр компонентов антибактериального характера, препятствующих развитию гнилостных бактерий, энтеробактерий, грибов [216]. В связи с этим, механизм действия биологических консервантов имеет некоторые особенности. Так,

при внесении биологических консервантов в максимально короткие сроки, не превышающие двух суток, образуются органические кислоты, повышается аэробная стабильность, сдерживается молочно-кислое брожение и происходит значительное подкисление корма. Специально подобранные штаммы бактерий для приготовления биологически активных консервантов способны оказывать тормозящее действие на негативные процессы, иногда происходящие при силосовании растений, при этом такие бактерии оптимизируют ферментативную деятельность в силосной массе, способствуют сохранности питательных веществ корма, увеличению его энергетической и протеиновой ценности [6, 32, 217, 218, 219, 220, 221]. Применение консервантов даёт возможность регулировать процессы, направленные на сохранность питательных веществ в готовом корме. Установлено, что применение консерванта повышало долю молочной кислоты в силосе за счёт снижения уксусной и масляной, что является следствием усиления молочнокислого брожения. При этом в два раза повысилась сохранность сырого протеина в таком корме и в 1,66 раза обменной энергии [222].

Основной положительный эффект от применения молочной кислоты при приготовлении силоса – это повышение выхода сухого вещества, так как при нарушении технологии заготовки происходит негативное протекание ферментативных процессов, в результате которых большое количество выделяемого диоксида углерода уходит в окружающую среду, что вызывает снижение доли сухого вещества в корме, а за счёт правильно выбранного консерванта эти потери сокращаются до 12-13 % [223]. При консервировании растений рекомендуется применять бактериальные закваски, так как молочнокислые бактерии превращают растительные сахара в молочную кислоту. Только в результате молочнокислого брожения происходит быстрое снижение pH, что нейтрализует деятельность других микроорганизмов. Поэтому самым главным фактором при силосовании кормов является выбор заквасок с молочнокислыми бактериями. Молочную кислоту из растительных сахаров в качестве основного продукта производят именно молочнокислые бактерии, которые содержатся в силосе и включают в себя бактерии рода: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*. Однако для жизнедеятельности молочнокислых бактерий необходимы различные органические питательные вещества в виде аминокислот и витаминов [224]. При наличии всего этого молочнокислые бактерии доминируют над ферментативными процессами в силосе после установления в нем анаэробных условий. Многие молочнокислые бактерии растут и вырабатывают продукты своей жизнедеятельности и в аэробных условиях [225]. Из-за своих свойств производить бактериоцины различные штаммы молочнокислых бактерий могут влиять и на

другие микроорганизмы [226].

Молочнокислые бактерии, в зависимости от характера брожения, подразделяются на две группы – гомо- и гетероферментативные бактерии, различающиеся в расщеплении сахаров. Гомоферментативные бактерии характеризуются тем, что лактобактерии путем сбраживания гексозы, преобразуют ее в молочную кислоту. Они образуют не только молочную кислоту, но и летучие кислоты, такие как уксусная, а также этиловый спирт и углекислоты. Однако только от накопления молочной кислоты зависит процесс всей динамики развития различных популяций *Lactococcus* и их генетическая стабильность [227, 228, 229, 230, 231, 232].

Биологическое консервирование угнетает рост и развитие гнилостных бактерий и грибов, обогащает корм органическими кислотами, которые необходимы для синтеза важных соединений в организме животного. Кроме того, повышение активной кислотности в силосуемой зеленой массе приостанавливает жизнедеятельность растительных клеток, ингибирует гнилостную микрофлору и прекращает нежелательные процессы при консервировании [233, 234, 235, 236, 237, 238]. Большинство применяемых консервантов биологического происхождения состоят из отдельных гомоферментативных бактерий, которые продуцируют большое количество молочной кислоты в силосуемой массе, тем самым стабилизируя процессы ферментации с минимальными потерями. Однако некоторые из них способствуют аэробной порче, что связано с недостаточным количеством образовавшихся летучих жирных кислот для подавления грибов и гнилостных бактерий [166]. Данное объяснение находит подтверждение в исследованиях ряда ученых при силосовании сорго, кукурузы и пшеницы [239, 240, 241]. При заготовке кормов на силос чаще всего применяют консерванты на основе молочнокислых бактерий *Lactobacillus* [242]. В основе гомоферментативного молочнокислого брожения лежит гликолитический путь разложения глюкозы, что является единственным путем получения энергии для этих бактерий, которые сбраживают углеводы и превращают растительные сахара в молочную кислоту [231]. Микроорганизмы гомоферментативной группы имеют некоторые морфологические различия. К роду *Lactococcus*, *Streptococcus* и *Pediococcus* относятся кокки, а также длинно и коротко палочковые их виды из рода *Lactobacillus*. Гомоферментативные молочнокислые бактерии имеют свои особенности метаболизма, основанные на их слабо развитых биосинтетических способностях, выражающиеся в зависимости их роста от наличия готовых органических веществ и витаминов. Потребление гомоферментативными микроорганизмами готовых питательных веществ указывает на примитивность их метаболизма [243, 244], в то время как

гетероферментативные молочнокислые бактерии рода *Leuconococ*, *Lactobacillus* (*L.fermentum*, *L.breris*) и их подрод *Streptococcus acetoinicus* при сбраживании растительного сахара обеспечивают образование органических кислот (молочной и уксусной) с образованием углекислого газа и этанола. Так как бактерии данной группы не имеют главного фермента гликолитического пути, то сбраживание субстратов происходит по окислительному пути Варбурга-Хорекера. При этом энергетическая эффективность превращения гексоз бактериями данной группы составляет 1 молекулу АТФ на 1 моль глюкозы, однако гетероферментативные бактерии по морфологическим признакам метаболизма схожи с особенностями метаболизма бактерий гомоферментативных форм [243, 245, 246].

Максимальную скорость подкисления обеспечивают препараты комплексного состава, сочетающие в себе молочнокислые бактерии, которые условно запускают процесс консервирования при высоких уровнях pH (*Enterococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*), и бактерии «финишеры» - *Lactobacillus plantarum* – продуценты молочной кислоты [247]. Монобактериальные препараты не могут одинаково быть активны на всех этапах подкисления и поэтому они менее эффективны и позволяют нежелательной микрофлоре разрушать протеин и сахара. Для обеспечения аэробной стабильности корма необходимо использовать препараты, состоящие из гетероферментативных бактерий. Конкуренцию молочнокислым бактериям, как альтернативы при силосовании кормов, могут составить грибы, дрожжи и другие микроорганизмы, которые обладают свойствами подавлять развитие нежелательной микрофлоры и противостоять накоплению микотоксинов [248]. Действующим началом биологических консервантов являются пентозосбраживающие молочнокислые бактерии трёх бактериальных концентратов, которые сбраживают сахара до молочной и уксусной кислот, что приводит к угнетению микрофлоры, вызывающей распад белка с образованием масляной кислоты и ядовитых аминов. Однако при этом отмечается, что недостаток или неправильное соотношение отдельных минеральных веществ в растениях также влияет на качество корма, его поедаемость животными и переваримость, поэтому при консервировании предлагается вводить в состав силосуемой массы бентонитовую глину [249].

С целью увеличения минеральной ценности консервированной зеленой массы кукурузы ряд авторов предлагает в процессе заготовки обогащать ее минеральными добавками в виде смеси макро- и микроэлементов [250, 251, 252, 253]. Добавление минерала с консервантом в силосуемую массу впоследствии при её скармливании способствует нормализации функции желудочно-кишечного тракта животных, улучшению обмена веществ и активизации пищеварительных ферментов [254,

255]. Установлено, что минеральные добавки способствуют не только обогащению корма макро и микроэлементами, но и обладают консервирующими свойствами, тем самым сокращая потери питательных веществ [256, 257].

Из всех представленных видов консервирующих препаратов на рынке самые распространённые – это биологические консерванты, в состав которых входят штаммы осмоферментативных и гомоферментативных молочнокислых бактерий. Они дешевле, а по консервирующим свойствам не уступают химическим препаратам [258, 259, 260, 261, 262, 263].

Применение биологического консерванта при силосовании корма способствует снижению содержания сырой клетчатки до 14,03 % [264]. Отмечается, что повышение кормовой ценности консервируемого корма происходит при увеличении содержания органических кислот, преимущественно молочной, за счёт улучшения процессов ферментации, что обуславливает необходимость совершенствования технологии консервирования заготавливаемых грубых и сочных кормов [265, 266]. Необходимо отметить и экономическую составляющую при использовании биологических консервантов, выразившуюся в снижении стоимости переработки каждой тонны консервируемой зеленой массы в 4-10 раз [220, 267].

Многие исследования в области кормозаготовки при силосовании многолетних трав свидетельствуют об эффективности применения комплексных препаратов, изготовленных на основе химических и биологических составляющих [33, 36, 37]. Например, установлено, что применение биохимических препаратов при консервировании зелёной массы травянистых кормов способствуют получению корма первого класса качества, а использование таких кормов в рационах молочного скота позволяет повысить молочную продуктивность коров на 2,85 % по отношению к контрольным животным [35, 38]. Комплексное применение молочнокислой закваски в сочетании с минимальной дозой химического препарата при силосовании козлятника восточного во многом превосходит результат, получаемый при их раздельном применении. В образцах кормов, заготовленных таким способом, при лабораторном исследовании наблюдалось увеличенное содержание органических кислот. При этом использование такого силоса в рационах коров также способствовало увеличению молочной продуктивности животных и экономической эффективности производства молока [268]. Однако при сравнении химических и биологических консервантов ряд учёных подчеркивают, что биологические консерванты обладают достаточно высокими показателями эффективности [267, 269]. В частности, отмечается, что в результате сравнительных лабораторных опытов получены новые

знания в области консервирования кормов с применением биологических препаратов, которые по своему консервирующему эффекту, качеству полученного корма и экономической эффективности применения в рационах животных более конкурентоспособны по отношению к другим препаратам отечественного производства [270].

До сих пор как в научном сообществе, так и у специалистов сельского хозяйства нет чёткого мнения об эффективности применения различных типов биологических консервантов. Дело в том, что на рынке они представлены в двух основных формах – сухой и жидкой. Сухие консерванты содержат высушенные культуры бактерий, находящиеся в анабиозе. Жидкие представляют собой активную живую культуру готовую к применению. Однако при анализе экономической эффективности использования различных форм бактериальных препаратов, используемых в хозяйствах Беларуси жидкие бактериальные концентраты не уступали своим аналогам в сухой форме [22, 26].

Большой интерес и практическую значимость представляют консервирующие препараты с использованием ферментов. Установлено, что ферменты, входящие в состав бактериально-ферментного препарата, расщепляют структурные углеводы, высвобождая при этом сахара для питания молочнокислых бактерий, которые превращают сахара в молочную кислоту, обеспечивая при этом быстрое снижение pH до 4,2 и аэробную стабильность [271]. Также за счёт того, что ферменты расщепляют клетчатку, происходит увеличение пористости растительных волокон, что способствует впитыванию растительных соков, в результате чего происходит снижение потери питательных веществ [27]. Под действием ферментов препарата Целло-Люкс F в силосуемой массе происходит гидролиз целлюлозы и гемицеллюлозы, что делает более доступным сложные углеводы для расщепления их бактериями рубца, в результате чего повышается энергетическая питательность силоса. Это объясняется тем, что некоторые ферментные препараты имеют в своем составе специальные ферменты  $\alpha$ -амилазы,  $\beta$ -глюканазы, ксиланазы, которые и расщепляют гемицеллюлозу до более простых сахаров, тем самым разрушая связи растительных волокон, что повышает переваримость сырой клетчатки [23, 28]. Ферментные препараты можно применять для силосования трудно- и несилосуемых кормовых культур, так как они обладают свойством расщеплять сложные органические молекулы веществ до более простых, при этом консервируемая масса будет обогащаться сахарами за счет расщепления полисахаридов [298]. Также целлюлозолитические ферменты повышают количества сахара и кислот, которые образуются в результате ферментативных процессов оптимизирующих pH [273].

Таким образом, в Республике Беларусь существует целый ряд

консервантов различного происхождения, однако многие исследователи приходят к выводу, что консервированные корма имеют недостаточно высокую питательную ценность. Производство кормов высокого качества – это важнейший фактор, от которого напрямую зависит организация полноценного кормления животных, их продуктивность и эффективность работы отрасли, поэтому только комплексный подход к процессу кормозаготовки, предусматривающий правильный подбор культур, соблюдение фазы и сроков уборки, а также применение качественных биопрепаратов для силосования позволит обеспечить животноводство полноценными энергетическими кормами [274, 275].

### **1.3 Полноценное питание высокопродуктивных коров – основной фактор повышения молочной продуктивности**

Высокая молочная продуктивность и, как следствие, интенсивный обмен веществ в организме коров, особенно в ранний период лактации, требуют нормирования рационов с учетом физиологического состояния животных [276, 277, 278, 279, 280]. В системе нормирования кормления высокопродуктивных лактирующих коров важным контролируемым фактором является их удой [278]. По количеству продукции, получаемой от животных, можно в некоторой степени судить о полноценности их кормления. Вместе с тем, некоторые учёные не учитывают различий в потреблении корма животными и его переваримости, что имеет большое значение в ходе всего лактационного цикла, поскольку энергия, белки, макро- и микроэлементы, витамины, которые необходимы животному, должны поступать в достаточном количестве и в определённых соотношениях, с учётом возраста, физиологического цикла лактации и уровня молочной продуктивности [281, 282, 283, 284, 285]. Поэтому вопросы, связанные с разработкой и детализацией норм, организацией полноценного кормления сельскохозяйственных животных с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности всегда являлись актуальными для сельскохозяйственной науки. Объясняется это тем, что организм животного на протяжении всего лактационного и сухостойного периодов находится в постоянном напряжении, из-за чего имеет свои особенности в потребности поступления энергии и других питательных веществ в свой организм, это обуславливает особый подход в разработке детализированной системы кормления [286, 287, 288, 289, 290, 291, 292]. У жвачных животных эффективность использования питательных веществ рационов, а также их продуктивность зависит от потребления ими сухого вещества и концентрации в нём необходимых элементов питания. Это определяет направление ферментативных процессов в рубце, переваримость, усвоение питательных веществ и

обеспеченность животных энергией [293, 294, 295, 296]. Процесс рационального протеинового питания животных, особенно жвачных, возможен только при знании процессов распада и синтеза микробного белка в рубце [297, 298, 299, 300]. Нормирование рационов жвачных животных по содержанию сырого и переваримого протеина без учёта его качества и уровня синтеза в преджелудках приводит к его перерасходу и нарушению обмена веществ [299, 300, 301, 302]. За счёт микробной ферментации потребность животных в белке удовлетворяется до 50 %, энергии – до 80 % и до 70 % сырой клетчатки также переваривается рубцовой микрофлорой [303, 304]. В то же время известно, что дефицит протеина в рационах животных по разным оценкам составляет до 25 %, что приводит к недобору продукции и неэффективному использованию кормов [305, 306, 307, 308, 309]. Ранее установлено, что каждый процент дефицита протеина при полном сбалансировании питательных веществ общего рациона снижает на 3 % продуктивность животных и на 3 % повышает расход корма на единицу продукции [310].

Важным показателем в системе нормирования и оценки качества кормов, кроме содержания в них переваримого и сырого протеина, является его растворимость, расщепляемость, а также аминокислотный состав протеина, не расщепляемого в рубце [310, 311, 312]. В то же время протеины, содержащиеся в кормах, по своему качеству сильно различаются между собой. Питательная ценность белка для жвачных животных зависит от его растворимости и расщепляемости микроорганизмами в рубце [305]. Расщепляемость – это микробный ферментативный процесс, при котором происходит гидролиз протеина до аминокислот и аммиака. Аммиак является конечным продуктом распада азота в рубце, поскольку до 70-80 % поступившего азота превращается в аммиак. Часть аммиака переходит в белки микроорганизмов, которые являются более ценными по своему аминокислотному составу по сравнению с белком растительного происхождения. Другая его часть всасывается в кровь, достигая печени, где превращается в мочевины. Интенсивность гидролиза протеина обуславливается его растворимостью: чем выше растворимость, тем больше образуется аммиака [305, 313]. При этом избыток быстро деградирующих фракций протеина в рубце, отрицательно сказывается на здоровье животных [314]. Наиболее эффективный синтез микробного белка происходит при содержании аммиака в рубце, не превышающем 14 мг%. В то же время бактериальный синтез не обеспечивает полностью потребность коров в аминокислотах. Потребность в них молочных коров за счёт микробного белка удовлетворяется лишь на 30-40 %, по другим оценкам – до 50 %, а остальная часть должна поступать с белками устойчивыми к распаду в рубце [315, 316, 317, 318, 319]. Содержание расщепляемого протеина в кормах

необходимо знать с целью нормирования азота необходимого для микробиального синтеза, а не расщепляемого протеина, как источника аминокислот, используемых в тонком кишечнике, то есть потребность организма животного в аминокислотах обеспечивается за счёт микробного и расщепляемого белка в рубце, а их сумма определяется как доступный для обмена протеин [310]. Регулировать различное соотношение расщепляемого и не расщепляемого протеина возможно через подбор ингредиентов из концентрированных и объёмистых кормов, несмотря на то, что растворимость протеина объёмистых кормов практически стабильна, поэтому величину различного фракционного состава протеина кормов в рационе следует регулировать через подбор различных концентрированных кормовых компонентов [320, 321, 322, 323, 324]. Однако набор таких кормов, имеющих низкую распадаемость протеина в рубце жвачных животных, ограничен, поэтому учёные в области кормления постоянно ведут поиск эффективных методов обработки кормов с целью защиты протеина от его распадаемости в рубце [325, 326]. Установлено, что снижение распадаемости протеина в рубце лактирующих коров в I и II фазу лактации до 48-46 % способствует увеличению молочной продуктивности, усилению рубцового пищеварения и обменных процессов в рубце [319].

В течение сухостойного периода поедаемость кормов животными различна. Так, в первую половину сухостойного периода поедаемость корма животными находится на высоком уровне, а перед отёлом животные способны потреблять только 80 % кормов от заданного количества. Объясняется это тем, что в последней трети сухостойного периода плод достигает максимальных размеров и тем самым вместимость пищеварительных органов уменьшается, поэтому предлагается дифференцированное кормление с учётом стельности: в первую декаду – 80 % от нормы, с увеличением сроков стельности к третьей - четвёртой декаде – до 120 % от нормы, в пятую - шестую декаду норма снижается до 70 % [327, 328].

Обильное кормление коров в сухостойный период и в первую треть лактации, особенно концентрированными кормами, приводит к расстройству пищеварения, различным парезам, маститам [329]. При неправильном кормлении коров, особенно новотельных, чаще всего возникает кетоз, характерной особенностью которого является повышенное содержание ацетоновых тел в моче и снижение содержания глюкозы в крови. Причиной возникновения этой болезни чаще всего является белковый перекорм и недостаток энергии в рационе [330, 331]. Этому способствует то, что в новотельный период животные имеют отрицательный энергетический баланс, что приводит к мобилизации телесного жира и белка за счёт резервов собственного организма,

вследствие чего снижается упитанность животных, наблюдается отсутствие аппетита, нарушаются практически все жизненные функции организма, в том числе и воспроизводительные способности, качество молока и в целом продолжительность продуктивного использования коров [332, 333, 334, 335]. Поэтому решающим фактором достижения максимальной молочной продуктивности в новотельный период и в период раздоя является обеспечение животных рационом, содержащим в сухом веществе не менее 11-12 МДж обменной энергии [336]. Проблема энергетического питания занимает центральное место в нормировании рационов животных [337].

На практике, с целью компенсации недостающих питательных веществ и восполнения дефицита энергии и белка, прибегают к повышенной даче концентрированных кормов до 400-500 г на 1 кг молока. Однако повышенная дача легкогидролизуемых кормов в рационе животного приводит к нарушению рубцового пищеварения, повышенному образованию и всасыванию масляной кислоты [338, 339]. Также следует отметить, что увеличение дачи концентрированных кормов в структуре рациона приводит к снижению синтеза уксусной кислоты в рубце животных, что влечёт за собой снижение молочного жира в молоке [340].

После отёла с целью минимизации отрицательных последствий и компенсации высоких энергетических затрат рекомендуется скормливать различные энергетические добавки, восполняющие недостающее количество энергии, поступающей с основными кормами рациона [341, 342, 343]. Рекомендуется обогащать рационы пропиленгликолевой добавкой, что также способствует увеличению молочной продуктивности [344]. Скармливание пропиленгликоля в комплексе с сорбентом и глицерином также способствует увеличению метаболизма и снижению потерь живой массы в новотельный период. Однако для новотельных коров, с целью максимального сохранения активности микрофлоры рубца, не рекомендуется превышать суточную дачу пропиленгликоля более чем 500 г [345, 346]. Рядом учёных предлагается использовать в кормлении коров, особенно в период раздоя, защищённые жиры, поскольку их использование предотвращает негативное влияние жиров на рубцовое пищеварение, положительно влияет на переваримость питательных веществ рациона, молочную продуктивность, воспроизводство и качество молока [347, 348, 349, 350, 351, 352, 353].

Большое значение для лактирующих коров имеет обеспеченность рационов минеральными веществами и витаминами. Их применение обеспечивает регулирование обменных процессов в организме, улучшает использование питательных веществ рационов и обеспечивает рост производства молока [354, 355, 356, 357]. Минеральные вещества активно участвуют в процессах обмена веществ организма, а также

повышают активность ферментов и гормонов [358, 359]. О положительной роли минеральных веществ, содержащихся в рационах животных, сообщается в работах многих авторов [360, 361, 362, 363]. Установлено, что оптимизация минерально-витаминного комплекса в рационах коров первотелок способствует нормализации состава крови, активизирует белково-углеводный, жировой и витаминно-минеральный обмен во все производственные периоды [364]. Исходя из этого можно отметить, что роль основных минеральных веществ, их влияние на продуктивные и воспроизводительные качества животных и получаемую о них продукцию достаточно хорошо изучены. Выявлены их оптимальные соотношения в рационах и сочетаемость в комплексе друг с другом, определено их воздействие на организм животного в целом [365, 366, 367, 368, 369]. В частности, установлено, что 70 % от всей массы минеральных веществ в организме животного приходится на долю кальция и фосфора, хотя немаловажная роль принадлежит и микроэлементам, таким как медь, йод, железо, кобальт, цинк [369, 370, 371].

Существенное влияние на молочную продуктивность, качество молока, воспроизводительные способности животных оказывают вид корма, его физическая структура и соотношение разных кормов в рационе, поэтому в последние годы при организации кормления лактирующих коров широко внедрена и используется система кормления полноценными кормосмесями, состоящими из нескольких видов кормов, в том числе концентрированных, а также белковых, минерально-витаминных и энергетических добавок [372, 373, 374, 375]. Отмечается, что при круглогодичном использовании полносмешанных кормосмесей можно получить от коровы дополнительно до 700 кг молока [376, 377], сократить потери кормов, снизить материальные и трудовые затраты, устранить сезонный характер кормления, смену рационов и т. д. [378, 379, 380, 381].

Кормовая смесь – это самый эффективный и наиболее полно отвечающий физиологическим потребностям животного вид корма, использование которого позволяет увеличить потребление сухого вещества рационов, снизить степень формирования кормов на кормовом столе, стабилизировать рН рубцового содержимого. Так, увеличение поедаемости животными кормосмеси сокращает от 20 до 30 % расход основных кормов, входящих в состав кормосмеси, при этом 1,5 раза сокращаются затраты труда. Также установлено, что использование в кормлении коров полноценных кормосмесей увеличивает потребление ими сухого вещества рациона до 3,7 % от живой массы, что в конечном итоге способствует увеличению молочной продуктивности на 10-12 %, однако при кормлении животных кормосмесями, сбалансированными по всем питательным веществам, следует учитывать некоторые факторы, а именно

то, что частое потребление корма с кормового стола проводит к меньшему изменению рН рубца, при этом более полно используется азот кормов, тем самым больше образуется микробного белка, лучше усваиваются питательные вещества. Следовательно, смена рациона или резкое изменение состава смеси должно быть постепенным, чтобы микробиота рубца адаптировалась к изменяющимся условиям брожения в нём [382, 383, 384]. Также при приготовлении кормосмеси немаловажное значение имеет и соблюдение степени измельчения и полноты перемешивания. Чрезмерно измельчённый корм (до 40 мм и менее) слишком быстро проходит желудочно-пищеварительный тракт, что снижает переваримость питательных веществ [385]. Необходимо контролировать нормативное кормление коров по периодам физиологического цикла при приготовлении различных кормосмесей. Недостаточное содержание питательных веществ в скармливаемых полнорационных кормосмесях приводят к снижению молочной продуктивности, воспроизводительных способностей животного, к низкому потреблению сухого вещества и нарушению обмена веществ [385, 386, 387, 388, 389, 390].

#### 1.4 Выводы

Анализ данных отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о наличии необходимых сведений в области кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных с проведённым теоретическим обоснованием и полученными практическими результатами, подтверждающими высокую эффективность современных технологий выращивания кормовых культур и заготовки высококачественных кормов, обеспечивающих при их скармливании получение необходимой продукции животноводства. Вместе с тем, результаты научных исследований и полученные практические данные указывают на необходимость дальнейшей работы в этой области в связи с наличием многочисленных факторов, оказывающих влияние на решение стоящей задачи по организации полноценного кормления скота кормами высокого качества, дешевыми по способу приготовления и ценными по наличию в них питательных веществ. К числу таких факторов можно отнести видовой состав растений, включая малоизученные, для их использования в кормопроизводстве, технологические приемы, связанные с совершенствованием приготовления разного вида кормов, разработки состава и практического применения консервантов для повышения сохранности питательных веществ и получения кормов высокого качества, оптимальные сроки уборки разного вида трав и рациональное использование различных травостоев в связи с их предназначением и т. д. Кроме того, необходимо учесть всевозрастающую конкуренцию среди производителей

продукции животноводства, которая требует не только роста продуктивности животных, но и получения дешёвой конкурентоспособной продукции, основанной на использовании кормов высокого качества. В связи с этим ставится задача обеспечить животноводство республики высококачественными, сбалансированными и дешёвыми кормами при стабильной энергетической питательности 1 кг сухого вещества травяных кормов не менее 10-10,5 МДж с содержанием в них белка на уровне 18-20 %. Энергетическая питательность кукурузного силоса не должна быть менее 0,35-0,4 кормовых единиц. Для реализации генетического потенциала продуктивности молочного скота в ближайшие годы производство кормов необходимо довести до 45-50 ц к. ед. на условную голову скота, в том числе на стойловый период – не менее 25 ц, а в дальнейшем соответственно до 50 и 32 ц. Для выполнения прогнозируемых показателей по производству продуктов животноводства объёмы заготовки кормов должны быть увеличены как минимум в 2,4 раза. Наряду с ростом объёмов производства кормов следует повысить эффективность использования многолетних трав и прежде всего за счёт увеличения до 80 % доли бобовых культур и бобово-злаковых травосмесей в их общей структуре. При этом выход белка с таких травосмесей увеличивается в 1,5 раза. Организовать уборку травостоев для приготовления кормов в биологически оптимальные сроки, обеспечивающие при скармливании таких кормов конкурентоспособность производства молока и гарантированную его рентабельность на уровне 25-30 %.

В значительной степени решить проблему белка, как отмечалось выше, можно за счёт расширения производства и использования бобовых и бобово-злаковых травосмесей, убираемых в оптимальные фазы вегетации с содержанием белка в сухом веществе таких кормов в количестве 18-20 %. За счёт расширяющихся посевов рапса можно произвести около 700 тыс. тонн белкового сырья (жмых, шрот) и практически исключить ввоз в республику дорогостоящих белковых кормов импортного производства, за исключением необходимых объёмов белкового сырья из сои для молодняка птицы и свиней.

Дефицит белка в кормовых рационах необходимо восполнять, в том числе и за счёт расширения видового состава кормовых культур. Следует использовать не только хорошо известные многолетние травы и кукурузу, но и засухоустойчивые культуры. Для сохранения высокого качества кормов следует исключить закладку кормов в бурты.

Учитывая природно-климатические условия в северных регионах Витебской и Могилёвской области, необходимо расширить объёмы производства зерносенажа, как более ценного по энергетической питательности по сравнению с сенажом из травяных культур. В целях снижения себестоимости концентрированных кормов из кукурузного зерна

следует максимально использовать имеющуюся для заготовки данного зерна методом плющения и дробления технику, а также изыскать финансовые возможности для её обновления и дальнейшего приобретения. Для обеспечения потребности в кормах необходимо решение вопросов оптимизации структуры посевных площадей с учетом конкретных условий каждого региона и сельскохозяйственных организаций, восстановить эффективное семеноводство трав, повысить технический и технологический уровень заготовки качественных травяных кормов.

Энергетическая ценность кормов за последние 10 лет в среднем повысилась с 6,6 до 7,8 МДж в килограмме сухого вещества или на 20 %. Среднестатистический рацион дойного стада в стране в зимний период содержит в 1 кг сухого вещества 8-8,5 МДж обменной энергии, 10-11 % сырого протеина (суточный удой – 11,5-12 кг) при минимально необходимыми 9,5 МДж и 13-14 % сырого протеина (суточный удой – 14-15 кг). При этом следует отметить, что около 35 % энергетики такого рациона обеспечивается за счёт концентрированных кормов. Основная потеря питательной ценности кормов происходит в период их заготовки. В среднем по республике в результате нарушения только сроков и технологии заготовки кормов потери достигают 40 % по отношению к исходному сырью (в зарубежной практике – не более 10 %). Более половины заготавливаемого сенажа и силоса по качественным характеристикам относятся ко II и III классам. Следовательно, их питательная ценность на 30 % ниже кормов I класса. Если для коровы с суточным удоём 20 кг при скармливании объёмистых кормов I класса достаточно 2 кг концентратов, то при кормлении таким же кормом II класса требуется 5 кг, а III класса – 8 кг концентрированных кормов. Необходимо обратить внимание на то, что содержание сырого протеина в расчёте на одну кормовую единицу объёмистых кормов приобрело устойчивую тенденцию к сокращению. Если ранее, например, в 2010 году в расчёте на одну кормовую единицу приходилось 120 г сырого протеина, то в последние пять лет – около 100 г. Недобор молочной продукции только по этому фактору оценивается в 1000 кг молока на корову в год. Для обеспечения продуктивности молочного стада на уровне 6000 кг молока требуется заготавливать сенаж и силос из подвяленных трав не ниже первого класса с содержанием обменной энергии на уровне не менее 9,5 МДж и 140 г сырого протеина, кукурузный силос – не менее МДж обменной энергии и 100 г сырого протеина.

Для повышения качества заготовленных травяных кормов, кроме соблюдения технологических требований заготовки, необходимо создать оптимальные условия для их хранения, исключив хранение кормов в хранилищах типа «курган» и «бурт», потери питательности в которых составляют до 30 %.

## ГЛАВА 2 ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЕВ

### 2.1 Многокомпонентные бобово-злаковые и смешанные травостои

В ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области было заложено 100 га бобово-злаковых травостоев (МультиТравостоев) на основе смеси семян клевера лугового, люцерны, райграса пастбищного, тимофеевки и фестулолиума и 100 га злакового травостоя на основе овсяницы луговой, фестулолиума и тимофеевки (таблица 1).

Таблица 1 – Схема полевых посевов травосмесей и заготовки силоса

Показатели	га	Травосмесь	Компоненты	кг/га	Заготовлено силоса тонн
Опыт	100	Бобово-злаковые	Клевер луговой	6	1000
			Люцерна	8	
			Райграс	6	
			Тимофеевка	4	
			Фестулолиум	6	
Контроль	100	Злаковые	Овсяница луговая	8	1000
			Фестулолиум	6	
			Тимофеевка	6	

Многокомпонентный бобово-злаковый травостой был создан на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, характеризующийся следующими показателями: содержание гумуса – 2,0-2,1 %,  $P_2O_5$ -150-250,  $K_2O$ -196-226 мг/кг почвы, pH (в КС1) – 6,0-6,1 %. Посев в смеси бобово-злаковых трав (МультиТравостоев) проводился 28 июля 2014 года. Смесь трав высевалась в количестве 30 кг/га (клевер луговой (6 кг), люцерна (8), тимофеевка (4), райграс пастбищный (6), фестулолиум (6)). Норма высева составляла 30 кг/га. Сравнивались два типа травостоя: опытом служил бобово-злаковый травостой (МультиТравостой) на основе смеси семян клевера лугового, люцерны, райграса пастбищного, тимофеевки и фестулолиума, а контролем – злаковый травостой на основе семян овсяницы луговой, фестулолиума и тимофеевки. Из каждого варианта были отобраны пробы зеленой массы для проведения химического анализа.

Зелёную массу скашивали в фазе бутонизации бобового компонента косилкой-плющилкой КПП-3,1. Измельчение проявленной массы проводили одновременно с подбором валков и погрузкой в транспортные

средства кормоуборочным комбайном «Ягуар». Поступающая в траншею масса непрерывно разравнивалась и уплотнялась. Трамбовку осуществляли тяжелые тракторы типа «Кировец К-700» и «Кировец-К-701», плотность трамбовки составляла 750-850 кг/м<sup>3</sup>. По окончании закладки масса в траншее была укрыта полиэтиленовой пленкой.

Для изучения влияния зеленых и консервированных кормов, заготовленных из испытуемых травостоев на их поедаемость, на молочную продуктивность коров и качество молока были проведены научно-хозяйственные опыты по схеме, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Схема научно-хозяйственных опытов

Группы	Кол-во животных в группе	Стадия лактации	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт (летний период)				
Контрольная	10	основной период лактации	90	Основной рацион (ОР) - злаковый травостой + комбикорм
Опытная	10			Основной рацион (ОР) - бобово-злаковый травостой (Мульти-Травостой) - комбикорм
Научно-хозяйственный опыт (зимний период)				
Контрольная	10	основной период лактации	90	Основной рацион (ОР) - силос из злаковых трав - комбикорм
Опытная	10			Основной рацион (ОР) - силос из бобово-злакового травостоя (МультиТравостой) - комбикорм

Согласно схеме опытов по принципу пар-аналогов были отобраны две группы животных (по 10 голов в каждой) чёрно-пёстрой породы, живой массой в среднем 550 кг, на 3-4 месяце лактации, с удоем 6 тыс. кг молока за последнюю законченную лактацию. Продолжительность опыта составила 90 дней, из них 30 дней предварительного периода и 60 дней учётного. Различие в кормлении состояли в том, что коровы опытной группы в составе рациона в летний период получали зеленую массу и комбикорм, а в зимний период силос из бобово-злакового травостоя (МультиТравостой) и комбикорм, а животные контрольной группы соответственно по периодам – зелёную массу и силос из злакового травостоя с комбикормом. Рационы лактирующих коров были

составлены согласно нормам [391].

Результаты фенологических наблюдений за развитием травостоев показали, что фаза полных всходов как бобовых, так и злаковых культур наступала примерно в одно время. Формирование травостоя проходило в достаточно благоприятных метеоусловиях, что позволило растениям сформировать высокий урожай биомассы. Продолжительность периода посев - всходы составила 15-20 дней. Разница в сроках появления всходов была не велика, всходы бобовых появились на 5-7-й день, а злаковых – на 10-13-й день. Показатель полевой всхожести семян был достаточно высокий и составил 90,7 %. Урожайность бобово-злаковых травостоев (МультиТравостоев) составила 80-85 ц/га (1 укос). На 1 м<sup>2</sup> приходилось 200-250 растений.

Анализ ботанического состава испытуемых травостоев показал, что содержание бобового компонента в изучаемой травосмеси было достаточно высоким – 47 %, разнотравье – 7 %. Злаковые травы в структуре занимали 46 %. Результаты проведенных исследований химического состава бобово-злаковых травостоев (МультиТравостоев) свидетельствуют о том, что содержание сухого вещества в траве находилось на уровне 20,63 %, что на 3,3 % выше по сравнению со злаковым (контрольным) травостоем. Содержание сырого протеина в сухом веществе опытного травостоя составило 18,31 %, что на 5,2 % выше, чем в контрольном варианте. Содержание клетчатки в исследуемых травостоях составило 20,6-22,8 %. Зелёный корм богат витаминами и минеральными веществами. Так, в изучаемых травостоях содержание каротина варьировало в пределах 19,75-21,97 мг/кг. Если судить по содержанию кальция и фосфора, то эти показатели находились на уровне 0,7-0,73 и 0,35-0,38 %. Исследуемые травостои характеризовались достаточно высоким содержанием сахара в сухом веществе – 6,67-7,8 %.

Перезимовка трав, вследствие мягкого характера зимы, прошла хорошо. Под влиянием оттепельной погоды, преобладающей в течение зимы, снежный покров на полях был неустойчивым и неоднократно сходил. Сразу после схода снежного покрова была проведена визуальная оценка состояния бобово-злакового травостоя, которая выявила, что травы хорошо переносят мягкую зимовку текущего года. Наблюдалось полное отрастание бобово-злакового травостоя, а изреженность посевов не превышала 10-15 % растений (естественная гибель). Был проведён комплекс агротехнических мероприятий по уходу за бобово-злаковыми травостоями (МультиТравостои), который включил: прикатывание дернины гладкими водоналивными катками и внесение удобрений (подкормка). Форфорно-калийные удобрения на опытном бобово-злаковом травостое применяли из расчета P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>, при этом проводили подсев трав. Урожайность зелёной массы первого укоса второго года

использования бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя) составила 65-70 ц/га. В структуре исследуемой травосмеси клевер луговой занимал 25 %, люцерна посевная – 45 %, райграс пастбищный и фистулолиум – 28 %, разнотравье – 2 %. Соотношение бобового компонента к злаковому составило 70:30 %.

Урожайность зелёной массы злакового травостоя первого укоса была получена в количестве 60-65 ц/га. Состав злаковой травостоя был представлен такими травами как овсяница луговая (50 %), фестулолиум (30 %), тимофеевка (20 %). Более низкая урожайность злакового травостоя объясняется тем, что у злаков имеется мочковая поверхностная система, менее глубоко проникающая в почву, а в первом укосе была засуха. У люцерны находится стержневая корневая система, поэтому эта культура меньше страдает от засухи.

В ходе проведения научно-хозяйственных опытов на территории лабораторно-физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» были заложены экспериментальные варианты силосной массы из свежескошенной злаковой и бобово-злаковой травосмеси (МультиТравосмеси). Через два месяца после вскрытия ёмкостей из каждой партии была отобрана средняя проба для проведения анализа. С целью изучения переваримости питательных веществ консервированных кормов был проведён физиологический опыт на валухах романовской породы. Контрольной группе животных скармливали злаковый силос, а опытная группа получала силос из бобово-злаковой травосмеси с удельной массой бобового компонента в составе травостоя до 50 %. Все валухи были переведены на монокармливание исследуемым кормом, который поедался ими практически без остатков в объёме не менее 4 кг на голову в сутки.

Результаты анализа показали, что при уровне рН 4,0-4,2 установлены существенные различия в соотношении кислот в зависимости от вида силоса. Удельный вес молочной кислоты от суммы кислот в опытном злаково-бобовом силосе (Мульти Травостоев) составил 69,6 %, что на 3,8 % выше, чем в контрольном злаковом силосе (65,8 %). Масляная кислота отсутствовала в обоих образцах.

Анализируя данные химического состава двух видов силоса, приготовленного в ходе полупроизводственного опыта, следует отметить, что силос обоих видов трав имел достаточное количество сухого вещества – 32,17 и 33,52 % соответственно. Содержание сырого протеина в сухом веществе силоса из бобово-злаковой травосмеси (Мульти Травостои) было равным 178,4 г, что на 20,4 % выше по сравнению с силосом, изготовленным из злаковых трав, а содержание клетчатки в таком силосе наоборот было ниже на 6,2 %. Содержание сырого жира в опытном бобово-злаковом силосе также было выше – на 2,3 % по сравнению с

контрольным злаковым силосом. По остальным показателям существенных различий установлено не было.

В физиологических опытах было изучена переваримость питательных веществ у жвачных животных (валухов) и установлены коэффициенты переваримости питательных веществ силоса двух видов (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ силоса, %

Показатели	Коэффициенты переваримости	
	контрольная группа	опытная группа
сухого вещества	67,6 ± 0,17	69,5 ± 0,44
сырого протеина	68,9 ± 0,31	71,6 ± 0,19
сырого жира	64,4 ± 0,15	66,9 ± 0,45
сырой клетчатки	58,5 ± 0,40	60,6 ± 0,51
БЭВ	71,8 ± 1,79	73,0 ± 0,92

Валухи опытной группы потребляли несколько большее количество протеина и жира, что обусловлено различиями в химическом составе сравниваемого силоса. Так, у животных опытной группы, потреблявших злаково-бобовый силос (Мульти Травостоев), отмечено увеличение переваримости сухого вещества на 1,9 п. п., сырого протеина – на 2,7 п. п., сырого жира – на 2,5 п. п., сырой клетчатки – на 2,1 п. п., БЭВ – на 1,2 п. п. по сравнению с животными, потреблявшими злаковый силос. Расчёт кормовой и энергетической питательности консервированных кормов показал, что опытная партия силоса из бобово-злаковой травосмеси (Мульти Травостоев) по сравнению с контрольным злаковым силосом характеризовалась более высокой энергетической питательностью. Так, в 1 кг сухого вещества опытного силоса содержалось 0,99 кормовой единицы и 10,18 МДж обменной энергии, что на 5,3 % кормовой единицы и на 4,4 % обменной энергии выше по сравнению с контрольным злаковым силосом.

Для сравнительной оценки продуктивности и расчёта экономической эффективности испытуемых бобово-злаковых травостоев (МультиТравостоев) первого укоса нами были проведены на высокопродуктивных коровах опыты. Для этого в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смоленского района Минской области были заложены производственные партии консервированных кормов из трав первого укоса.

Изучен химический состав зеленой массы злакового и бобово-злакового травостоев (МультиТравостоя) первого укоса (таблица4). Результаты исследований химического состава зелёной массы бобово-злакового травостоя показали, что изучаемый травостой имел достаточное количество сухого вещества (18,15 %) и высокое содержание в сухом

веществе сырого протеина (203,7 г), что на 14,3 % выше, а содержание клетчатки на 9,17 % ниже по сравнению с травостоем из злаковых трав, что биологически закономерно. Содержание остальных химических веществ находилось в пределах среднестатистических показателей.

Таблица 4 – Химический состав зелёной массы

Показатели	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола
Злаковый травостой	16,17	39,6	178,1	201,7	98,5
Бобово-злаковый	18,15	43,5	203,7	183,2	93,1

С целью изучения переваримости питательных веществ бобово-злакового и злакового травостоя проведён физиологический опыт на двух группах коров (по 4 головы в группе). Контрольной группе скармливали зеленую массу из злакового травостоя, а опытной группе животных – массу бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя). Анализ результатов физиологических исследований показал, что животные двух групп хорошо усваивали пастбищную траву. Коэффициенты переваримости питательных веществ коров опытной группы, потреблявших бобово-злаковую травосмесь, были следующими: сухого вещества – 69,8 %, сырого протеина – 68,5, сырой клетчатки – 61,7, сырого жира – 63,8, БЭВ – 78,2 %, а коров контрольной группы, потреблявших злаковую травосмесь – 68,8 %, 66,9; 64,5; 58,6 и 75,8 % соответственно. Следует отметить, что у животных обеих групп была высокая переваримость всех питательных веществ, однако отмечена тенденция повышения переваримости сухого вещества и сырого протеина коровами, потреблявшими зелёную массу бобово-злакового травостоя, по сравнению с животными, потреблявшими злакового травостоя.

Энергетическая ценность бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя) также была лучше. Так, в 1 кг сухого вещества бобово-злакового травостоя содержалось 1,08 кормовых единиц и 10,35 МДж обменной энергии, а в злаковом травостое эти показатели были несколько ниже – 1,04 кормовых единиц и 9,98 МДж обменной энергии соответственно.

Силос из обеих партий имели оливковый цвет, приятный фруктовый запах, сохранившуюся структуру растений, признаки порчи отсутствовали и внешне обе партии силоса существенно не отличались друг от друга. Плесень отсутствовала во всех образцах. Результаты биохимического анализа заготовленных кормов (таблица 5) показали, что величина рН в исследуемом силосе двух видов находилась на уровне 4,1-4,2 %.

Таблица 5 – Соотношение органических кислот

Варианты	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль злаковый силос	4,1	67,3	32,7	-
Опыт бобово-злаковый силос (МультиТравостой)	4,2	68,9	31,1	-

Доля молочной кислоты в опытном варианте составила 68,9 %, что на 1,6 % выше по сравнению с контролем. Масляная кислота отсутствовала во всех изученных образцах корма. Результаты исследований химического состава силоса приведены в таблице 6, из которой следует, что корма, заготовленные в производственных условиях, характеризуются высокой питательностью.

Таблица 6 – Химический состав силоса

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контрольный силос	30,34	137,5	36,7	258,3	73,2
Опытный силос	32,67	168,1	40,3	242,7	64,4

Анализируя данные химического состава силоса, следует отметить, что по содержанию сухого вещества опытный вариант превосходил контрольный на 2,33 п. п. Концентрация сырого протеина также была выше в опытном бобово-злаковом силосе. Если в контроле содержание сырого протеина составило 137,5 г, то в опыте – 168,1 г, что на 22,2 % выше. Содержание сырой клетчатки было на 6 % выше в контрольном злаковом силосе по сравнению с опытном бобово-злаковом силосе.

С целью изучения переваримости питательных веществ консервированных кормов из трав первого укоса проведён физиологический опыт на двух группах коров по три головы в каждой. Контрольной группе животных скармливали злаковый силос, а опытная группа коров потребляла силос из бобово-злаковой травосмеси (МультиТравостой) (таблица 7).

Таблица 7 – Переваримость питательных веществ изучаемого силоса, %

Показатели	Коэффициенты переваримости	
	контрольная группа	опытная группа
сухого вещества	66,9 ± 0,18	68,5 ± 0,44
сырого протеина	71,6 ± 0,30	73,0 ± 0,19
сырого жира	67,0 ± 0,10	67,4 ± 0,28
сырой клетчатки	61,9 ± 0,32	63,0 ± 0,61
БЭВ	71,3 ± 0,11	72,9 ± 0,80

Анализ результатов физиологических исследований показал, что у животных опытной группы, потреблявших бобово-злаковый силос, отмечено увеличение переваримости сухого вещества на 1,6 п. п., сырого протеина – на 1,4 п. п., сырого жира – на 0,4 п. п., сырой клетчатки – на 1,1 п. п., БЭВ – на 1,6 п. п. по сравнению с животными контрольной группы, в рацион которых входил злаковый силос.

На основании полученных данных химического состава и коэффициентов переваримости питательных веществ силоса испытываемых партий была рассчитана их питательность. Следует отметить, что силос изучаемых составов характеризовался достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме. Однако силос, заготовленный из бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя), по сравнению с контрольным злаковым силосом, обладал более высокой энергетической питательностью. Так, в 1 кг сухого вещества опытной партии силоса содержалось 1,01 кормовых единиц и 10,29 МДж обменной энергии, а в контрольном варианте силоса – на 5,2 и 3,4 % меньше.

Скармливание изучаемых силосованных кормов в составе рационов лактирующим коровам позволило не только более полно обеспечить потребность животных в основных питательных веществах, но и повысило их молочную продуктивность (таблица 8). Так, среднесуточный удой молока в опытной группе составил 22,13 кг, что на 8,0 % выше показателя в контрольной группе, а в пересчете на 3,6%-ное молоко удой составил 22,01 кг или на 9,2 % выше, чем в контроле. Содержание массовой доли жира и белка также было выше у опытных животных соответственно на 0,01 и 0,01 п. п.

Таблица 8 – Молочная продуктивность и химический состав молока

Группы	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Середина лактации			
Контроль	20,49±0,76	3,57±0,04	3,28±0,39
Опыт	22,13±0,08	3,58±0,31	3,29±0,17

По полученным данным общего расхода кормов и количеству надоенного молока за период опыта произвели расчёт затрат кормов на единицу продукции по группам животных. Так, затраты кормов на 1 кг натурального молока в контрольной группе коров в середине лактации составили 0,80 к. ед., что на 5,0 % выше, чем у животных опытной группы. Дополнительная прибыль за период опыта от одной головы составила 656,9 тыс. рублей. На основании результатов научно-хозяйственного опыта на высокопродуктивных коровах следует отметить, что введение в состав рационов лактирующих коров бобово-злакового силоса (Мульти Травостой) позволяет повысить их молочную

продуктивность на 8,0 % и снизить затраты кормов на получение продукции на 5,0 % (таблица 9).

Таблица 9 – Экономическая эффективность скармливания разного по составу силоса

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Расход кормов в сутки на 1 голову, к. ед.	16,4	16,9
Среднесуточный удой, кг:		
натурального молока	20,49	22,13
3,6%-ного молока	20,32	22,01
Затраты на 1 кг натурального молока, к. ед.:	0,80	0,76
молока 3,6% жирности	0,81	0,77
Разница с контролем 3,6%-ного молока	-	95,0
Реализация молока за сутки, руб.	91180,5	98478,5
Вырученная сумма за опыт, тыс. руб.	8206,2	8863,1
Дополнительный доход за опыт на 1 гол., тыс. руб.	-	656,9

Также исследовали химический состав зеленой массы злакового и бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя) II укоса. Установлено, что бобово-злаковый травостой при примерно одинаковой концентрации сухого вещества имел более высокий показатель по концентрации протеина – 171,3 г, что на 11,8 % выше по сравнению с травостоем из злаковых трав. Содержание клетчатки у бобово-злаковых трав во II укосе было ниже на 5,6 % по сравнению со злаковыми, что биологически закономерно. Содержание остальных питательных веществ находилось в пределах статистически средних показателей.

Была рассчитана энергетическая питательность зелёной массы бобово-злакового (МультиТравостоя) и злакового травостоев II укоса. Расчёты показали, что в 1 кг сухого вещества бобово-злакового травостоя II укоса содержится 1,01 кормовых единиц и 10,42 МДж обменной энергии, а в злаковом травостое эти показатели соответствовали – 0,94 кормовых единиц и 9,81 МДж обменной энергии. Органолептическая оценка также показала, что силос, приготовленный из разного по составу травостоя, имел приятный запах, сохранившуюся структуру растений, признаки порчи кормов отсутствовали. По результатам биохимического анализа заготовленных кормов установлено, что величина pH в силосе общих партий находилась на уровне 4,2-4,3. Вместе с тем, следует отметить, что в силосе, приготовленном из бобово-злакового травостоя, было несколько лучше соотношение органических кислот (таблица 10).

Таблица 10 – Соотношение органических кислот

Варианты	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль злаковый силос	4,3	67,8	32,2	-
Опыт бобово-злаковый силос	4,2	69,3	30,7	-

Доля молочной кислоты в опытном варианте составила 69,3 %, что на 1,5 % выше по сравнению с контролем. Масляная кислота отсутствовала в обоих образцах корма. Анализируя данные химического состава испытуемых проб силоса, приготовленного из разного по составу травостоя, следует отметить, что по содержанию сухого вещества опытный вариант превосходил контрольный на 2,46 п. п. Концентрация сырого протеина также была выше в опытном бобово-злаковом силосе. Если в контроле содержание сырого протеина составило 132,7 г, то в опыте – 165,0 г, что на 24,3 % выше. Содержание сырой клетчатки было выше на 9 % в злаковом силосе по сравнению с опытным бобово-злаковым (таблица 11).

Таблица 11 – Химический состав кормов

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контрольный силос	29,81	132,7	38,6	256,2	73,0
Опытный силос	32,27	165,0	40,5	233,1	62,0

При изучении питательности заготовленных кормов также установлено, что исследуемый силос характеризовался достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме. Вместе с тем силос, заготовленный из бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя), отличался более высокой энергетической питательностью. Так, в 1 кг сухого вещества опытного силоса содержалось 1,01 кормовых единиц и 10,27 МДж обменной энергии, а в контрольном силосе соответственно на 4,12 и 3,0 % меньше.

Для проведения научно-хозяйственного опыта на высокопродуктивных коровах были сформированы 2 группы животных по 10 голов в каждой (контрольная и опытная). Отличие в кормлении заключалось в том, что в течение опыта коровы контрольной группы в составе основного рациона получали силос из злакового травостоя и комбикорм, а опытной группе животных в составе рациона скармливали силос из бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя).

Структура рациона научно-хозяйственного опыта в контрольной группе животных (от сухого вещества) состояла из 4 % сена, 37 %

кукурузного силоса, 36 % силоса из злакового травостоя и 23 % комби-корма, а в опытной группе из 49 % силоса из бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя), 46 % кукурузного силоса и 4 % сена. Содержание питательных веществ в рационе контрольной и опытной групп животных было практически одинаковым. Так, содержание сырого протеина в сухом веществе рациона контрольной группы составило 133 г/кг, а в опытной группе – 134 г/кг. Концентрация обменной энергии соответственно составила 10,06 и 10,13 МДж/кг. Рацион обеих групп был сбалансирован по сахаро-протеиновому (0,9:1), кальциево-фосфорному (от 1,4 до 1,5:1) соотношениям. За период опыта животные были обеспечены всеми необходимыми элементами питания.

Известно, что уровень и полноценность кормления влияют не только на удои, но и на качество молока. Величина молочной продуктивности и качество молока являются важными показателями для оценки результатов опытов, по которым можно судить о кормовой ценности изучаемых рационов. Установлено, что скармливание животным изучаемых силосованных кормов позволило не только более полно обеспечить потребность коров в основных питательных веществах, но и повысило их молочную продуктивность (таблица 12).

Таблица 12 – Молочная продуктивность коров за период опыта

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	20,1	21,9
Среднесуточный удой 3,6%-ого молока, кг	21,5	23,5
Жир, %	3,85±0,7	3,86±0,8
Белок, %	3,28±0,4	3,29±0,5

За опытный период среднесуточный удой натурального молока на корову в контрольной группе составил 20,1 кг, у коров опытной группы этот показатель был на уровне 21,9 кг, что на 8,9 % (1,8 кг) выше, чем у коров контрольной группы. При перерасчёте на молоко базисной жирности разница в удое коров опытной, по сравнению с контрольной группой составила 9,3 %. Также отмечена тенденция к повышению содержания в молоке коров опытной группы жира и белка на 0,01 %.

Кровь играет важную роль в обмене веществ и отражает интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме животных. Она обеспечивает клетки тела питательными веществами и кислородом, способствует выведению конечных продуктов жизнедеятельности. Состав крови относительно постоянен, однако он может меняться в зависимости от внешних воздействий окружающей среды на организм. В частности, он может изменяться в зависимости от возраста, условий кормления и содержания, физиологического состояния

животного и других факторов. Поэтому изучение гематологических и биохимических показателей позволяет наиболее полно и обоснованно судить об обеспеченности животных отдельными элементами питания, об их влиянии на физиологическое состояние животных и характер обмена веществ. Данные, представленные в таблице 13, свидетельствуют о том, что все биохимические показатели крови у коров обеих групп находились в пределах физиологических норм, то есть испытываемые корма положительно влияли на течение обменных процессов у всех подопытных животных.

Таблица 13 – Гематологические показатели подопытных коров

Группы	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}$ /л	Глюкоза, ммоль/л	Резервная щелочность, мг%	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, ммоль/л	Общий белок, г/л
Контроль	99,8± 0,71	7,32± 0,26	2,73± 0,04	456± 0,72	2,83± 0,21	1,97± 0,33	1,12± 0,05	75,4± 0,31
Опыт	100,4± 0,53	7,28± 0,31	2,75± 0,03	463± 0,86	2,85± 0,30	2,01± 0,40	1,15± 0,06	78,8± 0,51

По данным расхода кормов и количеству надоев молока за период опыта произведён расчёт затрат кормов на единицу продукции по группам. Так, затраты кормов на 1 кг натурального молока в контрольной группе животных, потреблявших в составе рационов силос из злаковых культур, составили 0,78 к. ед., что на 7,7 % выше, чем у животных опытной группы. В пересчете на 3,6%-ное молоко разница составила 8,2 %. Полученные результаты являются подтверждением того, что животные опытной группы, потреблявшие в составе рационов силос из МультиТравостоя, более рационально использовали питательные вещества корма. Как показали расчёты, использование рационов с разным количеством питательных и биологически активных веществ, которое достигалось за счёт введения в рацион провяленного силоса из МультиТравостоя оказало влияние и на экономику производства молока. Вырученная денежная сумма от одной головы за сутки оказалась выше у животных опытной группы и составила 104575 руб., что на 8900 руб. больше, чем в контрольной группе. Всего выручено за полученную дополнительную продукцию за один день проводимых испытаний от животных опытной группы 12186 руб. в расчёте на 1 голову.

Нами изучен также ботанический состав травостоев третьего года использования, анализ которого показал, что в бобово-злаковой травосмеси (МультиТравостой) содержание бобового компонента (клевер луговой + люцерна посевная) составило 47 %, злакового (райграс пастбищный + фестулолиум) – 44 % и разнотравье – 9 %, а злаковый

травостой состоял из 86 % злаковых трав (овсяница луговая + фестулолиум + тимофеевка) и 14 % разнотравье (таблица 14).

Таблица 14 – Ботанический состав травостоев, %

Травостой	Травы		
	злаковые	бобовые	разнотравье
Бобово-злаковый травостой (МультиТравостой)	44	47	9
Злаковый травостой	86	-	14

Урожайность зелёной массы первого укоса третьего года использования Мульти-Травостоев составила 85-90 ц/га, а урожайность злакового травостоя первого укоса – 175-180 ц/га. Был изучен химический состав зелёной массы злакового и бобово-злакового травостоя первого укоса третьего года использования (таблица 15).

Таблица 15 – Химический состав зелёной массы травостоев

Травостой	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола
Злаковый травостой (контроль)	19,86	40,8	148,8	247,8	74,7
Бобово-злаковый (МультиТравостой) (опыт)	18,24	41,2	175,0	234,1	68,9

Результаты показали, что все травостои содержали достаточное количество сухого вещества в анализируемой зелёной массе. Различия по сухому веществу в изучаемых травостоях составило 1,62 п. п. Содержание сырого протеина в сухом веществе из зелёной массы бобово-злакового травостоя (МультиТравостое) составило 175,0 г, что на 17,6 % выше по сравнению с травостоем из злаковых трав. Содержание клетчатки в бобово-злаковом травостое (МультиТравостое) было ниже по сравнению со злаковым травостоем на 5,5 %, что биологически закономерно.

С целью изучения переваримости питательных веществ злакового и бобово-злакового травостоя проведен физиологический опыт на коровах. Анализ результатов физиологических исследований показал (таблица 16), что у коров опытной группы, потреблявших зелёную массу бобово-злакового травостоя (МультиТравостой), отмечена тенденция увеличения переваримости сухого вещества на 1,8 п. п., сырого протеина – на 1,6 п. п., сырого жира – на 1,5 п. п., сырой клетчатки – на 1,6 п. п., БЭВ – на 1,1 п. п. по сравнению с животными контрольной группы, потреблявшими зелёную массу злакового травостоя. Это

свидетельствует о том, что питательная ценность бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя) была лучше. Так, в 1 кг сухого вещества бобово-злакового травостоя содержалось 1,0 кормовых единиц и 10,22 МДж обменной энергии, а в злаковом травостое эти показатели были несколько ниже и составили соответственно 0,96 кормовых единиц и 9,92 МДж обменной энергии.

Таблица 16 – Переваримость питательных веществ зеленой массы, %

Показатели	Коэффициенты переваримости	
	контрольная группа	опытная группа
сухого вещества	65,9 ± 0,19	67,7 ± 0,54
сырого протеина	71,4 ± 0,32	73,0 ± 0,21
сырого жира	62,1 ± 0,10	63,6 ± 0,48
сырой клетчатки	62,3 ± 0,42	63,9 ± 0,61
БЭВ	71,6 ± 2,14	72,7 ± 0,84

При проведении зоотехнического анализа заготовленных кормов в процессе хранения было установлено, что величина рН в разном по составу силосе находилась на уровне 4,2-4,3.

В сумме кислот удельный вес молочной кислоты в опытном варианте составил 70,4 %, что на 2,8 % выше по сравнению с контролем. Масляная кислота отсутствовала во всех изучаемых образцах корма (таблица 17).

Таблица 17 – Химический состав кормов

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контрольный силос	29,3	131,4	38,4	261,1	71,7
Опытный силос	31,5	163,1	41,2	246,5	68,3

Сопоставляя данные химического состава двух проб разного силоса, следует отметить, что по содержанию сухого вещества опытный вариант превосходил контрольный на 2,2 п. п. Концентрация сырого протеина также была выше в опытном бобово-злаковом силосе (МультиТравостоя). Так, если в контроле содержание сырого протеина составило 131,4 г, то в опыте – 163,1 г, что на 24,1 % выше. Содержание сырой клетчатки было выше на 5,6 % в злаковом силосе, по сравнению с опытным бобово-злаковым. Силос, заготовленный из бобово-злакового травостоя (МультиТравостоя), по сравнению с контрольным злаковым силосом отличался также более высокой энергетической питательностью. Так, в 1 кг сухого вещества опытного силоса содержалось 1,03

кормовых единиц и 10,12 МДж обменной энергии, а в контрольном силосе соответственно на 4,0 и 3,0 % меньше.

Проведена сравнительная оценка продуктивности и экономической эффективности бобово-злаковых травостоев (МультиТравостоев) третьего укоса в научно-хозяйственном опыте на высокопродуктивных коровах. Для опыта были подобраны по методу аналогов две группы коров черно-пестрой породы на 20 голов в группе. Условия содержания обеих групп было одинаковым. Разница состояла в том, что коровы контрольной группы потребляли в составе рациона силос из злаковых культур, а опытной – силос из МультиТравостоя. Опыт длился 90 дней. Рационы кормления коров в основной период лактации были сбалансированы по основным питательным веществам. Расщепляемость протеина в группах составила 67,2 % в контроле и 63,8 % в опыте. Содержание сырого протеина в сухом веществе рационов в контрольной и опытной группе различалось и составило соответственно 129,7 и 132,4 г, что оказалось на 1,8 % в опыте выше по сравнению с контрольной группой. Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе испытуемого рациона коров опытной группы составила 21,9, что на 3,5 % ниже, чем в контроле.

В течение учётного периода изменялись удои и жирность молока. Так, среднесуточный удой молока в опытной группе составил 23,20 кг, что на 8,0 % выше этого показателя в контрольной группе, а при пересчёте на 3,6%-ное молоко удой составил 23,72 кг или на 8,3 % выше. Содержание массовой доли жира и белка в молоке также было выше у животных опытной группы соответственно на 0,02 и 0,01 п. п.

По данным расхода кормов и количеству надоенного молока за период опыта мы произвели расчёт экономической эффективности производства молока и затрат кормов на единицу продукции по группам животных (таблица 18).

Таблица 18 – Экономические показатели

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Расход кормов в сутки на 1 голову, к. ед.	16,2	16,6
Среднесуточный удой: натурального молока	21,6	23,2
3,6%-ного молока	21,91	23,72
Кормовые затраты на 1 кг молока к. ед.		
натурального молока	0,78	0,75
3,6%-ного молока	0,88	0,84
Реализация молока за сутки, тыс. руб.	111,7	120,6
Вырученная сумма за опыт, млн. руб.	10,1	10,9
Дополнительный доход за 90 день опыта на 1 гол., тыс. руб.	-	800,0

По результатам проведённых экономических расчетов установлено, что скармливание коровам испытуемых рационов, содержащих силос из бобово-злакового травостоя (МультиТравостой), способствует снижению затрат кормов на продукцию на 5,0-7,7 %, что позволяет получить дополнительный доход в размере 656,9-1218,6 тыс. руб. в расчёте на одну голову за период опыта.

## **2.2 Корма из злаково-бобовых травосмесей, на основе кострца безостого и фестулолиума**

В РСДУП «Шипяны-АСК» Смолевичского района Минской области были проведены производственные посевы бинарных травосмесей на основе фестулолиума и кострца безостого с люцерной. Определены посевные качества семян кострца безостого, фестулолиума, люцерны посевной, клевера лугового и тимopheевки: чистота, всхожесть и энергия прорастания, масса 1000 семян и состояние здоровья (травмированность, незараженность болезнями и вредителями) и др. По этим показателям мы рассчитывали посевную годность семян и норму их высева на гектар. Всхожесть, чистоту и влажность определяли на небольшом количестве семян, для этого из разных частей партии отбирали одинаковые пробы тщательно смешивали и снова делили на образцы, которые анализировали. Для определения лабораторной всхожести семян отсчитывали по 100 семян в 3-кратной повторности. На дно чашки Петри с увлажненной фильтровальной бумагой раскладывали равномерно исследуемые семена и прикрывали их сверху хорошо увлажненной фильтровальной бумагой. Подсчёт нормально проросших семян проводили через 10 дней. Процент всхожести определяли по отношению числа проростков к общему количеству семян. Массу 1000 семян определяли у кондиционных семян, отсчитывая две пробы по 500 семян. Каждую пробу взвешивали с точностью до 0,01 г, переводили на массу 1000 семян и высчитывали ср. массу 1000 семян. После перезимовки проведён контроль за состоянием бинарных травосмесей (делянок) после перезимовки. Определена динамика урожайности бинарных травосмесей, их химический состав и питательность зеленой массы.

Посевная годность семян служит основанием для уточнения норм высева таких семян, которые для различных культур приняты из расчета 100%-ной посевной годности. Посевная годность семян составила: у кострца безостого – 83,7 %, фестулолиума – 85,6 %, люцерны посевной – 82,8 %, клевера лугового – 85,6 % и у тимopheевки – 82,8 %. Под влиянием оттепельной погоды, преобладающей в течение зимы, снежный покров на опытных деланках был неустойчивым и неоднократно сходил. Сразу после схода снежного покрова была проведена визуальная

оценка состояния бинарных травосмесей, которая выявила, что травы хорошо переносят мягкую зиму. Следует отметить, что начало апреля сопровождалось повышенным температурным фоном и особенно первая декада, когда температура на 5,6 °С превышала среднюю многолетнюю. В итоге средняя температура в апреле составила 8,0 °С, что на 2,3 °С выше нормы. Всё это способствовало раннему отрастанию трав, однако пониженный температурный фон мая препятствовал их активной вегетации. В этих условиях линейный рост как злаковых, так и бобовых видов был медленным.

Ботанический состав травосмесей перед укосом определяли путём отбора проб с каждой делянки и дальнейшим их разбором по хозяйственно-ботаническим группам и видам с определением удельного веса каждого вида в общей массе пробы в %. Урожайность зеленой массы бинарных травосмесей определяли укосным методом путем закладки площадки в 10 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Анализ структуры травосмесей показал, что на второй год жизни наибольшей массой побегов характеризовались фестулолиум с включением в смесь люцерны посевной и костреца безостого с люцерной. Эти травосмеси отличались наибольшей густотой стеблестоя по сравнению с травосмесями, содержащими клевер луговой (таблица 19).

Таблица 19 – Ботанический состав бинарных травосмесей, %

Травосмеси	Состав		
	злаковый компонент	бобовый компонент	разнотравье
Клевер + тимофеевка	56,3	39,0	4,7
Фестулолиум + люцерна	43,7	53,0	3,3
Кострец безостый + люцерна	42,3	53,8	3,9
Фестулолиум + клевер луговой	44,3	51,3	4,4
Кострец безостый + клевер луговой	42,6	52,9	4,5

Урожайность бинарных травосмесей второго года пользования в I укосе составила: делянка № 1 (фестулолиум + люцерна) – 244,6 ц/га; делянка № 2 (кострец безостый + люцерна) – 241,8 ц/га; делянка № 3 (фестулолиум + клевер луговой) – 239,3 ц/га; делянка № 4 (кострец безостый + клевер луговой) – 232,8 ц/га; делянка (контроль) (клевер + тимофеевка) – 200,3 ц/га (рисунок).

С целью изучения переваримости питательных веществ зелёной массы испытуемых бинарных травосмесей проведён физиологический опыт на валухах, по результатам которого были установлены коэффициенты переваримости (таблица 20).

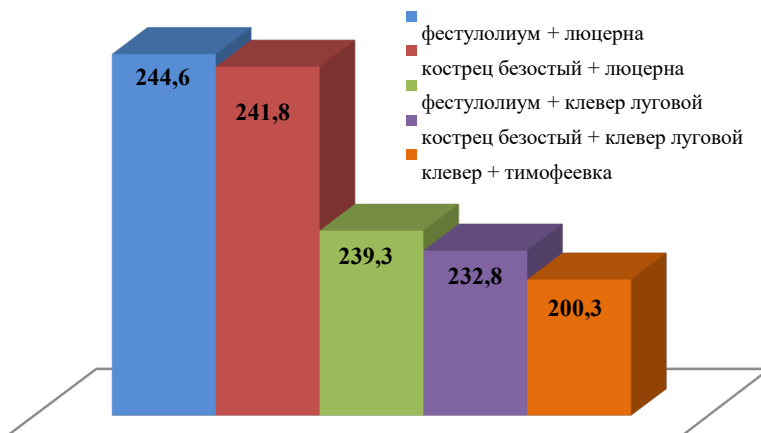


Рисунок – Урожайность бинарных травосмесей

Таблица 20 – Переваримость питательных веществ зелёной массы трав и бинарных травосмесей, %

Виды трав и травосмеси	Коэффициенты переваримости				
	сухого вещества	сырого протеина	сырого жира	сырой клетчатки	БЭВ
Фестулолиум	70,2±0,13	70,0±0,19	67,7±0,21	60,58±0,18	74,32±0,23
Кострец безостый	70,0±0,10	70,2±0,20	67,9±0,19	61,1±0,22	74,74±0,33
Люцерна	69,2±0,11	69,0±0,21	67,8±0,20	61,4±0,25	74,56±0,33
Клевер луговой	67,2±0,09	70,2±0,18	67,9±0,24	60,9±0,35	74,61±0,47
Тимофеевка	58,3±0,10	69,1±0,25	67,5±0,56	60,7±0,51	74,58±0,57
Клевер + тимофеевка	65,7±0,13	65,2±0,23	65,0±0,20	64,9±0,36	64,5±0,22
Фестулолиум + люцерна	72,1±0,60	71,9±0,81	73,8±0,58	73,3±0,52	73,2±0,59
Кострец безостый + люцерна	70,1±0,19	71,6±0,22	71,2±0,26	70,4±0,17	70,4±0,27
Фестулолиум + клевер луговой	64,0±0,31	66,5±0,56	65,5±0,54	67,0±0,51	68,1±0,61
Кострец безостый + клевер луговой	66,3±0,11	68,9±0,17	68,7±0,21	67,5±0,22	67,2±0,23

Анализ полученных данных показывает, что наиболее высокая

переваримость питательных веществ была у животных, которым скармливали бинарные травосмеси на основе фестулолиум + люцерна и кострец безостый + люцерна. Они лучше переваривали сырой, сырой, сырую клетчатку и БЭВ по сравнению с животными, потреблявшими травосмеси на основе фестулолиум + клевер луговой и кострец безостый + клевер луговой.

По результатам химического анализа зелёной массы и коэффициентов переваримости питательных веществ была определена энергетическая питательность трав, как в чистом виде, так и бинарных травосмесей (таблица 21).

Таблица 21 – Энергетическая питательность зелёной массы трав и бинарных травосмесей

Виды трав и травосмеси	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Фестулолиум	0,21	0,99	2,14	10,20
Кострец безостый	0,22	0,99	2,27	10,19
Люцерна	0,16	0,98	1,69	10,17
Клевер луговой	0,17	0,98	1,80	10,14
Тимофеевка	0,22	0,97	2,30	9,97
Клевер + тимофеевка	0,19	0,98	1,97	10,02
Фестулолиум + люцерна	0,22	1,02	2,21	10,41
Кострец безостый + люцерна	0,21	1,01	2,17	10,34
Фестулолиум + клевер луговой	0,21	1,01	2,10	10,28
Кострец безостый + клевер луговой	0,20	1,00	2,08	10,24

По энергетической питательности зелёная масса бинарных травосмесей с включением люцерны превосходила питательность травосмеси с клевером по кормовым единицам на 0,99 и 1, 0 %, а по обменной энергии – на 1,26 и 0,98 %.

В РСДУП «Шпиляны-АСК» Смолевичского района Минской области проведены производственные посевы бинарных травосмесей на основе смеси семян кострца безостого с люцерной и фестулолиума с люцерной. Почва участков – дерново-подзолистая. Пахотный слой почвы характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 5,8-2,60 %, общего азота – 0,103 %, подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) – 180-254 мг, обменного калия ( $K_2O$ ) – 210-240 мг на 1 кг почвы, pH – 6,0-6,1. В качестве предшественников под многолетние травы

использовали зерновые. Обработка почвы включала лущение стерни и зяблевую вспашку. В почву вносились удобрения в дозе  $N_{40}P_{60}K_{120}$ . Предпосевная обработка почвы проводилась комбинированным агрегатом типа АКШ-7.2, который за один проход проводит рыхление, планировку и прикатывание почвы. Срок посева бинарных травосмесей – I декада апреля. Норма высева семян: фестулолиум (6 млн., всхожих семян, 18 кг/га) + люцерна посевная (6 млн., 14,5 кг/га), кострец безостый (6 млн., 18 кг/га) + люцерна посевная (6 млн., 14,0 кг/га).

Урожайность бинарных травосмесей составила: фестулолиум + люцерна – 240,8 ц/га; кострец безостый + люцерна – 237,6 ц/га; клевер + тимофеевка (контроль) – 204,4 ц/га.

Был изучен химический состав зелёной массы бинарных травосмесей. Результаты исследований химического состава зеленой массы бинарных травосмесей показали, что травосмесь, состоящая из фестулолиума и люцерны, отличалась более высоким содержанием сырого протеина равным 191,9 г., что на 23,3 % выше по сравнению с травосмесью, состоящей из клевера с тимофеевкой, и на 0,68 % с травосмесью, состоящей из костреца безостого с люцерной. В этом же варианте было ниже содержание клетчатки 197,2 г или на 6,7 % по сравнению с травосмесью клевер + тимофеевка и на 1,45 % с травосмесью кострец безостый + люцерна. Содержание сухого вещества находилось на уровне 21,32-21,05 %.

С целью изучения переваримости питательных веществ бинарных травостоев был проведен физиологический опыт на валухах. Результаты физиологического опыта показали (таблица 22), что наиболее высокая переваримость питательных веществ была у животных, потреблявших зеленую массу (фестулолиум + люцерна) и (кострец безостый + люцерна).

Таблица 22 – Переваримость питательных веществ зелёной массы бинарных травосмесей, %

Показатели	Коэффициенты переваримости		
	клевер + тимофеевка	фестулолиум + люцерна	кострец безостый + люцерна
Сухого вещества	66,7 ± 0,13	68,2±0,23	68,0 ± 0,20
Сырого протеина	69,2± 0,11	70,2 ±0,20	70,0± 0,23
Сырого жира	66,87± 0,09	67,9±0,17	67,88± 0,19
Сырой клетчатки	59,61± 0,31	60,9±0,49	60,74 ± 0,50
БЭВ	72,1± 0,61	73,2±0,79	73,1± 0,68

На основании полученных данных была рассчитана энергетическая ценность зелёной массы травостоев. Наибольшее содержание кормовых единиц и обменной энергии в 1 кг натурального корма установлено в

травосмесях фестулолиум + люцерна и составило 0,22 кормовых единиц и 2,17 МДж обменной энергии, и в травосмеси кострец безостый + люцерна соответственно 0,21 кормовых единиц и 2,14 МДж обменной энергии, а в клеверотимофеечной смеси содержалось 0,17 кормовых единиц и 1,94 МДж обменной энергии. Питательная ценность зелёной массы бинарных травосмесей была достаточно высокой. Так, в травосмесях, фестулолиум + люцерна и кострец безостый + люцерна в 1 кг сухого вещества содержалось 1,01 кормовых единиц и 10,17-10,19 МДж обменной энергии, а в травосмеси клевер + тимофеевка эти показатели были несколько ниже соответственно 0,99 кормовых единиц и 9,96 МДж обменной энергии. Также установлено, что правильное сочетание компонентов в смешанных бобово-злаковых посевах многолетних трав позволяет получать не только высокую урожайность зелёной массы, но и хорошее качество приготовленных из нее кормов, поэтому составлять травосмеси следует не по методу смешивания имеющихся в хозяйстве трав, а с учётом определённых научных и хозяйственно-производственных принципов. При подборе видов трав и установлении их количественного соотношения в травосмеси необходимо учитывать условия местообитания, длительность пользования и намеченный режим эксплуатации травостоя, уровень плодородия почвы, биологические особенности трав, конкурентоспособность отдельных видов в смешанных посевах. В травосмеси нужно включать такие виды трав, которые положительно влияли бы друг на друга, а не конкурировали между собой. Продуктивное долголетие травостоя, его поедаемость и качество корма в сильной степени зависит от ботанического состава такого травостоя. Ботанический состав травостоя, сформированных различными биологическими группами, видами и сортами трав, является важным фактором, определяющим качество корма.

Анализ ботанического состава изучаемых бинарных травосмесей второго года использования показал, что урожай таких травосмесей формировался в основном из бобового компонента (таблица 23). Меньше всего фестулолиума было установлено в смеси с клевером луговым (32,5 %), чуть больше обнаружено в смеси с люцерной (34,1 %). Что касается травосмесей на основе костреца безостого, то следует отметить, что его доля варьировала от 31,9 % в травосмеси с клевером луговым и 32,3 % в травосмеси с люцерной. В третьем укосе проявилась тенденция дальнейшего снижения доли злакового компонента в испытываемых травосмесях и увеличения бобового. Необходимо также отметить, что более высокое содержание разнотравья во втором и третьем укосах наблюдалось в травосмеси на основе костреца безостого и клевера лугового. Меньше всего разнотравья было в травосмеси фестулолиум + люцерна.

Таблица 23 – Ботанический состав бинарных травосмесей по укосам, %

Состав травосмеси	II укос			III укос		
	зла- ко- вые	бобо- вые	раз- но- тра- вые	зла- ко- вые	бобо- вые	раз- но- тра- вые
Клевер+тимофеевка – контроль	31,2	64,1	4,7	29,1	65,9	5,0
Фестулолиум +люцерна	34,1	65,2	2,3	31	66,8	2,2
Кострец безостый+лю- церна	32,3	64,9	2,8	29,2	67,8	3,0
Фестулолиум +клевер луговой	32,5	62,8	3,1	30,5	66,7	2,8
Кострец безостый+кле- вер луговой	31,9	64,7	3,4	28,4	68,3	3,3

Анализируя урожайность бинарных травосмесей второго укоса, надо отметить, что на хороших почвах, при благоприятных погодных условиях наиболее высокую урожайность обеспечили варианты фестулолиум + люцерна (236,3 ц/га) и кострец безостый + люцерна (233,4 ц/га). Урожайность зелёной массы травосмесей с клевером луговым составила в варианте фестулолиум + клевер луговой (228,7 ц/га), а кострец безостый + клевер луговой (223,5 ц/га). В третьем укосе при уменьшении почвенной влаги в августе месяце урожайность бинарных травостоев снизилась относительно второго укоса и составила от 217,7ц/га до 227,3 ц/га.

При оценке урожайности зелёной массы изучаемых бинарных травосмесей установлено, что проявившиеся различия по количеству полученной зелёной массы были связаны с видовыми биологическими особенностями таких травостоев, прежде всего, с их разными темпами развития за вегетационный период, способности к отрастанию и отавности, конкурентоспособности в совместных посевах. Важным показателем, характеризующим биологическую полноценность получаемого из исходного сырья корма, является содержание в нем питательных веществ. При этом содержание сырого протеина является одним из основных показателей оценки качества такого корма, поэтому по его уровню иногда судят о характеристике кормовых растений и качестве получаемых из них кормов.

Нами изучен химический состав зелёной массы бинарных травосмесей второго и третьего укосов (таблица 24). Результаты исследований показали, что такие травосмеси как фестулолиум + люцерна и фестулолиум + клевер луговой отличались более высоким содержанием сырого протеина. Так, в таких травосмесях второго укоса его содержалось соответственно 171,9 и 171,3 г. В травосмесях кострец безостый +

люцерна и кострец безостый + клевер луговой содержание сырого протеина составляло 170,0 и 168,8 г соответственно, что на 1,12 и 1,5 % ниже по сравнению с его количеством в бинарных травосмесях на основе фестулолиума и на 10,6 и 11,4 % выше по сравнению с контрольным вариантом (клевер + тимофеевка).

Таблица 24 – Химический состав зеленой массы бинарных травосмесей

Травосмеси	Сухое вещество, %	Содержание в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола
II укос					
Кклевер + тимофеевка	20,54	33,6	152,5	218,6	78,0
Фестулолиум + люцерна	21,70	34,0	171,9	203,8	76,0
Кострец безостый + люцерна	21,58	34,2	170,0	208,3	76,5
Фестулолиум + клевер луговой	21,74	34,7	171,3	206,8	76,4
Кострец безостый + клевер луговой	21,53	34,5	168,8	207,1	76,2
III укос					
Клевер + тимофеевка	23,60	33,8	150,6	251,2	78,2
Фестулолиум + люцерна	22,33	34,1	170,0	228,0	76,4
Кострец безостый + люцерна	22,47	34,3	163,8	233,0	77,1
Фестулолиум + клевер луговой	22,40	34,0	166,9	229,3	76,5
Кострец безостый + клевер луговой	22,50	33,9	162,5	230,0	7,73

Содержание сухого вещества в изучаемых травосмесях находилось на уровне 21,53-21,70 %. В третьем укосе содержание сырого протеина также было выше в бинарных травосмесях на основе фестулолиума. Так, в 1 кг сухого вещества травосмеси фестулолиум + люцерна содержалось 170,0 г сырого протеина что на 3,8 % выше, чем в травосмеси кострец безостый + люцерна, а в травосмеси фестулолиум + клевер луговой содержание сырого протеина было выше на 2,7 % по сравнению с травосмесью кострец безостый + клевер луговой. Содержание клетчатки во всех травосмесях было приметно одинаковым.

По результатам химического анализа зелёной массы и определения коэффициентов переваримости питательных веществ была установлена энергетическая и кормовая ценность бинарных травосмесей. Расчёт показал, что исследуемые травосмеси характеризовались достаточно

высоким содержанием кормёвых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме. Энергетическая питательность зелёной массы бинарных травосмесей с включением люцерны превосходила питательность травостоев с клевером. Так, при оценке второго укоса было установлено, что в травосмесях фестулолиум + люцерна и костреч безостый + люцерна в 1 кг сухого вещества содержалось 1,01 кормовых единиц и 10,21-10,19 МДж обменной энергии, а в травосмесях фестулолиум + клевер луговой и костреч безостый + клевер луговой эти показатели были несколько ниже и составляли соответственно 1,00 кормовых единиц и 10,15-10,14 МДж обменной энергии. В третьем укосе бинарные травосмеси на основе фестулолиума и костреча безостого, с включением люцерны, по питательности также были выше, чем аналогичные травосмеси с клевером луговым. Так, в 1 кг сухого вещества зелёной массы таких травосмесей содержалось 0,98-0,99 кормовых единиц и 10,12-10,09 МДж обменной энергии.

С целью более глубокой оценки кормовых качеств испытуемых травосмесей из них в РСДУП «Шипяны-АСК» Смолевичского района Минской области заложены производственные партии силоса в полимерной упаковке в траншею. Травосмеси убирали в фазу выхода в трубку злаковых трав, костреча безостого и фестулолиума, которая совпадала с фазой начала бутонизации люцерны. Для скашивания трав в хозяйстве применяли косилку-плющилку с ротационным режущим аппаратом КПП-3,1. Провяленная травяная масса подбиралась самоходным комбайном-измельчителем и подавалась в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Используемый в процессе силосования биологический консервант биоплант вносился насосом-дозатором, установленным на кормоуборочном комбайне. Измельчённая масса закладывалась в полимерный рукав диаметром 2,7 м пресс-упаковщиком УСМ-1 (ОАО «Бобруйскагромаш», Беларусь) с приводом от трактора МТЗ 1221. Машина была установлена на подготовленной площадке. Плотность массы в рукаве достигала 800-850 кг/м<sup>3</sup>. Для сравнения масса из бинарных травосмесей также была заложена в траншейное хранилище. Поступающая в траншею масса непрерывно разравнивалась и уплотнялась. Трамбовку осуществляли трактором погрузчиком «Амкордор-332С», плотность трамбовки – 750-850 кг/м<sup>3</sup>.

По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования по изучению органолептических показателей и химического состава заготовленного силоса из бинарных травосмесей в полимерном рукаве и в траншее. Образцы консервированных кормов были сданы на анализ в лабораторию. В результате установлено, что силос, заготовленный в рукаве и в траншее, имел оливковый цвет, приятный запах маринованных овощей, сохранившуюся структуру растений, плесень отсутствовала во

всех образцах. Результаты биохимического анализа заготовленного силоса показали, что во всех опытных вариантах процесс подкисления силосуемой массы был оптимальным. Величина pH в силосе, заготовленном в полимерный рукав, находилась на уровне 4,08-4,25, в траншею – 4,25-4,31 (таблица 25).

Таблица 25 – Соотношение органических кислот

Показатели		Силос					
		Клевер +timoфеевка		Фестулолиум +люцерна		Кострец без- остый +люцерна	
		в ру- каве	в тран- шее	в ру- каве	в тран- шее	в ру- каве	в тран- шее
pH		4,25	4,31	4,08	4,25	4,2	4,27
Соотно- шение кислот, %	молочная	68,7	65,9	71,5	68,8	70,9	67,9
	уксусная	31,3	34,1	28,5	31,2	29,1	32,4
	масляная	-	-	-	-	-	-

Во всех изучаемых образцах преобладала молочная кислота, однако в силосе, заготовленным в полимерный рукав, доля молочной кислоты была несколько выше по сравнению с силосом, заготовленным в траншею. В силосе из травосмеси (фестулолиум +люцерна) на 2,7 п. п, в варианте (кострец безостый +люцерна) – на 3,0 п. п, а в контроле (клевер+ тимофеевка) – на 2,8 п. п. Масляная кислота отсутствовала во всех изученных образцах корма.

Наилучшим соотношением питательных веществ характеризуется силос, заготовленный в полимерный рукав, по сравнению с силосом, заготовленным в траншею (таблица 26). Из полученных данных следует, что силос, хранившийся в полимерном рукаве, имел более высокое содержание сухого вещества – 31,23-33,51 % и сырого протеина в сухом веществе. Так, в силосе заготовленный из травостоя (фестулолиум +люцерна) содержалось 186,2 г, сырого протеина в силосе из травостоя (кострец безостый + люцерна) – 184,5 г, а в силосе из травосмеси (клевер+ тимофеевка) – 141,9 г, что соответственно на 5,61 %, 6,09 и на 7,09 % выше, чем в силосе, заготовленном в траншею. В этом же силосе из разных по составу травосмесей заготовленный в полимерном рукаве было ниже содержание клетчатки, в силосе из травостоя (фестулолиум +люцерна) содержалось 225,8 г, в силосе (кострец безостый + люцерна) – 226,3 г, а в силосе (клевер+ тимофеевка) – 251,4 г, что соответственно на 2,54 %, 2,41 и на 1,69 % ниже, чем в аналогичном по составу силосе, заготовленном в траншею. Необходимо отметить, что все заготовленные корма из бинарных травосмесей характеризовались достаточно хорошим качеством.

Таблица 26 – Химический состав силоса

Силос		Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, г			
			сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Клевер + тимофеевка	Хранение в полимерном рукаве	31,23	141,9	37,2	251,4	70,0
	Хранение в наземной траншее	30,14	132,5	35,3	255,7	71,1
Фестулолиум + люцерна	Хранение в полимерном рукаве	33,51	186,2	39,2	225,8	67,5
	Хранение в наземной траншее	31,17	176,3	37,1	231,7	69,7
Кострец безостый + люцерна	Хранение в полимерном рукаве	32,68	184,5	38,8	226,3	67,8
	Хранение в наземной траншее	30,88	173,9	36,9	231,9	70,1

Для изучения переваримости питательных веществ полученного силоса из разных по составу бинарных травосмесей проведён физиологический опыт на валухах романовской породы, которые находились в индивидуальных клетках, приспособленных для сбора кала и остатков корма. Были сформированы по принципу пар-аналогов шесть групп подопытных животных по три головы в каждой, живой массой 40 кг. Животным скармливали силосованные корма, заготовленные в полимерном рукаве и траншее. Продолжительность учётного периода составила 7 дней. Все валухи были переведены на монокормление исследуемыми кормами, которые поедались ими практически без остатка, в объеме не менее 4 кг на голову в сутки. Ежедневно от каждого животного отбирались остатки корма и кала. По окончании опыта средние пробы кала животных были сданы на анализ, в результате которого были рассчитаны коэффициенты переваримости (таблице 27).

Таблица 27 – Переваримость питательных веществ силоса, %

Показатели	Коэффициенты переваримости					
	силос из травосмеси (клевер + тимофеевка)		силос из травосмеси (фестулолиум + люцерна)		силос из травосмеси (кострец безостый + люцерна)	
	в полимерном рукаве	в траншее	в полимерном рукаве	в траншее	в полимерном рукаве	в траншее
1	2	3	4	5	6	7
Сухого вещества	67,14 ±0,88	66,71 ±1,14	67,21 ±0,97	67,0 ±1,10	67,19 ±0,88	66,94 ±1,12

1	2	3	4	5	6	7
Сырого протеина	69,70 ±0,98	69,2 ±1,10	70,01 ±0,85	69,86 ±1,09	70,07 ±0,91	69,77 ±1,15
Сырого жира	66,50 ±0,96	65,32 ±1,05	66,90 ±0,89	66,71 ±1,0	66,84 ±0,92	66,57 ±1,08
Сырой клетчатки	59,63 ±1,31	59,47 ±1,47	60,67 ±1,18	59,78 ±1,32	60,58 ±1,22	59,69 ±1,31
БЭВ	72,99 ±1,07	72,81 ±1,41	73,32 ±1,09	72,73 ±1,28	73,30 ±1,06	72,71 ±1,33

Представленные данные показывают, что наиболее высокая переваримость питательных веществ была у животных, потреблявших силосованные корма, заготовленные в полимерном рукаве, отмечено увеличение переваримости сухого вещества на 0,21-0,43 п. п, сырого протеина – на 0,25-0,50 п. п., сырого жира – на 0,27-1,18 п. п., сырой клетчатки – на 0,16-0,96 п. п., БЭВ – на 0,18-0,59 п. п, по сравнению с животными, которые потребляли силос, заготовленный в траншею.

По результатам химического анализа и коэффициентов переваримости питательных веществ определена питательность разного по составу силоса из бинарных травосмесей (таблица 28).

Таблица 28 – Кормовая и энергетическая питательность силоса

Силоса		Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
		в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Клевер+ тимофеевка	Хранение в полимерном рукаве	0,30	0,97	3,10	9,93
	Хранение в наземной траншее	0,28	0,95	2,96	9,84
Фестулолиум +люцерна	Хранение в полимерном рукаве	0,33	1,00	3,40	10,16
	Хранение в наземной траншее	0,30	0,98	3,12	10,02
Кострец безостый +люцерна	Хранение в полимерном рукаве	0,33	1,00	3,32	10,15
	Хранение в наземной траншее	0,29	0,98	3,09	10,00

Расчёт питательности консервированных кормов показал, что разница между изучаемым силосом, приготовленным из разного по составу травостоя, была незначительной, однако силос, приготовленный из травосмесей (фестулолиум + люцерна) и (кострец безостый + люцерна),

характеризовался более высокой энергетической питательностью 10,15-10,16 МДж, что на 2,3 % выше по сравнению с силосом, приготовленным из травосмеси (клевер+ тимофеевка). Силос, заготовленный в полимерном рукаве, имел более высокое содержание кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме, по сравнению с силосом, заготовленным в траншее.

### **2.3 Силосование кормов из крестоцветных и нетрадиционных культур с целью увеличения производства кормов и укрепления кормовой базы животноводства за счёт крестоцветных и нетрадиционных культур**

Для изучения силосуемости на территории физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» были заложены опытные партии из крестоцветных культур: желтосемянная сурепица (опыт 1), рапс озимый (опыт 2), рапс яровой (опыт 3), редька масличная (опыт 4), а также партии силоса из провяленной зеленой массы: желтосемянная сурепица (опыт 5), рапс озимый (опыт 6), рапс яровой (опыт 7), редька масличная (опыт 8) с использованием биологического консерванта. В качестве контроля заложили силос из злаково-бобовой травосмеси в провяленном и непровяленном виде. Плотность закладки массы в кольца в среднем составила 715 кг/м<sup>3</sup>, что соответствует плотности, которая достигается при закладке силосуемой массы в траншеи.

С целью установления потерь сухого вещества в средней части каждой емкости был заложен контрольный мешок из полиэтилена с пробитыми отверстиями для свободного контакта содержимого с остальной партией корма массой 10 кг. После вскрытия емкостей (через два месяца) контрольные мешки взвешивали на весах, а из каждой партии была отобрана средняя проба для проведения анализа.

Наряду с ценными питательными веществами в крестоцветных кормовых культурах есть и антипитательные соединения – глюкозиды. Расщепляясь, они образуют горчичные масла, токсичные для животных. В отделе биохимии и биотехнологии РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» проведены исследования по определению жирнокислотного состава и содержания глюкозинолатов зеленой массы крестоцветных культур. Результаты показали, что в исследуемых образцах в фазу бутонизации – начало цветения содержание глюкозинолатов (%) и эруковой кислоты (%) не обнаружено. Образцы опытных вариантов силоса, заготовленного из этих культур, имели оливковый цвет, приятный запах квашенных овощей, сохранившуюся структуру растений и существенно не отличались друг от друга. Контрольный

вариант силоса из клеверо-тимофеечной травосмеси имел темно-оливковый цвет, приятный запах квашенных овощей, сохранившуюся структуру растений. Плесень отсутствовала во всех образцах. Зелёная масса крестоцветных культур содержит достаточное количество сахаров, которые необходимы для успешного протекания брожения. При рН 4,0-4,2 ни маслянокислые, ни гнилостные бактерии уже не развиваются и корм получается хорошего качества. Показатели кислотонакопления и уровни рН в консервируемых кормах приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Соотношение органических кислот в силосе

Варианты	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Силос из не проявленных крестоцветных культур				
Контроль 1	4,2	64,8	35,2	Не обнаружено
Опыт 1	4,0	67,7	32,3	
Опыт 2	4,2	68,4	31,6	
Опыт 3	4,1	66,9	33,1	
Опыт 4	4,0	67,9	32,1	
Силос из проявленных крестоцветных культур				
Контроль 2	4,2	68,7	31,3	Не обнаружено
Опыт 5	4,1	70,3	29,7	
Опыт 6	4,2	71,6	28,4	
Опыт 7	4,2	72,8	27,2	
Опыт 8	4,1	71,9	28,1	

Как показывают данные таблицы, из органических кислот во всех вариантах опыта преобладала молочная, которая составляла 64,8-72,8 % от суммы всех кислот. Это основной показатель, характеризующий качество корма, так как известно, что содержание молочной кислоты в корме ниже 50 % по отношению к сумме всех органических кислот свидетельствует о его недоброкачественности. Наличие масляной кислоты не отмечено как в контрольных, так и в опытных вариантах. Величина рН в силосе находилась на уровне 4,0-4,2 %.

При анализе результатов исследований химического состава изучаемых консервированных кормов (таблица 30) установлено, что в процессе хранения произошли некоторые изменения в сохранности питательных веществ. Так, содержание сухого вещества в силосе из не проявленных культур находилось на уровне 21,48-23,21 %, в то время как в силосе из проявленных культур этот показатель варьировал от 28,09 до 30,59 %. Наибольшее количество сырого протеина (217,5 г/кг) отмечено в проявленном силосе из рапса озимого – 217,5 г/кг (опыт 6), а в силосе из не проявленных культур наилучший результат по этому показателю был получен в опытном варианте 2 в силосе из рапса озимого, который

составил 215,6 г, тогда как в контрольных вариантах этот показатель был равен 148,8 г (контроль 1) и 187,5 г (контроль 2).

Таблица 30 – Химический состав консервированных кормов

Варианты	Сухое вещество, %	В % к абсолютно сухому веществу			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола
Силос из крестоцветных культур					
Контроль 1	24,53	4,52	14,88	22,01	9,91
Опыт 1	23,21	5,01	18,06	21,58	9,09
Опыт 2	23,13	5,25	19,69	20,14	8,96
Опыт 3	23,01	5,16	19,31	20,07	9,91
Опыт 4	21,48	5,02	18,94	20,53	9,51
Силос из проявленных крестоцветных культур					
Контроль 2	30,26	3,2	18,75	23,69	8,01
Опыт 5	28,09	4,99	19,94	22,58	9,21
Опыт 6	30,59	5,2	21,75	21,39	9,13
Опыт 7	29,04	5,06	20,94	20,99	9,14
Опыт 8	28,98	5,04	19,44	23,60	9,56

Кормовые достоинства любого корма, в том числе силоса из крестоцветных культур, в наибольшей степени характеризует показатель переваримости содержащихся в нём питательных веществ, а также его энергетическая ценность. В результате физиологических опытов на валухах рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ изучаемого силоса из разных вариантов опытов (таблица 31).

Таблица 31 – Переваримость питательных веществ силоса из разных вариантов опыта, %

Варианты	Коэффициенты переваримости, %				
	сухое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Силос из крестоцветных культур					
Контроль 1	63,80±0,7	65,34±0,1	66,41±0,8	54,23±1,1	73,71±1,3
Опыт 1	66,90±0,9	69,32±0,9	66,57±0,6	59,63±0,2	79,24±0,9
Опыт 2	67,90±0,6	69,52±0,3	68,94±1,3	60,24±1,1	76,96±1,1
Опыт 3	67,70±0,8	68,61±0,6	69,28±0,7	61,22±1,3	78,12±1,1
Опыт 4	65,30±1,5	68,26±0,8	69,09±0,5	58,90±0,9	74,65±0,3
Силос из проявленных крестоцветных культур					
Контроль 2	65,34±0,6	69,90±0,4	66,10±0,6	57,82±0,3	72,40±0,5
Опыт 5	67,80±0,6	69,35±0,2	72,30±0,6	59,98±0,3	79,01±0,6
Опыт 6	68,10±0,7	70,01±0,2	68,95±0,7	60,02±0,8	78,69±0,9
Опыт 7	67,80±0,8	69,09±0,8	67,92±0,5	61,77±0,7	78,67±0,7
Опыт 8	66,30±1,2	68,29±0,7	71,01±0,9	60,01±0,6	76,03±0,5

Из представленных данных следует, что переваримость питательных веществ всего исследуемых партий силоса у животных опытных и контрольных групп была практически на одном уровне. Вместе с тем, валухи опытных групп, которым скармливался силос из не проявленных культур, превосходили животных контрольной группы по переваримости сухого вещества на 1,5-4,1 %, сырого жира – на 0,16-2,87 %, сырой клетчатки – на 4,67-6,99 %. Следует также отметить, что переваримость сырого протеина была ниже на 2,92 % у животных, которым скармливали силос из редьки масличной по сравнению с контролем. В опытных группах валухов, которым скармливали проявленный силос, самый высокий показатель по переваримости протеина был установлен в опытном варианте 6 и составил 70,01 %, что на 0,11 % больше по сравнению с контрольным вариантом 2 (69,90 %) [391, 392].

Питательность заготовленных кормов в виде силоса из разных культур представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Питательность силоса

Варианты	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме
Силос из крестоцветных культур				
Контроль 1	0,94	0,23	9,57	2,35
Опыт 1	1,03	0,24	10,40	2,41
Опыт 2	1,03	0,24	10,40	2,41
Опыт 3	1,03	0,24	10,37	2,39
Опыт 4	1,00	0,21	10,07	2,16
Силос из проявленных крестоцветных культур				
Контроль 2	0,93	0,28	9,65	2,92
Опыт 5	1,03	0,29	10,44	2,93
Опыт 6	1,03	0,32	10,48	3,20
Опыт 7	1,03	0,30	10,47	3,04
Опыт 8	0,99	0,29	10,13	2,94

Полученные данные показывают, что по содержанию в сухом веществе учитываемых показателей все заготовленные консервированные корма существенно не отличались. Однако наибольшее содержание обменной энергии было в сухом веществе силоса, заготовленного из крестоцветных культур в проявленном виде. Следовательно, среди крестоцветных культур, как в проявленном, так и непроявленном виде, наибольшим содержанием обменной энергии в сухом веществе отличался силос из рапса озимого – 10,48 и 10,42 МДж. Исходя из этого следует, что крестоцветные культуры для заготовки силоса из проявленной массы являются наиболее перспективными, тем более что их можно

успешно возделывать на почвах различного механического состава. Кроме того, эти культуры обладают высокой засухо- и морозоустойчивостью. Их можно использовать на выпас или на зеленый корм, а также для приготовления сенажа, силоса, сена. Крестоцветные культуры часто выращивают и используют в качестве сидеральных удобрений для возобновления органической части почвы.

В ОАО «Мирополье» Борисовского района Минской области были заготовлены четыре производственные партии силоса из крестоцветных культур желтосемянной сурепицы, рапса озимого, рапса ярового и редьки масличной, а также силос из бобово-злаковых культур, традиционно используемый в данном хозяйстве. По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования органолептических показателей и химического состава силосованных кормов. Силос всех производственных партий имел оливковый цвет, приятный фруктовый запах, сохранившуюся структуру растений. Плесень отсутствовала во всех образцах. Величина pH в силосе находилась в пределах 4,1-4,3. Доля молочной кислоты в опытных вариантах составила 66,8-68,9 %, что на 1,5-3,6 % выше по сравнению с контролем. Масляная кислота отсутствовала во всех изученных образцах силоса.

Результаты исследований химического состава силоса показывают, что по содержанию сухого вещества все заготовленные корма существенно не отличались (таблица 33). Вместе с тем концентрация сырого протеина была выше в опытных партиях силоса: если в контроле его содержалось 17,00 %, то в опыте 1 (силос из сурепицы озимой) – 19,50 %, в опыте 2 (силос рапса озимого) – 19,81 %, в опыте 3 (силос из рапса ярового) – 20,19 %, в опыте 4 (силос из редьки масличной) – 19,45 %.

Таблица 33 – Химический состав силоса

Варианты	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %				
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	БЭВ	сырая зола
Злаково-бобовый силос	30,89	3,78	17,00	24,17	47,76	7,29
Силос из сурепицы озимой	31,95	5,02	19,50	23,19	43,94	8,35
Силос из рапса озимого	33,32	5,15	19,81	22,11	44,64	8,29
Силос из рапса ярового	31,60	5,00	20,19	21,88	44,78	8,15
Силос из редьки масличной	31,00	4,99	19,45	23,01	44,14	8,41

Силос, заготовленный из разных крестоцветных культур, по сравнению с контрольным злаково-бобовым, характеризовался более высокой энергетической питательностью. Так, в 1 кг сухого вещества силоса из крестоцветных культур содержалось 1,03-1,05 кормовых единиц и 10,49-10,63 МДж обменной энергии, что на 10,75-12,90 % и 9,38-10,84 % выше по сравнению со злаково-бобовым силосом.

С целью изучения влияния испытуемых консервированных кормов из крестоцветных культур на продуктивность лактирующих коров был проведен научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в таблице 34.

Таблица 34 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
Контрольная	10	90	Основной рацион (ОР) + бобово-злаковый силос
I опытная	10		Основной рацион (ОР) + силос из желтосемянной сурепицы
II опытная	10		Основной рацион (ОР) + силос из рапса озимого
III опытная	10		Основной рацион (ОР) + силос из рапса ярового
IV опытная	10		Основной рацион (ОР) + силос из редьки масличной

Для проведения опыта были подобраны по принципу пар-аналогов 5 групп коров (по 10 голов в каждой) чёрно-пёстрой породы живой массой в среднем 550 кг, на 3-4 месяце лактации, с удоем 5 тыс. кг молока за последнюю законченную лактацию. Условия содержания для всех групп животных были одинаковыми. Продолжительность опытного периода составила 90 дней: 30 дней предварительный, 60 – учётный. Рационы лактирующих коров были составлены согласно нормам [391]. Различия в кормлении состояли в том, что животные опытных групп на фоне хозяйственного рациона получали силос из крестоцветных культур, а животным контрольной группы скармливали бобово-злаковый силос.

На фоне научно-хозяйственного был так же проведен физиологический опыт на лактирующих коровах для изучения переваримости питательных веществ испытуемых рационов по схеме, представленной в таблице 35. На основании данных химического анализа силоса был составлен рацион кормления. Животные контрольной группы потребляли в составе основного рациона бобово-злаковый силос, а животные опытных групп – силос из крестоцветных культур. Кроме испытуемого

силоса в рацион включали: сено, сенаж, силос кукурузный, комбикорм и патоку.

Таблица 35 – Схема физиологического опыта

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность периода, дней	
		предварительного	учётного
Контрольная	3	10	7
Опытная I	3	10	7
Опытная II	3	10	7
Опытная III	3	10	7
Опытная IV	3	10	7

За период проведения научно-хозяйственного опыта фактическое потребление кормов животными всех групп было на достаточном уровне, поскольку испытуемые рационы были практически равноценны по энергетической питательности (155,5-160,2 МДж ОЭ) и своей структуре. Животные были обеспечены всеми необходимыми элементами питания. Рацион соответствовал рекомендуемым нормам кормления для лактирующих коров данной продуктивности и живой массы.

С целью изучения переваримости питательных веществ рационов был проведен физиологический опыт на коровах, в результате которого установлено, что у животных контрольной и опытных групп была высокая переваримость всех питательных веществ (таблица 36).

Таблица 36 - Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Варианты	Коэффициенты переваримости, %				
	сухое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Контроль	65,33±0,8	60,77±0,3	64,99±0,7	57,09±0,4	72,77±0,5
Опыт 1	67,88±0,4	71,26±0,4	69,05±0,5	62,09±0,2	77,58±0,6
Опыт 2	68,03±0,7	71,88±0,5	69,48±0,6	62,33±0,6	77,99±0,8
Опыт 3	67,44±0,6	71,12±0,7	70,55±0,6	61,89±0,7	76,21±0,7
Опыт 4	66,01±0,9	71,04±0,6	70,25±0,8	62,31±0,3	77,10±0,6

Анализ результатов физиологических исследований также показал, что у коров опытных групп, потреблявших в составе рациона крестоцветный силос, отмечено увеличение переваримости сухого вещества на 0,68-2,70 п. п., сырого протеина – на 10,27-11,11 п. п., сырого жира – на 4,06-5,56 п. п., сырой клетчатки – на 4,80-5,24 п. п., БЭВ – на 3,44-5,22 п. п. по сравнению с животными контрольной группы, потреблявшими в составе рациона злаково-бобовый силос. Ежедневное потребление кормов удовлетворяло потребность коров в питательных веществах, что обеспечило планируемую молочную продуктивность.

Среднесуточные удои молока у коров и опытных групп в учетном периоде составляли соответственно: 16,6 кг, 16,9, 16,5 и 16,3 кг на голову в сутки, или на 5,06 %, 6,96, 4,43 и 3,16 % выше, чем в контроле (таблица 37).

Таблица 37 – Молочная продуктивность коров за период опыта

Показатели	Группы				
	контроль- ная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	15,8±0,24	16,6±0,25	16,9±0,33	16,5±0,31	16,3±0,30
Среднесуточный удой молока 3,6 % жирности	16,4±0,15	17,5±0,20	17,9±0,21	17,4±0,21	17,1±0,21
Жир, %	3,73±0,13	3,80±0,09	3,81±0,12	3,79±0,11	3,78±0,08
Белок, %	2,87±0,05	2,91±0,05	2,92±0,06	2,90±0,04	2,89±0,03
Лактоза, %	4,50±0,04	4,52±0,03	4,53±0,04	4,52±0,03	4,51±0,02

В зависимости от условий кормления, качественного состава корма, интенсивности роста и ряда других факторов состав крови меняется. Для определения влияния скармливания опытных партий силоса на течение обменных процессов и состояние здоровья подопытных животных проводили гематологические исследования, в результате которых было установлено, что скармливание коровам в составе рационов силоса из крестоцветных культур не оказало существенного влияния на большинство изучаемых гематологических показателей. Все биохимические показатели крови у подопытных животных находились в пределах физиологических норм. Так, уровень глюкозы в крови контрольной группы составил 3,04 ммоль/л. Практически одинаковое ее количество у коров опытных групп свидетельствует об нормальном течении углеводного обмена. По содержанию фосфора и кальция в крови значительных различий между группами также не установлено.

Таким образом, исследования показали, что использование в составе рационов лактирующих коров силоса из крестоцветных культур даёт возможность уменьшить количество концентрированных кормов в рационах без снижения продуктивности животных, что способствует снижению стоимости таких рационов и повышению рентабельности производства молока (таблица 38). Для оценки результатов научно-хозяйственного опыта проведён расчёт экономической эффективности скармливания силосованных кормов из крестоцветных культур лактирующим коровам.

Таблица 38 – Эффективность использования силоса из крестоцветных в составе рационов для лактирующих коров

Показатели	Группы				
	кон- трольная	I опыт- ная	II опыт- ная	III опыт- ная	IV опыт- ная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	15,8	16,6	16,9	16,5	16,3
Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,6%), кг	16,4	17,5	17,9	17,4	17,1
Дополнительно получено молока базисной жирности, кг	-	1,1	1,5	1,0	0,7
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	0,53	0,71	0,48	0,35
Стоимость рациона, руб.	4,25	3,83	3,81	3,83	3,85
Разница в стоимости рационов, руб.	-	0,42	0,44	0,42	0,40
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	0,95	1,15	0,91	0,75

Проведённые работы показали, что заготовка и использование в рационах молочных коров консервированных кормов из крестоцветных культур позволяет получить прибыль за счёт снижения стоимости рационов на 9,41-10,36 % от реализации дополнительно полученного молока базисной жирности на одну корову в сутки в размере 0,75-1,15 руб. Использование силоса из крестоцветных культур в рационах лактирующих коров опытных групп не только эффективно с производственной точки зрения, но и экономически выгодно, так как полученная прибыль за счёт снижения стоимости рациона и реализации дополнительно полученного молока базисной жирности на одну корову за опытный период составила 45-69 руб.

#### 2.4 Зерносенаж из злаковых культур

В сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь вопрос своевременной и качественной (без потерь) уборки зерновых культур очень актуален. Острота проблемы обусловлена тем, что 2-3 года из пяти являются неблагоприятными по погодным условиям, так как Беларусь находится в зоне рискованного земледелия. Это отрицательно сказывается как на сроках проведения уборочных работ, так и на конечных результатах производства зерна, вызывает дополнительные затраты трудовых и материальных ресурсов. Решению проблемы может способствовать технология заготовки зерносенажа, которая позволяет на 2-4 недели раньше убирать урожай, что немаловажно для северных районов страны. Для проверки этого утверждения в РУП «Научно-практический

центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ОАО «Шипяны» проведены лабораторные, научно-хозяйственные и производственные опыты по заготовке, оценке и использованию зерносенажа из озимых и яровых злаковых культур. На первом этапе определяли урожайность таких культур, оптимальные сроки уборки и высоту скашивания. Для проведения исследований специально были выбраны сорта озимых зерновых культур с хорошо налаженным производством сертифицированных семян: пшеницы – Узлет, тритикале – Михась, яровых: пшеницы – Рассвет, тритикале – Узор, ячменя – Гонар. При использовании зернофуражных культур на зерносеяж особый интерес представляет выбор их оптимальных сроков уборки, обеспечивающих максимальный выход питательных веществ с единицы площади, а также высокую питательность и биологическую ценность заготавливаемого корма.

Отмечено, что при заготовке корма в фазу молочной спелости растений из-за невысокой урожайности и меньшего содержания в них сухого вещества, показатели по выходу питательных веществ были минимальны. При уборке растений в период восковой спелости зерна, по сравнению с периодом молочно-восковой спелости, увеличивается урожайность заготавливаемой массы до 120,00-230,50 ц/га при производстве у кормов из целых растений и до 100,50-186,60 при уборке растений на высоком срезе. Выход сухого вещества с единицы площади в фазу высокой спелости, по сравнению с молочно-восковой, составил до 49,21-100,78 ц и 43,65-86,84 ц, крахмала – до 17,50-34,96 и 15,76-30,42 соответственно. При этом у растений, убираемых в фазу восковой спелости, намного увеличивается выход сырой клетчатки – до 16,17-34,69 и 12,28-26,49, против 11,06-23,38 и 7,69-14,65 ц/га в фазу молочно-восковой спелости зерна, а выход кормовых единиц изменяется незначительно. Так, в период восковой спелости зерна выход кормовых единиц составил 32,99-64,92 и 32,8-59,6 ц/га, а в период молочно-восковой – 31,25-62,72 и 31,44-56,15 ц/га. Выход сырого протеина в эти фазы вегетации находился практически на одном уровне как при заготовке зерносенажа из целых растений – 4,04-7,82 ц/га (период молочно-восковой спелости) и 3,99-7,59 (период восковой спелости), так и при заготовке из верхней их половины – 3,70-6,71 и 3,90-6,86 ц/га. А выход сахара, наоборот, снижался с 2,37-7,99 и 2,50-7,15 до 1,48-4,61 и 2,35-3,79 ц/га соответственно. Наибольшую урожайность, выход кормовых единиц и питательных веществ с единицы площади имели озимые культуры по сравнению с яровыми, а среди озимых самым высоким показателями характеризуется зерносеяж заготовленный из тритикале. Следует отметить, что корм из тритикале выделяется по выходу сахара – 6,77-7,99 ц/га по сравнению с кормом из пшеницы – 4,14-5,98 и ячменя – 2,37-

2,50 ц/га. Самые низкие значения по всем учитываемым показателям из-за урожайности имеет яровой ячмень. За счет более высокой урожайности выход питательных веществ у кукурузного силоса больший по сравнению с образцами зерносенажа, за исключением показателей по крахмалу и сахару. По этим показателям зерносенажи (кроме зерносенажа из ячменя) превосходят кукурузный силос. Выход сахара у кукурузного силоса составил 3,34 ц/га, у зерносенажей из пшеницы и тритикале – 4,14-5,98 и 6,77-7,99, крахмала – 12,64 ц/га, против 14,55-17,82 и 15,47-18,05 ц/га [393].

Наибольший интерес представляло, какое количество зерносенажной массы приходится на долю различных частей растения, так как с этим может быть связано большее содержание в ней сырого протеина и крахмала. Высота среза растений на зерносенаж, для обеспечения требуемого соотношения 1:1, в зависимости от культуры должна быть на уровне от 30 до 45 см (у ячменя – 15-20 см).

Установлено, что наибольшей урожайностью, как зерна, так и зерносенажа, отличаются озимые культуры. Самый высокий урожай зерна получен у озимого тритикале – 67,30 ц/га. Наименьшей продуктивностью обладает яровой ячмень – 35,60 ц/га. Аналогичная ситуация отмечена и по выходу зерносенажной массы с 1 га. Наибольшей урожайностью характеризуется озимое тритикале – 220,00 ц/га при уборке на зерносенаж целого растения и 173,50 ц/га при уборке верхней половины, наименьшей – яровой ячмень 111,30 и 94,80 ц/га соответственно.

Наиболее высоким соотношением массы колосьев к массе стеблей обладает ячмень – 47,00:53,00 % при уборке целого растения и 52,00:48,00 % при уборке верхней половины растений, что объясняется его достаточно высокой зерновой продуктивностью и короткостебельностью. Но ячмень характеризуется самым низким выходом зерносенажной массы с единицы площади – в 1,4-2,0 раза меньше, чем пшеница и тритикале. Озимые тритикале и пшеница имеют большую долю колоса и зерна в зерносенажной массе. При заготовке на зерносенаж целого растения эти показатели составляют 43,50-46,00 и 30,60-31,70 %, при уборке на высоком срезе – 49,20-50,00 и 38,80-39,50 %, по сравнению с яровыми культурами – 42,00-44,00 и 28,30-29,50 %, 48,00-49,30 и 35,20-37,30 %.

Таким образом, зелёная масса для зерносенажа из озимых и яровых культур, заготовленная из верхней части растений, имеет более низкую урожайность, но большую долю зернового компонента, по сравнению с зеленой массой из целых растений.

Одним из важнейших критериев качества корма является его органолептическая оценка. Все исследуемые образцы кормов имели сходные между собой органолептические показатели: светло-желтый цвет, с

приятным фруктовым запахом, а также полностью сохранившуюся структуру частиц. Кукурузный силос имел желто-зеленый цвет, слабокислый запах квашеных овощей, без признаков порчи. Для изучения возможности консервирования злаковых зерновых культур (ячменя, пшеницы, тритикале) и определения их питательной ценности, в зависимости от заготовки из них корма в различные фазы вегетации и высоты среза растений, на базе физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведены лабораторные опыты. В качестве контроля был использован силос из кукурузы, заготовленный в фазе молочно-восковой спелости зерна.

Результаты анализа заготовленных кормов показали, что величина рН и соотношение органических кислот находились в тесной взаимосвязи с содержанием сухого вещества в таких кормах. При заготовке кормов в фазу молочной спелости зерна содержание сухого вещества исследуемых образцах составляет 29,14-32,05 % при уборке на зерносенаж целых растений и 30,80-35,38 % при уборке верхней половины растений. Из-за невысокого содержания сухого вещества корм имеет более низкое значение рН, равное 4,27-4,40, большую долю молочной кислоты в общем количестве кислот, составляющую 66,30-67,80 % при уборке на зерносенаж целых растений и 64,80-66,40 % при уборке их верхней половины, чем в более поздние фазы вегетации. Исследования показали, что при заготовке зерносеняжа в фазе восковой спелости зерна содержание сухого вещества и значение рН увеличивается. У яровой пшеницы, убранной на высоком срезе, эти показатели составляют 46,90 % и 5,0 соответственно. Оптимальное количество сухого вещества у заготовленных кормов содержится при уборке растений в период молочно-восковой спелости зерна – 36,75-41,23 и 39,00-42,92 %, значение рН составляет 4,77-4,83. С увеличением содержания сухого вещества в зерносеняже увеличивается значение рН образцов корма и снижается доля молочной кислоты в общем их количестве. Содержание молочной кислоты в зерносеняже озимого и ярового посева растений при полном их срезе на корм составляет 66,50-66,70 и 65,10-66,80 %, а при уборке верхней их части – 65,00-66,10 и 63,30-65,70 %. Кукурузный силос имеет более высокую кислотность – рН 4,2 и более благоприятное соотношение молочной кислоты к уксусной – 70,20 и 29,80 %. При уборке растений на зерносенаж в фазе молочной спелости зерна было установлено, что исследуемые образцы зерносеняжа, как озимого так и ярового посевов зерновых культур, содержат больше протеина, сахара, БЭВ в сухом веществе таких кормов, которые обеспечивают энергетическую их насыщенность и содержат меньше клетчатки, что способствует более высокой их питательности, составляющей 10,25-10,42 МДж/кг СВ у

кормов, заготовленных из целых растений и 10,27-10,44 МДж/кг СВ у зерносенажей, заготовленных при уборке растений на высоком срезе. Однако из-за более низкой урожайности убираемых на зерносенаж растений в этот период выход питательных веществ с единицы площади был меньше, чем в более поздние фазы их вегетации. Вместе с тем с ростом фазы вегетации растений происходит снижение содержания в их сухом веществе сырого протеина, сахара, БЭВ. Исследования показали, что при уборке на зерносенаж целого растения в фазу восковой спелости зерна такой корм содержал 33,81-35,56 % крахмала, а при заготовке корма из верхней половины растения содержание крахмала составило 33,56-36,10 %. Кроме того, такие корма также содержат и больше клетчатки – 32,86-35,01 и 28,14-30,50 %, что понижает их энергетическую питательность корма до 8,91-9,10 и 9,27-9,56 МДж соответственно. У кормов, заготовленных из яровых посевов, отмечено большее содержание протеина, клетчатки, но меньше крахмала, БЭВ в сухом веществе таких кормов в связи с тем, что яровые культуры имеют более низкую питательность по сравнению с озимыми. Так, у кормов, приготовленных из яровых тритикале и пшеницы, убранных в фазу молочно-восковой спелости зерна, этот показатель составляет 9,56-9,59 МДж/кг СВ при заготовке на зерносенаж целых растений и 10,11-10,14, при заготовке корма из верхней их части, по сравнению с озимыми культурами, содержащими 9,59-9,64 и 10,14-10,20 МДж/кг сухого вещества. Было установлено, что зерносенаж из ячменя превосходит аналогичный корм из тритикале и пшеницы по содержанию сырого протеина в сухом веществе корма: 9,87 % по сравнению с 9,40-9,59 и 9,29-9,50 %, а при заготовке кормов на высоком срезе результаты были примерно одинаковые – 9,99 и 9,90-9,96 %. Такое содержание указанных элементов питания нельзя назвать высоким с точки зрения кормления животных. В целом в исследованиях еще раз подтвердилось то, что все хлебные злаки по своей биологической природе не являются высокопротеиновыми растениями. Наибольшее содержание сырой клетчатки в сухом веществе имеют корма, заготовленные из пшеницы и тритикале: 27,39-28,41 и 27,77-28,63 %. Зерносенаж, заготовленный из ячменя, несколько уступает им по содержанию клетчатки – 27,03 %. У кормов, заготовленных из верхней половины растений, отмечена такая же тенденция: содержание клетчатки у них оказалось ниже – 21,11-21,88 % и 21,72-22,05 у пшеницы и тритикале против 20,77 % у ячменя. Зерносенаж из ячменя был наиболее богат крахмалом в варианте заготовки корма из целого растения (23,24 %) по сравнению с тритикале (19,25-19,65 %) и пшеницей (21,10-22,66 %). Наибольшее количество крахмала имели корма, заготовленные из верхней половины растений, от 24,15 у ярового тритикале до 27,17 % у озимой пшеницы. Преимущество зерносенажа из ячменя

по более высокому содержанию в нем протеина, крахмала и более низкому содержанию клетчатки и, соответственно, более высокой питательности, по-видимому, объясняется тем, что ячмень является более короткостебельным и имеет большую долю зернового компонента в зерносенной массе, по сравнению с кормом из других культур. Интенсивность молочнокислого брожения и степень подкисления корма, как известно, определяются наличием в силосуемом сырье достаточного количества сахара. Оптимальное содержание сахара способствует образованию значительного количества органических кислот, в основном, молочной, которая необходима для консервирования корма. Следует отметить, что содержание сахара сильно колеблется в зависимости от фазы вегетации растений. При слишком ранней уборке (в фазу молочной спелости зерна) в сухом веществе зерновой культуры имеется достаточно много сахаров 20,68-25,63 % при заготовке на зерносенное целое растение и 22,16-25,42 % при уборке корма на высоком срезе, однако из-за сопутствующей при этом более высокой влажности интенсивно идут процессы микробиологического брожения, вызывающего их неизбежные потери. В случае если масса убирается при низкой влажности, процессы ферментации идут значительно слабее, но и сахара в эти фазы развития растений уже переходят в крахмал зерна, который в основном и обеспечивает энергетическую насыщенность сухого вещества зерносенного. В период восковой спелости эти значения составляют 3,01-4,57 и 4,08-5,40 %. По содержанию сахаров выделяется зерносенное из тритикале: 9,36-9,50 % при заготовке целого и 10,24-10,60 % при заготовке корма на высоком срезе. Преимущество зерносенного из тритикале по содержанию сахара, вероятно, объясняется тем, что в отличие от ячменя и пшеницы, в фазу окончания молочно-восковой спелости растение тритикале имело зеленые, еще не огрубевшие стебли. Одним из показателей кормовой ценности зерносенного служит соотношение колоса к соломе, которое колеблется в зависимости от вида растений и фазы уборки. Зерносенное, заготовленное из верхней части растений в молочно-восковую фазу их развития, имеет наиболее высокое содержание сухого вещества – 39,00-42,92 %, крахмала – 24,15-27,17 %, сырого протеина – 9,90-9,99 % и оптимальное количество сырой клетчатки – 20,77-22,05 %. С увеличением содержания БЭВ, крахмала и сахара и снижением содержания сырой клетчатки возрастает энергетическая питательность исследуемых кормов до 10,11-10,24 МДж против 9,56-9,71 МДж в сухом веществе корма. Все образцы зерносенного заготовленного из разных культур характеризуются достаточно высоким содержанием обменной энергии. Так, у зерносенного из ярового тритикале, заготовленного из целого растения, содержалось 9,56 МДж обменной энергии, у зерносенного из ярового ячменя, заготовленного из верхней

их половины, содержалось 10,24 МДж обменной энергии, и чистой энергии лактации 5,75-6,33 МДж по сравнению с 9,56 и 5,75 МДж, содержащихся в силосе из кукурузы. Кукуруза хорошо известна как достаточно высокопродуктивная культура при возделывании, как на зерно, так и на зеленую массу, так как она также имеет высокую энергетическую питательность, составляющую более 9 МДж/кг СВ.

Таким образом, данные, полученные в опытах по определению оптимальной фазы вегетации и высоты среза растений для их уборки на зерносеяж, показали, что наиболее оптимальный период для скашивания растений на зерносеяж – молочно-восковая спелость зерна, а самый питательный корм, с максимальным содержанием питательных веществ, получается при заготовке его из верхней части растений, когда доля колосового компонента в нем составляет 48-52 %. В другом опыте также сравнивали зерносеяж, приготовленный из разных культур.

Для проведения научно-хозяйственного опыта в ОАО «Шипяны» были выбраны для приготовления зерносеяжа озимые пшеница (опытная 1) и тритикале (опытная 2) как наиболее урожайные и имеющие наивысшую питательность, а контролем для сравнения служил силос кукурузный. Растения для заготовки зерносеяжа убирались на высоком срезе в соотношении колос : солома примерно 50:50 %. По результатам органолептической оценки зерносеяж из пшеницы и тритикале имел характерный для исходного сырья светло-жёлтый цвет, фруктовый запах, сохраненную структуру корма, немажущуюся консистенцию без ослизлости и следов плесени. Кукурузный силос был жёлто-зелёного цвета, с приятным слабокислым фруктовым запахом, сохраненной структурой без следов порчи и плесени. Содержание органических кислот в разных вариантах заготовки зерносеяжа и кукурузного силоса представлено в таблице 39.

Таблица 39 – Концентрация водородных ионов и соотношение органических кислот в кормах

Показатели	Зерносеяж из пшеницы	Зерносеяж из тритикале	Кукурузный силос
Содержание сухого вещества, г/кг	392,40	374,00	285,00
pH	4,6	4,7	4,1
Соотношение кислот:			
молочной	66,50	67,40	68,80
уксусной	33,50	32,60	31,20
масляной	-	-	-

Из представленных данных следует, что кукурузный силос имел активную кислотность на 0,4-0,5 ниже, чем зерносеяж, что указывает на

более активный характер микробиологических процессов расщепления сахаров при силосовании и большее содержание молочной кислоты в общем количестве кислот – 68,80 % по сравнению с зерносенажом двух других видов – 66,50-67,40 %. Данные химического состава зерносенажа и кукурузного силоса представлены в таблице 40.

Таблица 40 – Химический состав и питательность кормов

Показатели	Зерносенаж из пшеницы		Зерносенаж из тритикале		Кукурузный силос	
	в 1 кг корма, г	в СВ, %	в 1 кг корма, г	в СВ, %	в 1 кг корма, г	в СВ, %
Сухое вещество	392,4	-	374,0	-	285,0	
Сырой протеин	37,79	9,63	35,54	9,45	27,36	9,60
Сырая клетчатка	88,68	22,60	85,65	22,90	76,81	26,95
Сырая зола	16,60	4,23	17,05	4,56	12,40	4,35
Сырой жир	17,07	4,35	17,50	4,68	12,26	4,30
БЭВ	232,26	59,19	218,45	58,41	156,18	54,80
Крахмал	87,90	22,4	79,66	21,30	38,19	13,4
Сахар	24,00	6,12	33,00	8,82	9,00	3,16
Са	2,4	-	2,37	-	1,5	-
Р	1,5	-	1,45	-	0,7	-
Каротин, мг	13	-	15,5	-	18,5	-
Кормовые единицы/кг	0,32	0,82	0,30	0,81	0,25	0,88
Обменная энергия, МДж/кг	3,95	10,06	3,74	10,01	2,75	9,65
ЧЭЛ, МДж/кг	-	6,15	-	6,11	-	5,82

Зерносенаж, приготовленный из пшеницы и тритикале, по сравнению с кукурузным силосом содержал в 1,3-1,4 раз больше сухого вещества. Содержание сырого протеина в сухом веществе в контрольном и опытных образцах кормов было примерно одинаковым – 9,45-9,63 %, содержание клетчатки было несколько больше в контрольном варианте – 26,95 % по сравнению с 22,60-22,90 % в опытных. Зерносенаж из пшеницы и тритикале содержал также значительно больше крахмала и сахара. Следует отметить, что зерносенаж из пшеницы превосходил по содержанию сахара и крахмала силос из кукурузы на 2,96 и 9 п. п., зерносенаж из тритикале содержал 21,3 % крахмала и 8,82 % сахара, что на 7,9 и 5,66 п. п. выше, чем в силосе из кукурузы. По содержанию обменной энергии зерносенажи также превосходили силос кукурузный на

0,36-0,46 МДж.

Коровы контрольной группы в течении опыта потребляли в составе рациона кукурузный силос, аналоги из первой опытной группы – зерносегаж из озимой пшеницы, а животные второй опытной группы – зерносегаж из озимого тритикале. В опытных группах кукурузный силос и часть концентратов заменили на зерносегаж. Небольшие различия в поедаемости кормов основного рациона между группами существенно не отразились на животных и не зависели от питательной ценности рационов. Как по энергетической питательности, так и по содержанию сухого вещества, протеина, сахара и других элементов (макро- и микроэлементов) разница между группами была незначительной. В рационах всех групп в расчете на 1 кормовую единицу приходилось 106,86-111,88 г переваримого протеина. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рационов составила 0,84 к. ед., 10,02 МДж обменной энергии в контрольном и 0,82 к. ед. и 10,13-10,14 МДж в опытных образцах кормов. Концентрация клетчатки в сухом веществе рационов находилась в пределах 22,00-22,22 %. В результате опыта было установлено, что общее потребление сухого вещества животными контрольной и опытных групп было практически одинаковым и составило 17,41-17,98 кг или примерно 3,2 кг на 100 кг живой массы. Суммарное потребление крахмала и сахара подопытными животными составило 2,99 кг в контрольной и 3,62-3,75 кг в опытных группах. При скармливании кукурузного силоса в составе рациона на 1 кормовую единицу приходилось 89,24 г сахара и 114,35 г крахмала, в опытных же группах эти показатели составляли 99,54-110,04 г и 143,94-146,78 г соответственно. Животные опытных групп по сравнению с контролем потребляли на 26,47-27,51 % больше крахмала и на 11,74-23,89 % больше сахара. Сахаропротеиновое отношение в контрольной группе составляло 0,8:1, в опытных – 0,9-1:1 (норма 0,8-1,1), крахмала к сахару – 1,3 и 1,3-1,5 соответственно, соотношение кальция к фосфору составляло 1,3-1,4 во всех группах. Зерносегаж имел более высокое содержание рН – 4,6-4,7, по сравнению с кукурузным силосом – 4,1, меньшее содержание молочной кислоты в общем количестве кислот – 66,50-67,40 % по сравнению с 68,80 %. Зерносегаж также содержал больше сухого вещества, крахмала, сахара и меньше клетчатки в сухом веществе корма.

Таким образом, зерносегаж, приготовленный из пшеницы и тритикале, отличается более высокой энергетической питательностью 3,74-3,95 и 10,01-10,06 МДж обменной энергии в сухом веществе по сравнению с кукурузным силосом – 2,75 и 9,65 МДж. Исследования показали, что его включение в состав рационов коров обеспечило повышение углеводного питания животных на 11,74-27,51 % и позволило снизить долю концентрированных кормов в таких рационах на 6,5 % без

отрицательного влияния на контролируемые показатели.

В целях изучения переваримости питательных веществ испытуемых рационов, содержащих зерносенажи, проведён физиологический опыт на дойных коровах. В результате опыта было установлено, что потребление всех питательных веществ животными опытными группами было выше на 16-29,7 % по сравнению с контрольными. На основании полученных в опыте данных были рассчитаны коэффициенты переваримости отдельных питательных веществ рационов. Результаты представлены в таблице 41.

Таблица 41 – Коэффициенты переваримости питательных веществ

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	64,20±0,36	65,40±0,38	65,00±0,31
Органическое вещество	65,10±0,41	66,50±0,30*	65,95±0,11
Сырой протеин	58,85±0,26	60,18±0,28*	59,73±0,71
Сырой жир	58,37±0,32	59,37±0,33	58,73±0,42
Сырая клетчатка	53,64±0,35	55,87±0,38*	55,77±0,45*
БЭВ	72,95±0,13	74,56±0,38*	74,36±0,28*

Данные показывают, что скармливание зерносенажи коровам опытных групп повысило переваримость питательных веществ рационов по сравнению с животными, в состав рациона которых вводили кукурузный силос. Достоверно повысилась в рационе коров первой опытной группы переваримость органического вещества, сырого, сырой клетчатки и БЭВ кормов. Введение в рацион зерносенажи позволило увеличить по сравнению с контрольным вариантом переваримость сырой клетчатки на 2,13-2,23 % ( $P < 0,05$ ), а также безазотистых экстрактивных веществ – на 1,41-1,61 % ( $P < 0,05$ ), что, на наш взгляд, связано с высокой усвояемостью питательных веществ зерновой фракции корма. Сырой протеин кукурузного силоса переваривался животными только на 58,85 %, что на 0,88-1,33 % ( $P < 0,05$ ) ниже, чем протеин зерносенажи. Некоторое повышение переваримости жира в опытных группах по сравнению с контрольной было недостоверным.

Исследования по изучению обмена азота, кальция и фосфора проведены на одних и тех же животных одновременно с изучением переваримости питательных веществ кормов исследуемых рационов. Установлено, что независимо от применяемых в рационах кормов в данном опыте в целом получен положительный баланс, хотя опытные группы отличались более высоким использованием азота в организме животных. Животные опытных групп с молоком выделили больше на 4,2 и 5,7 % азота по сравнению с контрольными аналогами. У коров опытных

групп увеличилось использование азота от принятого на 1,81-2,08 % и от переваренного на 2,35-2,42 %, в том числе на образование молока на 1,35-1,55 и 1,60 % соответственно. Следовательно, животные опытных групп лучше усваивали и использовали азот на синтез белка молока. Этим и объясняются более высокие показатели молочной продуктивности коров опытных групп.

При проведении обменного опыта наряду с изучением степени использования азота нами определялся баланс кальция и фосфора. Опыт показал, что животные контрольной группы потребили меньше кальция, чем коровы опытных групп – 115,90 и 122,80-123,33 г. Коровы контрольной группы выделили с молоком 23,43 г кальция, что меньше, чем животные I опытной группы на 7,1 и II опытной группы на 9,3 %. Баланс кальция у коров контрольной группы составил 6,54 г, что меньше, чем у коров I опытной группы на 3,54 г и II опытной группы на 2,3 г. Это объясняется тем, что молочная продуктивность коров контрольной группы была ниже, чем в опытных. Животные всех групп потребили примерно одинаковое количество фосфора. При этом с молоком животные контрольной группы выделили 17,03 г фосфора, что меньше аналогичного показателя у животных опытных групп на 6,30-6,20 %. В целом баланс фосфора во всех группах животных был положительным. В контрольной группе он составлял 8,98 г, что меньше, чем у опытных на 2,1-1,4 г соответственно. Следовательно, введение в рацион зерносенажа повышает эффективность использования кальция и фосфора кормов в организме животных.

Установлено, что скармливание лактирующими коровам зерносенажа привело к улучшению переваримости питательных веществ рациона, по сравнению с рационом, в состав которого входили кукурузный силос. Так, на рационах с зерносенажом достоверно повысилась переваримость сырого протеина на 0,88-1,33 % ( $P < 0,05$ ), сырой клетчатки – на 2,13-2,23 ( $P < 0,05$ ) и БЭВ – на 1,41-1,61 % ( $P < 0,05$ ). В опытных группах также увеличилось использование азота от принятого с кормом на 1,81-2,08 % и от переваренного на 2,35-2,42 %, в том числе на образование молока на 1,35-1,55 и 1,60 % соответственно. Коровы контрольной группы по сравнению с опытной выделили с молоком меньше кальция на 7,1-9,3 %, фосфора – на 6,30-6,20 %. Баланс кальция в контрольной группе оказался ниже на 3,54-2,3 г, фосфора – на 2,1-1,4 г.

Исследования молочной продуктивности коров проводились в основной период лактации (таблица 42). Установлено, что животные I опытной группы на 5,77 % превосходили аналогов контрольной группы по среднесуточному удою и на 1,68 % по этому показателю животных II опытной группы. В среднем жирность молока, полученного от коров опытных групп, оказалась на 0,11-0,12 % выше, чем от

животных контрольной группы и равнялась соответственно 3,80-3,82 %. В связи с этим от коров опытных групп получено 70,31-71,14 кг молочного жира, а от коров контрольной – 66,33 кг. Содержание белка в молоке у коров опытных групп было также выше и составило 3,30-3,31 % по сравнению с 3,27 % в контрольной группе. В результате от подопытных животных соответственно получено 60,74-61,96 и 57,68 кг молочного белка. По содержанию лактозы в молоке значительных межгрупповых различий не установлено.

Таблица 42 – Молочная продуктивность коров

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный удой, кг	19,60±0,36	20,80±0,32	20,45±0,32
Удой за период опыта, кг	1764	1872	1840,5
±к контролю		108,0	76,5
Среднесуточный удой 4% молока, кг	18,42	19,76	19,53
Содержание жира, %	3,76±0,04	3,80±0,03	3,82±0,07
Получено молочного жира, кг	66,33	71,14	70,31
±к контролю		4,81	3,98
Содержание белка, %	3,27±0,03	3,31±0,04	3,30±0,04
Получено молочного белка, кг	57,68	61,96	60,74
± к контролю		4,28	3,06
Лактоза	4,52±0,09	4,54±0,08	4,55±0,07
Кальций	0,118±0,002	0,121±0,002	0,125±0,003
Фосфор	0,086±0,004	0,088±0,003	0,089±0,002

В молоке коров всех групп отмечено некоторое повышение содержания кальция и фосфора в опытный период, однако статистически достоверной разницы между группами по этим показателям не было получено. У коров опытных групп выявлено увеличение количества эритроцитов и лейкоцитов на 2,11-6,93 % и 5,30-11,70 % соответственно. Отмеченные изменения произошли на фоне увеличения гемоглобина в крови коров опытных групп на 1,72-2,87 %, однако по данным показателям не установлено достоверных различий. Между группами животных более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина в крови коров опытных групп является косвенным свидетельством повышенной интенсивности у них окислительно-восстановительных процессов. Содержание общего белка в сыворотке крови у исследованных животных составило 76,77-79,07 г/л. Содержание мочевины находилась в пределах физиологических норм – 3,56-3,86 ммоль/л. Уровень глюкозы в крови жвачных был довольно стабилен и удерживался в пределах 2,28-2,62 ммоль/л. Необходимо отметить, что наиболее низкий уровень

глюкозы в крови животных (2,28 ммоль/л) отмечался у коров контрольной группы, потреблявших в составе рациона кукурузный силос. Увеличение количества глюкозы на 6,33-9,70 % на фоне снижения холестерина соответственно на 3,30-5,14 % можно объяснить повышением функциональной активности печени при скармливании коровам зерносенажа. Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови обследованных животных находилось в пределах физиологической нормы – 2,67-2,75 и 1,73-1,90 ммоль/л соответственно. В сыворотке крови у опытных животных также отмечено незначительное повышение каротина и витамина А, их содержание в пробах составило 0,04 и 2,53-2,56, против – 0,035 ммоль и 2,51 мкмоль у коров контрольной группы.

Таким образом, установлено, что скармливание коровам в составе рационов зерносенажа способствовало увеличению их молочной продуктивности на 4,34-6,12 %, при этом количество молочного жира увеличилось на 6,00-7,25 %, молочного белка – на 5,30-7,42 % при сокращении расхода концентратов на 6,5 %.

Скармливание зерносенажа из пшеницы и тритикале в составе рационов коров оказало положительное влияние их на гематологический статус организма. Использование в составе рациона опытных групп зерносенажа повысило содержание гемоглобина в крови животных, по сравнению с контролем на 1,72-2,87 %, эритроцитов на – 2,11-6,93 %, белка – на 1,44-2,44 %, щелочного резерва – на 1,18-3,50 %, глюкозы – на 6,33-9,70 % и снизило на 2,16-6,20 % концентрацию мочевины, что, вероятно, связано с лучшим использованием его в белковом обмене.

Производственная проверка эффективности использования в кормлении лактирующих коров зерносенажа из тритикале проведена в РУ ЭО СХП «Восход» Минского района Минской области. Для этого в хозяйстве было заготовлено 1000 тонн корма, из них 500 тонн силоса кукурузного (контроль). На основании данных химического анализа кормов составлен фактический среднесуточный рацион подопытных коров. Питательность рационов во всех группах была в пределах 14,72-14,80 к. ед. В рационах всех групп в расчете на 1 кормовую единицу приходилось 106,00-103,56 г переваримого протеина. Концентрация энергии в 1 кг СВ рационов составила 0,84 к. ед., 9,99 МДж обменной энергии в контрольном и 0,82 к. ед. и 10,13 МДж в опытном образце. Концентрация клетчатки в сухом веществе контрольного и опытных вариантов составила 22,0 %. Общее потребление сухого вещества животными контрольной и опытных групп было фактически одинаковым и составило 17,56-17,91 кг. Из-за различий в питательности рационов животные опытной группы потребляли на 26,80 % больше крахмала и на 20,90 % больше сахара. Сахаропротеиновое отношение в контрольной группе составило 0,8:1, в опытной – 1:1, крахмала к сахару во всех

группах – 1,3, кальция к фосфору – 1,3. Обеспеченность подопытных животных макро- и микроэлементами соответствовала норме.

Как показывают данные, наиболее экономичными по затратам кормов на 1 кг молока оказались животные опытной группы. Они расходовали на 5,5 % кормов меньше, чем их контрольные аналоги. От одной коровы на каждый рубль, израсходованный на корма, получено молока стоимостью 3,10 руб. в контроле и 3,37 руб. в опытной группе. Дополнительная прибыль от реализации продукции составила в опытной группе составила 37215 руб. (таблица 43).

Таблица 43 – Экономическая эффективность применяемых рационов

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Получено натурального молока, кг	1476	1548
Получено 4%-ного молока, кг	1404	1521
Среднесуточный удой 4 %-ного молока, кг	15,6	16,9
Затраты кормов на 1 кг 4 %-ного молока, к. ед.	0,95	0,87
В % к контролю	-	94,5
Получено дополнительно 4%-ного молока, кг	-	117
Стоимость дополнительно полученного молока, руб.	-	36855
Себестоимость 1 кг 4%-ного молока, руб.	273	251,6
Закупочная цена 1 кг 4%-ного молока, руб.	315	315
Прибыль, руб.	58590	95805
Дополнительная прибыль за опыт, руб.	-	37215

Результаты производственной проверки показали, что использование зерносенажа из озимого тритикале способствовало повышению поедаемости кормов рациона лактирующими коровами, повышению их продуктивности и улучшению качества молока.

## **2.5 Модель производства и оптимизация технологических параметров консервирования кормов в стретч-плёнке и полимерном рукаве**

Для изучения эффективности заготовки силосованных кормов в стретч-пленку и полимерный рукав в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» были заготовлены производственные партии консервированных кормов из злаковых травосмесей (научно-хозяйственный опыт 1), злаково-бобовых (научно-хозяйственный опыт 2) и бобовых (научно-хозяйственный опыт 3). Контрольный вариант в виде силоса из этих трав был заложен в траншею, опытный силос № 1 – в стретч-плёнку, опытный силос № 2 – в полимерный рукав. Злаковые травы закладывали в фазу

трубкования, бобовые – в фазу бутонизации с проявлением массы до содержания в ней сухого вещества 30-35 %. Для скашивания трав использовали косилку – плющилку серии Изи Кат 280 ЦВ фирмы Кроне с шириной захвата 2,71 м. Формирование рулонов осуществляли пресс-подборщиком Троттер итальянского производства. Сразу после формирования рулона диаметром 1,4 м и средней массой 430-440 кг, рулоны при помощи обмотчика, обматывались специальной полимерной плёнкой. Для заготовки силоса в полимерный рукав скашивание трав проводили прицепной косилкой-плющилкой КПП-3,1, оснащенной кондиционером билльного типа. После скашивания зелёная масса проявлялась в прокосах 4-е часа, после чего за два прохода двухроторных граблей-валкообразователей из прокосов формировали валок. Подбор валков проводили через 2 часа после проведения операции валкования. Подбор и измельчение проявленной массы осуществлялся подборщиком-измельчителем УЭС-250 «Полесье». Транспортирование измельченной массы к месту упаковки производили автомобильным транспортом и тракторными прицепами. Разгрузка кузова транспортных средств осуществлялась непосредственно в приемный бункер упаковщика УСМ-1. При помощи пресс-упаковщика УСМ-1 (разработка Бобруйскагромаш) измельченная масса подавалась в полимерный рукав.

Для изучения влияния испытуемых консервированных кормов на продуктивность лактирующих коров проведён научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в таблице 44.

Таблица 44 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных в группе, гол	Продолжительность опыта, дней		Условия кормления
		предварительный	основной	
Контрольная	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос в траншее
Опытная 1	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос, заготовленный в стретч-пленке
Опытная 2	10	30	60	Основной рацион (ОР) + силос, заготовленный в полимерном рукаве

Для проведения опыта методом пар-аналогов были отобраны в опытные и контрольные группы коровы черно-пестрой породы, живой массой 550 кг, на 2-3 месяце лактации после отёла, с удоем за лактацию 5,5-6 тыс. кг. Отобранное поголовье было распределено на группы по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составил 90 дней, из них 30

дней предварительного периода и 60 дней учётного.

На фоне научно-хозяйственных опытов были проведены физиологические исследования для изучения переваримости питательных веществ согласно методике ВИЖа [418] по следующей схеме (таблица 45).

Таблица 45 – Схема физиологического опыта

Группа	Количество животных	Продолжительность периода	
		предварительного	учётного
Контрольная	3	15	10
I опытная	3	15	10
II опытная	3	15	10

Потери сухого вещества при заготовке опытных партий консервированных кормов в производственных условиях определялись по результатам взвешивания контрольных мешков, которые были заложены по мере заполнения траншеи.

Для определения оптимальной фазы закладки злаково-бобовых трав в стретч-плёнку определён химический состав зелёной массы по фазам вегетации. В результате установлено, что наиболее оптимальной фазой для уборки трав при заготовке силоса является: трубкавание для злаковых трав и бутонизация – для бобовых. Растения, скошенные в этой фазе, содержат менее 9 % золы и до 23 % клетчатки при высокой энергетической и протеиновой питательности. При уборке злаковых трав в оптимальный срок (фазу трубкавания) в 1 кг сухого вещества такого корма содержится 0,9-1,0 к. ед. и свыше 100 г переваримого протеина, при уборке в фазу цветения – соответственно 0,6 и 0,65 к. ед., а это означает, что при уборке трав в более поздние сроки теряется 800 ц к. ед. и 120-140 ц переваримого протеина на каждые 1000 т силосуемого сырья. Ранняя уборка трав позволяет также получить дополнительно не только второй, но третий укос, за счет которого повышается сбор с 1 га сухого вещества, обменной энергии, протеина. Запоздывание со сроками уборки после оптимальной фазы приводит к снижению выхода энергии и протеина с единицы площади, а также энергетической и протеиновой питательности кормов. Оптимальное содержание сухого вещества в исходном сырье 35-40 % (на люцерне и клевере не более 40 %, так как в случае повышения содержания сухого вещества происходит разгерметизация рулона, разрыв пленочной оболочки). После скашивания зелёная масса проваливалась в прокосах на протяжении 4-х часов, после чего за два прохода двухроторных граблей-валкообразователей Свардо 807 фирмы Кроне с шириной захвата 6,2 м из четырёх прокосов был образован валок. Формирование рулонов начали проводить через 2,5-3 часа после проведения операции валкования. Формирование рулонов

проводили при помощи немецкого пресс-подборщика фирмы «Кроне». Данный пресс-подборщик имеет устройство для внесения в консервируемую массу консервантов. Рабочий раствор консерванта вносился непосредственно на «стол», подающий провяленную травяную массу в камеру для прессования. Сразу после формирования рулоны при помощи обмотчика, находящегося на пресс-подборщике, обматывались полимерной стретч-плёнкой. Необходимо было использование многослойной стретч-плёнки толщиной 25-30 микрон размером: 75×1500 или 50×1800 см, однако в Республике Беларусь её собственного производства нет. Примерный расход при пяти-шести слоях плёнки – 1,5 кг на рулон (весом 450-500 килограмм, плотность 550 кг/м<sup>3</sup>). Ранее установлено, что при раздельном технологическом процессе прессования и обмотки технологический разрыв от момента формирования рулона до его упаковки в полимерную пленку не должен превышать 2 часов. В противном случае создаются условия для развития нежелательной микрофлоры, что приводит к снижению качества корма. Обязательное наличие платформ для перевозки рулонов и специальных погрузчиков для их погрузки, исключающих механическое повреждение пленки. При формировании рулонов необходимо было строго контролировать регулировку плотности, чтобы обеспечить правильную геометрическую форму рулона, исключающую объехавшие края или невыполненные его части. Плотность прессования должна быть не менее 550 кг/м<sup>3</sup>. Были заложены партии силосованных кормов из злаково-бобовых травосмесей: контроль – силос, заложённый в бетонированной траншее, опыт 1 – силос в стретч-пленке, опыт 2 – силос, заготовленный в полимерном рукаве.

Первоклассный силос, как известно, имеет рН 4,0-4,2. В ходе проведения опыта установлено, что показатель рН в силосе, заготовленном в стретч-плёнке, составил 4,2, в траншее – 4,4 (таблица 46).

Таблица 46 – Соотношение органических кислот в силосах

Силоса	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль	4,4	56,8	43,1	0,1
Опыт 1	4,2	64,4	35,6	-
Опыт 2	4,2	63,2	36,8	-

Также установлено, что злаково-бобовый силос, заготовленный в стретч-пленке, имел оптимальную кислотность, а доля молочной кислоты в общем их количестве составила 64,4 %. Анализируя данные химического состава силоса, приготовленного в ходе опытов, следует отметить, что наибольшее количество сухого вещества содержалось в опытном силосе по сравнению с контролем (таблица 47). Содержание

сырого жира в заготовленных кормах было примерно на одном уровне (4,18-4,31 %). Потери питательных веществ рассчитывали на основании разницы содержания сухого вещества в контрольных мешках при закладке на хранение и после 2-х месяцев хранения.

Таблица 47 – Содержание питательных веществ в сухом веществе силоса

Силоса	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	31,25	140,6	41,8	264,3	82,3
Опыт 1	35,56	153,2	42,3	249,6	68,1
Опыт 2	35,01	151,8	43,1	250,1	69,2

Установлено, что наименьшие потери питательных веществ в размере 4,5 % по сухому веществу были в силосе, заготовленном в стретч-пленке, против 9,8 % потерь в силосе, хранившемся в траншее. В силосе, хранившемся в полимерном рукаве, потери составили 6,3 %.

Животные опытной группы, потреблявшие силос, приготовленный в стретч-плёнке, лучше переваривали сухое вещество – на 1,8 п. п., протеин – на 3,9, жир – на 2,6, клетчатку – на 4,3, БЭВ – на 3,7 п. п. по сравнению с валухами контрольной группы, которые потребляли в составе рационов силос, заготовленный в траншею (таблица 48).

Таблица 48 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Группы	Сухое вещество	Жир	Протеин	Сырая клетчатка	БЭВ
Контроль	66,1±0,38	65,7±0,62	67,3±0,75	54,6±0,89	74,6±0,84
Опыт 1	68,9±0,51	68,3±0,57	71,2±0,81	58,9±0,91	78,3±0,71
Опыт 2	68,1±0,53	67,4±0,61	69,6±0,69	56,7±0,79	76,5±0,94

Изучение энергетической и кормовой питательности заготовленных кормов показало, что исследуемый силос характеризовался достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме. Питательная ценность сухого вещества злаково-бобового силоса, заготовленного в стретч-плёнке, была выше по сравнению с контрольным (0,93 к. ед.): по кормовым единицам – на 10,8 % (1,03 к. ед.), обменной энергии – на 8,1 % (10,45 МДж против 9,67 МДж). Питательность силоса, хранившегося в полимерном рукаве, по концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества была выше, чем в силосе, заложенном в траншее на 6,7 % (10,32 МДж).

Достаточное, с физиологической точки зрения, потребление питательных и биологически активных веществ коровами является важным

условием для поддержания их высокой продуктивности и крепкого здоровья. Рационы всех групп были практически равноценны по энергетической питательности (167,4-169,1 МДж ОЭ) и свой структуре. В результате отмечена почти одинаковая поедаемость кормов коровами. Рационы опытной и контрольной групп полностью удовлетворяли потребность животных в основных питательных веществах, макро- и микроэлементах. Наивысшие показатели по продуктивности животных (21,2 кг молока/сут. в пересчёте на молоко 3,6%-ной жирности) получены в опытной группе, где в качестве объёмистого корма использовали силос, приготовленный в стретч-плёнке (таблица 49).

Таблица 49 – Молочная продуктивность коров

Показатели	Группы		
	контроль	I опытная	II опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,1 ± 0,54	20,2 ± 0,49	19,9 ± 0,47
Среднесуточный удой 3,6%-ного молока, кг	19,8 ± 0,52	21,2 ± 0,51	20,7 ± 0,60
Жир, %	3,73 ± 0,04	3,78 ± 0,05	3,75 ± 0,03
Белок, %	2,92 ± 0,06	3,05 ± 0,04	3,05 ± 0,03
Лактоза, %	4,50 ± 0,04	4,51 ± 0,02	4,50 ± 0,02

В контрольной группе, где в качестве объёмистой части рациона использовали силос, заготовленный в траншею, среднесуточная молочная продуктивность коров была на уровне 19,8 кг в пересчёте на молоко 3,6%-ной жирности. Во II опытной группе данный показатель был выше, чем в контрольной на 4,5 %. Введение в рацион животных силоса, заготовленного в стретч-плёнке, не оказало существенного влияния на большинство гематологических показателей (таблица 50).

Таблица 50 – Гематологические показатели коров

Группы	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	Глюкоза, ммоль/л	Резервная щелочность, мг%	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, ммоль/л	Общий белок, г/л
Контроль	102,1±0,45	8,02±0,32	3,05±0,04	463±0,82	3,05±0,34	2,03±0,47	1,20±0,09	80,2±0,41
I опытная	102,9±0,51	8,42±0,39	3,11±0,02	476±0,91	3,14±0,41	2,12±0,51	1,24±0,08	81,1±0,61
II опытная	103,5±0,63	8,39±0,42	3,12±0,05	469±0,95	3,10±0,51	2,09±0,48	1,21±0,05	82,6±0,81

Содержание глюкозы в крови является важным критерием углеводного обмена. Известно, что с увеличением ее уровня в крови в пределах

нормы более интенсивно происходят обменные процессы. В наших исследованиях уровень глюкозы в крови контрольной группы составил 3,05 ммоль/л, что на 2,0-2,3 % меньше, чем в опытных группах. Увеличение её количества в крови у коров опытной группы свидетельствует об усилении углеводного обмена. Несмотря на наметившуюся тенденцию к увеличению морфо-биохимических показателей крови лактирующих коров, разница между животными контрольной и опытных групп по изучаемым показателям была недостоверной. Для практической оценки результатов научно-хозяйственного опыта произведён расчёт экономической эффективности скармливания молочным коровам силоса, приготовленного различными способами (таблица 51).

Таблица 51 – Экономическая эффективность скармливания силоса коровам

Показатели	Группы		
	кон- троль	I опыт- ная	II опыт- ная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,1	20,2	19,9
Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,6%), кг	19,8	21,2	20,7
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	-	1,4	0,9
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	6230	4005
Стоимость рациона, руб.	23840	22722	22358
Разница стоимости рациона, руб.	-	1118	1482
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	7348	5487

Использование в рационах коров силоса, приготовленного в стретч-плёнке, способствует увеличению молочной продуктивности коров на 7,1 %, а также получению дополнительной прибыли в расчете на голову за 60 дней опыта в размере 440,9 тыс. руб. в сравнении с использованием силоса, заготовленного в наземную траншею. Включение в состав рационов лактирующих коров силоса, заготовленного в полимерном рукаве, позволило снизить стоимость суточного рациона на 1482 рублей и получить экономический эффект на одну голову в сутки в размере 5487 рублей.

Для изучения экономической эффективности испытуемой технологии заготовки силосованных кормов в стретч-плёнке и в полимерных рукавах в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» были заложены опытные партии злаковых силосов: опыт 1 – силос, заготовленный в стретч-плёнку, опыт 2 – силос, заготовленный в полимерный рукав. Контрольный вариант силоса был заложен в бетонированной траншее. Технология

заготовки силосованных кормов в полимерные рукава заключается в следующем. Измельчённую массу до частиц размером 2-4 см (с содержанием сухого вещества 28-35 %) доставляют к прессу-уплотнителю и сгружают прямо на закладочный стол. Возможно также наполнение по частям (колёсным погрузчиком или ковшем). Резиновый конвейер продвигает поставленную массу к прессовочному ротору. Ротор проталкивает корм сквозь стальной туннель в лежащий на машине сложенный рукав. При этом происходит активное уплотнение силосуемой массы. Наполненная часть рукава в процессе прессования постоянно спускается на землю, машина при этом продвигается вперёд. Плёнка трёхслойного полиэтиленового рукава в зависимости от его диаметра может иметь толщину до 0,250 мм и по своему качеству удовлетворяет всем требованиям [394].

Скармливание заготовленного по этому методу корма можно уже начать через 6 недель, когда все биологические процессы брожения прекращаются. Открытую на воздух паковку корма желательно скармливать в течение 20-30 часов. Корм сохраняет свои качества при хранении в пленке до 2 лет. Данные таблицы 52 показывают, что злаковый силос, заготовленный в полимерной пленке, имел более высокое значение pH. Массовая доля молочной кислоты в опытных вариантах составила 68,7-69,3 %, что на 7,2-7,8 п. выше по сравнению с контролем.

Таблица 52 – Биохимические показатели кормов

Силоса	pH	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контрольный силос	4,0	61,5	38,5	-
Опытный силос 1	4,2	69,3	30,7	-
Опытный силос 2	4,2	68,7	31,3	-

При одинаковом содержании сухого вещества в исходной массе перед силосованием в готовом корме уже имеются значительные отличия, которые, по нашему мнению, могут быть обусловлено тем, что насыщение влагой силоса в контрольном мешке за счёт естественной транспирации влаги внутри траншеи. В полимерном рукаве этот фактор отсутствует по причине того, что рукав по вертикали заполняется одновременно и полностью, в то время как в траншее корм на всю высоту закладывался постепенно (за 3 дня) и соответственно слои, заполняемые в течение дня, имеют различную влажность, что и могло отразиться на сырье, находящемся в контрольном мешке.

Анализируя данные химического состава силоса (таблица 53), приготовленного в ходе опытов, следует отметить, что наибольшее количество сухого вещества содержалось в опытных партиях силоса по сравнению с контролем (на 2,38-2,58 %). Содержание сырого жира в силосе,

заготовленном в полимерной плёнке, было выше на 8,4-9,2 % по сравнению с контролем. Силос, заготовленный в бетонированной траншее, характеризовался более высоким содержанием сырой клетчатки и золы. Наименьшее количество потерь питательных веществ было отмечено в злаковом силосе, заготовленном с использованием стретч-плёнки – 3,9 %, при заготовке в полимерной упаковке потери составили 4,5 % против 8,3 % потерь в силосе траншейного хранения. Потери сырого протеина составили 4,8 %, 6,1 и 9,2 % соответственно.

Таблица 53 – Химический состав злакового силоса

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	32,54	129,9	38,1	268,5	62,3
Опыт 1	35,12	134,8	41,6	241,3	52,1
Опыт 2	34,92	131,1	41,3	242,6	52,4

Результаты физиологического опыта, полученные при скармливании злакового силоса валухам, свидетельствуют о более высокой переваримости питательных веществ животными опытными групп (таблица 54). Так, валухи I опытной группы по сравнению с контрольными аналогами интенсивнее переваривали протеин – на 2,7 п. п, сырой жир – 3,1, сырую клетчатку – на 3,2, БЭВ – на 2,8 п. п. Переваримость питательных веществ силоса, заготовленного в стретч-плёнке, была выше по сравнению с переваримостью силоса, хранящегося в полимерной упаковке, хотя разница была недостоверная. Кормовая и энергетическая ценность силосованных кормов была установлена на основе данных химического состава и полученных коэффициентов переваримости питательных веществ. В проводимых опытах наибольшая питательность консервированного корма, составляющая 10,27 МДж обменной энергии и 1,02 кормовых единиц в 1 кг сухого вещества, отмечена в силосе, заготовленном в стретч-плёнке.

Таблица 54 – Коэффициенты переваримости питательных веществ силоса, %

Группы	Сухое вещество	Протеин	Жир	Сырая клетчатка	БЭВ
Контрольная	65,3±0,54	66,3±0,39	63,8±0,49	52,6±0,83	72,8±0,79
I опытная	67,8±0,49	69,0±0,51	66,9±0,57	55,8±0,68	75,6±0,98
II опытная	66,7±0,41	68,7±0,46	66,2±0,63	54,4±0,59	75,2±0,81

Питательная ценность злакового силоса, хранящегося в полимерной упаковке, была выше по сравнению с контрольным вариантом:

кормовых единиц – на 8,6 % (1,00 к. ед.), обменной энергии – на 6,9 % (10,2 МДж). По содержанию обменной энергии заложенный в траншею (контрольный вариант) силос отвечал требованиям I класса, а опытные – высшего класса. Скармливание испытуемых партий силоса в составе рациона дойных коров не выявило значительных различий в потреблении корма. Так, потребление сухих веществ лактирующими коровами всех групп было на уровне 17,8 кг. Содержание сырого протеина на 1 кг сухого вещества рациона контрольной группы составляло 150,17 г, опытных группах – 151,7-152,0 г. Содержание сырой клетчатки находилось в пределах 3688,7-3815,9 г.

Для получения высоких удоев и хорошего качества молока большое значение имеют питательность рациона коров, особенно уровень белкового, углеводного, жирового, минерального и витаминного питания, использование разнообразных кормов и наиболее целесообразное их сочетание. При этом соотношение питательных веществ в рационе должно быть оптимальным. Опыт показал, что скармливание коровам кормов более высокого качества оказало положительное влияние на молочную продуктивность (таблица 55).

Таблица 55 – Молочная продуктивность коров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	18,8± 0,45	19,4± 0,39	19,3± 0,41
Среднесуточный удой 3,6%-ного молока, кг	19,1± 0,46	20,2± 0,43	19,9± 0,38
Жир, %	3,65± 0,08	3,74± 0,06	3,72± 0,07
Белок, %	2,82± 0,02	2,86± 0,02	2,85± 0,02
Лактоза, %	4,53± 0,04	4,54± 0,03	4,54± 0,02

Среднесуточные удои натурального молока у коров опытных групп были выше на 2,7-3,2 %, чем у коров, потреблявших в составе рационов контрольный силос. Достоверных различий в химическом составе молока, полученного от разных групп скота, установлено не было. Особенности обмена веществ, его интенсивность, физиологическое состояние организма оказывают заметное влияние на биохимический и морфологический состав крови (таблица 56). Данные показывают, что показатель общего белка на протяжении всего опытного периода был на 3,3-4,3 % выше в крови коров опытных групп и составлял 80,9-81,7 г/л, в контрольной группе этот показатель составил 78,3 г/л. Каротина в крови животных опытной группы по сравнению с контрольной содержалось больше на 6,5-9,7 %, фосфора – на 0,5-0,9 %. В целом можно отметить, что гематологические показатели подопытных животных,

потреблявших в составе рационов силос, заготовленный по различным технологиям, находились в пределах физиологической нормы и не имели достоверных различий между группами.

Таблица 56 – Гематологические показатели коров на конец опыта

Группы	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}$ /л	Глюкоза, ммоль/л	Резервная щелочность, мг%	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, ммоль/л	Общий белок, г/л
Контроль	101±0,49	6,98±0,28	2,79±0,03	475±0,41	2,74±0,24	2,19±0,19	0,031±0,05	78,3±0,33
Опыт 1	105±0,51	7,16±0,31	2,93±0,09	483±0,65	2,78±0,36	2,21±0,32	0,034±0,06	80,9±0,36
Опыт 2	103±0,55	7,18±0,39	2,91±0,05	484±0,61	2,77±0,41	2,20±0,18	0,033±0,05	81,7±0,24

Наряду с зоотехнической оценкой по результатам научно-хозяйственных опытов также провели необходимые экономические расчёты эффективности использования испытуемых рационов с силосом различной технологии заготовки в рационах кормов (таблица 57). Расчёты показали, что стоимость рационов опытных групп коров была ниже по сравнению с контрольной группой на 660-683 рубля. Прибыль за счет реализации дополнительно полученного молока базисной жирности на одну корову в опытных группах составляет 3560-4895 руб. Экономический эффект за период опыта на одну голову составил 253,2-334,7 тыс. руб.

Таблица 57 – Экономическая эффективность скармливания силоса

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	18,8	19,4	19,3
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	19,1	20,2	19,9
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	-	1,1	0,8
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	4895	3560
Стоимость рациона, руб.	26478	25795	25818
Разница стоимости рациона, руб.	-	683	660
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	5578	4220

Проведены исследования по оценке силоса, заготовленного из

бобовых культур. Так, для заготовки силосованных кормов в стретч-плёнке и в полимерных рукавах в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» заложены опытные партии силосованных кормов из люцерны: опыт 1 – силос, заготовленный в стретч-плёнку, опыт 2 – силос, заготовленный в полимерный рукав. Контрольный вариант силоса был заложен в бетоноированной траншее.

Для развития отдельных групп микроорганизмов в силосе имеется свое минимальное значение рН. Так, при рН 4,0-4,2 нежелательная микрофлора уже не может развиваться в силосе. Следует отметить, что концентрация водородных ионов у бобового силоса разных способов приготовления была оптимальной и составила 4,0-4,2. Накопившаяся в оптимальном количестве молочная кислота, как консервирующий фактор, предохраняла растительную массу от маслянокислых гнилостных бактерий. Доля молочной кислоты от общего количества кислот опытных партиях кормов составила 71,2-72,6 %, тогда как в контроле – 66,7 %. В контрольном силосе отмечено наличие масляной кислоты, ее содержание составляло 0,8 %.

Результаты исследований химического состава изучаемых кормов показали (таблица 58), что содержание сухого вещества в опытном силосе № 1 и № 2 находилось на уровне 33,45-34,18 %. Наибольшее количество сырого протеина отмечено в силосе из люцерны, заготовленном в стретч-плёнке (172,3 г), что на 4,5 % выше, чем в контрольном силосе и на 1,1 % выше, чем в силосе, заложенном и в полимерном рукаве.

Таблица 58 – Химический состав кормов

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	29,62	164,9	41,3	274,3	81,3
Опыт 1	34,18	172,3	42,5	238,2	64,3
Опыт 2	33,45	170,5	42,3	246,7	63,7

Ранее нами отмечалось, что при силосовании наибольший удельный вес среди потенциальных причин потерь питательных веществ занимают нежелательное брожение и порча, составляющие примерно 20 %, некачественное измельчение силосной массы, несоблюдение сроков закладки силоса в хранилища приводит к потерям около 18 %. Во время прессования теряется ещё 12 %, за счёт краевого эффекта – 10 %, вследствие вторичной ферментации – 11 %, с силосным соком теряется – 4 % и в процессе молочнокислого брожения – 5 % от общей величины потерь. При силосовании в рукава как минимум прессование и краевой эффект уже не имеют своего влияния по причине их полного отсутствия. Использование стретч-плёнки при заготовке силосованных

кормов способствует сокращению потерь при их хранении. Так, в силосе из бобовых трав в нашем опыте произошло сокращение потерь сухого вещества по сравнению с контрольным силосом на 5,7 %, сырого протеина – на 5,9 %.

С целью дальнейшей оценки качества силоса, заготовленного разными способами, нами проведён физиологический опыт на лактирующих коровах для изучения переваримости питательных веществ согласно методике ВИЖа [395, 396]. Коров отбирали методом пар аналогов по 10 голов в группе] (таблица 59).

Таблица 59 – Переваримость питательных веществ силоса, %

Коэффициенты переваримости	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
сухого вещества	65,3 ± 0,42	67,2 ± 0,29	66,7 ± 0,68
сырого протеина	67,5 ± 0,39	69,1 ± 0,48	68,6 ± 0,51
сырого жира	66,4 ± 0,86	68,0 ± 0,74	67,8 ± 0,69
сырой клетчатки	54,2 ± 0,29	56,7 ± 0,34	57,0 ± 0,41
БЭВ	71,5 ± 0,89	73,4 ± 0,98	72,9 ± 1,01

Результаты физиологического опыта свидетельствуют о том, что при скармливании коровам бобового силоса, заготовленного в стретч-плёнке, получены более высокие коэффициенты переваримости питательных веществ. Так, по переваримости сухого вещества I опытная группа коров превосходила контроль на 1,9 п. п., а II опытную – 0,5 п. п., сырого протеина – на 1,6 и 0,5 п. п. соответственно, сырого жира – на 1,6 и 0,2 п. п. Силос в стретч-плёнке отличался наибольшей питательностью по сравнению с контрольным вариантом: он содержал больше кормовых единиц – на 9,7 % (1,04 к. ед.), обменной энергии – на 7,1 % (10,49 МДж).

Для изучения продуктивного действия силоса в рационах лактирующих коров проведён научно-хозяйственный опыт. Условия кормления и содержания были одинаковыми во всех группах. В течении опыта животные контрольной группы потребляли хозяйственный рацион, основу которого составлял силос из люцерны, заготовленный в траншее. В I опытной группе животные потребляли силос из люцерны, заготовленной в стретч-плёнке, II – силос, заготовленный в полимерном рукаве. На основании данных химического анализа силоса был составлен рацион кормления. Кроме изучаемого бобового силоса разных способов закладки в рацион были включены также сено, комбикорм, силос кукурузный и патока. Содержание основных питательных веществ в испытуемых рационах было практически одинаковым, однако животные опытных групп потребляли больше питательных веществ, чем аналоги из контрольной группы. Это произошло вследствие более высокой

питательности опытных партий силоса и лучшей их поедаемости животными. Среднесуточный удой натурального молока у коров контрольной группы в учетном периоде составил 19,5 кг, а у коров опытных групп соответственно 20,4 кг и 20,2 кг/гол в сутки, или на 4,6 и 3,6 % выше, чем в контроле. При пересчёте на 3,6%-ное молоко удой в опытных группах составил: в I опытной – 20,7 кг/гол в сутки, во II опытной – 20,4 кг/гол в сутки, что на 5,6 и 4,1 % выше по сравнению с контрольной группой. По содержанию жира и белка в молоке статистически достоверных различий между группами не отмечено.

Использование в составе рационах лакирующих коров силоса из бобовых трав даёт возможность уменьшить ввод концентрированных кормов в такие рационы, что способствует их удешевлению и повышению рентабельности производства молока (таблица 60).

Таблица 60 – Эффективность использования бобового силоса в рационах лакирующих коров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,5	20,4	20,2
Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,6%), кг	19,6	20,6	20,4
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	-	1,0	0,8
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	4450	3560
Стоимость рациона, руб.	38468	37493	37281
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	5425	4747

Анализ данных показывает, что заготовка консервированных кормов из бобовых трав в стречт-пленке позволяет получить прибыль за счет снижения стоимости рациона и реализации дополнительно полученного молока базисной жирности на одну корову в сутки в размере 5425 руб. Использование силоса из бобовых трав, заготовленного в стречт-плёнке, в рационах лакирующих коров не только эффективно с производственной точки зрения, но и экономически выгодно, так как прибыль за счет снижения стоимости рациона и реализации дополнительно полученного молока базисной жирности на одну корову за опытный период составила 325500 руб. (в ценах 2018 года).

## ГЛАВА 3 ЗАГОТОВКА КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ

### 3.1 Консервирование кормов из однолетних, многолетних травосмесей

Силосованные корма занимают значительный удельный вес (по питательности до 60 %) в рационах жвачных животных. Их заготовка традиционными способами ведет к существенным потерям питательных веществ (30-35 %). Из большого ассортимента кормовых культур наибольшее распространение для приготовления силоса получила кукуруза [397, 398, 399]. Выращивание раннеспелых гибридов отечественной и зарубежной селекции позволяет использовать кукурузу как для приготовления корнажа, так и для получения зерна [400].

Наукой обосновано, а практикой установлено, что максимальную продуктивность от коров можно получить лишь при использовании в рационах высококачественных травянистых кормов с концентрацией 0,85-1,05 ЭКЕ на 1 кг сухого вещества. Доказано, что только переход на интенсивные технологии заготовки силосованных кормов с применением консервантов может увеличить сбор кормовых единиц с единицы площади на 30-35 %, протеина – в 1,5-2 раза, существенно сократить затраты труда и расход кормов на получение животноводческой продукции [401, 402]. В связи с этим крайне актуальным для республики является научное обоснование разрабатываемой технологии заготовки консервированных растительных кормов в полимерной упаковке с использованием консервантов на основе композиций молочнокислых бактерий [67, 403]. Использование такой технологии позволит увеличить выход питательных веществ с единицы площади на 20-25 %, снизить их потери при заготовке и хранении на 10-15 % и довести концентрацию энергии в 1 кг сухого вещества до 0,90-0,98 к. ед. или до 11,8 МДж обменной энергии. Сегодня для заготовки консервированных кормов используют различные смеси многолетних и однолетних кормовых культур. При этом предпочтение отдается смесям, включающим бобовые и злаковые компоненты [404, 405, 406]. Основная цель конструирования таких фитоценозов предусматривает: повышение стабильности урожая по годам; получение более сбалансированного корма по основным питательным веществам, особенно по белку.

В последние годы в связи с заметным изменением климата в сторону потепления производственники проявляют интерес к использованию в кормопроизводстве засухоустойчивых культур, таких как сорго сахарное, сорго-суданковый гибрид, просо кормовое, пайза и их смеси с бобовыми культурами. Они засухоустойчивы, обеспечивают высокую продуктивность, способны хорошо отрастать после скашивания или

стравливания, толерантны к сроку сева [193; 419]. Их использование позволяет снизить потери при заготовке и хранении на 10-15 % и довести концентрацию энергии в 1 кг сухого вещества до 0,90-0,98 к. ед. или до 11,8 МДж обменной энергии.

Исследования по проведению оценки пригодности различных гибридов кукурузы для заготовки корнажа в полимерной упаковке с применением композиций молочнокислых бактерий с обработкой технологических параметров всего процесса выполнялись в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», в СПК «Городея» Минской области, СПК «Остромечье» и СПК «Западный» Брестской области. Определение пригодности гибридов кукурузы для приготовления корнажа на начальном этапе проводили на основе данных показателей продуктивности: урожайность зелёной массы, ц/га; содержание сухого вещества в растении в оптимальную для уборки на корнаж фазу, %; выход сухого вещества с единицы площади, ц/га; доля початков в общей сухой массе растения кукурузы, %; выход початков с обёртками, ц/га; содержание сухого вещества в початках, %; выход початков в пересчёте на сухое вещество, ц/га. В исходной массе кукурузы определяли: сухое вещество, «сырой» протеин, «сырой» жир, «сырую» клетчатку, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), кальций, фосфор, сахар, а в корнаже кроме вышеперечисленных показателей определяли рН, количество молочной, уксусной, масляной кислот. Для определения потерь сухого вещества при заготовке корнажа в производственных условиях закладывали по мере заполнения хранилища контрольные мешочки по 3 кг сырья в каждом. При заполнении хранилища отбирали пробы исходной массы на химический анализ. В корнаже, находящемся в контрольных мешочках и в хранилище, исследовали их химический состав и качество по органолептическим показателям: запах, цвет, структура. Величину рН определяли потенциометрически, общую кислотность – титриметрически, органические кислоты – путём разгонки по Вигнеру, сахар по Бертрану [408].

Для изучения влияния скармливания консервированных кормов на продуктивность лактирующих коров проведен научно-хозяйственный опыт (таблица 61). Для проведения научно-хозяйственного опыта были подобраны по принципу пар-аналогов две группы коров (по 11 голов в каждой) черно-пестрой породы живой массой в среднем 600 кг, во вторую фазу лактации (101-200 дней), с удоем 6-7 тыс. кг молока. Условия содержания для коров всех групп были одинаковые. Продолжительность опытного периода составила 90 дней, из них 30 дней предварительного периода и 60 дней учётного. Рационы для животных сравниваемых групп составляли в соответствии со схемой опыта по детализированным нормам с учётом продуктивности, живой массы и химического

состава кормов.

Таблица 61 – Схема научно-хозяйственного опыта на коровах

Группы	Варианты	Кол-во животных в группе	Условия кормления
Коровы	I контрольная	11	ОР + кукурузный корнаж высотой среза 40-50 см
	I опытная	11	ОР + кукурузный корнаж из початочной массы <sup>(1)</sup>
	II опытная	11	ОР + кукурузный корнаж со срезом растений на уровне 40 – 50 см <sup>(1)</sup>

*Примечание:* 1 – в качестве консерванта использовали композиции молочнокислых бактерий (*propioni bacterium*, *lactobacillus plantarum*) с концентрацией  $6 \cdot 10^9$  живых бактерий из расчёта на тонну корнажуемого сырья; 2 – корнаж спонтанного брожения, без использования консервирующих добавок.

На основании данных химического анализа заготовленных силосов были составлены рационы. Различия в кормлении состояли в том, что животные опытных групп на фоне хозяйственного рациона потребляли корнаж кукурузный из початков кукурузы и высотой среза 40-50 см. Коровы размещались в типовом коровнике с беспривязным содержанием. Кормление и доение проводили двухкратное согласно принятому в хозяйстве распорядку дня.

Оценка пригодности различных гибридов кукурузы для заготовки корнажа с композицией молочнокислых бактерий в полимерной упаковке (таблица 62) выявила существенные различия в урожайности, морфологическом составе и концентрации СМ между испытываемыми гибридами кукурузы. Так, наибольшая урожайность зелёной массы отмечена у гибридов Бемо 182, Молдавский 215 и Молдавский 257 – 377,6 ц/га, 365,4 и 359,7 ц/га против 336,5 ц/га у Немо 216. Наивысшая концентрация сухого вещества в исследуемых растениях была у гибрида Немо 216 – 33,84 %, у гибридов Бемо 182, Молдавский 215 и Молдавский 257 этот показатель находился на уровне 30,0 %, 31,2 и 30,3 % соответственно. В прямой зависимости от этих двух показателей находился и общий выход сухого вещества ц/га. У гибридов Бемо 182, Молдавский 215 и Молдавский 257 и Немо 216 данный показатель не имел существенных различий и соответственно был равен 113,3 ц/га, 114,0, 109,0 и 113,9 ц/га. При анализе структуры урожая (по сухой массе) на долю початков у гибридов в последовательности, приведенной ранее, соответственно приходилось 50,7 %, 49,2, 47,9 и 53,4 % или 57,5 ц/га, 56,1, 52,3 и 60,8 ц/га. Наивысшее содержание сухого вещества в початках отмечено у гибрида Немо 216 (54,77 %), у гибридов Бемо 182,

Молдавский 215 и Молдавский 257 соответственно 51,3 %, 49,2 и 47,5 %. Выход початков (ц/га) по фактической влажности у гибридов кукурузы Бемо 182, Молдавский 215, Молдавский 257 и Немо 216 был следующим – 112 ц/га, 114, 110 и 111 ц/га.

Таблица 62 – Данные продуктивности различных гибридов кукурузы

Показатели	Наименование гибрида			
	Бемо 182	Молдавский 215	Молдавский 257	Немо 216
Стадия созревания	Молочно-восковая спелость зерна	Молочно-восковая спелость зерна	Молочно-восковая спелость зерна	Начало восковой спелости
Урожайность зелёной массы, ц/га	377,6	365,4	359,7	336,5
Содержание сухого вещества в растении, %	30	31,2	30,3	33,84
Выход сухого вещества, ц/га	113,3	114,0	109,0	113,9
Доля початков в общей сухой массе кукурузы, %	50,7	49,2	47,9	53,4
Выход початков с обёртками, ц/га	112	114	110	111
Содержание сухого вещества в початках, %	51,3	49,2	47,5	54,77
Выход початков в пересчёте на сухое в-во, ц/га	57,5	56,1	52,3	60,8

Отбор образцов для проведения сравнительной оценки содержания питательных веществ в зелёной массе кукурузы проводили непосредственно в момент закладки опытных партий корнажа. Существенных отличий по содержанию основных питательных веществ в початках и целых растениях между испытуемыми гибридами кукурузы не выявлено. Сухая масса всех гибридов содержала примерно одинаковое количество органического вещества, при этом наивысшая концентрация его отмечена в початках кукурузы гибрида Немо 216 – 96,82 %, наименьшее у гибрида Молдавский 257 – 94,31 %. Наибольшая концентрация сырого протеина в сухом веществе установлена в початках гибрида Молдавский 215 – 10,2 %, наименьшая в целых растениях Немо 216 – 9,1 %. В связи с низкими межгибридными различиями в

питательности зеленой массы предпочтение в использовании для производства корнажа из целых растений или корнажа из початков в первую очередь должны получить гибриды, обеспечивающие наибольший выход СМ с единицы площади при оптимальной её концентрации (для корнажа из целых растений – 32-37 %, корнажа из початков соответственно 50-55 %). Судя по данным показателям, в нашем случае для производства корнажа наиболее актуален гибрид кукурузы Немо 216 (выход початков в пересчёте на СМ 60,8 ц/га, что на 5,4 %, 7,7 и 14,0 % соответственно выше, чем у Бемо 182, Молдавского 215 и Молдавского 257). Судя по показателям продуктивности испытуемых гибридов кукурузы для производства корнажа из целых растений, при срезе на уровне первого початка, предпочтительнее использовать гибриды Молдавский 257 и Немо 216, которые при наибольшей урожайности в пересчёте на сухую массу (114 и 113,9 ц/га) имеют наилучшую концентрацию сухого вещества в растении (31,2 и 33,84 %).

Для сравнительной оценки корнажа из кукурузы разной технологии заготовки заложили 3 опытные партии по 150 т каждая – корнажа из початочной массы, корнажа из растений при срезе на уровне первого початка 40-50 см от земли\*<sup>1</sup> и корнажа при срезе растений на уровне первого початка 40-50 см от земли\*<sup>2</sup> (использовали гибрид Немо 216). Полученные данные свидетельствуют о том, что в корнаже из початочной массы, относительно корнажа из целых растений кукурузы, содержится не только наивысшее количество сухого вещества (536 г/кг), но и наибольшая концентрация сырого протеина (10,1 %), сырого жира (4,82 %) и БЭВ (65,7 %), при наименьшей концентрации сырой клетчатки (15,6 %). Давая сравнительную оценку двум видам корнажа № 2 и 3, заготовленным в первом случае с использованием консерванта из композиций молочнокислых бактерий и во втором случае – спонтанного брожения, необходимо отметить, что в корнаже с аддативами (№ 2) содержание сухого вещества на 1,4 % выше при наилучшей структуре органического вещества (большее процентное содержание таких органических компонентов как протеин, жир, БЭВ и меньшее клетчатки).

При исследовании опытных партий корнажа на содержание таких биохимических показателей, как рН, а также доля органических кислот (молочной, уксусной, масляной) установлено, что консервированный корм из початочной массы был наименее кислым – рН 4,42, в то время как в корнаже № 2 этот показатель был равен рН 4,18, а в корнаже № 3 – 4,29. Силос сохраняется в хорошем состоянии до трех лет, пока в нем содержится не менее 2 % молочной и уксусной кислот, а рН составляет 4-4,2. Если размножение молочнокислых и уксусных бактерий ослабевает, то концентрация кислот снижается. В это время одновременно

начинают размножаться дрожжи, плесени, масляно-кислые и гнилостные бактерии и корм портится. Таким образом, получение хорошего корнажа зависит прежде всего от наличия в зеленой массе сахарозы и интенсивности развития молочнокислых бактерий. В нашем случае в корнаже № 3 активная кислотность корма составляла 4,29, что является уже критическим уровнем. Величина рН, необходимая для получения стабильного корнажа при определённом содержании сухого вещества, называется критической. Консервированный корм стабилен, если в нём при хранении не образуется масляная кислота. Что касается корнажа из початков, то ввиду его более высокой физиологической сухости 53,6 % (соответствует сенажу) уровень рН не оказывает критического влияния на его сохранность. Характер накопления органических кислот в корнаже № 1 и корнаже № 2 с внесением закваски из культур молочнокислых бактерий отличался от самоконсервированного ещё и тем, что соотношение органических кислот в них было более благоприятным (большее количество молочной кислоты).

Для проведения научно-хозяйственного опыта были подобраны по принципу пар-аналогов две группы коров (по 10 голов в каждой) чёрнопёстрой породы живой массой в среднем 600 кг, во вторую фазу лактации (101-200 дней), с удоем 6-7 тыс. кг молока.

Условия содержания для коров всех групп были одинаковые. Продолжительность опытного периода составила 90 дней, из них 30 дней предварительного периода и 60 дней учетного. На основании данных химического анализа заготовленных силосов были составлены рационы. Различия в кормлении состояли в том, что животные контрольной группы получали корнаж из початочной массы, заложенный в силосной траншее, II опытной группы – в полимерный рукав и III опытной группе – заложенный в полимерный рукав с высотой скашивания 45-50 сантиметров. Коровы размещались в типовом коровнике с беспривязным содержанием. Кормление и доение проводили двухкратное согласно принятому в хозяйстве распорядку дня. Ежедневно от каждого животного отбирали остатки корма и кала и по окончании опыта средние пробы были сданы на химический анализ. Организация и проведение опытов выполнялось согласно общепринятым методам [369].

За период проведения научно-хозяйственного опыта коровы контрольных и опытных групп на фоне равноценных по общей питательности рационов (21,5-22,0 кормовых единиц) потребляли практически одинаковое количество сухого вещества. Среднесуточное потребление кормов удовлетворяло потребность коров в питательных веществах, что обеспечило планируемую молочную продуктивность.

В результате опыта было установлено, что наивысшие показатели по продуктивности животных (26,5-26,1 кг молока/сут. в пересчёте на

молоко 4%-ной жирности) получены в опытных группах (II и III), где в качестве основного объемистого корма использовали кукурузный корнаж из початочной массы и корнаж при срезе растений на уровне 40-50 см, приготовленные в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий (таблица 63). В контрольной группе, где в качестве объёмистой части рациона использовали кукурузный силос спонтанного брожения, молочная продуктивность коров была на уровне 25,3 кг молока/сут. в пересчете на молоко 4%-ной жирности.

Таблица 63 – Молочная продуктивность коров (в среднем на голову)

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Валовой удой натурального молока, кг	1674	1734	1692
Среднесуточный удой натур. молока, кг	27,9	28,9	28,2
Содержание жира, %	3,63	3,67	3,7
Валовой удой 4%-ного молока, кг	1519	1591	1565
Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг	25,3	26,5	26,1

Характеризуя затраты питательных веществ на производство 1 кг молока 4%-ной жирности, необходимо отметить, что во II и III опытных группах коров они были наименьшими. Разница по затратам кормовых единиц на производство 1 кг молока 4%-ной жирности составила соответственно 6,9 и 4,6 %. Животные опытных групп, потреблявшие в составе рациона кукурузный корнаж из початочной массы и корнаж при срезе растений на уровне 40-50 см, приготовленный в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий, лучше переваривали сухое вещество на 3,0-2,6 %, протеин – на 6,4-6,1 %, жир – на 2,5-2,2 %, клетчатку – на 3,2-3,5 %, БЭВ – на 1,9-1,7 % по сравнению с коровами контрольной группы, которые получали в составе рационов корнаж из кукурузы спонтанного брожения.

Для практической оценки результатов научно-хозяйственного опыта произведён расчёт экономической эффективности скармливания молочным коровам корнажа, приготовленного различными способами (таблица 64). Установлено, что за счёт более высокой продуктивности животных и меньшей стоимости рационов животных II и III опытных групп выход продукции на каждый рубль, затраченный на корма, у них был выше, чем в контрольной группе. Так, от каждой коровы в I, II и III группе на рубль, израсходованный на корма, надосно соответственно

молока на 2,11; 2,30 и 2,24 руб.

Таблица 64 – Экономическая эффективность скармливания корнажа  
лактующим коровам

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Среднесуточный удой 4 % молока, кг	25,3	26,5	26,1
Затраты кормовых единиц на 1 кг молока	0,87	0,81	0,83
В % к контролю	100	93,1	95,4
Стоимость кормов среднесуточного рациона, руб.	5447	5246	5302
Стоимость кормов, израсходованных на получение 1 ц 4 % молока, руб.	21530	19796	20314
Валовой надой 4 % молока (за 60 дней), кг	1518	1590	1566
Количество дополнительной продукции, кг	-	72	48
В расчёте на 3,4 % молоко, кг	-	85	56
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	32895	21672
Зарплата за дополнительную продукцию, руб.	-	8224	5418
Дополнительная прибыль за 60 дн. опыта в расчёте на 1 голову, тыс.руб.	-	24,7	16,3

На основании вышеприведённых данных произвели расчёт доли затрат на корма в реализационной стоимости продукции. В контрольной группе стоимость кормов в структуре реализационной стоимости продукции составила 47,3 %, во II и III группах соответственно 43,5 и 44,6 %. Таким образом, использование в рационах коров II и III групп кукурузных корнажей из початочной массы и целых растений при срезе на уровне 40-50 см, приготовленных в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий, способствует увеличению молочной продуктивности коров на 4,7 и 3,2 %, а также получению дополнительной прибыли за 60 дней опыта в размере 24,7 и 16,3 тыс. руб. в сравнении с использованием кукурузного корнажа спонтанного брожения. Полученные в опытах данные позволяют заключить, что в условиях Беларуси для производства кукурузного корнажа необходимо использовать гибриды кукурузы с числом ФАО до 190 и долей початков в урожае (по сухой массе) не менее 50 %.

Консервирование кукурузы с использованием технологии заготовки в полимерную упаковку с включением композиций молочнокислых бактерий позволяет производить корма с концентрацией обменной энергии в сухом веществе 9,6-10,7 МДж.

Использование в составе рационов лактирующих коров кукурузного корнажа, приготовленного по усовершенствованной технологии, вместо корнажа из кукурузы спонтанного брожения способствует увеличению молочной продуктивности коров (в пересчёте на молоко 4%-ной жирности) на 4,7 и 3,2 % и одновременному снижению расхода кормов (к. ед) на производство молока на 6,9 и 4,6 %.

Мы также провели оценка различных способов хранения силлажа. Заготовку силлажа проводили из многолетних злаково-бобовых трав первого укоса. Клеверо-тимофеечную травосмесь убирали в фазу колошения (выметывание) тимофеевки, которая совпадала с фазой начала бутонизации клевера. Уборку трав проводили косилкой-плющилкой КПП-3.1.

При заготовке силлажа проводили определение влажности массы в динамике по ходу выполнения технологических операций (таблица 65).

Таблица 65 – Влажность растительного сырья в процессе заготовки корма

Показатель	Силлаж	
	Хранение в полимерном рукаве	Хранение в наземной траншее
При скашивании (7 <sup>00</sup> )	80,3	80,3
При формировании валка (11 <sup>00</sup> )	71,7	71,7
При подборе из валка (13 <sup>00</sup> )	65,4	65,4
В готовом силлаже после 1-го мес. хранения	64,8	68,3

Как показывают данные таблицы, продолжительность проявлявания скошенной массы в поле составляла 6 часов. Таким образом, использование косилки-плющилки КПП-3,1, оснащенной кондиционером бильного типа, позволило обеспечить снижение влажности с 80,3 до 65,4% за оптимальное время.

Хорошим показателем, характеризующим качество консервируемого корма, является его кислотность (рН). Считается, что первоклассный силос имеет рН 4,0-4,2. В нашем случае был заготовлен силлаж из провяленных трав, и показатель рН составил: в силлаже заготовленном в полимерный рукав – 4,46, в траншее – 4,6 (таблица 66).

На первый взгляд может показаться, что в нашем опыте заготовленный корм в обоих случаях получился низкого качества. Однако показатель рН в данном случае тесно увязан с содержанием в корме сухого вещества. С увеличением содержания сухого вещества в провяленной траве повышается осмотическое давление, в результате граница роста бактерий сдвигается вверх. Чем больше содержится сухого вещества, тем выше критический показатель рН, препятствующий росту маслянокислых бактерий, и меньше нужно молочной кислоты, а значит, и

сахара, чтобы достичь стабилизирующего показателя рН. Этим и объясняется улучшение силосуемости бобовых трав, при их проявлении.

Таблица 66 – Активная кислотность и содержание органических кислот в силлаже

Показатели			Силлаж	
			Хранение в полимерном рукаве	Хранение в наземной траншее
Содержание сухого вещества, %			35,2	31,7
рН			4,46	4,6
Содержание кислот в силлаже натуральной влажности, %	молочная	свободная	3,04	2,59
		связанная	0,77	0,98
	уксусная	свободная	0,94	0,98
		связанная	1,05	1,48
	масляная	свободная	0,00	0,13
		связанная	0,00	0,00
Всего, % в натуральном корме			5,80	6,15
Всего, % в сухом веществе			2,04	1,95
Соотношение кислот, %	молочная		65,7	57,9
	уксусная		34,3	40,0
	масляная		0,0	2,1

При приготовлении силоса из проявленных трав (силлажа) значение рН нужно использовать для оценки результатов консервирования. Так, при 20%-ном содержании сухого вещества в силосе он стабилен, при рН 4,2 – 25 %, 30 % – 4,4; 40 % – 4,8; 45 % – 5,0 и при 50 % – 5,2.

При одинаковой влажности исходной массы перед силлажированием в готовом корме имеются значительные отличия по ее содержанию (64,8 % против 68,3 %), которые, по нашему мнению, могут быть обусловлены следующими факторами:

1. Насыщение влагой силлажа в контрольном мешке за счет естественной транспирации влаги внутри траншеи. В полимерном рукаве этот фактор отсутствует по причине того, что рукав по вертикали заполняется одновременно и полностью, в то время как в траншее корм на всю высоту закладывался постепенно (за 4 дня) и соответственно слои, заполняемые в течение дня, имеют различную влажность, что и отразилось на сырье, находящемся в контрольном мешке.

2. Ввиду того, что траншея закладывалась в течение 4-х суток, происходило активное дыхание растений, конечным продуктом которого является вода и углекислый газ. Соответственно происходило снижение содержания углерода, который улетучивался в виде углекислого газа или, проще говоря, сухое вещество улетучивалось, а влага оставалась.

Данные потерь питательных веществ рассчитывали на основании

разницы содержания сухого вещества в контрольных мешках при закладке на хранение и после 2-х месяцев такого хранения (таблица 67).

Таблица 67 – Потери питательных веществ и содержание кормовых единиц в составе силлажа

Силлаж	Сухое вещество, %	Потери питательных веществ, %	Кормовые единицы	
			в натуральном корме	в сухом веществе
Хранение в полимерном рукаве	35,2	4,7	0,32	0,91
Хранение в наземной траншее	31,7	6,8	0,29	0,91

Исследования показали, что наименьшие потери питательных веществ (4,7 %) были установлены в силлаже, заготовленном с использованием биологического консерванта и хранившемся в полимерном рукаве, в то время как 6,8 % потерь было отмечено в силлаже, заготовленном с использованием биологического консерванта и хранившемся в траншее. При одинаковой концентрации кормовых единиц в сухом веществе обоих видов силлажа (0,91 корм. ед./кг) в натуральном корме поэтому показателю имелись различия. Так, в силлаже естественной влажности, хранившемся в полимерном рукаве, установлено более высокое содержание кормовых единиц – 0,32 в 1 кг в сравнении с 0,29 к. ед. в 1 кг силлажа, хранившегося в траншее. Одинаковая питательность сухого вещества силлажа разного вида обусловлена тем, что при расчёте их питательности нами использованы одинаковые коэффициенты переваримости питательных веществ (взяты по табличным данным).

После завершения опытов по определению переваримости питательных веществ был произведён перерасчёт питательности разного вида силлажа уже на основе фактической переваримости рационов. Наряду с зоотехнической оценкой в научно-хозяйственном опыте также проводили сравнительную оценку различных технологий заготовки силлажа исходя из экономических расчётов (таблица 68). Расчёт экономических показателей по фактическим внутрихозяйственным расценкам с учётом стоимости покупных комплектующих показал, что полная себестоимость заготовки силлажа (в расчёте на 1 тонну) была наименьшей при его хранении в траншее и составляла 51978 рублей против 52628 рублей затрачиваемых хозяйством на производство 1 тонны силлажа, заготовленного в полимерный рукав. Однако за счёт более высокой сохранности питательных веществ в силлаже, заготовленном в полимерный рукав, себестоимость 1 кормовой единицы в нём получилась наименьшей – 164,5 рублей, против 166,1 рубля в силлаже, хранившемся в траншее.

Таблица 68 – Экономическая оценка различных технологий заготовки силaja из злаково-бобовых трав

Показатель	Отличительные признаки технологий заготовки силaja	
	Стоимость консерванта из расчёта на 1 т консервируемого силaja, руб.	5000
Стоимость 1 кг зелёной массы трав убираемых на силаж, руб.	20	20
Коэффициент пересчёта трав в силаж (по сухому веществу)	0,57	0,57
Общие затраты на обеспечение технологии консервирования по внутрихозяйственным расценкам в расчёте на 1 тонну силажиремого корма, руб.	17540	16890
Полная себестоимость заготовки 1 тонны силaja, руб.	52628	51978
Питательность 1 тонны силaja с учётом потерь при хранении, к. ед.	320	313
Себестоимость 1 корм. ед. силaja, руб.	164,5	166,1

### 3.2 Заготовка силaja из многолетних злаково-бобовых трав с использованием композиций молочнокислых бактерий в рулоны

Заготовку силaja в рулоны проводили из многолетних злаковых-бобовых трав третьего укоса. Травы убирали в фазу окончания трубкования-начала выхода колоса. При заготовке силaja проводили определение влажности сенажируемой массы в динамике, по ходу выполнения технологических операций (таблица 69).

Таблица 69 – Влажность растительного сырья

Показатель	Силаж	
	Хранение в индивидуальных рулонах, обмотанных плёнкой	Хранение в наземной траншее
При скашивании (9 <sup>00</sup> )	79,7	79,7
При формировании валка (13 <sup>00</sup> )	69,8	69,8
При подборе из валка (16 <sup>00</sup> )	62	62
В готовом силaje после 1-го мес. хранения	61,5	63,4

Продолжительность провяливания скошенной массы в поле составляло, как и в предыдущем опыте 6 часов. Отличия состояли в том, что для скашивания трав использовали немецкую косилку-плющилку серии Изи Кат 280 ЦВ фирмы Кроне с шириной захвата 2,71 м, а внесение консерванта в консервируемую массу осуществляли путём распыления

рабочего раствора с помощью имеющегося в хозяйстве отечественного серийного подкормщика-опрыскивателя для картофеля с дооборудованным специальным распылителем. Концентрация органических кислот в силажках приведена в таблице 70. Установлено, что в сухом веществе силажки из злаковых трав содержалось 1,12-1,3 % органических кислот, что почти вдвое меньше, чем в злаково-бобовом силажке из предыдущего опыта (2,04-1,95 %).

Таблица 70 – Активная кислотность и содержание органических кислот в силажке при разных способах хранения

Показатель			Силаж	
			Хранение в рулонах обмотанных плёнкой	Хранение в наземной траншее
Содержание сухого вещества, %			38,5	36,6
рН			4,7	4,7
Содержание кислот, %	молочная	свободная	1,80	1,70
		связанная	0,00	0,18
	уксусная	свободная	0,47	0,72
		связанная	0,63	0,95
	масляная	свободная	0,00	0,00
		связанная	0,00	0,00
Всего, % в натуральном корме			2,90	3,55
Всего, % в сухом веществе			1,12	1,30
Соотношение кислот, %	молочная		62,1	53,0
	уксусная		37,9	47,0
	масляная		0,0	0,0

Снижение концентрации органических кислот в данном случае обуславливается тем, что ввиду более высокого содержания сухого вещества в злаковом силажке доступность углеводов для силосной микрофлоры у них была снижена против лучшей доступности углеводов в более влажном злаково-бобовом силажке. Как и в предыдущем опыте, содержание сухого вещества в силажке, заготовленном в рулоны, обмотанные плёнкой, было выше, чем в силажке хранившемся в траншее. Такие различия могут быть объяснены теми же факторами, как и в опыте с заготовкой силажки из злаково-бобовых трав. Также в сухом веществе силажки, заготовленного в рулоны, установлена более высокая концентрация таких сырых питательных веществ как протеин, жир и БЭВ при более низкой концентрации клетчатки в сравнении с силажком хранившемся в траншее. Наименьшие потери питательных веществ при хранении отмечены в силажке, заготовленном с использованием технологии полимерной упаковки, которые составили 4,3 % против 7,1 % потерь в

силлаже траншейного хранения (таблица 71).

Таблица 71 – Потери питательных веществ в силлаже при хранении

Силлаж	Сухое вещество, %	Потери питательных веществ %	Кормовые единицы	
			в натуральном корме	в сухом веществе
Хранение в индивидуальных рулонах, обмотанных плёнкой	38,5	4,3	0,31	0,81
Хранение в наземной траншее	36,6	7,1	0,29	0,79

Данные расчёта экономических показателей, представленные в таблице 72, показали, что более низкая себестоимость производства 1 тонны силлажа, а также содержание в нем кормовых единиц отмечена при использовании технологии его заготовки в наземную траншею. Однако разница в себестоимости силлажа разных способов хранения по кормовым единицам незначительна и составляет всего 2,2 % в пользу силлажа хранящегося в траншее.

Таблица 72 – Экономические показатели разных способов заготовки и хранения силлажа из злаково-бобовых трав

Показатель	Хранение в рулонах, обмотанных плёнкой	Хранение в наземной траншее
Стоимость консерванта из расчёта на 1 т консервируемого зерна, руб.	5000	5000
Стоимость 1 кг зелёной массы трав убираемых на силлаж, руб.	25	25
Коэффициент пересчёта трав в силлаж (по сухому веществу)	0,53	0,53
Общие затраты на обеспечение технологии консервирования (внесение консерванта, трамбовка, хранение) по внутрихозяйственным расценкам в расчёте на 1 т силлажируемого корма, руб.	20720	17340
Себестоимость заготовки 1 тонны силлажа, руб.	67890	64510
Питательность 1 тонны силлажа с учётом потерь при хранении, корм. ед.	310	301
Себестоимость 1 корм. ед. силлажа, руб.	219,0	214,3

Кормовую ценность силлажа разных способов хранения определяли в научно-хозяйственном опыте на лактирующих коровах. Согласно

схеме опытов по принципу пар-аналогов были отобраны 3 группы животных (по 10 голов в каждой) черно-пестрой породы, живой массой в среднем 550 кг, на 3-4 месяце лактации. Продолжительность опыта составила 90 дней, из них 30 дней предварительного периода и 60 дней учётного. Различие в кормлении состояли в том, что коровы опытных группы в составе рациона получали силаж в полимерном рукаве (вторая опытная) и силаж, заготовленный в полимерную плёнку (третья опытная), а животные контрольной группы – силаж заготовленный в наземную траншею. Рационы лактирующих коров были составлены согласно нормам [391].

Достаточное с физиологической точки зрения потребление питательных и биологически активных веществ коровами является важным условием поддержания их высокой продуктивности и сохранения крепкого здоровья животных. За период проведения научно-хозяйственного опыта фактическое потребление кормов животными всех подопытных групп было на сравнительно высоком уровне, рационы были практически равноценны по энергетической питательности (148,8-150,6 МДж ОЭ) и структуре в результате почти одинаковой поедаемости кормов коровами.

Животные опытных групп, потреблявшие силаж, приготовленный в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий, лучше переваривали сухое вещество – на 2,7-2,5 %, протеин – на 2,8-3,2 %, жир – на 2,1-6,4 %, клетчатку – на 0,8-2,9 %, БЭВ – на 2,9-2,8 % по сравнению с коровами контрольной группы, которым скармливали в составе рационов силаж, заготовленный в траншею (таблица 73).

Таблица 73 – Коэффициенты переваримости питательных веществ испытываемых рационов, %

Группа	Сухое вещество	Органическое вещество	БЭВ	Жир	Протеин	Сырая клетчатка
Контрольная группа	65,4± 0,5	68,7± 0,5	76,8± 0,9	57,5± 2,7	62,1± 1,7	54,9± 1,3
II опытная группа	68,1± 0,4	71,5± 0,3	79,7± 0,6	59,6± 0,7	67,2± 1,0	55,7± 1,4
III опытная группа	67,9± 1,4	71,9± 1,1	79,6± 0,9	63,9± 2,5	66,3± 2,7	57,8± 1,3

Также установлено, что наивысшие показатели по продуктивности животных (13,8-14,0 кг молока/сут. в пересчёте на молоко 4%-ной жирности) получены в опытных группах (II и III), где в качестве основного

объемистого корма использовали силаж, приготовленный в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий (таблица 74). В контрольной группе, где в качестве объемистой части рациона использовали силаж, заготовленный в траншею, молочная продуктивность коров была на уровне 13,7 кг молока/сут. в пересчете на молоко 4%-ной жирности.

Таблица 74 – Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Валовой удой натурального молока, кг	900	924	906
Среднесуточный удой натурального молока, кг	15,0	15,4	15,1
Содержание жира, %	3,66	3,59	3,71
Валовой удой 4%-ного молока, кг	824	829	840
Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг	13,7	13,8	14,0

Анализируя затраты питательных веществ на производство 1 кг молока 4%-ной жирности, необходимо отметить, что во II и III опытных группах коров, такие затраты были наименьшими. Была отмечена и некоторая разница по затратам обменной энергии (МДж) на производство 1 кг молока 4%-ной жирности, которая составила соответственно 0,3 и 2,8 %.

Для практической оценки результатов научно-хозяйственного опыта был произведен расчет экономической эффективности скармливания молочным коровам в составе рационов силaja, заготовленного по различным технологиям (таблица 75).

Таблица 75 – Экономическая эффективность скармливания силaja коровам

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Среднесуточный удой 4 % молока, кг	13,7	13,8	14,0
В % к контролю	100	100,7	102,2
Стоимость кормов среднесуточного рациона, руб.	5076	4936	5025
Стоимость кормов, израсходованных на получение 1 ц 4 % молока, руб.	37051	35768	35893
Валовой надой 4 % молока (за 60 дней), кг	822	828	840

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Валовой надой молока базисной жирности (за 60 дней), кг	967	974	988
Количество дополнительной продукции, кг	-	6	18
Молоко базисной жирности, кг	-	7	21
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	4725	14175
Зарплата за дополнительную продукцию, руб.	-	945	2835
Дополнительная прибыль за 60 дн. опыта в расчете на 1 голову, тыс.руб.	-	37,8	11,3

За счёт более высокой продуктивности животных и меньшей стоимости рационов животных II и III опытных групп выход продукции на каждый рубль, затраченный на корма, был у них выше, чем в контрольной группе. Так, от каждой коровы в I, II и III группе на рубль, израсходованный на корма, надосно соответственно молока на 2,14 руб., 2,22 и 2,21 руб.

На основании вышеприведённых данных проведён расчёт доли затрат на корма в реализационной стоимости продукции. В контрольной группе удельный вес кормов в структуре реализационной стоимости продукции составила 46,7 %, во II и III группах соответственно 45,0 и 45,2 %.

Таким образом, использование в рационах коров II и III групп силлажа, приготовленного в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий, способствует увеличению молочной продуктивности коров на 1,4 и 2,2 %, а также получению дополнительной прибыли за 60 дней опыта в размере 37,8 и 11,3 тыс. руб. по сравнению с использованием силлажа, заготовленного в наземную траншею.

На основании результатов наших исследований разработан технологический регламент на заготовку силлажа с использованием композиций молочнокислых бактерий в полимерную упаковку. Результаты проведенных исследований также показали, что силлаж из многолетних злаково-бобовых и многолетних злаковых трав по данным лабораторного анализа и органолептической оценке был доброкачественным во всех контрольных и опытных вариантах. Наименьшие потери питательных веществ (4,7-4,3 %) были отмечены в силлаже, заготовленном в полимерный рукав и рулоны, обмотанные плёнкой, против 6,8-7,1 % потерь в силлаже, заготовленном в облицованные железобетонными плитами наземные траншеи [409].

Самая низкая себестоимость 1 к. ед. (164,5 руб.) силлажа была

получена при его заготовке из провяленных злаково-бобовых трав с применением технологии закладки в полимерный рукав.

Использование технологии производства консервированных кормов с хранением в полимерной упаковке позволяет провести все необходимые технологические операции по заготовке корма за 6-7 часов и тем минимизировать потери питательных веществ и почти полностью исключить влияние погодного фактора.

Использование в рационах коров силоса, приготовленного в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий, способствует увеличению молочной продуктивности коров на 1,4 и 2,2 %, а также получению дополнительной прибыли за 60 дней опыта в размере 37,8 и 11,3 тыс. руб. в сравнении с использованием силоса, заготовленного в наземную траншею.

Проведены исследования по заготовке и способов хранения силоса. Заготовку силоса проводили из многолетних злаково-бобовых трав первого укоса. Клеверо-тимофеечную травосмесь убирали в фазу колошения (выметывание) тимофеевки, которая совпадала с фазой начала бутонизации клевера. Как видно из таблицы 76, продолжительность провяливания скошенной массы в поле составляло 6 часов. Использование косилки-плющилки КПП-3,1, оснащенной кондиционером бильного типа, позволило обеспечить снижение влажности с 81,2 до 66,3 % за оптимальное время.

Таблица 76 – Данные, характеризующие изменение влажности в растительном сырье, %

Показатель	Силос	
	Хранение в полимерном рукаве	Хранение в наземной траншее
При скашивании (7 <sup>00</sup> )	81,2	81,2
При формировании валка (11 <sup>00</sup> )	73,5	73,5
При подборе из валка (13 <sup>00</sup> )	66,3	66,3
В готовом силосе после 1-го мес. хранения	64,2	67,3

Важным показателем, характеризующим качество консервируемого корма, является его кислотность (рН). Известно, что первоклассный силос имеет рН 4,0-4,2. В нашем случае был заготовлен силос из провяленных трав. Показатель рН в силосе, заготовленном в полимерный рукав, составил 4,2, в траншею – 4,5 (таблица 77).

В результате исследований установлено, что злаково-бобовый силос, заготовленный с использованием биологического консерванта, имел оптимальную кислотность, доля молочной кислоты в общей сумме кислот составила 66,5 %.

Таблица 77 – Содержание органических кислот в силосе, %

Показатель			Силос	
			Хранение в полимерном рукаве	Хранение в наземной траншее
рН			4,2	4,5
Содержание кислот в силосе натуральной влажности, %	молочная	свободная	3,10	2,38
		связанная	0,68	0,89
	уксусная	свободная	0,92	0,95
		связанная	0,98	1,52
	масляная	свободная	0,00	0,12
		связанная	0,00	0,00
Всего, % в натуральном корме			5,68	5,86
Соотношение кислот, %	молочная		66,5	55,8
	уксусная		33,5	42,2
	масляная		0,0	2,0

Следует отметить, что содержание сухого вещества в опытном силосе на 11,2 % превышало его количество в контроле (таблица 78). Содержание сырого жира в заготовленных кормах было примерно на одном уровне (4,1-4,2 %). Силос, консервированный штаммами молочнокислых бактерий, характеризовался более низким содержанием клетчатки по сравнению с силосом спонтанного брожения.

Таблица 78 – Содержание питательных веществ в сухом веществе силоса

Силос	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, г				
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	сырая зола
Хранение в наземной траншее (контроль)	28,4	143	41	258	467	91
Хранение в полимерном рукаве (опыт)	31,6	159	42	246	477	76

Наименьшие потери питательных веществ в количестве 4,5 % были отмечены в силосе, заготовленном с использованием биологического консерванта и хранившемся в полимерном рукаве, в то время как в силосе, заготовленном с использованием биологического консерванта и хранившемся в траншее, потери составили 6,2 %.

Для изучения переваримости и питательной ценности, полученных кормов были проведены балансовые опыты на валухах романовской породы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что животные

опытной группы, потреблявшие силос, приготовленный в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий, лучше переваривали сухое вещество на 2,4 %, протеин – на 3,6 %, жир – на 2,5 %, клетчатку – на 1,3 %, БЭВ – на 1,5 % по сравнению с валунами контрольной группы, которые получали в составе рационов силос, заготовленный в траншею. Изучение питательности заготовленных кормов показало, что исследуемый силос характеризовался достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме. Питательная ценность сухого вещества злаково-бобового силоса, заготовленного в полимерном рукаве с использованием консерванта, была выше по сравнению с контрольным: по кормовым единицам – на 6,8 %, обменной энергии – на 5,3 %.

Для изучения влияния испытуемого силоса разных способов заготовки и хранения был проведён научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах чёрно-пёстрой породы, подобранных по принципу пар-аналогов. За период проведения научно-хозяйственного опыта фактическое потребление кормов животными всех подопытных групп было на достаточно высоком уровне. Рационы обеих групп скота были практически равноценны по энергетической питательности (149,06-150,28 МДж ОЭ) и структуре. В результате поедаемость кормов коровами была практически одинаковой.

Исходя из анализа приведённых данных, можно констатировать, что рационы опытной и контрольной групп полностью удовлетворяли потребность животных в основных питательных веществах, в том числе макро- и микроэлементах. В результате опыта установлено, что наивысшие показатели по продуктивности животных (15,9 кг молока/сут. в пересчёте на молоко 4%-ной жирности) получены в опытной группе, где в качестве объёмистого корма использовали силос, приготовленный в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий (таблица 79).

Таблица 79 – Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Валовой удой натурального молока, кг	942	978
Среднесуточный удой натурального молока, кг	15,7	16,3
Содержание жира, %	3,83	3,91
Валовой удой 4%-ного молока, кг	900	954
Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг	15,0	15,9

В контрольной группе, где в качестве объёмистой части рациона использовали силос, заготовленный в траншею, молочная продуктивность коров была на уровне 15,0 кг молока/сут. в пересчёте на молоко 4%-ной

жирности. Исследованиями установлено, что введение в рацион животных силоса, заготовленного с испытуемым консервантом, не оказало существенного влияния на морфо-биохимические показатели крови лактирующих коров, разница между животными контрольной и опытной групп была в пределах нормы.

Для практической оценки результатов научно-хозяйственного опыта был проведен расчет экономической эффективности скармливания молочным коровам силоса, приготовленного различными способами (таблица 80). Установлено, что за счёт более высокой продуктивности животных и меньшей стоимости рационов животных опытной группы выход продукции на каждый рубль, затраченный на корма, был у них выше, чем в контрольной группе. Так, от каждой коровы в I и II группе на один рубль, израсходованный на корма, надоено соответственно молока на 2,31 и 2,49 руб. На основании приведенных данных был сделан расчёт доли затрат на корма в реализационной стоимости продукции. В контрольной группе стоимость кормов в структуре реализационной стоимости продукции составила 43,2 %, в опытной группе соответственно 40,2 %.

Таблица 80 – Экономическая эффективность скармливания силоса коровам

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой 4 % молока, кг	15,0	15,9
В % к контролю	100	106
Стоимость кормов среднесуточного рациона, руб.	5150	5075
Стоимость кормов, израсходованных на получение 1 ц 4 % молока, руб.	30294	27885
Валовой надой 4 % молока (за 60 дней), кг	900	954
Валовой надой 3,4 % молока (за 60 дней), кг	1059	1122
Количество дополнительной продукции, кг	-	54
В расчёте на 3,4 % молоко, кг	-	63
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	42525
Зарплата за дополнительную продукцию, руб.	-	8505
Дополнительная прибыль за 60 дн. опыта в расчёте на 1 голову, тыс. руб.	-	34,0

Таким образом, использование в рационах коров силоса, приготовленного в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий, способствует увеличению молочной продуктивности коров на 6,0 %, а также получению дополнительной прибыли за 60 дней опыта в размере 34,0 тыс. руб. в сравнении с использованием силоса, заготовленного в наземную траншею.

Разработка заготовки силлажа из однолетних и многолетних травосмесей. Для разработки технологии заготовки силлажа из однолетних и многолетних травосмесей в РУСП «Заречье» Смолевичского района Минской области были заложены полевые опыты с широким набором кормовых культур, таких как просо, пайза, люпин, соя и т. д. В течение вегетационного периода проводились наблюдения и необходимый учет. Результаты фенологических наблюдений за развитием изучаемых культур показали, что на скорость появления всходов компоненты смешанных посевов влияния не оказали. Фаза полных всходов у проса, пайзы, люпина, сои наступила через 10 дней после посева. Продолжительность периода «посев – всходы» у сорго сахарного и сорго-суданкового гибрида составила 14 дней. Период «посев – всходы» у вики, подсолнечника, кормовой капусты, редьки, райграсса, амаранта, могара, чумизы, овса и его смеси с горохом составил 5 дней. На всех опытах был проведен учет полевой всхожести семян. Полевая всхожесть изучаемых кормовых культур в одновидовых посевах варьировала от 78,3 до 91,1 %, в смешанных посевах с бобовыми культурами – 66,7-89,3 %. Наиболее высокий показатель полевой всхожести (90,4-91,1 %) отмечен у овса, амаранта, подсолнечника, кормовой капусты, редьки масличной. Было установлено, что изучаемые кормовые культуры характеризуются различным темпом роста в высоту. Наблюдения показали, что в начальный период развития (через 15 дней после всходов) линейный рост идет относительно медленно. В дальнейшем рост в высоту ускоряется и уже к уборке (5.10.) наибольшую высоту (206-240 см) имели сорговые культуры. После провяливания у пайзы, проса, могара, чумизы, овсяно-гороховой смеси, сои, сорго-суданкового гибрида содержание сухого вещества составило 34,90-37,50 %.

Важным показателем оценки кормовых культур является содержание удельного веса листьев в структуре урожая. Просо, пайза, могоар, чумиза, по сравнению с сорго сахарным и сорго-суданковым гибридом, более тонкостебельные и хорошо облиственные культуры. Вместе с тем толщина стебля в период «до выметывания» возрастает у всех культур. У сорговых растений в этой фазе наблюдается более интенсивный рост стебля в высоту. Поэтому доля листьев у сорговых к концу учётного периода снижается до 28-30 % (таблица 81). Отмечено, что в период кущения содержание листьев было максимальным у пайзы и составляло 62 %. Однако в течение вегетации удельный вес листьев уменьшается и разница между растениями заметна более четко. Минимальное содержание листьев у растений отмечается после прохождения ими фазы цветения, прежде всего за счет увеличения массы стебля и высыхания листьев в нижних ярусах растений.

Таблица 81 – Соотношение листьев и стеблей у однолетних кормовых культур

Дата после всхода	Содержание в зеленой массе			
	листьев	стеблей	листьев	стеблей
	Пайза		Просо	
10 июня	62	38	58	42
20 июня	59	41	56	44
10 июля	48	52	46	54
20 июля	46	54	44	56
30 июля	43	57	41	59
10 августа	41	59	34	66
	Могар		Чумиза	
	листьев	стеблей	листьев	стеблей
10 июня	56	44	58	42
10 июля	44	56	46	54
10 августа	36	64	38	62
	Сорго сахарное		Сорго-суданка	
	листьев	стеблей	листьев	стеблей
10 июня	51	49	50	50
10 июля	37	63	36	64
10 августа	30	70	28	72

Таким образом, урожайность зелёной массы всех одновидовых изучаемых культур составила от 234 до 670 ц/га. Вместе с тем было установлено, что самую высокую урожайность зеленой массы за вегетацию нарастили такие культуры, как амарант (485 ц/га), овес+пелюшка (466 ц/га), сорго-суданковый гибрид (606 ц/га), сорго сахарное (604 ц/га) и кормовая капуста (670 ц/га). Однако наибольший выход кормовых единиц 107,2 ц/га, 108,7, и 109,1 ц/га получен у кормовой капусты, сорго сахарного и сорго-суданкового гибрида с обеспеченностью кормовой единицы переваримым протеином 140,9г, 91,4 и 96,4 г соответственно. Наивысшая обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином была отмечена у сои – 168,8 г. Смешанные посевы пайзы, проса кормового с горохом, викой, соей на 9,5-15,0 %, а с люпином на 17,2-20,4 % превышали по этому показателю одновидовые посевы проса и пайзы.

Наибольшую продуктивность из изучаемых травосмесей обеспечили смешанные посевы проса с горохом и соей и пайзы с горохом и соей. Питательная ценность сухого вещества проса и пайзы с бобовыми культурами была равна 0,86-0,89 кормовой единицы (8,96-9,42 МДж). Данные химического состава (таблица 82) смешанных посевов с участием бобового компонента показали, что содержание сырого протеина у них выше по сравнению с одновидовыми посевами проса и пайзы соответственно на 19,7-23,7 % и 23,7-34,5 %. Наиболее высокий

показатель содержания протеина имела смесь проса и пайзы с соей.

Таблица 82 – Химический состав, % (масса не провяленная)

Варианты	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %				
		Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
Просо	22,14	12,32	1,98	26,42	8,85	50,43
Просо+вика	20,82	14,75	2,30	26,60	9,12	47,23
Просо+горох	21,04	14,94	2,52	27,14	7,20	48,20
Просо+соя	22,10	15,24	2,56	26,68	8,88	46,64
Просо+ люпин	19,02	15,06	2,68	27,80	8,54	45,92
Пайза	21,62	11,52	1,85	25,36	9,95	51,32
Пайза+вика	20,82	14,25	2,04	25,46	8,36	49,89
Пайза+горох	22,64	15,12	2,46	26,12	6,23	50,07
Пайза+соя	24,16	15,50	2,64	25,84	9,32	46,70
Пайза+люпин	18,88	14,88	2,40	27,52	7,21	47,99

Смешанные посевы люцерны с тимофеевкой по содержанию сырого протеина незначительно (1-2 %) превышали однолетние злаково-бобовые травосмеси. По содержанию абсолютно-сухого вещества наиболее высокие показатели имели злаково-бобовые травосмеси с меньшим процентом бобового компонента (30 %). Такая закономерность прослеживалась по смешанным посевам с просо и пайзой и сорговыми культурами. Скошенные травосмеси и чистые посевы изучаемых культур перед закладкой силaja подвергались провяливанию. Влажность злаково-бобовых и злаковых травосмесей после провяливания составляла в среднем 65-70 %. После провяливания кормовая масса измельчалась на отрезки 3-4 см и проводилась закладка силaja в лабораторных условиях в трехлитровые емкости. Плотность трамбовки силажной массы вышеуказанных травосмесей при влажности 65-70 % составляла в среднем 610-680 кг/м<sup>3</sup>.

При вскрытии опытных образцов силaja из вышеуказанных культур органолептическая оценка показала, что корм имел приятный запах, структура частей растений хорошо выражена, консистенция немажущаяся, без ослизлости, цвет от светло-зелёного до тёмно-оливкового. Силаж, приготовленный из злаковых в смеси с бобовыми культурами, также имел хорошую органолептическую оценку. Кроме того, силаж из всех растений имел сходный органолептический показатель: цвет – от светло-зеленого до темно-зеленого, приятный кисловатый запах квашеных овощей, хорошо сохранившуюся структуру частиц. Силаж из разных культур характеризовался высоким содержанием сухого вещества (таблица 83).

Таблица 83 – Химический состав силжа

Культуры	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно-сухом веществе, %						
		протеин	жир	клетчатка	зола	БЭВ	Са	Р
Пайза	33,10	11,32	2,26	27,12	9,19	50,11	0,85	0,29
Просо	32,02	12,56	2,61	29,98	9,26	45,59	0,92	0,31
Сорго-суданка	35,12	11,94	2,98	29,54	8,12	47,42	0,88	0,32
Овес+пелюшка	35,40	14,35	3,01	28,12	10,2	44,32	0,90	0,42
Пайза+люпин	31,16	13,04	2,86	29,64	10,96	43,50	1,02	0,44
Пайза + вика	32,22	14,05	3,12	29,96	10,14	42,73	0,98	0,46
Пайза + горох	32,46	14,22	2,65	27,10	9,88	46,15	1,12	0,38
Пайза + соя	33,12	14,89	2,48	27,68	10,04	44,91	0,89	0,40
Просо+люпин	28,36	13,08	2,88	29,42	9,62	45,00	1,18	0,42
Просо + вика	32,18	13,88	3,04	28,16	9,18	45,74	0,98	0,38
Просо+горох	31,82	14,06	3,16	27,24	10,02	45,52	1,06	0,44
Просо + соя	33,66	14,41	2,96	28,08	9,88	44,67	1,22	0,41

Силаж, приготовленный из злаковых трав в смеси с бобовыми культурами, характеризовался более высоким содержанием переваримого протеина. Проведенные биохимические исследования подтверждают высокое качество приготовленных кормов. Кислотность, наличие и соотношение кислот приведены в таблице 84.

Таблица 84 – Содержание органических кислот в консервированных кормах

Варианты силжа	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Пайза	4,22	69,0	40,0	–
Просо	4,12	68,5	31,5	–
Сорго - суд. гибрид	4,02	66,5	33,5	Следы
Пайза + люпин	4,56	69,4	30,6	–
Пайза + вика	4,24	69,9	30,1	–
Пайза + горох	4,24	70,6	29,4	–
Пайза + соя	4,08	72,9	27,1	-
Просо + люпин	4,66	68,5	31,5	Следы
Просо + вика	4,04	70,4	29,6	–
Просо + горох	4,15	69,6	30,4	–
Просо + соя	4,18	71,8	28,2	-

Результаты анализа показали, что величина активной кислотности, указывающей на характер и глубину микробиологических процессов в силже, находилась в пределах 4,02-4,66. Во всех партиях силжа в основном преобладала молочная кислота, доля которой, в зависимости от

травосмеси, составляла 66,5-72,9 %. Несмотря на достаточный уровень молочной кислоты (66,5-72,9 %) в силаже, приготовленном из сорго-суданкового гибрида и проса с люпином, наблюдались следы масляной кислоты.

Все опытные партии силажа, приготовленного из пайзы и проса, как в чистом виде, так и в смеси с бобовыми, характеризовались высоким содержанием сухого вещества. Так, например, в 1 кг сухого вещества силажа из пайзы, проса, сорго-суданкового гибрида содержалось 9,40-9,75 МДж обменной энергии и 0,91-0,94 кормовых единиц. Силаж, приготовленный из злаково-бобовых травосмесей, также имел высокую питательность – 9,32-9,54 МДж обменной энергии и 0,89-0,92 кормовых единиц в 1 кг сухого вещества. По биохимическим показателям все опытные партии силажа, приготовленного в лабораторных условиях, относились к 1 классу. Лучший по качеству силаж, полученный в лабораторных опытах, использовали для проведения физиологических опытов на валухах с целью изучения переваримости и питательной ценности испытуемого корма. Для опыта были подобраны по принципу аналогов 3 группы валухов (по 4 головы в каждой) средней живой массой 40 кг, которым скармливали испытуемые рационы. Животные опытных групп, потреблявшие силаж из проса с горохом и пайзы с горохом, лучше переваривали сухое вещество на 2,7-4,7 %, протеин – на 3,0 %, клетчатку – на 1,5-3,1 % и БЭВ – на 4,3 % по сравнению с животными контрольной группы (таблица 85).

Таблица 85 – Переваримость питательных веществ силажа, %

Коэффициенты переваримости	Контроль	Опыт 1 просо + горох	Опыт 2 пайза + горох
сухого вещества	62,0 ± 0,3	64,9 ± 0,15	63,7 ± 1,05
сырого протеина	66,1 ± 2,6	68,0 ± 0,7	66,0 ± 1,0
сырого жира	65,0 ± 1,3	66,0 ± 0,35	67,1 ± 2,8
сырой клетчатки	64,1 ± 1,5	65,0 ± 0,95	66,1 ± 0,8
БЭВ	70,0 ± 1,3	73,1 ± 0,55	73,0 ± 1,35

Для изучения продуктивного действия злаково-бобового силажа из разных культур в рационах лактирующих коров проведен научно-хозяйственный опыт. Для опыта по принципу пар-аналогов были подобраны 3 группы коров. Условия кормления и содержания были одинаковыми во всех группах. В течение опыта животные контрольной группы получали хозяйственный рацион, основу которого составлял разнотравный силаж. В I опытной группе он был заменён на силаж из проса с горохом, во II опытной – на пайзу с горохом.

При вскрытии опытных партий силажа проводилась органолептическая оценка. Силаж из разных культур имел светло зеленый цвет, запах

свежеквашеных овощей, сохранившуюся структуру. Активная кислотность (рН) находилась в пределах 3,9-4,1 (таблица 86).

Таблица 86 – Содержание органических кислот в силaje из разных культур

Показатель	Разнотравный силaje	Просо + горох	Пайза + горох
рН (активная кислотность)	3,9	4,0	4,1
Молочная кислота	1,64	1,98	1,95
Уксусная кислота	1,43	1,21	1,17
Масляная кислота	-	-	-
Сумма кислот	3,07	3,19	3,12
Соотношение кислот, %			
Молочная кислота	53,42	62,07	62,50
Уксусная кислота	46,58	37,93	37,50
Масляная кислота	-	-	-

В опытных партиях силaje преобладала молочная кислота: ее содержание составило 62,07-62,5 %, что на 8,65-9,08 % выше, чем в контроле. Данные химического состава опытных партий силaje представлены в таблице 87.

Таблица 87 – Химический состав силaje однолетних и злаково-бобовых трав

Варианты	Сухое вещество, %	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
Силaje разнотрав.	33,23	2,26	13,44	27,18	6,78	50,34
Силaje просо+горох	34,12	2,52	14,25	25,65	6,34	51,24
Силaje пайза+горох	35,46	2,74	14,13	26,10	6,25	50,79

Данные химического состава свидетельствуют, что в силaje из проса и пайзы с горохом содержание сухого вещества и сырого протеина выше соответственно на 2,7-6,7 % и 5,1-6,0 % в сравнении с разнотравным силajeом.

На основании данных химического состава силaje был составлен рацион кормления. Кроме изучаемого злаково-бобового силajeа, в него были включены также сено, комбикорм, смесь концентратов и патока. Представленные рационы были исследованы в научно-хозяйственном опыте на 3 группах лактирующих коров со средней живой массой 550 кг (по 20 голов в группе), подобранных по принципу пар-аналогов, с содержанием в одиноковых условиях.

В результате научно-хозяйственного опыта было установлено, что среднесуточные удои молока (таблица 88) у коров опытных групп в

учетном периоде составляли 21,3 кг и 21,2 кг/гол в сутки, что на 5,4 и 5,0 % выше, чем в контроле.

Таблица 88 – Молочная продуктивность коров за период опыта

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	20,2±0,24	21,3±0,25	21,2±0,30
Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг	18,8±0,15	20,1±0,20	20,1±0,21
Жир, %	3,73±0,13	3,78±0,09	3,79±0,12
Белок, %	2,80±0,05	2,84±0,05	2,85±0,06
Лактоза, %	4,54±0,06	4,55±0,07	4,54±0,08

При пересчёте на 4%-ное молоко удой в опытных группах составил 20,1 кг/гол в сутки, что на 6,9 % выше по сравнению с контрольной группой. По содержанию жира и белка статистически достоверных различий между группами не отмечено. Установлено, что введение в рацион животных силлажа из проса с горохом и пайзы с горохом не оказало существенного влияния на морфо-биохимические показатели крови. Эффективность использования злаково-бобового силлажа в составе рационов лактирующих коров приведена в таблице 89. Экономический эффект, полученный в расчете на одну корову в группе, потреблявшей в составе рациона силлаж из проса с горохом, за опытный период составил 29,5 тыс. руб., во II опытной группе (пайза с горохом) – 27,2 тыс. руб.

Таблица 89 – Эффективность использования злаково-бобового силлажа в составе рациона для лактирующих коров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Стоимость рациона, руб.	3303,5	3087,7	3069,3
Среднесуточный удой натурального молока, кг	20,5	21,6	21,4
Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг	19,1	20,4	20,3
Стоимость кормов на 1 кг молока, руб.	160,4	142,9	143,4
Дополнительная продукция за период (60 дней), кг	-	78	72
Реализационная стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	-	29,5	27,2

### 3.3 Консервирование плющеного зерна и зерновой пасты в полимерном рукаве

Заготовку плющеного зерна и зерновой пасты проводили в Филиале РУП «Гомсельмаш – сельскохозяйственный комплекс Юбилейный» Буда-Кошелевского района Гомельской области. Плющенное зерно трикале было заложено в полимерный рукав в двух вариантах: 1 вариант – с использованием химического консерванта «Промир», который производит шведская фирма Perstorp, содержащий в своем составе 60-67 % муравьиной кислоты, 18-23 % пропионовой кислоты и 4-8 % формиата аммония; 2 вариант – с использованием биологического консерванта на основе штаммов лиофильно высушенных лакто- и пропионовокислых бактерий: *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionie bacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>). Зерновая паста из зерна ячменя была заложена в траншею без применения консерванта. Уборку зерна начинали в стадии восковой спелости при влажности зерна 35-40 %. Отбор образцов для проведения оценки влажности и содержания питательных веществ в исходной массе проводили непосредственно в момент закладки опытных партий. Зерно от зерноуборочных комбайнов отвозили на площадку, где погрузчиком «Амкодор» загружали в плющилку Murska производительностью 30 т/ч с одновременным внесением консерванта. Плющённое зерно упаковывали в эластичные пластиковые рукава. Рукава, в которые упаковывалось зерно, были изготовлены из эластичной упругой плёнки и имели диаметр 1,5 м, а длину – до 60 м. Также в этом хозяйстве была заложена в траншею опытная партия зерновой пасты из ячменя в количестве 300 т.

Технологический процесс закладки зерновой пасты включал в себя следующие операции: зерновая масса подвозилась к месту приготовления зерновой пасты; зерно дробилось; транспортер дробилки подавал зерновую пасту в прицеп трактора или траншею; на прицепе корм отвозился в траншею, куда выгружался; предварительно стены траншеи застилались полиэтиленовой пленкой; в траншее дробленое зерно разравнивалось и уплотнялось трактором; по мере заполнения корм в траншею укрывали полиэтиленовой пленкой; на укрытую пленкой массу укладывали гнет (груз).

Консервант необходимо было распределить в фуражном зерне как можно равномернее, с соблюдением дозировки и тщательного перемешивания консерванта с зерном. Необходимость высокой равномерности распределения консерванта обусловлена тем, что необработанное зерно не только плесневет само, но и становится причиной порчи уже обработанного ранее. Такой точности распределения и дозировки консерванта можно достичь только при наличии в комплексе с плющилкой

дозатора. Поскольку ручное внесение консерванта не обеспечивает равномерного его распределения в зерновой массе, применять его нецелесообразно, так как это увеличивает расход дорогостоящих препаратов и их нерациональное использование не всегда позволяет окупить дополнительные затраты на их приобретение.

По данным проведенного нами лабораторного анализа установлено, что в зерне тритикале содержалось 65,4 % сухого вещества, 2,27 % сырого жира, 15,83 % сырого протеина, 4,42 % сырой клетчатки, 2,32 % сырой золы и 77,17 % БЭВ; в зерне ячменя – 63,80 % сухого вещества, 2,05 % сырого жира, 14,60 % сырого протеина, 4,86 % сырой клетчатки, 2,75 % сырой золы и 77,44 % БЭВ. После 2-месячного хранения были отобраны образцы плющеного зерна и зерновой пасты для изучения химического состава (таблица 90).

Таблица 90 – Содержание питательных веществ

Силос	Сухое вещество, %	Содержится в сухом веществе, %				
		Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
Плющенное зерно тритикале + Промир	65,12	2,24	15,69	5,30	2,43	74,34
Плющенное зерно + биологический консервант	64,96	2,18	15,50	4,74	2,41	75,17
Зерновая паста ячменя	63,45	2,02	14,31	5,19	2,83	75,65

В результате исследований химического состава испытуемых кормов было установлено, что в плющеном зерне, консервированном химическим консервантом «Промир», отмечено наибольшее содержание сухого вещества (65,12 %), сырого жира (2,24 %), сырого протеина (15,69 %), клетчатки (5,30 %). В плющеном зерне, консервированном биологическим консервантом, содержалось наименьшее количество клетчатки (4,74 %). Зерновая паста отличалась наименьшим содержанием сухого вещества (63,45 %), сырого жира (2,02 %), сырого протеина (14,31 %) и наибольшим БЭВ (75,65 %). Установлено, что плющенное зерно и зерновая паста имели оптимальную кислотность, которая находилась в пределах 3,9-4,2 (таблица 91). Доля молочной кислоты во всех кормах колебалась в пределах 62,4-66,3 %, однако наибольшей она была в плющеном зерне, консервированном биологическим консервантом (66,3 %).

Таблица 91 – Соотношение органических кислот в зерновых кормах

Корм	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Плющенное зерно + Промир	4,1	64,6	35,4	-
Плющенное зерно + биологический консервант	4,2	66,3	33,7	-
Зерновая паста	3,9	62,4	37,6	-

Содержание кормовых единиц в кормах колебалось от 0,71 до 0,73 в натуральном корме и 1,09-1,16 в сухом веществе, обменной энергии – 6,84-7,05 в натуральном корме и 10,50-11,11 в сухом веществе (таблица 92).

Таблица 92 – Питательность плющеного зерна и зерновой пасты

Показатель	Плющенное зерно + Промир		Плющенное зерно + биологический консервант		Зерновая паста	
	в натур. корме	в сухом веществе	в натур. корме	в сухом веществе	в натур. корме	в сухом веществе
Кормовые единицы	0,71	1,09	0,72	1,11	0,73	1,16
Обменная энергия, МДж	6,84	10,50	6,95	10,69	7,05	11,11

Для изучения продуктивного действия плющеного зерна и зерновой пасты в рационах лактирующих коров был проведен научно-хозяйственный опыт на 4 группах животных подобранных по принципу пар-аналогов. Условия кормления и содержания были одинаковыми во всех группах. В течение опыта животные контрольной группы потребляли хозяйственный рацион, в состав которого вводили комбикорм. В I опытной группе комбикорм на 50 % по сухому веществу был заменен на плющенное зерно, консервированное химическим консервантом «Промир», во II – на плющенное зерно, консервированное биологическим консервантом, в III – на зерновую пасту. На основании данных химического анализа плющеного зерна и зерновой пасты был составлен рацион для всех групп животных, в кот орый кроме испытываемых кормов были включены: силос кукурузный, сенаж разнотравный, сено из многолетних трав, комбикорм и свекла кормовая. Опыт проводился на протяжении 90 дней.

В результате научно-хозяйственного опыта было установлено, что наивысшие показатели по продуктивности (16,4 кг молока/сут. в

пересчёте на молоко базисной жирности) были получены в контрольной группе, где в состав рациона вводили комбикорм, а в опытных группах, где вместо части комбикорма вводили плющенное зерно и зерновую пасту вместе с концентратами, продуктивность животных была ниже (таблица 93).

Таблица 93 – Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа			
	кон- трольная	I опыт- ная	II опыт- ная	III опыт- ная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	15,9	15,5	15,4	15,6
Содержание жира, %	3,71	3,74	3,73	3,70
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	16,4	16,1	15,9	16,0

Для изучения влияния скармливания опытных партий силоса в составе рационов коров на обменные процессы и состояние здоровья подопытных животных в конце опыта проводили гематологические исследования (таблица 94).

Таблица 94 – Гематологические показатели коров

Группы	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}$ /л	Глюкоза, ммоль/л	Резервная щелочность, об.%CO <sub>2</sub>	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, ммоль/л	Общий белок, г/л
Контрольная	68,1± 0,16	7,23± 0,12	2,95± 0,03	47,6± 0,86	2,56± 0,53	1,79± 0,41	0,02± 0,12	78,2± 0,23
I опыт- ная	6,89± 0,42	7,12± 0,23	3,06± 0,01	48,8± 1,21	2,67± 0,21	1,91± 0,27	0,03± 0,26	80,2± 0,15
II опыт- ная	68,5± 0,56	7,16± 0,35	3,02± 0,05	48,5± 1,14	2,62± 0,32	1,72± 0,32	0,01± 0,22	84,5± 0,31
III опыт- ная	67,1± 0,23	7,21± 0,18	2,98± 0,02	48,0± 0,95	2,70± 0,42	1,86± 0,45	0,04± 0,16	75,4± 0,18

Установлено, что введение в рацион подопытных животных плющеного зерна с химическим и биологическим консервантом и зерновой пасты не оказало существенного влияния на большинство гематологических показателей. Содержание в крови коров контрольной и опытных групп гемоглобина, эритроцитов, кальция, фосфора, каротина и общего белка в период проведения опыта находилось в пределах физиологических норм.

Для практической оценки результатов научно-хозяйственного опыта

проведен расчет экономической эффективности скармливания дойным коровам силоса, приготовленного различными способами (таблица 95).

Таблица 95 – Экономическая эффективность скармливания кормов коровам

Показатель	Группа			
	кон- троль- ная	I опыт- ная	II опыт- ная	III опыт- ная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	15,9	15,5	15,4	15,6
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	16,4	16,1	15,9	16,0
Стоимость продукции, руб.	13120	12880	12720	12800
В % к контролю	100	98	97	98
Стоимость рациона, руб.	5930	5325	5269	5054
Стоимость полученной продукции за вычетом стоимости кормов, руб.	7190	7555	7451	7746
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	365	261	556

Данные показывают, что самый высокий среднесуточный удой натурального молока и молока базисной жирности был получен от коров контрольной группы (15,9 и 16,4 кг), потреблявших в составе рациона комбикорм. Введение в рацион коров плющеного зерна и зерновой пасты позволяло снизить стоимость такого рациона на 10-15 %. Самый дешевый рацион содержал зерновую пасту. Из испытуемых рационов с плющенным зерном немного дороже оказался рацион с зерном, консервированным химическим консервантом «Промир». Введение в состав рационов коров плющеного зерна и зерновой пасты позволяет снизить уровень комбикормов и получить дополнительно прибыль на одну голову 261-556 руб.

### 3.4 Заготовка плющеного зерна в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий

Для разработки способа заготовки плющеного зерна в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий на начальном этапе провели лабораторные испытания 7 вариантов биологических консервантов, приготовленных с использованием различных композиций молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*, *propioni bacterium*, *Lactobacillus casei*, *propioni bacterium*, *propioni bacterium*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus lactis* с численностью КОЕ не менее  $7 \cdot 10^5$  (таблица 96).

Таблица 96 – Схема лабораторных опытов

Варианты консервированного зерна ячменя	Виды силосных бактерий входящих в консервант
Контроль	Без консерванта
Вариант 1	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>propioni bacterium</i>
Вариант 2	<i>Lactobacillus casei</i> + <i>propioni bacterium</i>
Вариант 3	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Lactobacillus casei</i> + <i>propioni bacterium</i>
Вариант 4	<i>Lactobacillus casei</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>Lactococcus lactis</i> + <i>Streptococcus lactis</i> + <i>propioni bacterium</i>
Вариант 5	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>propioni bacterium</i>
Вариант 6	<i>Enterococcus faecium</i> + <i>Pediococcus spp</i> + <i>propioni bacterium</i>
Вариант 7	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Lactococcus lactis</i> + <i>Streptococcus lactis</i> + <i>propioni bacterium</i>

С целью определения оптимального состава биологического консерванта, в лабораторных условиях было заложено 16 образцов консервированного зерна ячменя (в трёхлитровые банки в двукратной повторности). После проведения лабораторных исследований был отобран консервант, показавший наилучшие результаты для проведения испытаний в производственных условиях в СПК «Юбилейный» Буда-Кошелёвского района Гомельской области (таблица 97). В качестве сравнительной базы для белорусского консерванта использовали 2 биологических консерванта импортного производства: Лактисил (Чехия), Биосил (Германия).

Таблица 97 – Схема научно-хозяйственного опыта

Производственные партии высоковлажного зерна пшеницы	Название консерванта
Вариант 1	<i>Lactobacillus plantarum</i> (К.О.Е. 7*10 <sup>5</sup> из расчёта на тонну консервируемого зерна) + <i>propionibacterium</i> (К.О.Е. 2*10 <sup>5</sup> )+ глюкоза (10 г) (Беларусь )
Вариант 2	Лактисил (Чехия)
Вариант 3	Биосил (Германия)

Производственную партию закладывали с применением технологии закладки плющеного зерна в полимерный рукав, масса зерна в каждой партии составила 2,4 тонны. Введение расчётного количества консерванта осуществлялось непосредственно во время плющения зерна.

Плющилка была оборудована специальным насосом-дозатором, позволяющим вводить рабочий раствор консерванта от 1 до 7 литров в минуту. Производительность плющилки установили на 5 т/ч, время закладки каждой партии составило 30 мин. Отбор образцов для проведения оценки влажности и содержания питательных веществ в исходной массе проводили непосредственно в момент закладки опытных партий. Также во время закладки опытных партий для лабораторных исследований заложили 6 образцов зерна (в трёхлитровые банки в двукратной повторности по каждому варианту).

Перед закладкой зерна на хранение провели определение его химического состава и рассчитали питательную ценность (таблица 98)

Таблица 98 – Химический состав и питательная ценность исходного сырья (плющёное зерно ячменя)

Показатель		Влажное плющёное зерно ячменя
Сухое вещество, %		67,2
Содержание в сухом веществе, %	сырой протеин	10,95
	сырой жир	2,25
	сырая клетчатка	8,77
	БЭВ	76,01
	сырая зола	2,02
Кормовые единицы (ОКЕ)	в натуральном корме	0,93
	в пересчёте на сухое вещество	1,38

При анализе химического состава влажного плющеного зерна перед закладкой на хранение установлено, что содержание сухого вещества было на уровне 69,2 % сырого протеина – 10,95, сырого жира – 2,25, сырой клетчатки – 8,77 %, концентрация кормовых единиц в исходной массе составила 0,93 к. ед./кг. Сравнительную оценку консервированного зерна лабораторного опыта проводили на основе зоотехнического анализа образцов после 2-месяцев хранения. Уровень потерь питательных веществ при протекании процессов брожения был минимален во всех вариантах консервированного зерна, заготовленного с использованием консервантов, и составил от 0,5 до 1,5 %. Максимальный уровень потерь питательных веществ отмечен в контрольном варианте без использования консерванта (2,3 %). Плющеное зерно (вариант 1), консервированное с помощью *Propionibacterium* и *Lactobacillus plantarum*, отличалось наиболее высоким содержанием кормовых единиц. Если в 1 кг натурального корма этот показатель составил 0,98, то в остальных вариантах – 0,93-0,96 к. ед. В консервированном зерне (вариант 1) с аддитивами (*Lactobacillus plantarum* + *propioni bacterium*) было установлено

наилучшее соотношение и сумма органических кислот при наименьших потерях питательных веществ (таблицы 99-100). Данный консервант был отобран нами для проведения испытаний в научно-хозяйственном опыте в производственных условиях.

Таблица 99 – Содержание органических кислот в силосованном зерне ячменя

Варианты консервированного зерна ячменя	Виды силосных бактерий, входящих в консервант	рН	Соотношение кислот, %		
			молочная	уксусная	масляная
Контроль	-	4,3	58	40	2
Вариант 1	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>propioni bacterium</i>	4,1	71	29	-
Вариант 2	<i>Lactobacillus casei</i> + <i>propioni bacterium</i>	4,2	65	35	-
Вариант 3	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Lactobacillus casei</i> + <i>propioni bacterium</i>	4,2	64	36	-
Вариант 4	<i>Lactobacillus casei</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>Lactococcus lactis</i> + <i>Streptococcus lactis</i> + <i>propioni bacterium</i>	4,2	60	39	1
Вариант 5	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>propioni bacterium</i>	4,2	66	34	-
Вариант 6	<i>Enterococcus faecium</i> + <i>Pediococcus spp</i> + <i>propioni bacterium</i>	4,2	64	36	-
Вариант 7	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Lactococcus lactis</i> + <i>Streptococcus lactis</i> + <i>propioni bacterium</i>	4,2	67	33	-

Таблица 100 – Потери питательных веществ

Варианты консервированного зерна ячменя	Виды силосных бактерий, входящих в консервант	Потери питательных веществ (по сухому веществу), %	Кормовые единицы	
			в натуральном корме	в пересчёте на сухое вещество
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Контроль	-	2,3	0,94	1,32
Вариант 1	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>propioni bacterium</i>	0,5	0,98	1,38
Вариант 2	<i>Lactobacillus casei</i> + <i>propioni bacterium</i>	0,9	0,93	1,34

1	2	3	4	5
Вариант 3	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Lactobacillus casei</i> + <i>propioni bacterium</i>	0,9	0,95	1,37
Вариант 4	<i>Lactobacillus casei</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>Lactococcus lactis</i> + <i>Streptococcus lactis</i> + <i>propioni bacterium</i>	1,5	0,95	1,36
Вариант 5	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>propioni bacterium</i>	0,8	0,94	1,37
Вариант 6	<i>Enterococcus faecium</i> + <i>Pediococcus spp</i> + <i>propioni bacterium</i>	1,1	0,93	1,36
Вариант 7	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>Lactococcus lactis</i> + <i>Streptococcus lactis</i> + <i>propioni bacterium</i>	0,7	0,96	1,37

Таким образом, на основании данных лабораторных исследований для испытаний в научно-хозяйственном опыте был выбран консервант следующего состава: *Lactobacillus plantarum* (КОЕ  $7 \cdot 10^5$  из расчёта на тонну консервируемого зерна) + *Propioni bacterium* (КОЕ  $2 \cdot 10^5$ ) + глюкоза (10 г).

Заготовку консервированного плющеного зерна в научно-хозяйственном опыте проводили по следующей технологической цепочке: плющение зерна, внесение консерванта в силосуемую массу и закладка в полимерную упаковку. Для выбора оптимального варианта и отработки технологических операций при разработке способа заготовки плющеного зерна с композицией молочнокислых бактерий в полимерной упаковке заложили три производственных партии консервированного плющеного зерна пшеницы по 2,4 т каждая (таблица 101). Первая партия плющеного зерна заложена с использованием белорусского консерванта (состав приведен выше). В качестве сравнительной базы использовали два импортных биологических консерванта выпускаемых также в форме порошка – Лактисил (Чехия) и Биосил (Германия).

Установлено, что во всех образцах исходного зерна содержалось примерно равное количество питательных веществ: сырого протеина в сухом веществе (СВ) – 150-165 г/кг; сырого жира – 16,5-20,5 г/кг, сырой клетчатки – 31,8-36,0 г/кг, золы – 19,8-25,4 г/кг. Содержание сухого вещества было наибольшим в зерне, приготовленном с использованием белорусского консерванта (68,91 %). Вместе с тем, как показали исследования, сохранность питательных веществ в зерне с различной

влажностью (31,09 и 36,74 %) была примерно одинаковой и составила 99,1-99,3 %.

Таблица 101 – Содержание питательных веществ в зерне пшеницы

Консерванты	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, %				
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	сырая зола
<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>propioni bacterium</i>	69,31	16,1	2,05	3,42	76,45	1,98
Биосил	64,4	16,5	1,74	3,6	76,09	2,07
Лактисил	67,12	15,0	1,65	3,18	77,63	2,54

Потери питательных веществ (таблица 102) в зерне, законсервированном с применением белорусского консерванта, составили 0,9 %, в то время как в предварительных лабораторных опытах эти потери составляли 0,5 %. Данную разбежку между лабораторными и научно-хозяйственным опытом можно объяснить тем, что в лабораторных опытах степень трамбовки составила 1,2 т/м<sup>3</sup>, а в научно-хозяйственном опыте – 0,9-1,0 т/м.<sup>3</sup>

Таблица 102 – Потери питательных веществ и содержание кормовых единиц в консервированном зерне пшеницы

Консерванты	Сухое вещество, %	Потери питательных веществ, %	Кормовые единицы	
			в натур. корме	в сухом веществе
<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>propioni bacterium</i>	68,91	0,9	0,98	1,42
Биосил	63,26	0,9	0,90	1,42
Лактисил	67,27	0,7	0,96	1,43

В производственных условиях, так известно, происходит более медленное снижение окислительно-восстановительного потенциала. Этот факт обусловлен «дыханием» зерна и микробиологическими процессами, на поддержание которых используются доступные формы питательных веществ. Скорость использования наличного кислорода и насыщения двуокисью углерода главным образом, в данном случае, зависит от объема партии плющеного зерна. Наименьшие потери питательных веществ (0,7 %) отмечены в опыте, где при консервировании зерна использовали консервант «Лактисил». Однако данные различия незначительны и не могут оказать существенного влияния на

качественные и экономические показатели корма.

Наибольшая питательность зерна натуральной влажности (0,98 к. ед.) установлена в варианте с использованием белорусского консерванта. Это объясняется тем, что оно было менее влажным по сравнению с остальными вариантами. Наибольшая питательная ценность сухого вещества (1,43 к. ед./кг) получена в зерне, заготовленном с использованием Лактисила, что объясняется невысоким содержанием в нём клетчатки и золы. Активная кислотность силосованного плющеного зерна оказывает существенное влияние на характер и глубину микробиологических процессов. При силосовании плющеного зерна решающую роль имеет значение рН. Так, по величине рН можно судить, за счет каких микроорганизмов шла ферментация заложенного корма (таблица 103).

Таблица 103 – Содержание органических кислот в силосованном зерне

Варианты	рН	Сумма кислот, г/кг	Соотношение кислот, %		
			молочная	уксусная	масляная
<i>Lactobacillus plantarum + propioni bacterium</i>	4,2	9,6	65,0	35,0	-
Биосил	3,9	12,2	69,9	30,1	-
Лактисил	4,1	11,9	70,7	29,3	-

В наших исследованиях во всех вариантах процесс подкисления плющеного зерна был оптимальным (процессы проходили по типу молочнокислого брожения). Во всех вариантах наибольший удельный вес занимала молочная кислота (65,0-70,7 %), масляной кислоты не было обнаружено. При исследовании опытных партий зерна на такие биохимические показатели как величина рН, а также содержание органических кислот (молочной, уксусной, масляной) установлено, что зерно, заложенное с использованием белорусского консерванта было менее кислым – рН 4,2, в то время как в зерне с Биосилом этот показатель был равен 3,9, а в зерне с Лактисилом – 4,1. Низкий цифровой показатель активной кислотности (рН 3,9) в зерне с Биосилом может быть обусловлен двумя взаимодополняющими факторами связанными как индивидуальными качественными характеристиками самого консерванта, так и ввиду наибольшей влажности зерна (37,74 %) этой партии по сравнению с другими опытными вариантами (31,09 и 32,73 %), питательные вещества здесь оказались наиболее доступны для молочнокислых бактерий и, как следствие, интенсивное накопление органических кислот привело к наибольшему подкислению корма.

Органолептическая оценка всех образцов полностью подтвердила данные лабораторных исследований. Все партии имели цвет недавно

убранного и измельченного зерна. В варианте с Лактисилом, в состав которого входит бензоат натрия, зерно было более контрастно жёлтого цвета, ближе к оранжевому. Тёмно серый цвет был у всех партий, но только в наружном слое толщиной не более 1 см. Запах у всех образцов был приятный, не острый, слабокислый. На вкус наиболее кислым было зерно, заготовленное с использованием Биосила. Кислый вкус зерна всех образцов при пережевывании такого зерна почти полностью пропал, что указывает на то, что процессы подкисления в большей степени затронули лишь верхние слои частичек зерна.

Наряду с зоотехнической оценкой в научно-хозяйственном опыте также проводили сравнительную оценку консервантов с экономической точки зрения (таблица 104).

Таблица 104 – Экономические показатели использования консервированного зерна повышенной влажности

Показатель	Консерванты		
	<i>Lactobacillus plantarum</i> + <i>propioni bacterium</i>	Биосил	Лак-тисил
Стоимость консерванта из расчёта на 1 т. консервируемого зерна, руб.	5000	6000	8000
Себестоимость производства зерна (67% СВ) в хозяйстве с учётом затрат на плющение и полимерную упаковку руб./т	150000	150000	150000
Себестоимость производства зерна (67% СВ) в хозяйстве с учётом стоимости консерванта руб./т	155000	156000	158000
Питательность 1 т высоковлажного зерна, к.ед.	960	960	960
Себестоимость 1 к.ед. высоковлажного зерна	161,5	162,5	164,6
Потери при хранении, %	0,9	0,9	0,7
Питательность 1 т зерна с учётом потерь, к.ед.	951,4	951,4	953,3
Себестоимость 1 к.ед. консервированного зерна повышенной влажности, руб.	162,9	164,0	165,7

Основное влияние на стоимость консервированного зерна оказали затраты на консервирующие препараты и качество получаемого корма. Из представленных данных видно, что самая низкая себестоимость 1 к. ед. (162,9 руб.) консервированного зерна повышенной влажности

получена при применении белорусского консерванта (против 164 руб./к. ед. при применении Биосила и 165,7 руб./к. ед. при применении Лактисила).

### **3.5 Консервирование влажного зерна подсолнечника и его использование в кормлении коров**

С целью изучения влияния различных консервантов на качество влажного дробленого зерна подсолнечника в СПК «Винец» Березовского района Брестской области нами были заложены посевы подсолнечника.

Обычно густота стояния растений в зависимости от влагообеспеченности к началу уборки должна составлять 40-50 тыс. растений на 1 га. При возделывании ранних гибридов подсолнечника густоту посевов рекомендуют повышать на 10-15 %, но не выше, чем до 55-60 тыс./растений на гектар. В наших полевых опытах лабораторная всхожесть семян подсолнечника составила 93 %, масса 1000 семян – 91 г, посевная годность семян составила 90,21 %, весовая норма высева семян подсолнечника – 18,2 кг/га.

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» были заложены два варианта лабораторных проб влажного дробленого зерна подсолнечника: вариант 1 – зерно с использованием химического консерванта «Промир», вариант 2 – зерно без консерванта (контроль). Зерно измельчали дробилкой Ферабокс-10 на мелкие фракции до 0,1-0,3 см и закладывали в стеклянные трехлитровые банки в трехкратной повторности с одновременной трамбовкой до удельной плотности  $\approx 700-950$  г/м<sup>3</sup>. Заполненные банки закрывали специальными резиновыми крышками. По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования по изучению органолептических показателей и химического состава кормов.

Результаты исследований показали, что все силосованное дробленое зерно подсолнечника имело оптимальную кислотность (рН 4,2-4,3). Контрольный вариант имел более низкое значение рН. Массовая доля молочной кислоты от общего количества кислот этого силоса составляла 65,12-69,25 %. Наибольшее количество молочной кислоты отмечено в варианте с использованием химического консерванта. Масляная кислота отсутствовала в зерне обоих вариантов. Использование препарата «Промир» на основе пропионовой кислоты при консервировании зерна способствовало снижению потерь сухого вещества на 2,1 %, сырого протеина – на 3,3 % по сравнению с зерном без консерванта. Анализируя данные химического состава силосованного зерна, следует отметить, что наибольшее количество сухого вещества содержалось в

зерне, заготовленном с консервантом, на 1,38 % больше по сравнению с зерном без применения консерванта. Также в данном варианте содержание жира было выше на 1,1 %, протеина – 2,1 %.

Для изучения переваримости испытуемых кормов нами проведен физиологический опыт на 3 группах валухов романовской породы, которые находились в индивидуальных клетках, приспособленных для сбора кала и несъеденных остатков. Контрольной группе животных задавался рацион, состоящий из силоса и шрота подсолнечника. Опытным валухам вместо шрота скармливалось влажное зерно подсолнечника, опыт 1 – зерно, заготовленное с химическим консервантом, опыт 2 – зерно без консерванта.

При скармливании консервированного влажного дроблёного зерна, приготовленного с использованием химического консерванта «Промир», установлены более высокие коэффициенты переваримости питательных веществ. Так, у животных, потреблявших в составе рационов зерно с консервантом, установлена тенденция увеличения переваримости сухого вещества на 3,0 %, сырого протеина – на 3,9, сырого жира – на 3,8, сырой клетчатки – на 6,0, БЭВ – на 4,9 % по сравнению с контрольным кормом.

Изучение энергетической питательности заготовленных кормов показало, что исследуемые корма всех вариантов характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме. При определении питательности влажного дроблёного зерна подсолнечника, консервированного препаратом «Промир», установлено, что питательность сухого вещества влажного зерна подсолнечника была выше на 15,4 %, чем шрота и на 2,5 % выше по сравнению с зерном без консерванта. Однако, учитывая высокую стоимость химических консервантов и полученные данные по питательности заготовленных кормов (1,17-1,20 к. ед.), можно сделать заключение о возможности консервирования влажного дроблёного зерна без использования консервантов.

Проведение уборки подсолнечника осуществляли зерновыми комбайнами с кукурузной жаткой. Измельчение зерна производили на высокопроизводительной молотковой дробилке (Ферабокс-10) до мелкой фракции 0,1-0,3 см с последующей закладкой измельченной массы в траншеи. Трамбование заложенной массы в траншею осуществлялось колесным трактором «Кировец» до плотности 1000 кг/м<sup>3</sup> и выше. Герметизация заложенной массы производили цельным полотнищем из синтетической полиэтиленовой пленки, которую прижимали по всей укрываемой поверхности мешками с гравием или другим материалом. При заготовке влажного зерна подсолнечника использовали зерно в диапазоне от 25 до 40 % (оптимальная влажность – 30-35 %) в фазу

восковой спелости.

Анализируя химический состав исходной массы зерна подсолнечника (таблица 105), можно отметить, что содержание сухого вещества составило 69,1 %, содержание сырого протеина в сухом веществе – 21,19 %. Питательность сухого вещества зерна подсолнечника находилась на уровне 11,9 МДж обменной энергии.

Таблица 105 – Химический состав исходной массы зерна подсолнечника

Показатели	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %				Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола	в нат. корме	в сух. в-ве	в нат. корме	в сух. в-ве
Зерно подсолнечника	69,1	24,2	21,19	22,3	4,2	0,90	1,30	8,22	11,9

Качество корма, как известно, оценивается по целому ряду показателей, в том числе по соотношению кислот, активной кислотности, переваримости питательных веществ, концентрации обменной энергии. Микробиологические процессы, протекающие при консервировании влажного зерна, в известной мере отличаются от подобных процессов при силосовании зеленых кормов. Различия обусловлены, главным образом, двумя факторами: влажностью силосуемого материала и скоростью снижения окислительно-восстановительного потенциала. Одним из важных показателей, характеризующих качество консервированного корма, является активная кислотность (рН). По величине рН можно судить о доброкачественности кормов. Интересно, что быстрое подкисление корма до рН 4,2-4,3 исключает развитие маслянокислых бактерий. Многие нежелательные бактерии утрачивают способность размножаться при рН 4,2.

Активная кислотность (рН) опытного корма из зерна подсолнечника находилась на уровне 4,3. Доля молочной кислоты из общей суммы кислот составила 70,23 %, уксусной – 29,77 %. Масляная кислота отсутствовала.

По результатам исследований химического состава испытуемого корма установлено, что содержание сухого вещества в консервированном зерне находилось на уровне 72,56 %, количество сырого протеина в сухом веществе составило 20,18 %, содержание жира и клетчатки соответственно 22,23 и 19,53 %. Влажное дроблёное зерно подсолнечника

отличалось высокой питательной ценностью, поскольку концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 11,49 МДж, что выше по сравнению с питательностью подсолнечникового шрота на 2,6 %.

С целью изучения влияния скармливания влажного зерна подсолнечника на молочную продуктивность проведен научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах в СПК «Винец» Березовского района Брестской области. Перед этим нами была заложена производственная партия влажного дробленого зерна подсолнечника. Для проведения исследований по принципу пар-аналогов сформированы две группы животных по 10 голов в каждой, продолжительность опыта составила 90 дней. Контрольной группе животных в составе рациона скармливали шрот подсолнечниковый, опытной – влажное дробленое зерно подсолнечника.

В течение научно-хозяйственного опыта нами был установлен рацион подопытных животных по фактически съеденным кормам.

Рационы для коров обеих групп были практически одинаковыми по содержанию кормовых единиц, сухого вещества и концентрации в нем протеина, клетчатки, крахмала. Вместе с тем имелись различия, несомненно, связанные поступлением питательных веществ в организм с влажным зерном подсолнечника. Концентрация обменной энергии в рационе подопытных коров находилась на уровне 179,6-182,3 МДж. Вследствие более высокой питательности влажного дробленого зерна подсолнечника по сравнению с подсолнечниковым шротом животные опытной группы потребляли с рационом больше основных питательных веществ: сырого протеина – на 2,8 %, переваримого протеина – на 1,1 %, кормовых единиц – на 1,8 %. Содержание сырого протеина на 1 кг сухого вещества рациона опытной группы составило 140,1 г, что на 1,1 % выше по сравнению с контрольным рационом. В рационе опытной группы животных содержание жира было выше на 16,8 % по сравнению с рационом контрольной группы. Это связано с тем, что влажное дробленое зерно подсолнечника содержит достаточно высокое количество жира, гибриды подсолнечника содержат в семенах 45-52 % жира (в расчете на абсолютно сухое вещество семян). Для балансирования соотношения кальция и фосфора, а также устранения их дефицита в рационах коров в качестве добавки использовали монокальцийфосфат.

Важными показателями, определяющими питательную ценность и продуктивное действие кормов рациона, являются коэффициенты переваримости питательных веществ, которые находятся в тесной взаимосвязи с уровнем поступления питательных веществ в организм, соотношением между отдельными компонентами рациона и уровнем их выделения в продуктах обмена. На переваримость кормов как известно

вливают многие факторы в том числе химический состав, физические свойства, вкус, запах и способ подготовки их к скармливанию. Высокие вкусовые качества кормов не только способствуют их лучшей поедаемости, но и способствуют выделению в желудочно-кишечный тракт большого количества пищеварительных соков и ферментов, под влиянием которых переваривание питательных веществ происходит более полно. Улучшение переваримости питательных веществ корма является важным показателем, выступающим в пользу целесообразности использования той или иной разработки в области кормления животных. Это объясняется тем, что повышение переваримости корма, даже на несколько процентов, позволяет существенно снизить себестоимость животноводческой продукции, где затраты на корма могут составлять более 50 %. Коэффициенты переваримости питательных веществ испытываемых рационов представлены в таблице 106.

Таблица 106 – Переваримость питательных веществ рациона, %

Коэффициенты переваримости	Контроль	Опыт
сухого вещества	67,2 ± 0,21	69,4 ± 0,43
сырого протеина	70,5 ± 0,31	72,1 ± 0,19
сырого жира	64,2 ± 0,41	66,4 ± 0,51
сырой клетчатки	56,2 ± 1,20	59,3 ± 0,95
БЭВ	73,1 ± 2,51	76,3 ± 2,01

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при скармливании консервированного влажного зерна установлены более высокие коэффициенты переваримости питательных веществ такого корма. Так, у животных, потреблявших зерно подсолнечника, выявлена тенденция увеличения переваримости сухого вещества на 2,2 %, сырого протеина – на 1,6, сырого жира – на 2,2, сырой клетчатки – на 3,1, БЭВ – на 3,2 % по сравнению с контрольной группой животных, получавших в составе рациона подсолнечниковый шрот.

В научно-хозяйственном опыте величина молочной продуктивности и качество молока служили основными показателями, по которым судили о кормовой ценности испытываемых рационов. Следствием более интенсивного переваривания и усвоения питательных веществ животными опытной группы явилась и увеличение их продуктивности по сравнению с аналогами из контрольной группы. Различия в качественном составе протеина в рационах контрольной и опытной групп определенным образом сказались на молочной продуктивности подопытных животных и составе молока (таблица 107).

Таблица 107 – Молочная продуктивность коров

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	22,7 ± 0,71	23,9 ± 0,61
Жир, %	3,70 ± 0,03	3,75 ± 0,05
Белок, %	3,23 ± 0,02	3,31 ± 0,03
Лактоза, %	4,52 ± 0,02	4,54 ± 0,01

За опытный период среднесуточные удои натурального молока на корову в опытной группе были выше на 5,2 %, чем у коров контрольной группы. Достоверных различий в химическом составе молока установлено не было. Молоко коров опытной группы содержало на 0,05 % больше жира. По сравнению с контрольной у животных опытной группы содержание белка также было выше на 0,08 %. На основании полученных данных можно отметить, что использование в составе рациона лактирующих коров влажного зерна подсолнечника позволило улучшить химический состав молока, повысить в нем содержание жира и белка. В наших исследованиях установлено, что введение в рацион животных влажного зерна подсолнечника не оказало существенного влияния на гематологические и биохимические показатели крови, которые находились в пределах физиологических норм.

Анализ экономических показателей результатов наших исследований (таблица 108) является заключительным и важнейшим этапом, позволяющим предварительно оценить практическую значимость полученных данных.

Таблица 108 – Экономическая эффективность скормливания влажного зерна подсолнечника

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Продолжительность опыта, дней	60	60
Среднесуточный удой натурального молока, кг	22,7	23,9
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	23,3	24,9
Получено дополнительно молока базисной жирности, кг	-	1,6
Стоимость 1 кг молока, руб.	-	2770
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб.	-	4432
Дополнительная прибыль за 60 дней опыта в расчете на 1 голову, тыс. руб.	-	265,92
Экономический эффект за период опыта на 100 голов, млн. руб.	-	26,59

Стоимость 1 кг влажного дроблёного зерна подсолнечника в условиях хозяйства составляет 1086 рублей, в то время как стоимость закупаемого шрота подсолнечникового – 3600 рублей. Исходя из оценки стоимости и питательности влажного зерна подсолнечника и шрота можно констатировать, что замена в рационах жвачных животных подсолнечникового шрота влажным консервированным зерном является экономически оправданным. Прибыль за счет реализации дополнительно полученного молока базисной жирности на одну корову за опытный период составляет 265,92 руб. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что скармливание лактлирующим коровам влажного зерна подсолнечника оказывает положительное влияние на потребление кормов, переваримость, использование питательных веществ и энергии рационов, что отразилось, в свою очередь, на производстве молока. Так, при замене подсолнечникового шрота на влажное дробленое зерно подсолнечника при вводе шрота 300 г, норма замены на влажное консервированное зерно подсолнечника составит 700 г. При замене подсолнечникового шрота на влажное консервированное зерно подсолнечника необходимо вести расчеты по эквиваленту сырого протеина и сухого вещества из расчета 1:2,3.

В СПК «Винец» Березовского района Брестской области проведена производственная проверка технологии заготовки и использования влажного зерна подсолнечника для лактирующих коров.

Корм, приготовленный в производственных условиях, характеризовался высокой питательностью. Содержание сухого вещества консервированного зерна находилось на уровне 69,56 %, количество сырого протеина составило 21,38 %, содержание жира и клетчатки соответственно 24,15 и 20,28 %. Энергетическая питательность 1 килограмма влажного дробленого зерна подсолнечника составила 11,51 МДж обменной энергии, что на 2,6 % выше по сравнению с питательностью подсолнечникового шрота (11,22 МДж). По концентрации водородных ионов (рН) определяли качество заготовленных кормов. При концентрации рН 4,0-4,2 прекращается действие многих ферментов и жизнедеятельность бактерий, следовательно, приостанавливается распад питательных веществ корма. В нашем опыте рН консервированного зерна находилось на уровне 4,25. Содержание молочной кислоты в консервированном зерне подсолнечника находилось на уровне 70,23 %, уксусной – 29,77 %, наличие масляной кислоты не обнаружено.

Для проведения производственной проверки было отобрано 100 коров черно-пестрой породы, из которых сформировали 2 группы по 50 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 90 дней. Опытной группе животных в составе рациона скармливали влажное консервированное зерно подсолнечника, контрольной группе – подсолнечниковый

шрот. Рацион контрольной группы животных был следующим: силос, сено разнотравное, комбикорм, патока, шрот подсолнечниковый. Коровам опытной группы вместо шрота скармливали влажное дробленое зерно подсолнечника. При расчёте потребности во влажном дробленном зерне расчеты вели по эквиваленту сырого протеина и сухого вещества.

Структура рациона контрольной группы состояла из следующих кормов: силос – 34,3 %, сенаж – 19,7, сено – 9,3, патока – 4,1, шрот – 2,8, комбикорм – 29,8 %. Структура рациона коров опытной группы: силос – 33,5 %, сенаж – 18,8, сено – 9,2, патока – 4,0, зерно подсолнечника – 5,0, комбикорм – 29,5 %. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона в опытной группе составило 9,38 МДж, количество переваримого протеина на 1 кормовую единицу – 103,78 г. В контрольном рационе данные показатели находились на уровне 9,34 МДж и 98,75 г соответственно. Содержание минеральных веществ в рационах всех групп отвечало потребностям в них животных. Для обеспечения в рационах оптимального соотношения фосфора и кальция коровам скармливали в качестве добавки монокальцийфосфат. Достаточное обеспечение потребности коров в кальции и фосфоре поддерживает способность животных к продуцированию молока. Включение в состав рационов молочных кормов влажного дробленого зерна подсолнечника позволило увеличить молочную продуктивность и повысить качество молока за счет повышенного содержания в нём жира и белка. Данные среднесуточных удоев молока (таблица 109) показали, что удой коров опытной группы был выше, чем в контроле и составил 19,3 кг молока. При перерасчете на молоко базисной жирности разница по сравнению с контрольной группой составила 7,3 %. Уровень и полноценность кормления влияют не только на удои, но и на качество молока. Включение в рацион лактирующих коров влажного зерна подсолнечника способствует повышению содержания жира, белка в молоке. Так, жирность молока животных опытной группы была выше на 1,70 % по сравнению с данным показателем молока коров контрольной группы. Содержание белка и лактозы в молоке в сравниваемых группах различалось незначительно – на 0,6-0,4 % соответственно.

Таблица 109 – Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	18,2 ± 0,54	19,3 ± 0,49
Среднесуточный удой 3,6%-ого молока, кг	17,9 ± 0,52	19,2 ± 0,47
Жир, %	3,53 ± 0,02	3,59 ± 0,03
Белок, %	3,23 ± 0,01	3,25 ± 0,02
Лактоза, %	4,50 ± 0,01	4,52 ± 0,01

Расчёт экономической эффективности использования влажного консервированного зерна подсолнечника в рационах лактирующих коров показал, что прибыль на 1 корову за опытный период составила 253500 рублей (таблица 110).

Таблица 110 – Экономическая эффективность скормливания консервированного влажного зерна подсолнечника

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Продолжительность опыта, дней	60	60
Среднесуточный удой натурального молока, кг	18,2	19,3
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	17,9	19,2
Получено дополнительно молока базисной жирности, кг	-	1,3
Стоимость 1 кг молока, руб.	-	3250
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб.	-	4225
Стоимость рациона, руб.	20722	20147
Разница стоимости рациона, руб.	-	575
Дополнительная прибыль за 60 дней опыта в расчете на 1 голову, тыс. руб.	-	254,1
Экономический эффект за период опыта на 50 голов, млн. руб.	-	12,70

Экономический эффект за период опыта на 50 голов составил 12,7 млн. рублей. Результаты производственной проверки показали, что использованием влажного дробленого зерна подсолнечника в рационах лактирующих коров способствовало повышению поедаемости кормов рациона животными, повышению продуктивности на 6 % и качества молока, выразившаяся в увеличении жирности молока животных опытной группы на 1,70 % по сравнению с данным показателем молока коров контрольной группы. Содержание белка и лактозы в молоке в сравниваемых группах различалось незначительно – на 0,6-0,4 % соответственно.

## ГЛАВА 4 БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОНСЕРВАНТЫ КОРМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Биологический консервант «Биоплант-плюс» для трудносилосуемого сырья и зерносенажа

Определение оптимального состава, дозы внесения биологического консерванта «Биоплант-плюс» проводили в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Сначала были заложены лабораторные партии консервированных кормов: силоса из злаково-бобовых и бобовых травосмесей и зерносенажа с использованием штаммов молочнокислых бактерий: *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium*, *Lactobacillus casei*. Скошенную зеленую массу измельчали на соломорезке до размера частиц 1,0-1,5 сантиметров и закладывали в стеклянные трехлитровые банки в трехкратной повторности с одновременной трамбовкой до удельной плотности  $\approx 680 \text{ кг/м}^3$ . Заполненные зеленой массой банки закрывали специальными резиновыми крышками. По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования по изучению органолептических показателей и химического состава силосов. Затем в РУСП «Заречье» Смолевичского района для проведения физиологических опытов на животных зеленую массу, скошенную с одновременным измельчением, закладывали в силосохранилища. В каждом опытном варианте закладывали в среднем по 350 кг силосуемой массы. С целью установления потери сухого вещества в средней части каждой траншеи был заложен контрольный мешок из полиэтилена массой 10 кг. После вскрытия емкостей (через два месяца) контрольные мешки взвешивали на весах, а из каждой партии была отобрана средняя проба и отправлена на анализ.

Для изучения переваримости и питательной ценности, полученного силоса были проведены физиологические опыты на валухах по схеме, представленной в таблице 111. Были сформированы по методу пар-аналогов две группы животных по три головы в каждой. В качестве контроля был использован силос спонтанного брожения, в опытной группе – силос, заготовленный с использованием штаммов молочнокислых бактерий: *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium*.

Таблица 111 – Схема физиологических опытов

Группы животных	Продолжительность опыта, дней	Количество животных в группе, голов
I контрольная	12	3
II опытная	12	3

Для разработки оптимального состава биологического консерванта в лабораторных условиях заложены варианты с использованием различных штаммов молочнокислых бактерий. Штаммы молочнокислых бактерий были наработаны РУП «Институт мясо-молочной промышленности». В процессе силосования для консервирования кормов использовали консерванты: вариант 1 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>), сыворотка молочная сухая – норма внесения консерванта 6 г на 1 т силосуемого сырья, вариант 2 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>), глюкоза кристаллическая – норма внесения консерванта 6 г на 1 т силосуемого сырья, вариант 3 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>) – норма внесения молочнокислых бактерий 3 г на 1 т силосуемого сырья, вариант 4 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>), сыворотка молочная сухая – норма внесения молочнокислых бактерий 4 г на 1 т силосуемого сырья, вариант 5 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>), глюкоза кристаллическая – норма внесения молочнокислых бактерий 3 г на 1 т силосуемого сырья, вариант 6 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) – норма внесения молочнокислых бактерий 3 г на 1 т силосуемого сырья. В качестве контроля использовали силос, приготовленный без использования молочнокислых бактерий.

Активная кислотность во всех опытных партиях силоса из клевера (таблица 112) находилась на уровне 4,2-4,3 %, в то время как в контрольном силосе значение рН было 4,7. Самое высокое содержание молочной кислоты в сумме кислот (68,7 %) было в варианте 4. Наличие масляной кислоты отмечено в контрольном силосе и в вариантах 2 и 3.

Таблица 112 – Соотношение органических кислот в силосе

Силос	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контрольный силос	4,7	51,3	48,5	0,2
Вариант 1	4,4	62,7	37,3	-
Вариант 2	4,6	63,45	36,5	0,05
Вариант 3	4,5	63,1	36,8	0,1
Вариант 4	4,2	68,7	31,3	-
Вариант 5	4,3	67,2	32,8	-
Вариант 6	4,3	66,8	33,2	-

Результаты исследований показали (таблица 113), что содержание сухого вещества силоса находилось на уровне 29,31-31,42 %, наибольшее количество сырого протеина в опытных партиях силоса было в варианте 4 – 16,85 %, наименьшее в варианте 1 – 15,62 %, тогда как в

контроле этот показатель составил 14,52 %. По концентрации сырой клетчатки наиболее оптимальными были варианты, где этот показатель находился на уровне 21,15-21,95 %. По содержанию жира среди исследуемых вариантов достоверных различий не выявлено.

Таблица 113 – Химический состав и питательность силоса

Показатель	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %				Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола	в натур. корме	в сух. веществе	в натур. корме	в сух. веществе
Контроль	29,31	4,91	14,52	24,45	8,79	0,29	0,98	2,94	10,02
Вариант 1	30,86	5,15	15,62	23,05	7,41	0,31	1,01	3,17	10,26
Вариант 2	30,44	5,32	15,82	22,86	7,23	0,31	1,02	3,14	10,30
Вариант 3	29,98	5,19	16,08	22,46	7,42	0,31	1,02	3,08	10,29
Вариант 4	31,42	5,24	16,85	21,15	6,12	0,32	1,05	3,19	10,49
Вариант 5	31,19	5,18	16,57	21,89	6,78	0,32	1,03	3,24	10,38
Вариант 6	30,91	4,99	16,49	21,95	7,01	0,32	1,02	3,19	10,33

Наибольшим содержанием кормовых единиц характеризовался силос 4 варианта, консервированный штаммами лакто- и пропионовокислых бактерий с добавлением молочной сыворотки в количестве 4 г на тонну силосуемого сырья. Так, этот вариант по питательной ценности был выше контроля на 6,8 %. Следует отметить, что при силосовании злаково-бобовых трав наиболее оптимальными оказался вариант 4, так как при использовании *Lactobacillus plantarum* (КОЕ  $10^6$ ), *Propionibacterium* (КОЕ  $10^6$ ) с добавлением молочной сыворотки (норма внесения молочнокислых бактерий – 4 г/т силосуемого сырья) силос имел наиболее высокую питательную ценность.

Для проведения опытов по изучению переваримости заготовленных кормов были заложены полупроизводственные партии силоса из злаково-бобовых трав (доля бобового компонента – 70 %) с использованием двух вариантов биологического консерванта: опыт 1 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ  $10^5$ ), *Propionibacterium* (КОЕ  $10^5$ ) – норма

внесения биологического консерванта 6 г на 1 тонну силосуемого сырья; опыт 2 – *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) – норма внесения 4 г/т силосуемого сырья.

Из данных таблицы 114 видно, что опытный силос двух партий имел оптимальную кислотность (рН 4,25-4,3). Контрольный силос имел более низкое значение рН. Массовая доля молочной кислоты от общего количества кислот этих силосов составляла 63,4-66,5 %. Наличие масляной кислоты отмечалось только в контрольном силосе из злаково-бобовых трав.

Таблица 114 – Соотношение органических кислот в силосе из злаково-бобовых трав

Силос	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контрольный	4,6	48,3	51,5	0,2
Опыт 1	4,3	66,4	33,6	-
Опыт 2	4,25	67,2	32,8	-

Анализируя данные химического состава силосов (таблица 115), приготовленных в ходе физиологического опыта, следует отметить, что наибольшее количество сухого вещества содержалось в опытных партиях силоса по сравнению с контролем – на 2,7-3,3 %.

Таблица 115 – Химический состав и питательность силоса

Показатель	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %				
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола	БЭВ
Контрольный	27,56	4,58	13,85	22,98	8,72	49,87
Опыт 1	30,25	4,69	15,41	22,48	7,41	50,01
Опыт 2	30,86	4,72	15,62	22,05	7,30	50,31

По концентрации сырого протеина исследуемые корма также превосходили контрольные. Содержание сырой клетчатки во всех исследуемых вариантах силоса было выше в контрольной партии по сравнению с аналогичными кормами, заготовленными с использованием молочнокислых бактерий. Использование препарата на основе штаммов *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) при силосовании кормов способствовало снижению потерь сухого вещества на 5,2 %, сырого протеина – на 4,2 %.

Коэффициенты переваримости питательных веществ представлены в таблице 116. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при скармливании животным силоса, приготовленного с использованием

штаммов молочнокислых бактерий, установлены более высокие коэффициенты переваримости.

Таблица 116 – Переваримость питательных веществ разных партий силоса, %

Показатели	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
сухое вещество	64,4 ± 0,21	65,1 ± 0,54	66,9 ± 0,37
сырой протеин	66,1 ± 0,32	67,4 ± 0,21	69,0 ± 0,54
сырой жир	63,3 ± 0,10	64,7 ± 0,55	65,2 ± 0,71
сырая клетчатка	51,2 ± 1,02	52,2 ± 1,74*	53,3 ± 0,31
БЭВ	72,4 ± 2,14	72,7 ± 0,84	73,3 ± 0,65

Так, у животных, потреблявших злаково-бобовый силос, заложенный с внесением 4 г/т *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>), установлена тенденция увеличения переваримости сухого вещества на 2,5 %, сырого протеина – на 2,9, сырого жира – на 1,9, сырой клетчатки – на 2,1, БЭВ – на 0,9 % по сравнению с животными, потреблявшими контрольный силос. Следовательно, силоса консервированные биологическими препаратами, имели более высокую переваримость питательных веществ при их скармливании валу-хам.

Изучение энергетической ценности заготовленных кормов (таблица 117) показало, что исследуемый силос всех вариантов характеризовался достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме.

Таблица 117 – Питательная ценность испытуемых партий силоса

Показатель	Контрольный силос		Опыт 1		Опыт 2	
	в натур корме	в сухом веществе	в натур корме	в сухом веществе	в натур корме	в сухом веществе
Злаково-бобовый силос						
Кормовые единицы	0,25	0,92	0,29	0,96	0,30	0,98
Обменная энергия, МДж	2,60	9,45	2,95	9,74	3,05	9,90

Питательная ценность сухого вещества злаково-бобового силоса, заготовленного с использованием штаммов бактерий *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>), была выше по сравнению с контрольным: кормовых единиц – на 4,8 %, обменной энергии – на 6,5 %. Использование штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий при заготовке силосованных кормов способствует сокращению

потерь при их хранении. Так, в злаково-бобовом силосе произошло сокращение потерь сухого вещества по сравнению с контрольным силосом на 4,8 % в опыте 1 и на 5,4 % в опыте 2, сырого протеина – на 5,9 % при использовании консерванта *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>5</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>5</sup>) и на 6,4 % при консервировании штаммами *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>).

Таким образом, лучшим биологическим консервантом при силосовании злаково-бобовых трав оказался консервант, состоящий из штаммов молочнокислых бактерий: *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 10<sup>6</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 10<sup>6</sup>) с нормой внесения 4 г на тонну силосуемого сырья.

Определение эффективности использования биологического консерванта «Биоплант-плюс» при консервировании кормов при их последующем практическом применении в рационах дойных коров проводили РУСП «Заречье» Смоленического района. С целью изучения влияния скармливания заготовленных партий силоса на молочную продуктивность проведен научно-хозяйственный опыт на коровах черно-пестрой породы. По методу пар-аналогов в опытную и контрольную группы коров черно-пестрой породы было отобрано по 10 голов средней живой массой 600 кг на 3-4-м месяце лактации после отела. Длительность всего опыта составила 90 дней, из которых один месяц был предварительным. Коровам из контрольной группы в составе рациона скармливали силос спонтанного брожения, животным опытной группы скармливали силос, приготовленный с использованием консерванта «Биоплант-плюс», состоящего из штаммов *Lactobacillus plantarum* (КОЕ 5×10<sup>10</sup>), *Lactobacillus casei* (КОЕ 5×10<sup>10</sup>), *Propionibacterium* (КОЕ 1×10<sup>10</sup>).

В РУЭОСХП «Восход» Минского района также была заложена производственная партия зерносенажа с внесением биологического консерванта «Биоплант-плюс». В качестве контроля использовали кукурузный силос, заготовленный с использованием данного препарата.

Животные содержались на привязи в типовом коровнике. Кормление было 3-разовое из индивидуальных кормушек, согласно распорядку дня, принятому на ферме. Различия состояли в том, что I группа в составе рациона получала кукурузный силос, заготовленный с биологическим консервантом, а II – из индивидуальных кормушек адекватное количество зерносенажа, также заготовленного с данным консервантом.

Для проведения научно-хозяйственного опыта № 1 были заложены производственные партии силоса из злаково-бобовых (тимофеевка и люцерна) травосмесей. Опытную партию корма заготавливали с использованием биологического консерванта, а в качестве контроля заложили силос без внесения консерванта. Злаковые травы закладывали в фазу выметывания метелки, бобовые – в фазу стеблевания -

бутонизации. Зеленую массу скашивали косилкой плющилкой Disco 8550 и измельчали до частиц 3-6 см кормоуборочным комбайном фирмы NEWHOLAND. Из каждого варианта были отобраны пробы зеленой массы для проведения химического анализа. Консервант вносился на кормоуборочном комбайне при помощи насоса-дозатора. Норма внесения биологического препарата 4 г на 1 тонну силосуемого сырья. Силосуемую массу закладывали в траншеи емкостью 1000 т. Трамбовку осуществляли колесным трактором К-700, плотность трамбовки – 700-750 кг/м<sup>3</sup>. По окончании закладки масса силоса была укрыта полиэтиленовой пленкой и укрыта землей.

В научно-хозяйственном опыте №2 в качестве опытного корма использовали зерносенаж с внесением биологического консерванта «Биоплант-плюс». Контролем служил кукурузный силос, заготовленный с данным консервантом. Для приготовления зерносенажа использовали одновидовые посевы ячменя. Уборка на зерносенаж осуществлялась в фазу молочно-восковой спелости зерна (зерно в этот период имеет структуру плавленого сырка, легко скатывается в пальцах в шарик, не пачкая их). При уборке на зерносенаж в более ранние фазы зерновая культура имеет низкую питательность, а бурное развитие брожения из-за повышенной влажности вызывает увеличение кислотности корма. При уборке в более поздние фазы снижается переваримость зерна, а влажность массы может быть недостаточной для успешной трамбовки. Скашивание и измельчение зерносенажной массы производили комбайном «Полесье-800», консервант вносился при помощи насоса-дозатора, установленным на комбайне. Степень измельчения массы 3-5 см не менее 80 % массы. Кукурузу заготавливали в оптимальный срок уборки – молочно-восковая спелость зерна. В этот период спелости достигается максимальная питательность в 1 кг сухого вещества 0,90-0,95 кормовых единиц.

В результате исследований установлено, что контрольный силос из злаково-бобовых трав имел активную кислотность на уровне 4,4 (таблица 118).

Таблица 118 – Биохимические показатели силосованных кормов

Силос	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Опыт I				
Контрольный силос	4,4	55,6	44,1	0,3
Опытный силос	4,2	66,2	33,8	-
Опыт II				
Контроль (кукурузный силос)	4,0	61,5	38,5	-
Опыт (зерносенаж)	4,25	69,3	30,7	-

Применение биологического консерванта при закладке опытной партии силоса способствовало активации в нем молочнокислого брожения и подавлению развития эпифитной микрофлоры, в том числе кластридиальной, в результате чего было обеспечено достижение уровня рН до величины 4,2. Наибольшее содержание молочной кислоты в сумме кислот было в злаково-бобовом силосе, заготовленном с внесением консерванта «Биоплант-плюс» (66,2 %), что на 10,6 % выше по сравнению с контролем.

Зерноснаж, заготовленный с использованием консерванта, имел более высокое значение рН. Массовая доля молочной кислоты в опытном корме составила 69,3 %, что на 7,8 % выше по сравнению с контролем.

Анализируя химический состав (таблица 119) исследуемых кормов следует отметить достаточно высокое содержание у них всех питательных веществ.

Таблица 119 – Химический состав испытуемых кормов

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Опыт I					
Контрольный силос	24,84	15,08	3,86	25,62	7,9
Опытный силос	29,23	16,44	4,05	22,26	5,8
Опыт II					
Контроль (кукурузный силос)	31,54	11,49	3,41	26,85	6,2
Опыт (зерноснаж)	34,62	12,98	4,53	24,16	5,4

Внесение биологического препарата при закладке силоса из злаково-бобовых трав заметно изменило химический состав консервированных кормов в сравнении с силосом спонтанного брожения. Количество сырой клетчатки в опытном варианте снизилось на 3,36 %. В силосе, заготовленном с использованием консерванта, содержание сухого вещества было выше на 4,39 % по сравнению с контролем. По концентрации сырого протеина корм, заготовленный с использованием консерванта, также превосходил контрольный на 1,36 %. Наибольшее количество сухого вещества отмечено в зерноснаже, заложенном с использованием лиофильно высушенного консерванта «Биоплант-плюс». По содержанию сырого протеина в 1 кг сухого вещества зерноснаж превосходил контрольный корм на 3,08 %.

Изучение энергетической питательности заготовленных кормов

(таблица 5.10) показало, что исследуемые партии силоса характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме. Питательная ценность сухого вещества силоса, заложенного с использованием консерванта, была выше по сравнению с контрольным: кормовых единиц – на 10,2 %, обменной энергии – на 7,5 %. По содержанию обменной энергии контрольный силос отвечал требованиям I класса, а опытный – высшего класса. По концентрации кормовых единиц в сухом веществе силоса следует отнести к высшему классу.

Таблица 120 – Питательность испытуемых кормов

Показатель	Контроль		Опыт	
	в натур. корме	в сухом веществе	в натур. корме	в сухом веществе
Опыт I				
Кормовые единицы	0,22	0,88	0,28	0,97
Обменная энергия, МДж	2,29	9,22	2,90	9,91
Опыт II				
Кормовые единицы	0,30	0,96	0,36	1,03
Обменная энергия, МДж	3,11	9,86	3,59	10,38

Опытная партия зерносенажа, по сравнению с кукурузным силосом, отличалась более высокой энергетической питательностью 1 кг сухого вещества. Содержание кормовых единиц в опытной партии зерносенажа было выше контроля на 7,3 %. По концентрации обменной энергии в сухом веществе зерносенаж на 5,3 % также превосходил контрольный вариант. Рационы для коров обеих групп были практически одинаковыми по содержанию основных питательных веществ. В результате исследований было установлено, что животные опытной группы лучше поедали силос (в среднем 93 %) по сравнению с коровами контрольной группы (91 %).

Анализ приведенных рационов показал, что содержание питательных веществ в них соответствует получению высокой продуктивности животных, имеющиеся различия несомненно связаны с их поступлением в организм с силосом. Так, содержание сырого протеина на 1 кг сухого вещества рациона составило 151,2-156,7 г. Корма, как известно, оказывают непосредственное влияние на молочную продуктивность коров путем воздействия на микробиологические процессы в рубце и обмен веществ в организме лактирующего животного. Для получения высоких удоев и хорошего качества молока большое значение имеют питательность рациона коров, уровень белкового, углеводного, жирового, минерального и витаминного питания, использование разнообразных кормов и наиболее целесообразное их сочетание. При этом

соотношение питательных веществ в рационе должно быть оптимальным. Заготовка силоса с биологическим консервантом позволила повысить его питательную ценность. Скармливание кормов более высокого качества в рационах дойных коров оказало позитивное влияние на молочную продуктивность (таблица 121). За период опыта среднесуточные удои натурального молока у коров опытной группы были выше на 6,8 % по сравнению с аналогами, постреблявшими контрольный силос. Достоверных различий в химическом составе молока установлено не было.

Таблица 121 – Молочная продуктивность коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Опыт 1		
Среднесуточный фактический удой, кг	17,6 ± 0,65	18,8 ± 0,56
Удой с 4 % жирностью	16,6 ± 0,63	18,7 ± 0,71
Жир, %	3,85 ± 0,05	3,97 ± 0,07
Белок, %	2,92 ± 0,06	3,05 ± 0,04
Лактоза, %	4,50 ± 0,04	4,51 ± 0,02
Опыт 2		
Среднесуточный фактический удой, кг	20,8 ± 0,55	21,5 ± 0,49
Удой с 4 % жирностью	19,7 ± 0,46	20,5 ± 0,63
Жир, %	3,78 ± 0,10	3,82 ± 0,06
Белок, %	2,82 ± 0,02	2,86 ± 0,02
Лактоза, %	4,53 ± 0,04	4,54 ± 0,03

В научно-хозяйственном опыте № 2 среднесуточный удой натурального молока у животных контрольной группы составил 20,8 кг, у коров опытных групп этот показатель был на 3,3 % выше.

Следует отметить, что молоко коров опытных групп содержало на 0,04-0,12 % больше жира. По сравнению с контрольной у животных опытных групп содержание белка также было выше на 0,04-0,13 %. По остальным показателям молока не различалось по своему составу. На основании полученных данных следует отметить, что включение кормов, консервированных препаратом «Биоплант-плюс», в рационы дойных коров позволило улучшить химический состав полученного молока, повысить в нем содержание жира, белка. Также установлено, что введение в рацион животных силоса, заготовленного с испытуемым консервантом, не оказало существенного влияния на морфо-биохимические показатели крови. Наряду с зоотехнической оценкой в научно-хозяйственных опытах также провели оценку биологического консерванта с экономической точки зрения (таблица 122).

Таблица 122 – Экономическая эффективность скармливания силоса

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Опыт 1		
Среднесуточный удой натурального молока, кг	17,6 ± 0,65	18,8 ± 0,56
Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,6%), кг	18,8 ± 0,51	20,7 ± 0,48
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	-	1,9
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	1492
Стоимость рациона, руб.	5570	5780
Стоимость дополнительно израсходованных кормов, руб.	-	210
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	1282
Опыт 2		
Среднесуточный удой натурального молока, кг	20,8 ± 0,55	21,9 ± 0,49
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	21,8 ± 0,42	22,8 ± 0,39
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	-	1,0
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	785
Стоимость рациона, руб.	6034	6150
Стоимость дополнительно израсходованных кормов, руб.	-	116
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	669

Стоимость рационов опытных групп была выше по сравнению с контрольной группой на 210 руб. и 116 руб. соответственно. Однако прибыль за счет реализации дополнительно полученного молока базисной жирности на одну корову составляет соответственно по опытам 1282 и 669 руб.

#### 4.2 Биологический консервант «Биоплант-ультра»

Определение оптимального состава биологического консерванта для заготовки консервированного влажного зерна проводили в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» в лабораторных условиях для разработки оптимального состава биологического консерванта «Биоплант-ультра» и дозы его внесения были заложены партии консервированного влажного зерна ячменя с использованием штаммов молочнокислых бактерий. Для заготовки опытных партий зерно закладывали в стеклянные трехлитровые банки в трехкратной повторности с одновременной трамбовкой. В качестве контрольных вариантов использовали зерно, заготовленное

без внесения микроорганизмов (контроль 1), и с химическим консервантом «Промир» (контроль 2).

С целью определения соотношения в составе планируемого биоконсерванта бактериальных концентратов лактококков (по ТУ РБ 00028493.394), *Lb. plantarum* (по ТУ ВУ 100377914. 519) и *Lb. rhamnosus*, выработано 11 вариантов биоконсервантов для силосования влажного зерна по 20 г каждого образца (всего 200 г):

1. Не содержит микроорганизмы (контроль 1);
2. Химический консервант «Промир» (контроль 2);
3. *Lactococcus lactis*; доза инокуляции в 1 г силосуемого сырья (ДИ) –  $1 \times 10^5$  КОЕ (колониеобразующие единицы) – вариант 1;
4. *Lactobacillus rhamnosus*; ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ – вариант 2;
5. *Lactobacillus plantarum*; ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ – вариант 3;
6. *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) – вариант 4;
7. *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) – вариант 5;
8. *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) – вариант 6;
9. *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) – вариант 7;
10. *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) – вариант 8;
11. *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) – вариант 9;
12. *Lactococcus lactis* (ДИ –  $2 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) – вариант 10.

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» для выявления эффективности биологических консервантов и дозы их внесения были заложены лабораторные партии влажного зерна ячменя с использованием изучаемых сочетаний штаммов молочнокислых бактерий. По истечении двух месяцев хранения проведен зоотехнический анализ консервированного зерна.

Важным показателем, характеризующим качество консервируемого влажного зерна, является его кислотность (рН). Так, по значению рН можно судить, за счет каких микроорганизмов более эффективно шла ферментация заложенного корма (таблица 123). Установлено, что процесс подкисления влажного зерна в целом был оптимальным (процессы

проходили по типу молочнокислого брожения). В соотношении кислот во всех вариантах преобладала молочная кислота 52,0-70,1 %, масляная кислота (0,8 %) присутствовала только в контрольном варианте 1.

Таблица 123 – Содержание органических кислот в силосованном зерне ячменя (лабораторный опыт)

Варианты	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Контроль 1	4,6	52,0	48,0	0,8
Контроль 2	4,0	70,1	29,9	-
Вариант 1	4,3	64,0	36,0	-
Вариант 2	4,3	63,4	36,6	-
Вариант 3	4,3	67,3	32,7	-
Вариант 4	4,3	65,0	35,0	-
Вариант 5	4,3	64,0	36,0	-
Вариант 6	4,2	67,4	32,6	-
Вариант 7	4,3	64,5	35,5	-
Вариант 8	4,4	67,0	33,0	-
Вариант 9	4,4	64,8	35,2	-
Вариант 10	4,5	66,2	33,8	-

Анализ химического состава консервированного зерна показал (таблица 124), что опытные партии корма имели достаточно высокое содержание всех питательных веществ.

Таблица 124 – Содержание питательных веществ в составе влажного зерна ячменя

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль 1	63,82	108,3	19,9	44,2	22,9
Контроль 2	68,28	120,6	21,5	35,6	17,9
Вариант 1	66,32	112,2	20,5	42,8	20,4
Вариант 2	64,41	113,0	20,4	42,0	20,7
Вариант 3	66,56	118,2	20,8	42,4	18,2
Вариант 4	67,13	117,4	21,0	42,7	21,0
Вариант 5	68,20	116,1	21,5	41,4	20,2
Вариант 6	66,80	120,0	21,2	36,9	20,5
Вариант 7	67,23	119,8	21,0	37,5	20,8
Вариант 8	68,03	118,5	21,5	37,5	18,0
Вариант 9	68,09	120,1	21,1	38,9	18,1
Вариант 10	68,23	120,2	21,3	35,7	18,1

Содержание сухого вещества в контроле 1 было 63,82 %, в

контроле 2 – 68,28 %, а в опытных соответственно – 66,32 %, 64,41, 66,56, 67,13, 68,20, 66,80, 67,23, 68,03, 68,09 и 68,23 %. Концентрация сырого протеина была выше во влажном зерне, заготовленном с использованием штаммов молочнокислых бактерий, однако наиболее оптимальным этот показатель был в варианте 10 – 120,2 г, что выше по сравнению с контролем 1 на 11 %. Содержание клетчатки в опытных вариантах было ниже на 3,2-19,2 % по сравнению с контрольным образцом 1. Зерно, заготовленное с использованием химического консерванта «Промир», по содержанию сухого вещества превосходило все варианты заготовленных кормов: контроль 1 – на 4,46 %, опытные – на 0,05-3,87 %, по содержанию сырого протеина – на 11,4 и 0,3-7,5 % соответственно. Кроме того, изучение энергетической питательности заготовленных кормов (таблица 125) показало, что исследуемые варианты консервированного влажного зерна характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме.

Таблица 125 – Питательная ценность консервированного зерна

Корма	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Контроль 1	0,75	1,17	7,14	11,18
Контроль 2	0,82	1,21	7,90	11,57
Вариант 1	0,80	1,20	7,62	11,48
Вариант 2	0,77	1,20	7,40	11,48
Вариант 3	0,80	1,20	7,66	11,51
Вариант 4	0,81	1,20	7,71	11,48
Вариант 5	0,82	1,20	7,84	11,50
Вариант 6	0,80	1,20	7,69	11,51
Вариант 7	0,81	1,20	7,73	11,50
Вариант 8	0,82	1,21	7,85	11,54
Вариант 9	0,82	1,20	7,85	11,53
Вариант 10	0,82	1,20	7,87	11,53

Использование консерванта «Промир» при силосовании влажного зерна позволило получить корма с наибольшей питательной ценностью. По содержанию кормовых единиц в 1 кг сухого вещества данный корм превосходил зерно, заготовленное без консерванта на 3,4 %, а по концентрации обменной энергии – на 3,5 %. По сравнению с зерном, заготовленным со штаммами лиофильно высушенных бактерий *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ), питательность 1 кг сухого вещества зерна была выше на 0,26 % по содержанию обменной энергии.

Питательная ценность сухого вещества влажного зерна с использованием штаммов молочнокислых бактерий была выше по сравнению с контрольным вариантом 1 без применения консервантов: кормовых единиц – на 2,6-3,4 %, обменной энергии – на 2,7-3,2 %. Заготовка влажного зерна с биологическим консервантом на основе лиофильно высушенных штаммов молочнокислых бактерий при консервировании влажного зерна позволяет получать корма с наибольшим содержанием обменной энергии – 11,54 МДж в 1 кг сухого вещества.

Таким образом, учитывая полученные данные (соотношение органических кислот, величина активной кислотности среды), лучшим составом биологического консерванта при силосовании влажного плющеного зерна оказался консервант, состоящий из штаммов молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ) и *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ).

Для определения дозы внесения биологического консерванта при заготовке влажного зерна ячменя в лабораторных условиях были заложены образцы: контроль 1 – без консерванта, контроль 2 – с химическим консервантом «Промир», опытные варианты с использованием штаммов молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ), *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ): опыт I – плющенное зерно, заготовленное с дозой внесения 3 г/т, опыт II – плющенное зерно с дозой внесения 4 г/т, опыт III – плющенное зерно с дозой внесения 5 г/т, опыт IV – плющенное зерно с дозой внесения 6 г/т. Плющенное зерно закладывали в стеклянные трехлитровые банки в трехкратной повторности с одновременной трамбовкой до удельной плотности  $\approx 850$  кг/м<sup>3</sup>. Заполненные банки закрывали специальными резиновыми крышками. По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования консервированного влажного зерна методом зоотехнического анализа. Кроме ячменя в лаборатории были заложены две опытные партии влажного зерна кукурузы: с использованием биологического консерванта «Биоплант-ультра» на основе штаммов *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus rhamnosus* и *Lactobacillus plantarum* с дозой внесения 4 г/т и 5 г/т силосуемого сырья, а также контрольная партия с применением химического консерванта «Промир».

С целью установления потерь питательных веществ при консервировании зерна в каждом бетонированном кольце был заложен контрольный мешок с влажным плющеным зерном массой 10 кг. Выработанные экспериментальные партии биоконсервантов для силосования влажного зерна исследовали по физико-химическим и микробиологическим показателям. Количество молочнокислых бактерий в них варьировало от  $4,5 \times 10^8$  до  $2,0 \times 10^9$  КОЕ/г. Все варианты биоконсервантов не содержали бактерий группы кишечной палочки (БГКП), дрожжей и плесневых

грибов. Перед закладкой плющеного зерна на хранение провели определение его химического состава и рассчитали питательную ценность. Установлено, что содержание сухого вещества в исходном сырье было на уровне 72,36 %, сырого протеина – 12,31 %, сырого жира – 2,05 %, сырой клетчатки – 3,52 %, сырой золы – 2,21 %. Питательность исходной массы влажного зерна ячменя по содержанию кормовых единиц в 1 кг сухого вещества составила 1,22. Концентрация обменной энергии в сухом веществе исходной массы зерна находилась на уровне 11,77 МДж. По истечении двух месяцев хранения были проведены исследования по изучению органолептических показателей и химического состава кормов.

При консервировании влажного зерна решающую роль имеет значение рН [420]. В наших исследованиях во всех вариантах процесс подкисления влажного консервированного зерна был оптимальный (процессы проходили по типу молочнокислого брожения) (таблица 126). В соотношении кислот во всех вариантах преобладала молочная кислота 61,43-70,17 %, масляная кислота присутствовала в контрольном варианте 1 в количестве 0,5 % и в опытном варианте с биологическим консервантом с дозой внесения 3 г/т – 0,3 %. По содержанию молочной кислоты наилучшим вариантом был корм, заготовленный с использованием химического консерванта «Промир» (70,17 %). В зерне, заготовленном с биологическим консервантом по мере увеличения дозы внесения консерванта до 6 г/т, доля молочной кислоты увеличивалась и составила 69,48 %. Наиболее неблагоприятное соотношение кислот наблюдалось в варианте с дозой внесения 3 г/т.

Таблица 126 – Активная кислотность (рН) и содержание органических кислот в консервированном зерне ячменя (лабораторный опыт)

Варианты	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Плющенное зерно без консерванта (контроль 1)	4,20	61,43	38,07	0,5
Плющ. зерно с хим. конс. Промир (контроль 2)	4,41	70,17	29,73	-
Плющ. зерно с биол. конс. с дозой внесения 3 г/т (опыт 1)	4,27	66,58	33,12	0,3
Плющ. зерно с биол. конс. с дозой внесения 4 г/т (опыт 2)	4,28	68,39	31,61	-
Плющ. зерно с биол. конс. с дозой внесения 5 г/т (опыт 3)	4,30	69,01	30,99	-
Плющ. зерно с биол. конс. с дозой внесения 6 г/т (опыт 4)	4,30	69,48	30,52	-

Анализируя данные химического состава консервированного зерна

(таблица 127), следует отметить, что опытные партии имели достаточно высокое содержание всех питательных веществ. Наибольшее количество сухого вещества содержалось в плющеном зерне, заготовленном с химическим консервантом «Промир» – 69,87 %.

Содержание сырого протеина в сухом веществе влажного консервированного зерна составило 11,00-12,25 %, сырого жира – 1,99-2,04 %, сырой клетчатки – 3,69-4,42 %, сырой золы – 2,00-2,19 %.

Таблица 127 – Содержание питательных веществ в сухом веществе консервированного влажного зерна ячменя

Показатель	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %			
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола
Плющенное зерно без консерванта (контроль 1)	63,89	1,99	11,00	4,42	2,19
Плющенное зерно с химическим консервантом «Промир» (контроль 2)	69,87	2,04	12,25	3,69	2,00
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 3 г/т (опыт 1)	66,53	2,00	12,06	3,84	2,05
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 4 г/т (опыт 2)	67,63	2,02	12,13	3,78	2,06
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 5 г/т (опыт 3)	68,54	2,03	12,19	3,74	2,03
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 6 г/т (опыт 4)	68,91	2,03	12,25	3,70	2,01

Использование химического консерванта «Промир» при консервировании влажного зерна ячменя способствовало повышению концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества на 2,4 % по сравнению с заготовленным зерном без консерванта (таблица 128). При заготовке влажного плющеного зерна с применением испытуемого биологического консерванта содержание обменной энергии повысилось на 2,3-2,4 % по сравнению с зерном, заготовленным без консерванта.

Таблица 128 – Энергетическая и кормовая ценность консервированного влажного зерна ячменя

Корма	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Плющенное зерно без консерванта (контроль 1)	0,77	1,20	7,35	11,50
Плющенное зерно с химическим консервантом «Промир» (контроль 2)	0,86	1,23	8,23	11,78
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 3 г/т (опыт 1)	0,82	1,23	7,83	11,76
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 4 г/т (опыт 2)	0,83	1,23	7,96	11,77
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 5 г/т (опыт 3)	0,84	1,23	8,07	11,78
Плющенное зерно с биологическим консервантом с дозой внесения 6 г/т (опыт 4)	0,85	1,23	8,12	11,78

Наилучшими показателями обладали корма, заготовленные с дозой внесения биологического консерванта 5и 6 г/т. Однако, как показали расчеты, использование биологического препарата в дозе 6 г/т является экономически нецелесообразно, так как это требует дополнительных затрат на производство консерванта. Использование препарата с дозой внесения консерванта 3 г/т не обеспечивала направленного хода брожения в виду накопления масляной кислоты 0,3 %, при этом данный вариант имеет самое низкое содержание обменной энергии (11,76 МДж) и наименьшую концентрацию протеина (12,06 %). Использование биологического консерванта на основе штаммов лиофильно высушенных молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis ssp.*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus* при консервировании плющеного зерна способствовало снижению потерь сухого вещества на 2,5 %, сырого протеина – на 3,5 % по сравнению с плющеным зерном без консерванта. Установлено, что наилучшими дозами внесения испытуемого биологического консерванта при заготовке влажного зерна являются 4 и 5 г/т силосуемой массы, поэтому для определения оптимальной дозы внесения

биологического консерванта в производственных условиях были заложены опытные партии влажного зерна с данными дозами внесения консерванта.

Для изучения переваримости питательных веществ консервированного зерна кукурузы также были проведены физиологические опыты на валухах (таблица 129).

Таблица 129 – Схема проведения физиологического опыта

Группа	Количество животных	Продолжительность периода, дней	
		предварительного	учетного
Контрольная	3	3	7
I опытная	3	3	7
II опытная	3	3	7

Контрольная группа животных потребляла рацион, состоящий из силоса и влажного зерна кукурузы, заготовленного с химическим консервантом «Промир». Валухам в опытных группах скармливался рацион, включающий силос и зерно кукурузы с биологическим консервантом: опыт 1 – зерно, заготовленное с биологическим консервантом, состоящее из штаммов молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ), *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) с дозой внесения 4 г/т, опыт 2 – зерно, заготовленное с биологическим консервантом, состоящее из штаммов молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ), *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) с дозой внесения 5 г/т силосемого зерна.

Наряду с прямым для изучения переваримости влажного зерна проведен дифференциальный опыт на валухах по схеме, представленной в таблице 130.

Таблица 130 – Схема проведения дифференциального опыта на валухах

Группа животных	Число валухов	Первый цикл		Второй цикл	
		предварительный период	учетный период	предварительный период	учетный период
I	3	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	75% ОР + 25% изучаемого корма	75% ОР + 25% изучаемого корма
II	3	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	75% ОР + 25% изучаемого корма	75% ОР + 25% изучаемого корма
III	3	Основной рацион (ОР)	Основной рацион (ОР)	75% ОР + 25% изучаемого корма	75% ОР + 25% изучаемого корма

Продолжительность предварительного периода дифференциального опыта составляет 15 дней, учетного – 10 дней и переходного (между периодами) 3 дня. В оба периода животные получали основной рацион (силос + влажное зерно кукурузы). Второй цикл дает нам дополнительные данные, необходимые для определения переваримости изучаемого корма, для этого часть основного рациона (20-30 % от сухого вещества) заменяли изучаемым кормом.

Активная кислотность в исследуемых консервируемых кормах находилась на уровне 4,3-4,5 %. По содержанию молочной кислоты наилучшим вариантом был тот, где корм заготавливали с использованием химического консерванта «Промир» (70,1 %). В исследуемых опытных вариантах с использованием штаммов молочнокислых бактерий по соотношению кислот наилучшим оказался корм в опыте 2 с дозой внесения консерванта 5 г/т, в котором содержание молочной кислоты составило 66,2%, уксусной – 33,8 %. Масляная кислота отсутствовала во всех вариантах. Результаты исследований химического состава показали (таблица 131), что содержание сухого вещества в контрольном варианте было наибольшим – 68,28 %. Также в этом варианте корма было выше содержание жира на 2,9-6,3 % и сырого протеина – 9,7 и 3,6 %, но содержалось наименьшее количество сырой клетчатки 35,70 г по сравнению с опытными вариантами. Переваримость питательных веществ во многом зависит от химического состава корма и соотношения в нем отдельных элементов. Избыток или недостаток питательных веществ отрицательно сказывается на их переваримости.

Таблица 131 – Химический состав консервированного зерна кукурузы

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Контроль	68,28	122,5	41,50	35,70	18,10
Опыт 1	65,30	110,6	38,90	41,40	18,00
Опыт 2	67,23	118,1	40,30	38,90	18,10

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при скармливании консервированного влажного зерна кукурузы, заготовленного с использованием химического консерванта «Промир», установлены более высокие коэффициенты переваримости (таблица 132). По переваримости сухого вещества контрольная группа животных превосходила аналогов в опыте 1 на 1,03 %, в опыте 2 – на 0,6 %, сырого протеина – на 2,6 и 0,8 % соответственно; сырого жира – на 4,5 и 4,1 %.

Таблица 132 – Переваримость питательных веществ консервированного зерна кукурузы, %

Коэффициенты переваримости	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухого вещества	77,6 ± 0,16	76,8 ± 0,28	77,1 ± 0,43
Сырого протеина	74,1 ± 0,19	72,2 ± 0,11	73,5 ± 0,20
Сырого жира	73,2 ± 0,21	69,9 ± 0,69	70,2 ± 0,52
Сырой клетчатки	56,1 ± 1,09	51,3 ± 0,34	53,4 ± 1,69
БЭВ	81,1 ± 1,98	79,9 ± 0,19	80,9 ± 0,78

Исследуемые варианты консервированного влажного зерна характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме (таблица 133).

Таблица 133 – Питательная ценность консервированного зерна кукурузы

Корма	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Контроль	0,87	1,27	8,32	12,18
Опыт 1	0,81	1,24	7,75	11,88
Опыт 2	0,85	1,26	8,11	12,06

Было отмечено, что зерно, заготовленное с использованием химического консерванта «Промир», отличалось наибольшей питательностью в натуральном виде по сравнению с опытными вариантами: кормовых единиц – на 2,3-6,9 %, обменной энергии – на 2,5-6,9 %.

На основании полученных данных можно заключить, что дозы инокуляции биологического консерванта 4 и 5 г на тонну силосуемого зерна оказывают положительное влияние на его сохранность и позволяют заготавливать качественный корм с энергетической питательностью сухого вещества, равной 11,88-12,06 МДж обменной энергии.

Для изучения влияния влажного зерна кукурузы, заготовленного с биологическим консервантом «Биоплант-ультра», в рационах лактирующих коров на их продуктивные качества в РУ ЭО СХП «Восход» Минского района. В а/г. Атолино вначале были заложены производственные партии влажного зерна кукурузы: 1-ая траншея (600 т) (контрольный вариант) – влажное зерно кукурузы, заготовленное с использованием химического консерванта «Промир» с дозой внесения 3 л/т; 2-ая траншея (500 т) – влажное зерно кукурузы с применением биологического консерванта на основе штаммов лиофильно высушенных молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis ssp.*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus* с дозой внесения 4 г/т, 3-я траншея (400 т) – доза

внесения 5 г/т силосуемого зерна.

По принципу пар-аналогов были отобраны группы коров (по 10 голов в каждой) белорусской чёрно-пёстрой породы живой массой в среднем 600 кг, на 3-4 месяце лактации, с удоем 6 тыс. кг молока за последнюю законченную лактацию. Продолжительность опытного периода составляла 90 дней: 30 дней предварительный, 60 – учетный. Рационы лакирующих коров составлены согласно нормам [395]. Различия в кормлении состояли в том, что животным контрольной группы 1 в составе рациона скармливался комбикорм, контрольной группе 2 комбикорм заменили на влажное плющенное зерно с химическим консервантом «Промир», а опытным группам комбикорм заменили на влажное плющенное зерно, заготовленное с биологическим консервантом «Биоплант-ультра» (опытная группа 1 и опытная группа 2) (таблица 134).

Таблица 134 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I контрольная	10	90	Основной рацион (ОР)+комбикорм
II контрольная	10	90	Основной рацион (ОР)+влажное зерно с химическим консервантом «Промир»
I опытная	10	90	Основной рацион (ОР)+ влажное зерно с биологическим консервантом 4 г/т
II опытная	10	90	Основной рацион (ОР)+ влажное зерно с биологическим консервантом 5 г/т

В наших исследованиях установлено, что в исходном влажном зерне кукурузы содержалось сухого вещества 56,71 %, сырого жира – 40,70 г, сырого протеина – 96,25 г, сырой клетчатки – 24,60 г. После 2-месячного хранения траншеи были открыты и проведены анализы образцов консервированного зерна. Одним из важных показателей, характеризующих качество консервированного корма, является активная кислотность (рН). По величине рН можно судить о доброкачественности кормов.

Активная кислотность в исследуемых консервируемых кормах (таблица 135) составила 4,3-4,4 %. По содержанию молочной кислоты наилучшими качествами обладал корм, заготовленный с использованием химического консерванта «Промир» (70,1 %).

Таблица 135 – Активная кислотность (рН) и содержание органических кислот в консервированном влажном зерне кукурузы

Варианты	Доза внесения	рН	Соотношение кислот, %		
			молочная	уксусная	масляная
Контроль («Промир»)	3 л/т	4,4	70,1	29,9	-
Опыт 1	4 г/т	4,3	65,8	34,2	-
Опыт 2	5 г/т	4,35	66,3	33,7	-

Из исследуемых опытных вариантов корма, заготовленного с использованием штаммов молочнокислых бактерий, по соотношению кислот наилучшим был корм в варианте 2 с дозой внесения 5 г/т. Содержание молочной кислоты в нем составляло 66,3 %, уксусной – 33,7 %. Масляная кислота отсутствовала во всех кормах испытуемых вариантов. Исследуемые корма, законсервированные разными дозами консервантов, характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме (таблица 136).

Таблица 136 – Питательная ценность консервированного зерна кукурузы

Корма	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Контроль	0,85	1,25	8,20	12,01
Опыт 1	0,83	1,24	7,95	11,91
Опыт 2	0,84	1,25	8,06	11,98

В опытных вариантах использование биологического консерванта на основе штаммов молочнокислых бактерий: *Lactococcus lactis* (ДИ –  $1 \times 10^5$  КОЕ), *Lactobacillus rhamnosus* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) и *Lactobacillus plantarum* (ДИ –  $5 \times 10^4$  КОЕ) с дозой внесения 4 г/т и 5 г/т позволило получить корма с питательной ценностью 11,91 и 11,98 МДж в 1 кг сухого вещества. В контрольном варианте корма содержание обменной энергии составило 12,01 МДж в 1 кг сухого вещества. Известно, что для получения высоких удоев и хорошего качества молока большое значение имеет питательность рациона коров, в частности уровень белкового, углеводного, жирового, минерального и витаминного питания, использование в рационах разнообразных кормов и наиболее целесообразное их сочетание. При этом соотношение питательных веществ в рационе должно быть оптимальным. Кормление подопытных животных контрольных и опытных групп в научно-хозяйственном опыте осуществлялось на фоне хозяйственных рационов.

На основании данных химического анализа плющеного зерна и

комбикорма был составлен рацион для различных групп животных, в который кроме комбикорма и плющеного зерна были включены: силос кукурузный, сенаж клеверотимофеечный, сено из многолетних трав и свекла кормовая. В течение опыта животные I контрольной группы потребляли хозяйственный рацион, который содержал комбикорм, животным II контрольной группе в составе рационов вместо комбикорма скармливали влажное плющёное зерно кукурузы, заготовленное с использованием химического консерванта «Промир» с дозой внесения 3 л/т. В I опытной группе в составе рационов вместо комбикорма скармливали влажное плющеное зерно кукурузы, заготовленное с использованием биологического консерванта с дозой внесения 4 г/т, во II опытной группе – с биологическим консервантом с дозой внесения 5 г/т. При расчёте потребности в консервированном влажном плющеном зерне кукурузы все расчеты велись по содержанию сухого вещества.

Содержание питательных веществ в рационах соответствовало получению высокой продуктивности животных. Вместе с тем в составе рациона имелись некоторые различия, связанные с использованием влажного зерна кукурузы. Так, содержание сырого протеина на 1 кг сухого вещества рациона составило 123,5 в контрольном варианте 1, в контрольном варианте 2 – 118,9 г, в опытных вариантах соответственно 120,9 и 119,5 г. Для обеспечения оптимального соотношения фосфора и кальция, а также устранения их дефицита в качестве добавки использовался монокальцийфосфат. Достаточное обеспечение потребностей коров в кальции и фосфоре поддерживает способность животных к продуцированию молока и является предпосылкой рационального их использования в течение длительного срока. Исходя из анализа приведенных рационов, можно сделать вывод, что рационы контрольных и опытных групп полностью удовлетворяли потребность животных в основных питательных веществах, в т. ч. макро- и микроэлементах. Рацион соответствовал рекомендуемым нормам кормления для лактирующих коров данной продуктивности и живой массы.

За опытный период среднесуточный удой натурального молока на корову (таблица 137) в I контрольной группе составил 19,7 кг, во II контрольной группе – 20,4 кг, что на 3,5 % выше. У коров I опытной группы этот показатель был на 2,0 % и II опытной группе – на 2,5 % соответственно выше по сравнению с I контролем. Молоко коров опытных групп содержало на 0,01-0,02 % больше жира по сравнению с контрольными вариантами. По остальным изучаемым показателям молоко не различалось по своему составу. На основании полученных данных следует отметить, что включение кормов, консервированных биологическим консервантом, в состав рационов коров позволяет улучшить химический состав молока, повысить в нем содержание жира.

Таблица 137 – Молочная продуктивность коров за период опыта

Показатель	Группа			
	I кон- трольная	II кон- трольная	I опытная	II опыт- ная
Среднесуточный фактический удой, кг	19,7±0,56	20,4±0,55	20,1±0,49	20,2±0,50
Удой с 3,6% жирностью	19,3±0,55	20,0±0,53	19,8±0,55	19,9±0,47
Жир, %	3,52±0,05	3,53±0,05	3,54±0,06	3,54±0,07
Белок, %	3,40±0,03	3,38±0,03	3,35±0,06	3,36±0,04
Лактоза, %	4,54±0,06	4,55±0,07	4,50±0,05	4,51±0,05

Для оценки интенсивности обменных процессов у коров, потреблявших в составе рациона комбикорм (контроль 1), плющеное влажное зерно с химическим препаратом «Промир» (контроль 2) и с биологическим консервантом «Биоплант-ультра» (опытные группы), проводили исследования крови всех групп подопытных животных (таблица 138).

Таблица 138 – Гематологические показатели крови подопытных коров на конец опыта

Группа	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	Глюкоза, ммоль/л	Резервная щелочность, мг%	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, ммоль/л	Общий белок, г/л
I контрольная	100 ±0,16	7,23 ±0,12	2,95 ±0,03	476 ±0,86	2,46 ±0,53	1,89 ±0,41	0,02 ±0,12	78,2 ±0,23
II контрольная	101 ±0,42	7,12 ±0,23	2,87 ±0,01	488 ±1,21	2,67 ±0,21	2,01 ±0,27	0,03 ±0,26	80,2 ±0,15
I опытная	103 ±0,26	7,42 ±0,28	2,76 ±0,05	481 ±0,15	2,82 ±0,13	1,91 ±0,81	0,01 ±0,03	77,8 ±0,07
II опытная	105 ±0,45	7,35 ±0,13	2,79 ±0,62	492 ±0,95	2,84 ±0,42	2,01 ±0,21	0,02 ±0,04	81,1 ±0,18

Все изучаемые морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных (гемоглобин, эритроциты, резервная щёлочность, кальций, фосфор, каротин) находились в пределах физиологической нормы, без значительных межгрупповых различий. В опыте установлено, что введение в рацион животных плющеного влажного зерна кукурузы, заготовленного с биологическим консервантом, не оказало отрицательного влияния на гематологические показатели подопытных животных.

Наряду с зоотехнической оценкой в научно-хозяйственном опыте также провели оценку биологического консерванта с экономической точки зрения (таблица 139).

Таблица 139 – Экономическая эффективность скармливания силоса

Показатель	Группа			
	I кон- трольная	II кон- трольная	I опыт- ная	II опыт- ная
Продолжительность опыта, дней	60	60	60	60
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,7	20,4	20,1	20,2
Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,6%), кг	19,3	20,0	19,8	19,9
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	-	0,7	0,5	0,6
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	2275	1625	1950
Стоимость рациона, руб.	31360	25234	23779	24195
Разница стоимости рациона, руб.	-	6126	7581	7165
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	8401	9206	9115

Анализ результатов экономических исследований показал, что использование кормов, заготовленных с применением биологического консерванта «Биоплант-ультра», не только эффективно с производственной точки зрения, но и экономически оправдано. Включение в состав рациона лактирующих коров плющеного влажного зерна кукурузы, заготовленного с применением биологического консерванта с дозой внесения 4 г на тонну, позволило получить наибольшую прибыль 9206 рублей на 1 голову в сутки.

Для производственной проверки технологии заготовки и хранения влажного зерна с использованием биологического консерванта в РУДП «Шипяны-АСК» Смолевичского района Минской области была заложена партия (500 т) влажного зерна кукурузы с использованием биологического консерванта «Биоплант-ультра» с дозой внесения 4 г/т. Консервант вносили одновременно с плющением. Необходимость высокой равномерности распределения консерванта обусловлена тем, что необработанное зерно не только плесневеет само, но и становится причиной порчи обработанного соседнего. Такой точности распределения и дозировки консерванта нами можно было достичь только при наличии в комплекте с плющилкой насоса-дозатора. Рабочий раствор всегда был израсходован в день его приготовления. Укрытие консервированного зерна проводилось цельным полотнищем полимерной пленки, обеспечивающей стопроцентную герметизацию корма. Плёнка прижималась

мешками с гравием.

Для проверки и оценки достоинств заготовленного корма проведен научно-хозяйственный опыт. Методом пар-аналогов было отобрано по 50 голов коров живой массой в среднем 550 кг, на 3-4 месяце лактации с удоем 5-6 тыс. кг молока (таблица 140). Продолжительность опыта составила 90 дней. Различия в кормлении состояли в том, что животные опытной группы на фоне хозяйственного рациона получали влажное зерно кукурузы, заготовленное с биологическим консервантом «Биоплант-ультра», а контрольным аналогам скармливалось влажное зерно кукурузы с применением химического консерванта «Промир».

Таблица 140 – Схема производственной проверки

Группа	Кол-во животных в группе, гол	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
Контрольная	50	90	Основной рацион (ОР) + влажное зерно с химическим консервантом «Промир»
Опытная	50		Основной рацион (ОР) + влажное зерно с биологическим консервантом «Биоплант-ультра»

При заготовке влажного зерна кукурузы использовали зерно с влажностью 30-35 % в фазу восковой спелости. Содержание сухого вещества влажного зерна составило 65,93 %, количество сырого протеина – 93,13 г, содержание сырого жира и сырой клетчатки соответственно 38,80 и 24,20 г. Изучение питательности заготовленного влажного зерна показало, что содержание кормовых единиц составило 1,24 и обменной энергии 11,82 МДж в 1 кг сухого вещества.

До начала кормления определили качество и питательность консервированного зерна. Пробы отбирали в месте извлечения корма. В нашем опыте активная кислотность в исследуемых консервируемых кормах находилась на уровне 4,15-4,25. Содержание молочной кислоты в консервированных кормах находилось на уровне 79,0-80,3 %, что свидетельствует о преобладающем протекании молочнокислого брожения. Масляная кислота отсутствовала во всех вариантах.

Результаты исследований химического состава влажного консервированного зерна, что корма, заготовленные в производственных условиях, характеризуются высокой питательностью (таблица 141). Содержание сухого вещества консервированного зерна находилось на уровне 68,30-68,91 %, количество сырого протеина в сухом веществе составило 11,69-11,81 %, содержание сырого жира и сырой клетчатки

соответственно 4,03- 4,19 и 2,65-2,59 %.

Таблица 141 – Химический состав и питательная ценность консервированного зерна кукурузы

Показатели	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %				Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
		сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Контроль	68,91	4,19	11,81	2,59	2,59	0,86	1,25	8,23	11,95
Опыт	68,30	4,03	11,69	2,65	2,58	0,85	1,25	8,14	11,92

Энергетическая питательность влажного консервированного зерна составила 11,95 МДж обменной энергии в контрольном варианте, что на 0,25 % выше по сравнению с питательностью в опытном варианте (11,92 МДж). Рацион животных контрольной группы состоял из: силоса кукурузного, сенажа клеверотимофеечного, сена отавы многолетних трав, комбикорма, дробины пивно. Различия в кормлении состояли в том, что животные опытной группы на фоне хозяйственного рациона потребляли влажное зерно с биологическим консервантом «Биоплант-ультра», а контрольным аналогом скармливали влажное зерно с применением химического консерванта «Промир». При определении потребности во влажном консервированном зерне все расчеты велись по содержанию в нем сырого протеина и сухого вещества.

По своей структуре рацион контрольной группы животных состоял из следующих кормов: силос – 24,1 %, сенаж – 20,4 %, сено – 8,5 %, комбикорм – 9,9 %, пивная дробина – 5,7 %, плющенное зерно с химическим консервантом «Промир» – 31,4 %. Структура рациона опытной группы коров была следующей: силос – 24,2 %, сенаж – 20,5 %, сено – 8,5 %, комбикорм – 10 %, пивная дробина – 5,7 %, плющенное зерно с «Биоплант-ультра» – 31,1 %. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона в опытной группе составило 9,59 МДж, количество переваримого протеина на 1 кормовую единицу – 98,13 г. В контрольном рационе данные показатели находились на уровне 9,6 МДж и 97,45 г соответственно. Содержание минеральных веществ в рационах коров всех групп отвечало потребностям в них животных. Для балансирования рационов по содержанию фосфора и кальция коровам скармливали в качестве добавки монокальцийфосфат. Достаточное обеспечение потребности коров в кальции и фосфоре поддерживает способность животных к продуцированию молока. Величина молочной

продуктивности и качество молока служили основными показателями для данных опытов. Включение в состав рационов коров влажного консервированного зерна кукурузы позволило увеличить не только молочную продуктивность, но и улучшить качество молока за счет более высокого содержания в нем жира и белка.

Данные среднесуточных фактических показателей продуктивности (таблица 142) показали, что удой коров контрольной группы составил 19,9 кг молока, опытной – 19,8 кг. При пересчете на молоко базисной жирности разница по сравнению с контрольной группой составила 0,01 %.

Таблица 142 – Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный фактический удой, кг	19,9 ± 0,53	19,8 ± 0,48
Среднесуточный удой 3,6%-го молока, кг	19,68 ± 0,51	19,69 ± 0,46
Жир, %	3,56 ± 0,02	3,58 ± 0,03
Белок, %	3,24 ± 0,01	3,26 ± 0,02
Лактоза, %	4,51 ± 0,01	4,52 ± 0,01

Уровень и полноценность кормления влияют не только на удои, но и на качество молока. Так, жирность молока животных опытной группы была выше на 0,02 % по сравнению с данным показателем молока у коров контрольной группы. Содержание белка и лактозы в молоке в сравниваемых группах различалось незначительно – на 0,02-0,01 % соответственно.

Все биохимические показатели крови у подопытных животных находились в пределах физиологических норм (таблица 143).

Таблица 143 – Гематологические показатели крови подопытных коров

Группа	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	Глюкоза, ммоль/л	Резервная щелочность, мг%	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, ммоль/л	Общий белок, г/л
Контрольная	99,7 ± 0,73	7,07 ± 0,26	2,74 ± 0,04	456 ± 0,72	2,83 ± 0,21	1,97 ± 0,33	1,12 ± 0,05	75,4 ± 0,31
Опытная	100,5 ± 0,56	7,24 ± 0,31	2,70 ± 0,03	463 ± 0,86	2,82 ± 0,30	2,01 ± 0,40	1,15 ± 0,06	78,8 ± 0,51

Установлено, что введение в рацион животных влажного консервированного зерна не оказало отрицательного влияния на большинство гематологических показателей. Уровень глюкозы в крови лактирующих коров сравнительно не высок, но довольно стабилен и удерживается у

здоровых животных в пределах 2,70-2,74 ммоль/л (норма – 2,0-2,7). Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови обследованных животных находилось в пределах физиологической нормы (кальций – 1,62-3,37 ммоль/л, фосфор – 0,81-2,72 ммоль/л) 2,82-2,83 и 1,97-2,01 ммоль/л.

Экономическая эффективность, как известно, является важным показателем, характеризующим практическую значимость полученных результатов и позволяющим определить целесообразность использования консервированного влажного зерна в рационах лактирующих коров (таблица 144).

Таблица 144 – Экономическая эффективность скармливания консервированного влажного зерна

Показатель	Группа	
	кон- трольная	опытная
Продолжительность опыта, дней	60	60
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,9	19,8
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	19,68	19,69
Получено дополнительно молока базисной жирности, кг	-	0,01
Стоимость 1 кг молока, руб.	-	4450
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб.	-	44,5
Стоимость рациона, руб.	24819	24495
Разница стоимости рациона, руб.	-	324
Дополнительная прибыль за 60 дней опыта в расчете на 1 голову, тыс. руб.	-	22,1
Экономический эффект за период опыта на 50 голов, млн. руб.	-	1,1

Результаты производственной проверки показали, что применение биологического консерванта «Биоплант-ультра» при силосовании плющеного зерна кукурузы обеспечивает получение качественного корма с содержанием 11,92 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества, не уступающего по питательным характеристикам зерну, заготовленному с химическим консервантом «Промир» (11,95 МДж). Включение в состав рационов лактирующих коров консервированного зерна, заготовленного с биологическим консервантом, способствует получению среднесуточных удоев молока на уровне 19,7 кг при снижении стоимости суточного рациона на 324 рубля, что позволяет получить экономический эффект на одну голову в сутки 369 рублей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе исследований разработаны теоретические и практические основы ведения адаптивной системы стабилизационного кормопроизводства в Республике Беларусь с применением новых технологических приёмов заготовки высококачественных кормов для животноводческой отрасли.

Разработанная система позволяет использовать двухкомпонентные и многокомпонентные бобово-злаковые пастбища с длительным сроком эксплуатации путём ускоренного их залужения для повышения продуктивности таких пастбищ до 165 ц/га зелёной массы. Использование таких пастбищ позволит увеличить среднесуточных удоев натурального молока и повысить переваримость питательных веществ рационов лактирующих коров, увеличивать среднесуточные удои и снижать затраты кормов путём включения в их состав консервированных кормов из бобово-злакового травостоя (МультиТравостой) I-III укосов, содержащего 1,01-1,03 кормовых единиц и 10,12-10,29 Мдж обменной энергии в сухом веществе корма.

Экспериментально доказана эффективность производства силосованных кормов из провяленных крестоцветных культур в фазу бутонизации – начало цветения. Использование в рационах молочных коров консервированных кормов из таких культур позволило увеличить среднесуточные удои и снизить стоимость рациона по сравнению с использованием злаково-бобового силоса.

Разработанная нами модель производства и оптимизация технологических параметров консервированных кормов в стретч-плёнке и полимерном рукаве, позволяющая получить силос высокого качества. Использование силоса, заготовленного таким путём, в составе рационов коров обеспечивает повышение среднесуточных удоев по сравнению с рационом, содержащим силос, заготовленный в траншее.

Доказана эффективность производства кукурузного корнажа с долей початков в урожае (по сухой массе) не менее 50 % с использованием технологии заготовки в полимерную упаковку с включением композиций молочнокислых бактерий, позволяющей повысить содержание обменной энергии в сухом веществе корма и обеспечивающей при введении в состав рационов коров увеличение молочной продуктивности по сравнению с корнажом, заложенным в траншею. При заготовке таким же способом силоса и силаж из исходного сырья обеспечиваются наименьшие потери питательных веществ, а при введении в состав рационов коров достигается увеличение их молочной продуктивности по сравнению с аналогичным кормом, заготовленным в траншею. Силаж, приготовленный из просяных и сорговых культур в чистом виде и в

смеси с бобовыми культурами, характеризуется высокой энергетической питательностью в 1 кг сухого вещества. Его использование в рационах коров способствует увеличению их молочной продуктивности, а также получению дополнительной прибыли по отношению к разнотравному силажу.

Нами установлена эффективность производства и использования консервированного плющеного зерна в полимерном рукаве и зерновой пасты с применением биологических и химических консервантов, позволяющая получить корма с наибольшей питательной ценностью. Включение в состав рационов коров зерновой пасты и плющеного зерна, заготовленного таким способом, позволяет экономить ценные концентрированные корма. Разработан способ заготовки консервированного влажного дробленого зерна подсолнечника, скармливание которого коровам в составе рациона способствует повышению среднесуточных удоев молока по сравнению с использованием подсолнечникового шрота.

Включение в состав рационов лактирующих коров консервированных кормов, заготовленных с использованием биологических консервантов отечественного производства («Биоплант», «Биоплант-плюс», «Лаксил-МС», «Биоплант-оптима», «Биоплант-ультра»), способствует получению среднесуточных удоев молока при снижении стоимости суточного рациона.

Потребителю предлагаются инновационные приемы технологической системы увеличения производства и повышения качества кормов, основанные на ресурсосберегающих технологиях выращивания на сенокосах и пастбищах высокоурожайных засухоустойчивых сортов и гибридов трав, в том числе: на корм в качестве зеленой массы, провяленных растений, сена, а также сенажа, силоса, заготовленных с применением лиофильно высушенных штаммов биологических консервантов, для хранения в многослойной полимерной стретч-пленке. Кроме того, предлагается перечень необходимого оборудования для внесения консервирующих веществ в измельченную растительную массу при консервировании влажного плющеного зерна из злаков, кукурузы, корнажа.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1.Осипян, Б. А. Влияние бактерий *lactobacillus buchneri* на аэробную стабильность силоса / Б. А. Осипян, А. А. Мамаев // Кормопроизводство. – 2013. - № 12. – С. 37-38.
- 2.Бондарев, В. А. Перспективные направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объёмистых кормов / В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. - № 1. – С. 36-42.
- 3.Косолапов, В. М. Повышение качества объёмистых кормов / В. М. Косолапов, В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. - № 5. – С. 20-24.
- 4.Косолапов, В. М. Эффективность новых технологий приготовления кормов из трав / В. М. Косолапов, В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Достижения науки и техники АПК. – 2009. - № 7. – С. 39-42.
- 5.Победнов, Ю. А. Основы и способы силосования трав / Ю. А. Победнов. – СПб, 2010. – 192 с.
- 6.Арнаутовский, И. Д. Повышение качества и продуктивного действия силоса биоконсервантами / И. Д. Арнаутовский, Н. А. Кулинич, Т. А. Краснощёкова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - № 7. – С. 34-36.
- 7.Райхман, А. Я. Сравнительная оценка методов расчета питательности силосов средствами параметрического анализа / А. Я. Райхман / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 132-141.
- 8.Боярский, Л. Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных / Л. Г. Боярский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 414 с.
- 9.Ломов, В. М. Повышение качества силосованных кормов / В. М. Ломов, Е. В. Бабушкина // Совершенствование адаптивно-ландшафтных систем земледелия на Южном Урале : материалы коорд. совета по разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – Куртамыш, 2013. – С. 226-230.
10. Ломов, В. Н. Консервирование зеленой массы рапса естественным холодом / В. Н. Ломов // Совершенствование адаптивно-ландшафтных систем земледелия на Южном Урале : материалы коорд. совета по разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия, 28-29 июня 2006 г. – Челябинск, 2006. – С. 144-149.
11. Ломов, В. Н. Комплексная сравнительная экономическая оценка кормовых культур на основе инноваций в кормопроизводстве / В. Н. Ломов, Е. В. Абилова // Совершенствование системы земледелия Южного Урала : материалы коорд. совета по разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – Куртамыш, 2012. – С. 153-161.
12. Заменитель обезжиренного молока «Агромилк 1» в комбикормах КР-1 для телят / А. М. Глинкова [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2014. – Вып. 17(1). – С. 3-9.
13. Определение состава биоконсерванта для трудносилосуемого сырья / А. В. Мелещеня [и др.] // Инновации аграрной науки – предприятиям АПК. – Пермь, 2012. – Ч. 1. – С. 81-86.

14. Лаптев, Г. Ю. Эффективность действия биоконсервантов в кормопроизводстве / Г. Ю. Лаптев, В. Ю. Молодкин, Н. Р. Хамитова // Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса Европейского Севера Российской Федерации. – Архангельск. 2012. – С. 237-241.
15. Gransham, R. Will it delay aerobic decey / R. Gransham // Farmers Weekly. – 1988. – Т. 108, № 8. – S. 21-23.
16. Современная микробиология. Прокариоты. Т. 1 / С. Адхья [и др.]. – Москва, 2005. т. 1-656 с.
17. Improving aerobic stability by inoculation with lactobacillus buchneri / F. Driehuis [et al.] // Proceeding 11 International Silage Conference 8-11 September 1994. – Aberystwyth, 1996. – P. 106-107.
18. Microorganisms // The Biochemistry of Silage / eds: P. McDonald, A. R. Henderson, S. J. E. Heron. – 2<sup>nd</sup> ed. – Abersytwyth, 1991. – P. 81-151.
19. Сидова, Ю. В. Роль биопрепарата при силосовании бобово-злаковых смесей / Ю. В. Сидова, Д. А. Тараканов. // Вестник Мичуринского государственного университета. – 2017. - № 1. – С. 51-57.
20. Ломов, В. Н. Инновации в кормопроизводстве – основа развития животноводства / В. Н. Ломов, Е. В. Абилова // Совершенствование системы земледелия Южного Урала : материалы коорд. совета по разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – Куртамыш, 2012. – С. 144-153.
21. Qualidade de silagens de sorgo com aditivos / F. A. P. Vieira [et al.] // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. – 2004. – Vol. 56, no. 6. – P. 764-772.
22. Давидюк, Д. Выбираем биологический консервант / Д. Давидюк, О. Ганущенко, Я. Рыжик // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. - № 5. – С. 46-47.
23. Воробьева, С. В. Показатели рубцового метаболизма и переваримости питательных веществ у бычков при скармливании силоса с ферментным препаратом / С. В. Воробьева, В. А. Девяткин, В. Н. Романов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 3. – С. 26-29.
24. Пестис, П. В. Влияние силоса, приготовленного с СКД, на продуктивность коров и показатели продуктивности питательных веществ рациона / П. В. Пестис // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2010. - № 2. – С. 77-83.
25. Райхман, А. Сравнительный анализ силосов, приготовленных по другим технологиям / А. Райхман, М. Мясеедова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки. 2003. – С. 219-221.
26. Ганущенко, О. Ф. Эффективность применения различных типов консервантов / О. Ф. Ганущенко, Д. С. Давидюк, Я. Л. Рыжик // Наше сельское хозяйство. – 2012. - № 6(86). – С. 49-52.
27. Садовников, Н. Преимущества кормовых добавок компании Лаллеманд / Н. Садовникова, И. Рябчик // Эффективное животноводство. – 2015. - № 6(115). – С. 34-35.
28. Клименко, В. П. Заготовка силоса повышенной энергетической питательности из многолетних злаковых трав / В. П. Клименко // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – Москва, 2013. – С. 458-464.
29. Воронин, И. Е. Эффективность использования силосов, консервированных гипохлоритом натрия, в кормлении бычков, выращиваемых на мясо : автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. Е. Воронин. – Оренбург, 1997. – 21 с.

30. Ladetto, G. La digeribilita dei principi nutritivi con particolare riferimento alla componente fibrosa dei polisaccaridi [lignina, cellulosa end gemicellulosa], in dieta per comigli / G. Ladetto // Atti Soc ital. Sci Vet. – 1975. – P. 418-423.
31. Косолапова, Е. В. Дозы консервантов при заготовке кормов / Е. В. Косолапова, Н. Н. Кучин // Сел. Механизатор. – 2014. - № 7. – С. 24-25.
32. Качество брожения консервируемых кормов при использовании биопрепаратов на основе молочнокислых бактерий / Н. Н. Кучин [и др.] // Вестник НГИЭИ. – 2012. - № 12(19). – С. 63-76.
33. Сравнительная оценка эффективности силосования многолетних бобовых трав в смеси со злаковыми травами / А. Д. Капсамун [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 9-12.
34. Оноприенко, Н. А. Зерносеяж из злаково-бобовых культур в рукавах – залог высокого качества / Н. А. Оноприенко, В. В. Оноприенко // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2013. - № 2. – С. 155-159.
35. Пашкова, Н. С. Влияние биохимических консервантов на качество силоса, заготовленного в лабораторных условиях / Н. С. Пашкова, Е. А. Козина // Вестник КрасГАУ. – 2011. - № 10. – С. 161-164.
36. Инновационный способ выращивания кормовых культур и эффективность использования двух- и трехкомпонентных силосов в рационах высокопродуктивных коров / И. Д. Арнаутовский [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2014. - № 2(30). – С. 48-56.
37. Косолапов, В. Н. Повышение качества кормов из многолетних трав / В. Н. Косолапов, В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. - № 4. – С.53-55..
38. Пашкова, Н. С. Особенности скармливания силоса с биохимическими консервантами и их влияние на продуктивность лактирующих коров / Н. С. Пашкова, Н. А. Табаков, Е. А. Козина // Вестник КрасГАУ – 2013. – № 12. – С. 174-178.
39. Орсик, О. С. Инновационные технологии и комплексы машин для заготовки и хранения кормов : рекомендации / О. С. Орсик, Е. Л. Ревякин. – Москва, 2008. – 140 с.
40. Научно-практические требования по производству высококачественных кормов из трав / Е. А. Тяпугин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 1. – С. 41-43.
41. Использование консервантов при силосовании кормов / В. И. Левахин [и др.]. – Казань, 2001. – 291 с.
42. Пашкова, Н. С. Особенности скармливания силоса с биохимическими консервантами и их влияние на продуктивность лактирующих коров / Н. С. Пашкова, Н. А. Табаков, Е. А. Козина // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 12. – С. 174-178.
43. Приготовление объемистых кормов с использованием консервантов различной природы : рекомендации / В. М. Дуборезов [и др.]. – Дубровицы, 2005. – 20 с.
44. Дуборезов, В. М. Факторы, влияющие на качество объемистых кормов / В. М. Дуборезов, И. О. Киринос, Н. И. Васильев // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов : материалы междунар. науч.-практ.й конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. С.Я. Зафрена, Москва, 19-

20 авг. 2009 г. – Москва, 2009. – С. 107-111.

45. Косолапова, Е. В. Отечественный и зарубежный опыт заготовки зеленой массы на корм с применением синтетической пленки / Е. В. Косолапова // Вестник НГИЭИ. – 2012. - № 2. – С. 74-83.

46. Кулик, М. Ф. Нові консерванти і технології кормів / М. Ф. Кулик, Т. В. Петриченко, Т. В. Засуха. – Вінниця : Тезис, 2004. – 320 с.

47. Кокунова, И. В. Перспективы создания логистических систем в кормопроизводстве / И. В. Кокунова, А. А. Жуков, Е. В. Смирнов // Известия Великолукской ГСХА. – 2017. - № 1. – С. 62-68.

48. Бакач, Н. Г. Пути обеспечения качества кормов в траншеях / Н. Г. Бакач, И. М. Лабоцкий, М. В. Иванов // Техника и технологии в животноводстве. – 2018. - № 3 (31). – С. 44-47.

49. Бакач, Н. Г. Техническое обеспечение качественной заготовки травянистых кормов в траншейных хранилищах / Н. Г. Бакач, И. М. Лабоцкий // Техника и технологии в животноводстве. – 2019. - № 3 (35). – С. 52-55.

50. Чепелев, Н. И. Резервы заготовки кормов на пойменных лугах Енисейского Севера / Н. И. Чепелев // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 8. – С. 49-54.

51. Кокунова, И. В. К вопросу повышения качества сенажа, заготавливаемого в сложных погодных-климатических условиях / И. В. Кокунова, А. А. Жуков, М. Г. Подчекаев // Вестник КрасГАУ. – 2019. - № 1(142). – С. 51-55.

52. Научно-практические требования по производству высококачественных кормов из трав / Е. А. Тяпугин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 1. – С. 41-43.

53. Тяпугин, Е. А. Технология получения качественной продукции животноводства / Е. А. Тяпугин, С. Е. Тяпугин // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 8. – С. 54-55.

54. Углин, В. К. Технологии и технические средства, применяемые при заготовке сена, силоса и сенажа / В. К. Углин, Л. А. Никитин, В. Е. Никиформов // Кормопроизводство. – 2008. – № 7. – С. 26-29.

55. Косолапов, В. М. Состояние и перспективы проведения исследований по консервированию и хранению объемистых кормов / В. М. Косолапов // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов : материалы междунар. науч.-практ.й конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. С.Я. Зафрена, Москва, 19-20 авг. 2009 г. – Москва, 2009. – С. 12-22.

56. Ларетин, Н. А. Качество и эффективность производства объемистых кормов / Н. А. Ларетин, Е. П. Чирков, А. В. Дронов // Техника и технологии в животноводстве. – 2013. - № 2(10). – С. 223-231.

57. Морозов, Н. М. Создание прочной кормовой базы и технических средств нового поколения – залог успешного развития животноводства / Н. М. Морозов, В. К. Скоркин, А. В. Скоркин // Вестник ВНИИМЖ. Техника и технологии в животноводстве. – 2016. - № 4 (24). – С. 4-9.

58. Кравчук, В. І. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів : наукова-практичний посібник / В. І. Кравчук. – Київ : Фенікс, 2008 – 104 с.

59. Скоркин, А. В. Эффективность современных технологий заготовки грубых стебельчатых кормов / А. В. Орлов // Техника и оборудование для села. – 2010. - № 10. – С. 20-22.

60. Ахламов, Ю. Заготовка кормов в рулонах / Ю. Ахламов // Животноводство России. – 2003. - № 6. – С. 40-41.

61. Влияние скармливаемого сенажа, хранившегося в полимерной упаковке, на продуктивность и переваримость питательных веществ рационов / В. П. Цай [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2010. – Вып. 13(1). – С. 152-158.

62. Клименко, В. П. Эффективность современных технологий приготовления объемистых кормов / В. П. Клименко, В. А. Бондарев, А. В. Логутов // Земледелие. – 2009. - № 6. – С. 35-38.

63. Бондаренко, Е. В. Упаковщики рулонов сенажа в пленку / Е. В. Бондаренко, Е. Е. Подольская, И. С. Белименко // АгроФорум. – 2021. - № 4. – С. 51-52.

64. Кокунова, И. В. Увеличение плотности и равномерности прессования рулона / И. В. Кокунова, А. Г. Куренков, Ю. И. Волошин // Сельский механизатор. – 2009. – № 7. – С. 7.

65. Кокунова, И. В. Повышение плотности и равномерности прессования сенажных рулонов / И. В. Кокунова, Е. В. Смирнов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – СПб. : СПбГАУ, 2016. – Ч. 1. – С. 395–398.

66. Иоффе, В. Б. Корма и молоко / В. Б. Иоффе. – Молодечно : Победа, 2002. – 231 с.

67. New approaches in silage preservation and storage / H. W. Harpster [et al.] // Forages the keystone of agriculture. Proceedings. – 1985. – P. 33-44.

68. Жуков, В. П. Сравнительная оценка технологий заготовки силосованных кормов в хранилищах разного типа / В. П. Жуков, М. Ф. Кулик, А. В. Спириин // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов : материалы междунар. науч.-практ.й конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. С.Я. Зафрена, Москва, 19-20 авг. 2009 г. – Москва, 2009. – С. 124-130.

69. Иванов, Ю. А. Современные механизированные технологии заготовки стебельчатых кормов / Ю. А. Иванов, В. К. Скоркин // Перспективы развития коровой базы отечественного животноводства с целью повышения продуктивности крупного рогатого скота : материалы Междунар. конф., 18-20 июня 2021 г. – Москва, 2012. – С. 32-38.

70. Тищенко, П. И. Оценка качества силосованных кормов из зеленой массы рапса различной влажности / П. И. Тищенко // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. - № 3. – С. 58-61.

71. Тищенко, П. И. Преимущества и недостатки различных технологий заготовки силоса / П. И. Тищенко // Эффективное животноводство. – 2018. - № 4 (143). – С. 27-29.

72. Скоркин, А. В. Экономическая эффективность различных технологий заготовки грубых кормов / А. В. Скоркин // Сб. науч. тр. ВНИИМЖ. – Подольск, 2008. – Т. 16. – С. 48-56.

73. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология / В. М. Косолапов [и др.] // Кормопроизводство. – 2016. - № 8. – С. 3-10.

74. Лапотко, А. М. Технологии заготовки влажного зерна как реальная альтернатива комбикормам / А. М. Лапотко // Наше сельское хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 37-43.

75. Разумовский, Н. П. Эффективность использования зерносенажа, хранящегося в полиэтиленовом рукаве / Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 5. – С. 36-37.
76. Комплексная оценка эффективности производства и использования зерносенажа из зерновых злаковых культур в молочном животноводстве / Е. А. Волкова [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. - № 3 (47). – С. 145-153.
77. Романов, Г. Обоснование эффективности производства и использования зерносенажа / Г. Романов // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 2. – С. 13-16.
78. Шлапунов, В. Н. Зерносенаж / В. Н. Шлапунов, Т. Н. Лукашевич, М. И. Парфенович // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 6. – С. 26-27.
79. Шофман, Л. И. Зерносенаж (сырьевые источники, качество, эффективность скармливания) / Л. И. Шофман, Н. В. Кириенко, А. Н. Карпович. – Минск, 2003. – 55 с.
80. Рекомендации по заготовке зерносенажа: практ. пособие для руководителей хозяйств, зооветеринарных специалистов, слушателей ФПКПК и студентов / Н. П. Разумовский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 14 с.
81. Романовский, К. Э. Зерносенаж – шаг в будущее кормопроизводства / К. Э. Романовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 19–21.
82. Сидоров, А. В. Использование пшеницы для заготовки зерносенажа / А. В. Сидоров, Д. Ф. Федосенко, С. С. Голубев // Вестник КрасГАУ. – 2018. - № 4(139). – С. 59-63.
83. Садохина, Т. А. Продуктивность зернофуражных культур в смешанных посевах и качество сенажа в условиях степной зоны Северной Кулунды / Т. А. Садохина, Д. Ю. Бакшеев, Т. Г. Ломова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 2. – С. 35-42.
84. Байкалова, Л. П. Эффективность производства однолетних злаково-бобовых смесей при использовании их на сенаж / Л. П. Байкалова, Д. Н. Витин, Д. Н. Кузьмин // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 7. – С. 74–79.
85. Кислицина, А. А. Выращивание однолетних злаковых культур с горохом на зерносенаж / А. А. Кислицина // Аграрный вестник Урала. – 2008. - № 12(54). – С. 47-49.
86. Коваленко, Т. В. Зерносенаж в рационах телок до 6-месячного возраста / Т. В. Коваленко, В. А. Сечин // Известия ОГАУ. – 2007. - № 13-1. – С. 121-122.
87. Капаева, Т. В. Продуктивное действие зерносенажа в рационах телок до 6-месячного возраста / Т. В. Капаева, М. С. Сеитов, Р. В. Картекенова // Известия ОГАУ. – 2014. - № 2. – С. 130-132.
88. Сечин, В. А. Влияние скармливания зерносенажа на продуктивные качества телочек до 6-месячного возраста / В. А. Сечин, Т. В. Коваленко // Известия ОГАУ. – 2004. - № 4-1. – С. 97-99.
89. Лаврова, Г. П. Эффективность приготовления зерносенажа и использование его в рационах крупного рогатого скота / Г. П. Лаврова // Вестник АГАУ. – 2004. - № 3. – С. 300-301.
90. Сорокин, А. Е. Структура себестоимости производства зерносенажа на основе люпина, злаковых культур и их смесей / А. Е. Сорокин, В. И. Рущая, Е. И. Исаева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. - № 1(33). – С. 54-59.

91. Повышение эффективности производства продукции молочного и мясного скотоводства на основе совершенствования технологии кормления / И. А. Тихомиров [и др.] // Техника и технологии в животноводстве. – 2017. - № 1(25). – С. 70-77.
92. Оптимизация энергетического питания высокопродуктивных коров : рекомендации / Л. Г. Горковенко [и др.]. – Краснодар, 2016. – 60 с.
93. Технология заготовки, хранения и использования плющеного зерна кукурузы : рекомендации производству / Л. Г. Горковенко [и др.]. – Краснодар, 2010. – 40 с.
94. Принципы нормирования энергии для высокопродуктивных лактирующих коров / А. С. Аникин [и др.] // Зоотехния. – 2012. – № 10. – С. 11-12.
95. Пушкарев, И. А. Баланс азота и переваримость питательных веществ рациона лактирующими коровами в период раздоя при включении в состав рациона влажного дробленого зерна кукурузы / И. А. Пушкарев, А. П. Косарев, К. В. Киреева // Вестник АГАУ. – 2018. - № 5(163). – С. 102-106.
96. Николаева, Н. А. Эффективность использования ферментированных концентрированных кормов в рационах дойных коров / Н. А. Николаева, Е. С. Васильева // Зоотехния. – 2012. – № 3. – С. 8-9.
97. Виноградов, В. Н. Кормление и кормопроизводство в молочном скотоводстве / В. Н. Виноградов, В. Н. Дуборезов, И. П. Кирилов // Достижения науки и техники в АПК. – 2009. – № 8. – С. 33-35.
98. Гибадуллина, Ф. С. Резервы повышения протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота на современном этапе : дис. ... д-ра с.-х. наук / Ф. С. Гибадуллина. – Казань, 2005. – 318 с.
99. Глобин, А. Н. Качество кормов как основа повышения продуктивности животных / А. Н. Глобин, С. К. Оганесян // Современная техника и технологии : электрон. науч.-практ. журн. – 2016. - № 3. – Режим доступа: <https://technology.snauka.ru/2016/03/8422>
100. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия / И. А. Тихомиров [и др.] // Вестник ВНИИМЖ. – 2016. - № 1(21). – С. 64-72.
101. Косолапов, В. М. Кормопроизводство – сбалансированное развитие / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова // АПК: экономика, управление. – 2013. - № 7. – С. 15-23.
102. Ишмуратов, Х. Г. Консервирование кормового зерна / Х. Г. Ишмуратов // Российский электронный научный журнал. – 2015. – № 3(17). – С. 174-183.
103. Акулич, В. И. Сохранность зерна кукурузы повышенной влажности и переваримость питательных веществ рациона при использовании консервантов «Кормоплюс» / В. И. Акулич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16 (1). – С. 142-148.
104. Перекопский, А. Н. Технологический контроль процессов консервирования плющеного зерна / А. Н. Перекопский, А. В. Зыков // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. - № 4 (8). – С. 52-57.
105. Перекопский, А. Н. Опыт плющения и консервирования влажного фуражного зерна в Ленинградской области / А. Н. Перекопский, Л. Н. Баранов, В. С. Тихонравов. – Москва : Росинформагротех, 2006. – 64 с.
106. Коновалова, Н. Ю. Влияние сроков уборки зерновых культур на продуктивность и качество полученного зернофуража в условиях Европейского

Севера России / Н. Ю. Коновалова, С. С. Коновалова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. - № 1(29). – С. 46-56.

107. Шлапунов, В. Н. Силование влажного зерна кукурузы / В. Н. Шлапунов, Н. Ф. Надточаев, С. В. Образкова // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. - № 9. – С. 24-28.

108. Шаршунов, В. А. Сушка и хранение зерна : справ. пособие / В. А. Шаршунов, Л. В. Рукшан. – Минск : Мисанта, 2010. - 587 с.

109. Существующие и новые технологические приемы консервирования влажного зерна кукурузы / Л. Т. Глушко [и др.] // Корма і кормовиробництво : межвід. тем. навук. зб. – 2006. - № 56. – С. 123-131.

110. Переваримость и использование питательных веществ при скармливании бычкам влажного зерна, заготовленного с консервантами кормоплюс / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси. – Жодино, 2009. – Т. 44, ч. 2. – С. 165-172.

111. Володькин, Д. Н. Питательная ценность зернофуража из ячменя и кукурузы и экономическая эффективность при различных способах их заготовки / Д. Н. Володькин // Земледеле и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – Вып. 52. – С. 184-192.

112. Герасимов, Е. Ю. Теоретические аспекты консервирования фуражного зерна повышенной влажности / Е. Ю. Герасимов, С. Н. Завиваев, Н. Н. Кучин // Вестник НГИЭИ. – 2014. - № 8 (39). – С. 19-26.

113. Оноприенко, Н. А. Эффективность использования плющеного зерна кукурузы в кормлении высокопродуктивных коров / Н. А. Оноприенко, В. В. Оноприенко // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2012. - № 1. – С. 164-172.

114. Использование биологических консервантов при силосовании сочных кормов и их влияние на продуктивность животных / М. Г. Маликова [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 65-69.

115. Состояние и перспективы развития кормопроизводства Вологодской области / А. В. Маклахов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 1. – С. 6-16.

116. Кучин, Н. Н. Результаты использования химических и биологических препаратов для консервирования фуражного зерна повышенной влажности / Н. Н. Кучин, А. П. Мансуров, Е. Ю. Герасимов // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : материалы науч.-практ. конф. – Ярославль, 2009. – С. 116-120.

117. Лаптев, Г. Ю. Эффективность препарата «Биотроф 600» для борьбы с нежелательной микрофлорой при хранении плющеного зерна / Г. Ю. Лаптев, Е. А. Лапицкая, В. В. Солдатова // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов. – Москва, 2009. – С. 41-45.

118. Эффективность скармливания фитопребиотиков Провитол и МиксОйл дойным коровам / А. А. Лебедев [и др.] // Зоотехния. – 2012. – № 6. – С. 9-10.

119. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных / В. Г. Рядчиков. – СПб. : Лань, 2015. – 632 с.

120. Оноприенко, Н. А. Распадаемость питательных веществ плющеного

зерна кукурузы в рубце коров / Н. А. Оноприенко, В. В. Оноприенко // Сборник науч. тр. СКНИИЖ. – Краснодар, 2013. – Т. 2, № 2. – С. 159-162.

121. Белоусов, Н. М. Кукуруза на зерно и силос / Н. М. Белоусов, Б. Г. Береснев // Кормопроизводство. – 1989. – № 4. – С. 44-45.

122. Гафаров, Ш. С. Плущенное зерно в рационах дойных коров в СПК «Колос» / Ш. С. Гафаров // АВУ. – 2012. - № 10-1 (102). – С. 24-25.

123. Использование питательных веществ рационов дойными коровами в зависимости от способа подготовки концентратов к скармливанию / В. А. Ситников [и др.] // Пермский аграрный вестник. - 2016. - №1 (13). С.64-69

124. Ишмуратов, Х. Г. Энергосберегающие технологии производства кормов, эффективность их использования животными при производстве молока и говядины : монография / Х. Г. Ишмуратов, А. Г. Маннапов, А. И. Фицев. – Уфа : Башкирский ГАУ, 2006. – 169 с.

125. Effects of extrusion cooking of barley on ileal and fecal digestibilities of dietary components in pigs / J. G. Fadel [et al] // Can. J. Anim. Sc. – 1988. – Vol. 68, no 3. – P.891–897.

126. Экструдированные корма для коров / Ф. Шагалиев [и др.] // Животноводство России. – 2012. - № 10. – С. 59.

127. Influence of steam-flaked sorghum grain and supplemental fat on performance of dairy cows in early lactation / J. M. Simas [et al.] // J. Dairy Sc. – 1995. – Vol. 78, no 7. – P.1526–1533.

128. Comparative feeding values of whole-shelled or whole steam-rolled corn and whole-shelled or whole steam-rolled barley for dairy cattle / T. Ishida [et al.] // Bull. Nat. Inst. Anim. Ind. Ibaraki (Japan). – 1997. – Vol. 58. – P.9–17.

129. Nikolic, J. A. Uticaj mikronizacije zrna tri osnovna tipa kukuruza na svarljivost hranljivih materija I blans u teladi / J. A. Nikolic, A. Pavlicevic, D. Zeremski // Zbornik Rad. Poljoprivr. Fak. / Univ. – Beograd, 1983. – Т. 27–28, no 587. – P.15–21.

130. Effects of Micronization on Protein and Rheological Properties of Spring Wheat / S. Shouchen [et al.] // Cereal Chemistry; St. Paul. – 2006. – Vol.83, no 4. – P. 340–347.

131. Булатов, А. П. Микронизация - один из способов повышения питательности зерна и эффективности его использования / А. П. Булатов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - № 3. – С. 62–65.

132. Лунков, С. Баротермическая обработка зерна / С. Лунков, Е. Космынин, Е. Ерохин // Комбикорма. – 2003.- № 4. – С. 3.

133. Погосян, Д. Г. Влияние барогидротермической обработки зерна на качество протеина в рационах для жвачных животных / Д. Г. Погосян, Е. Л. Харитонов, И. Г. Рамазанов // Кормопроизводство. – 2008. - № 12. – С. 23-25.

134. Рамазанов, И. Г. Влияние барогидротермической и химической обработки кормов на азотистый обмен и молочную продуктивность коров / И. Г. Рамазанов // Аграрная наука – сельскому хозяйству : материалы V Междунар. науч.-произв. конф. – Барнаул, 2010. – Кн. 3. – С. 192–195.

135. Волынкина, М. Эффективность использования ферментных препаратов в рационах молочных коров / М. Волынкина // Главный зоотехник. – 2011. - № 9. – С. 30–33.

136. Панышев, А. И. Влияние гидробаротермической обработки на углеводный состав концентратов / А. И. Панышев, В. А. Ситников, С. Ю. Николаев // Аграрный вестник Урала. – 2012. - № 9. – С. 29–31.
137. Попов, А. Н. Использование питательных веществ рационов дойными коровами в зависимости от способа подготовки концентратов к скармливанию / А. Н. Попов, В. А. Ситников, О. Ю. Юнусова // Известия ОГАУ. – 2016. - № 1(57). – С. 94-96.
138. Погосян, Д. Г. Эффективность использования зерна барогидротермической обработки в рационах крупного рогатого скота / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2014. - № 1 (30). – С. 103-110.
139. Рамазанов, И. Г. Влияние барогидротермической и химической обработки кормов на качество их протеина и молочную продуктивность коров : дисс. ... канд. биол. наук / Рамазанов Ислам Гусенович. – Боровск, 2010. – 106 с.
140. Харитонов, Е. Л. Новое в решении проблемы протеинового питания коров / Е. Л. Харитонов, Н. Д. Мыслик // Молочная промышленность. – 2011. - № 6. – С. 73–74.
141. Воробьева, Н. В. К вопросу оптимизации кормления высокопродуктивных коров / Н. В. Воробьева, Т. П. Логинова // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – № 1 (13). – С. 42-45.
142. Погосян, Д. Г. Качество протеина и молочная продуктивность коров при химической и барогидротермической обработке кормов / Д. Г. Погосян, Г. И. Борзяев // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 6. – С. 63-65.
143. Харитонов, Е. Л. Организация научно-обоснованного кормления высокопродуктивного молочного скота / Е. Л. Харитонов, В. И. Агафонов, Л. В. Харитонов. – Боровск, 2008. – 105 с.
144. Погосян, Д. Г. Качество протеина различных кормов, используемых в питании жвачных животных / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 84-89.
145. Харитонов, Е. Л. Повышение протеиновой питательности кормов для молочных коров: методическое положение / Е. Л. Харитонов, Д. Г. Погосян. – Боровск, 2011. – 63 с.
146. Погосян, Д. Г. Защищённый протеин в рационах бычков на откорме // Нива Поволжья. – 2011. – № 2 (19) – С. 95-100.
147. Космынин, Е. Г. Способ обработки зерна для повышения кормовой ценности / Е. Г. Космынин, С. В. Лунков // Комбикорма.– 2006. – № 4. – С. 57-58.
148. Пат. № 2220586 RU, С1 МПК А23К 1/00, А23L 1/18. Способ производства вспученного зерна / Космынин Е. Г., Лунков С. В., Ерохин Е. Н. ; патенто-обладатель Космынин Е. Г. – № 2002110067/13 ; заявл. 16.04.2002 ; опубл. 10.01.2004, Бюл. № 1. – 6 с.
149. Погосян, Д. Г. Распадаемость протеина в рубце бычков при физических способах обработки кормов / Д. Г. Погосян, В. В. Чудайкин // Вестник АГАУ. – 2011.- № 6. – С. 64-67.
150. Петрович, Э. А. Тенденции и пути повышения эффективности производства молока в Могилевской области / Э. А. Петрович, А. С. Четкин, М. З. Фрейдин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 3. – С. 32-36.

151. Бакач, Н. Г. Пути повышения производства молока в Беларуси / Н. Г. Бакач, И. М. Лабодский, В. И. Передня // Техника и технологии в животноводстве. – 2016. - №3 (23). – С. 62-66.
152. Передня, В. И. Технические средства для приготовления и раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота / В. И. Передня, А. В. Китун. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 139 с.
153. Икоева, Л. П. Эффективность использования биологического препарата «Лидер» для консервирования зеленой массы люцерны / Л. П. Икоева, О. Э. Хаева // Научная жизнь. – 2015. - № 1. – С. 107-113.
154. Технологические требования к новым техническим средствам в животноводстве : монография / Ю. А. Иванов [и др.]. – Москва, 2010. – 108 с.
155. Иванов, Ю. А. Новые технологии в животноводстве / Ю. А. Иванов // Техника и оборудование для села. – 2010. - № 1. – С. 36.
156. Самосюк, В. Г. Стратегические аспекты технической модернизации сельскохозяйственного производства / В. Г. Самосюк, А. В. Ленский // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Международ. науч.-практ. конф., Минск, 19–20 окт. 2011 г. – Минск, 2011. – Т. 1. – С. 3-10.
157. Система машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года. Т. 2 / Ю. Ф. Лачуга [и др.]. – Москва, 2012. – 212 с.
158. Жуков, Л. Главные резервы АПК: соблюдение технологий и эффективное кормопроизводство / Л. Жуков // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 4-7.
159. Ковалевский, В. Можно кормить белком из добавки, но лучше сенажом из свежей травы / В. Ковалевский, С. Ковалевская // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 5. – С. 108-111.
160. Победнов, Ю. А. Эффективность применения бактерий вида *Bacillus subtilis* при силосовании и сенажировании трав / Ю. А. Победнов, А. А. Мамаев // Ветеринарная патология. – 2005. - № 1. – С. 90-96.
161. Ивановский, А. А. Иммуностимуляторы и их роль в повышении резистентности животных к болезням / А. А. Ивановский. – Киров, 2005. – 68 с.
162. Панов, А. А. Силосование кормов с биопрепаратами / А. А. Панов, Н. С. Рогачевская // Кормопроизводство. – 1996. – № 2. – С. 36-38.
163. Erprobung und Prufung des Effektes eines aus Milchsäurebakterien und chemischen Wirkstoffern bestehenden Kombinationspräparates als Siliermittel. Abschlussbericht / F. Weissbach [et al.]. – Hannover, 2003. – 21 s.
164. The effect of propionic acid bacterial inoculants applied at ensiling on the aerobic stability of wheat and sorghum silages / Z. G. Weinberg [et al.] // J. Ind. Microbiol. – 1995. – Vol. 15. – P. 493-497.
165. The effect of *Lactobacillus plantarium* and *Propionibacterium acidipropionici* on corn silage fermentation, ruminal degradability and nutrient digestibility in sheep / E. Rowghani [et al.] // Ir. J. of Veterinary Research. – 2008. – Vol. 9, no 4, Ser. № 25. – P. 308-315.
166. The effect of applying lactic acid bacteria at ensiling on the aerobic stability of silages / Z. G. Weinberg [et al.] // Journal of Applied Bacteriology. – 1993. – Vol. 75. – P. 512-518.

167. Schulz, H. Das Folienwickelverfahren zum Silieren von Rundballen / H. Schulz, H. Mitterleitner // Landtechnik. – 1988. - Т. 43, no 11. – С. 456-459.
168. Бондарев, В. А. Состояние и перспективы химического консервирования трав / В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – Москва, 2008. – С. 199-203.
169. Присточ, Н. В. Использование биоконсерванта при заготовке силоса / Н. В. Присточ, А. А. Цой // Комбикорма. – 2007. - № 4. – С. 76-77.
170. Шинкаревич, Е. Д. Биологические консерванты в сельском хозяйстве / Е. Д. Шинкаревич // Знания молодых учёных для развития ветеринарной медицины в АПК страны. – 2015. – С. 237-238.
171. Победнов, Ю. А. Оценка эффективности препаратов мочочно-кислых бактерий при силосовании трав / Ю. А. Победнов // Кормопроизводство. – 1999. - № 5. – С. 28-32.
172. Аллабердин, И. Л. Научные и практические основы применения химических, биологических и растительных консервантов при заготовке силоса и использования его в кормлении крупного рогатого скота : автореф. дис... д-ра биол. наук / И. Л. Аллабердин. – Оренбург, 1999. – 46 с.
173. Косолапов, В. М. Приготовление силоса высокого качества из клевера лугового / В. М. Косолапов, В. А. Бондарев, В. П. Клименков // Вестник РАСХН. – 2009. - № 4. – С. 55-57.
174. Повышение качества кормов из многолетних трав / В. А. Бондарев [и др.] // Зоотехния. – 2010. - № 4. – С. 10-12.
175. Бондарев, В. А. Способы повышения консервирующей эффективности бактериальных препаратов, используемых при силосовании / В. А. Бондарев, В. П. Клименко, А. Н. Кричевский // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 33-38.
176. Гибадуллина, Ф. С. Консервирование люцерны с использованием биологического консерванта / Ф. С. Гибадуллина, З. Ф. Фаттахова // Достижение науки и техники АПК. – 2015. - № 5. – С. 72-74.
177. Бондарев, В. А. Повышение содержания протеина в силосе и в сенаже. Проблемы белка в сельском хозяйстве / В. А. Бондарев // Труды ВАСХНИЛ. – Москва, 1974. – 304 с.
178. Саранчина, Е. Ф. Использование мочевино-формальдегидной смолы (МФС) в качестве консерванта зеленых кормов и зерна / Е. Ф. Саранчина, О. Б. Филиппова // Вестник ТГУ. – 2010. – Т. 15. вып. 1. – С. 152-154.
179. Александрова, С. С. Химический состав и продуктивное действие силоса из бобово-злаковой смеси, приготовленного с использованием консерванта ЭХАР / С. С. Александрова, Ю. Н. Кунгуров // Аграрный вестник Урала. – 2007. - № 6. – С. 64-65.
180. Бораев, Х. Консервирование зеленой кукурузы и суданской травы концентратом низкомолекулярных кислот / Х. Бораев // Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Технология производства. – Саранск, 1982. – С. 128-131.
181. Калинин, Н. А. Силос с концентратом низкомолекулярных кислот в рационах бычков / Н. А. Калинин, Е. М. Ульянова, Г. П. Шуванева // Научно-технический бюллетень ВАСХНИЛ. – 1983. – Вып. 6. – С. 3-8.
182. Науменко, П. П. Использование препарата СБАН при

консервировании кукурузы / П. П. Науменко, Л. С. Очирова, В. Ф. Токарев // Совершенствование технологии кормления сельскохозяйственных животных. – 1986. – С. 96-98.

183. Никитин, А. Качество силоса, законсервированного концентратом низкомолекулярных кислот (КНМК) и влияние его на молочную продуктивность коров / А. Никитин, В. Кошелев // Пути улучшения ведения животноводства и повышения качества продукции : тез. докл. науч.-техн. конф. – Одесса, 1982. – С. 54-68.

184. Влияние на организм животных и качество молока коров силоса с КНМК / В. С. Воробьев [и др.] // Ветеринария. – 1979. – № 8. – С. 67-69.

185. Таранов, М. Т. О химическом консервировании кормов / М. Т. Таранов // Животноводство. – 1976. – № 9. – С. 45-47.

186. Зыков, А. В. Эффективность химических консервантов при заготовке прессованного в рулоны сена повышенной влажности / А. В. Зыков, В. А. Юнин, А. М. Захаров // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 1(98). – С. 133-140.

187. Разумовский, Н. П. Эффективность применения биологических консервантов / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Сельскохозяйственная научно-техническая и рыночная информация. – 2014. – № 9. – С. 20-23.

188. Осадченко, И. М. Разработка технологии консервирования зеленой массы сорго с использованием новых консервантов / И. М. Осадченко, Н. И. Мосолова, Д. В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 4(36). – С. 1-3.

189. Технология консервирования зеленых кормов с использованием нового консерванта / И. М. Осадченко [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 10 (96). – С. 90-92.

190. Влияние нового консерванта на основе минерального и азотистого веществ на показатели качества силоса из зеленой массы суданки / И. М. Осадченко [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (128). – С. 97-100.

191. Пашкова, Н. С. Влияние биохимических консервантов на качество силоса, заготовленного в лабораторных условиях / Н. С. Пашкова, Е. А. Козина // Вестник КрасГАУ. – 2011. – Вып. 10. – С. 161-164.

192. Левахин, В. И. Продуктивное действие силосов, заготовленных с использованием различных консервантов при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В. И. Левахин, Р. С. Соятов // Кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 26.

193. Отрошко, С. А. О внесении консервантов в силосуемую массу многолетних бобовых / С. А. Отрошко, Ю. Д. Ахламов, А. В. Шевцов // Кормопроизводство – 2008. – № 9. – С. 28.

194. Можаяев, Н. И. Кормопроизводство : учебник / Н. И. Можаяев, Н. А. Серкпаев. – Астана, 2007. – 358 с.

195. Вулфорд, М. Силос, сенаж: руководство по заготовке / М. Вулфорд. – Киев : Олтек Украина, 2007. – 52 с.

196. Влияния скармливания влажного зерна, заготовленного с применением биолого-химического консерванта, на продуктивность лактирующих

коров / А. Л. Зиновенко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2020. – Т. 50, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 296-304.

197. Лаптев, Г. Качество силоса и ферменты / Г. Лаптев // Животноводство России. – 2008. - № 4. – С. 65.

198. Сатишур, В. А. Биоконсерванты – резерв сохранения качества силоса / В. А. Сатишур, Е. Г. Артемук // Наше сельское хозяйство. – 2016. - № 6. – С. 56-59.

199. Основание целесообразности импортозамещения биоконсервантов в молочном скотоводстве / Е. В. Кудряшов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - № 3. – С. 16-18.

200. Лаптев, Г. Сравнение способов консервирования корма / Г. Лаптев, В. Солдатова, В. Санец // молочное и мясное скотоводство. – 2014. - № 2. – С. 18-19.

201. Молочное скотоводство России / Н. И. Стрекозов [и др.]. – Москва, 2006. – 604 с.

202. Huber, J.T. Organic acid silage fed lactating dairy cows / J. T. Huber, M. Soejono // J. Dairy Sci. – 1976. – V ol. 59, no 12. – P. 2063-2070.

203. Победнов, Ю. А. К теории использования препаратов молочнокислых бактерий при силосовании / Ю. А. Победнов В.В. Худокормов // Кормопроизводство. – 1999. - № 12. – С. 29-32.

204. Вайбах, Ф. Будущее консервирование кормов / Ф. Вайбах // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. - № 2. – С. 49-73.

205. Driehuis, F. Butyric acid bacteria spores in whole crop maize silage / F. Driehuis, M. C. Giffel // Silage production and utilization : Proc. XV Intern. Silage Conf., Belfast, 2005. DOI: 10.3920/9789086865536\_122

206. Pahlow, G. Managing for improved aerobic stability / G. Pahlow, R. E. Muck // Proc. XV Intern. Silage Conf., Madison, USA, 2009. – P. 77-90.

207. Borreani; G. Quantifying the extent of aerobic deterioration in corn bunker and pile silages at a farm level / G. Borreani; E. Tabacco // Proc. XV Intern. Silage Conf. – Madison, 2009. – P. 321-322.

208. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силактим» при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 324-327.

209. Пашкова, Н. С. Особенности скармливания силоса с биохимическими консервантами и их влияние на продуктивность лактирующих коров / Н. С. Пашкова, Н. А. Табаков, Е. А. Козина // Вестник КрасГАУ. – 2013. - № 12. – С. 174-178.

210. Jones, R. Effect of biological additive on silage quality, efficient production and animal performance / R. Jones, M. K. Woolford // Proceedings of the 18th Annual Research Meeting of the Irish Grassland and Animal Production Association, Apr 3, 1992. – Dublin, 1992. – P. 65-66.

211. Повышение качества кормов и молочной продуктивности коров при использовании нового биологического консерванта в лиофилизированной форме / П. И. Барышников [и др.] // Біологічний вісник МГПУ імені Богдана

Хмельницкого. – 2016. – Т. 6, № 2. – С. 277-286.

212. Marry, R. J. Propionibacteria and their role in the biological control of aerobic spoilage in silage / R. J. Marry, D. R. Davis // *Le Lait*. – 1999. – Vol. 79(1). – P. 149-164.

213. Продуктивные качества лактирующих коров при использовании в рационах силоса, приготовленного с внесением биологического консерванта «Фемасил» / Р. В. Некрасов [и др.] // *Кормопроизводство*. – 2015. - № 10. – С. 34-40.

214. Aerobic deterioration of silage: causes and control / D. R. Davis [et al.] // *Prosed. of Alltech 23-rol Annual Sump*. – 2007 – P. 235-238.

215. Бондарев, В. А. Влияние бактериального препарата «Биосиб» на качество силоса из многолетних трав / В. А. Бондарев // *Кормопроизводство*. – 2014. - № 5. – С. 42-45.

216. Изучение антиоксидантной активности пропионовокислых бактерий / Л. А. Драчева [и др.] // *Пищевая промышленность*. – 2009. - № 2. – С. 8-10.

217. Абраскова, С. В. Некоторые вопросы использования консервантов при заготовке кормов / С. В. Абраскова, В. В. Гракун // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2009. - № 7. – С. 18-20.

218. Ходаренок, Е. П. Влияние биологического консерванта на качество кукурузного силоса / Е. П. Ходаренок // *Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр.* – Жодино, 2005. – Т. 40. – С. 286-291.

219. Кучин, Н. Н. Особенности силосования с биопрепаратами вико- и люпино-ячменных смесей в фазу молочной спелости зерна ячменя / Н. Н. Кучин, А. П. Мансуров, И. А. Шишкина // *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского*. – 2012. - № 5(1). – С. 114-120.

220. Разумовский, Н. П. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2015. - № 7. – С. 41-43.

221. Влияние консерванта-обогапителя на качество силоса / Г. А. Симонов [и др.] // *Достижение науки и техники АПК*. – 2011. - № 1. – С. 57-59.

222. Балова, Е. Р. Применение консервантов при заготовке кукурузного силоса / Е. Р. Балова // *Доклады ТСХА*. – Москва, 2012. – Вып. 283, ч. 2. – С. 817-819.

223. Microbiology of ensiling / G. Pahlow [et al.] // *Silage science and technology*. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. – 2003. – Vol. 42. – P. 31-93.

224. Копылова, Е. Биоконсерванты для силоса / Е. Копылова, С. Вербицкий, С. Даниленко // *Животноводство России*. – 2016. - № 7. – С. 59-60.

225. Condon, S. Responses of lactic acid bacteria to oxygen / S. Condon // *FEMS Microbiology Reviews*. – 1987. – Vol. 46. – P. 267-280.

226. Gollop, N. Antibacterial activity of lactic acid bacteria included in inoculants for silage and in silages treated with these inoculants / N. Gollop, V. Zakin, Z. G. Weinberg // *Journal of Applied Microbiology*. – 2005. – Vol. 98. – P. 662-666.

227. Salminen, S. Lactic acid bacteria: Microbiological and functional aspects. 3<sup>rd</sup> ed. / S. Salminen, A. von Wright, A. C. Ouwehand. – New York : Marcel Dekker Inc, 2004. – 656 p.

228. Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects / S. Lahtinen [et al.]. – 4<sup>th</sup> ed. – New York, 2011. – 798 p.

229. Стоянова, Л. Г. Влияние фосфата и углеводов на синтез низина *Lactococcus lactis subsp. Lactis* штамм 194 / Л. Г. Стоянова, Т. Д. Сульtimoва, А. И. Нетрусов // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. – 2003. – № 4. – С. 17.
230. Изучение внутривидовой варибельности бактерий *Lactococcus lactis* по признаку адаптации к высокой кислотности среды / М. А. Тренина [и др.] // Микробиология. – 2006. – Т. 75, № 1. – С. 1–9.
231. Тренина, М. А. Зависимость ростовых характеристик природных штаммов *Lactococcus lactis subsp. Lactis* от состава агаризованных питательных сред, используемых для наращивания биомассы / М. А. Тренина, А. С. Епремян, Л. Г. Стоянова // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. – 2015. – № 1. – С. 31–36.
232. *Lactococcus lactis*, a bacteria model for stress responses and survival / P. Duwat [et al.] // J. Food Microbiol. – 2000. – Vol. 55, no 1-3. – P. 83-86.
233. Омельченко, Н.А. И новорожденные телята станут крепче / Н. А. Омельченко, Н. А. Пышманцева // Земля и жизнь. – 2010. – № 1(13). – С. 4-5.
234. Икоева, Л. П. Влияние консервированного силоса из люцерны с биоконпаратом «Лидер» на продуктивные качества коров / Л. П. Икоева, О. Э. Хаева // Известия Горского ГАУ. – 2016. – Т. 53, № 2. – С. 84-88.
235. Воробьев, В. А. Эффективность скармливания лактирующим коровам кукурузного силоса, консервированного активированной молочной сывороткой / В. А. Воробьев, Ю. В. Белый, М. Г. Чабаев // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики, как основы улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2001. – С. 23-26.
236. Икоева, Л. П. Продуктивные качества англезированных коров в предгорной зоне РСО-Алания / Л. П. Икоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т.50, № 1. – С. 104-109.
237. Пат. 2480026 RU, С2 МПК А 23 К 3/02. Способ консервирования нетрадиционных многолетних бобовых трав / Икоева Л. П., Бекузарова С. А., Бораева З. Б., Гасиев В. Б. ; патентообладатель Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства. - № 2011128512/13 ; заявл. 8.07.2011 ; опубл. 27.04.2013, Бюл. № 12. – 4 с.
238. Физиологические показатели крупного рогатого скота разной кровности по англеской породе / Г. Н. Чохатариди [и др.] // Вестник ветеринарии. – 2006. – № 37. – С. 72-74.
239. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage / I. Filya [et al.] // Animal Feed Science and Technology. – 2000. – Vol. 88. – P. 39-46.
240. Filya, I. The effects of lactic acid bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability and in situ rumen degradability characteristics of maize and sorghum silages / I. Filya // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. – 2002. – Vol. 26. – P. 815–823.
241. Filya, I. The effect of *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria, on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of wheat, sorghum and maize silages / JI. Filya // Journal of Applied Microbiology. – 2003. – Vol. 95. – P. 1080-1086.

242. Fuller, R. Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health / R. Fuller, G.R. Gibson // *Clin Microbiol Infect.* – 1998. – No 4. – P. 477-480.
243. Готтшалк, Г. Метаболизм бактерий / Г. Готтшалк. – Москва : Мир, 1982. – 310 с.
244. Гусев, М. В. Микробиология : учебник для студентов биол. специальностей университетов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 3-е изд. – Москва, 1992. – 466 с.
245. Salminen, S. Lactic acid bacteria: Microbiology and functional aspects. 2<sup>ed.</sup> / S. Salminen. – New York: Marcel Dekker Inc, 1998. – P. 14–22.
246. Шириев, В. Особенности заготовки объемистых кормов / В. Шириев, Г. Зарипова, Ш. Шакиров // *Животноводство России.* – 2017. - № 6. – С. 50-51.
247. Кумарин, В. Правильный выбор консервантов кормов / В. Кумарин // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство.* – 2017. - № 4. – С. 74-75.
248. Осипян, Б. А. Влияние бактерий *Lactobacillus buchneri* на аэробную стабильность силоса / Б. А. Осипян, А. А. Мамаев // *Кормопроизводство.* – 2013. - № 12. – С. 37-38.
249. Икоева, Л. П. Использование биопрепаратов в сочетании с агротурой при консервировании кормовых культур / Л. П. Икоева, О. Э. Хаева // *Городское сельское хозяйство.* – 2016. - № 2. – С. 80-86.
250. Косова, О. Влияние кобальта и марганца на молочную продуктивность коров / О. Косова, А. Лодочкина // *Сборник трудов НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны.* – Москва, 1980. – Вып. 52. - С. 67-72.
251. Лапшин, С. А. Влияние комплексных минеральных смесей на качество и питательность силосуемых кормов / С. А. Лапшин // *Корма и кормление с.-х. животных.* – 1990. - № 4. – С. 69-70.
252. Lotthammer, K.-H. Effect of improving energy intake during early lactation by corn – silage on metabolism and fertility of dairy cows / K.-H. Lotthammer // *Current topics in veterinary medicine and animal science.* – 1981. – P. 319-421.
253. Morrison, I. M. Influence of some chemical and biological additives on the fibre fraction of Lucerne on ensilage in laboratory silos / I. M. Morrison // *J. Agr. Sc.* – 1988. – Vol. 111[1]. – P. 35-39.
254. Икоева, Л. П. Эффективность использования биологического препарата «Лидер» для консервирования зеленой массы люцерны / Л. П. Икоева, О. Э. Хаева // *Научная жизнь.* – 2015. - № 1. – С. 107-113.
255. Лаптев, Г. Ю. Разработка биологических препаратов для повышения питательности и эффективности использования кормов : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Л. Ю. Лаптев. – Дубровицы. 2009. – 33 с.
256. Клейменов, Н. И. Влияние скармливания, обогащённого бентонитовой глиной силоса коровам на их продуктивность / Н. И. Клейменов, М. М. Магамедов, А. М. Вендиктов. – Москва, 1987. – 47 с.
257. Утилеев, А. З. Научное обоснование и эффективность использования бентонитосодержащих добавки в животноводстве : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. З. Утилеев. – Ставрополь, 2011. – 46 с.
258. Ларина, Н. А. Эффективность заготовки силоса с консервантом Биотроф и его использования в рационах сухостойных коров / Н. А. Ларина, В. Г.

Прокопьев // Достижения науки и техники АПК. – 2009. - № 9. – С. 42-43.

259. Косолапов, В. М. Проблемы кормопроизводства и пути их решения на современном этапе / В. М. Косолапов // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - № 11. – С. 23-25.

260. Технология консервирования зеленых кормов с использованием нового консерванта / И. М. Осадченко [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. - №10. – С. 90-92.

261. Мамаев, А. А. Силование трав с препаратом Биотроф 111 / А. А. Мамаев, А. М. Горкин // Кормопроизводство. – 2012. - № 6. – С. 45-46.

262. Попков, Н. А. Заготовка бобово-злакового силоса с применением биологического консерванта / Н. А. Попков, Е. П. Ходаренок // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2007. – Т. 42. – С. 349-356.

263. Кургузкин, В. Н. Инновационная технология использования биологических препаратов для консервирования кормов / В. Н. Кургузкин, Е. Ф. Саранчина // Наука в центральной России. – 2013. - № 4. – С. 49-51.

264. Якушева, Л. И. Динамика сырой клетчатки силоса, приготовленного с использованием биологических консервантов / Л. И. Якушева, А. Н. Ульянов // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2012. - № 1. – С. 229-230.

265. Силование клевера лугового с биологическими препаратами / Н. Н. Кучин [и др.] // Достижение науки и техники АПК. – 2009. – № 2. – С. 52-54.

266. Качество брожения консервируемых кормов при использовании биопрепаратов на основе молочнокислых бактерий / Н. Н. Кучин [и др.] // Вестник НГИЭИ. – 2012. - №12 (19). – С. 63-76.

267. Кучин, Н. Н. Влияние степени уплотнения и использования биологических и химических препаратов на результаты консервирования фуражного зерна повышенной влажности / Н. Н. Кучин, А. И. Филиппов // Нижегородский аграрный журнал. – 2003. - № 4. – С. 11-14.

268. Косолапова, Е. В. Результаты исследований заготовки силоса с комбинацией консервантов / Е. В. Косолапова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 4 (36). – С. 123-131.

269. Шинкаревич, Е. Д. Эффективность применения биологического консерванта «Лактофлор-Фермент» при силовании травянистых кормов / Е. Д. Шинкаревич // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – Санкт-Петербург, 2015. - № 36. – С. 58-60.

270. Биологические препараты в консервировании зеленой массы люцерны / Ф. Р. Вафин [и др.] // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 8. – С. 131-133.

271. Панов, А. А. Эффективность бактериально-ферментных препаратов серии «Биотал» при заготовке силоса из однолетних травосмесей и зерносенажа / А. А. Панов // Сельскохозяйственные вести. – 2009. - № 2. – С. 18-19.

272. Ли, В. Препарат И-Сак<sup>1026</sup>-залог здоровья и продуктивности коров / В. Ли // Животноводство России. – 2011. - № 4. – С. 42-48.

273. Цай, В. П. Влияние скармливания крупному рогатому скоту злакового силоса, заготовленного с Ahrphast Gold и Биотроф, на их продуктивность / В. П. Цай // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2008. – Т. 43, ч. 2. – С. 323-329.

274. Косолапов, В. М. Роль кормопроизводства в сельском хозяйстве / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, А. В. Шевцов // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2013. - № 14(19). – С. 28-32.
275. Качество объемистых кормов в хозяйствах Вологодской области / П. А. Фоменко [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. - № 1 (21). – С. 50-55.
276. Кумарин, В. Консерванты для кормов: выбираем правильно / В. Кумарин, И. Малинин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. - № 4. – С. 74-75.
277. Яковчик, Н. С. Кормление и содержание высокопродуктивных коров / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Молодечно : Побед», 2005. – 287 с.
278. Гусаров, И. В. Изучение теории и практики кормления крупного рогатого скота на Европейском Севере России. Научная школа А.С. Емельянова / И. В. Гусаров, П. А. Фоменко, Е. В. Богатырева // АгроЗооТехника. – 2018. – Т. 1, № 2. – С. 6.
279. Крисанов, А. Ф. О целесообразности круглогодичного однотипного кормления коров / А. Ф. Крисанов, В. Г. Литяйкин, В. Г. Лямзина // Зоотехния. – 2012. - № 7. – С. 5–6.
280. Кузнецов, С. Оптимизация кормления высокопродуктивных молочных коров / С. Кузнецов, Л. Заболотнов, И. Панин // Комбикорма. – 2012. - № 3. – С. 79–82.
281. Зубкова, Л. И. Влияние воспроизводительных качеств голштинизированных коров ярославской породы на пожизненную продуктивность / Л. И. Зубкова, Е. А. Зверева // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 2. – С. 17-18.
282. Азбука животновода (100 вопросов и ответов) / А. В. Зуев [и др.]. – Москва, 2007. – 155 с.
283. Тюренкова, Е. Н. Основные нарушения обмена веществ : практ. рекомендации / Е. Н. Тюренкова, М. Т. Мороз, Е. А. Олексиевич. – СПб., 2013. – 83 с.
284. Суслова, И. Новые подходы к выращиванию высокопродуктивных коров / И. Суслова, Л. Смирнова // Главный зоотехник. – 2014. - № 11. – С. 8-12.
285. Волгин, В. Оптимизация углеводного питания высокопродуктивных коров / В. Волгин, А. Романенко, А. Бибикова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. - № 4. – С. 34.
286. Майер, К. Воспроизводство в цифрах / К. Майер // Новое сельское хозяйство. Спецвыпуск. – 2007. – № 5. – С. 75-77.
287. Малахов, С. Влияние качества на уровень рентабельности молока / С. Малахов // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 8. – С. 34-35.
288. Ситников, Н. П. Управление кормопроизводством на региональном уровне / Н. П. Ситников // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – Москва, 2015. – Вып. 6(54). – С. 25-29.
289. Тяпугин, Е. А. Справочник химического состава кормов Вологодской области / Е. А. Тяпугин, И. В. Бритвина, Л. И. Кремнинская. – Вологда-Молочное, 2007. – 24 с.
290. Ушачев, И. Г. От инерции – к инновации / И.Г. Ушачев // Сельская жизнь. – 2011. – 12 мая. – С. 5.

291. Шкарин, Н. В. В каждую фазу – свои корма и нормы / Н.В. Шкарин // Животноводство России. – 2008. – № 3. – С. 55 – 56.
292. Gerloff, B. Feeding the dry cow to avoid metabolic disease / B. Gerloff // Vet. Clin. North Am.: Food anim. Pract. – 1988. – No 4. – P. 379-390.
293. Показатели рубцового пищеварения, переваримости и использования питательных веществ при скормливании бычкам кормов с разной расщепляемостью протеина / Е. В. Летунович [и др.] // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. – 2012. - № 6. – С. 28-34.
294. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности : монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 490 с.
295. Физиология кормления жвачных животных : учебно-методическое пособие / Н. Мотузко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 205 с.
296. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота : учеб. пособие / В. М. Голушко [и др.]. – Гродно, 2005. – 441 с.
297. Influence of amount and degradability of protein on production of milk and milk components by lactating Holstein cows / R. A. Cristensen [et al.] // J. Dairy Sci. – 1993. – Vol. 76. – P. 3490–3496.
298. Influence of source and amount of dietary protein on milk yield by cows in early lactation / K. D. Cunningham [et al.] // J. Dairy Sci. – 1996. – Vol. 79. – P. 620–630.
299. Milk yield and composition of lactating cows fed steam-flaked sorghum and graded levels of ruminally degradable protein / F. A. P. Santos [et al.] // J. Dairy Sci. – 1998. – Vol. 81. – P. 215–220.
300. Влияние распадаемости протеина рациона на процессы ферментации в рубце / В. О. Лемешевский [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2012. – Вып. 15(1). – С. 134-143
301. Sannes, R. A. Influence of ruminally degradable carbohydrates and nitrogen on microbial crude protein supply and N efficiency of lactating Holstein cows / R. A. Sannes, D. B. Vagnoni, M. A. Messman // J. Anim. Sci. – 2000. – Vol. 78. – P. 1235–1247.
302. 328. Dhiman, T. R. Protein as the first-limiting nutrient for lactating dairy cows fed high proportions of good quality alfalfa silage / T. R. Dhiman, L. D. Satter // J. Dairy Sci. – 1993. – Vol. 76. – P. 1960–1971.
303. 329. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.
304. Физиологическое состояние и переваримость питательных веществ при скормливании бычкам кормов с разной расщепляемостью протеина / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2017. - Вып. 20 (1). – С. 214-220.
305. Зарипова, Л. П. Научные основы рационального использования протеина в животноводстве / Л. П. Зарипова. – Казань : Фэн, 2002. – 240 с.
306. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С. Н. Хохрин. – Москва : Колос, 2004. – 692 с.
307. Артюхов, А. И. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения России комплементарным белком / А. И. Артюхов, В. М. Косолапов, А. В. Подобедов // Кормопроизводство. – 2012. - № 5. – С. 3-4.

308. Троц, В. Б. Ценное высокобелковое кормовое растение мальва мелюка / В. Б. Троц, М. М. Хисматов, З. Ф. Сафаров // Аграрная тема. – 2013. - № 9 (50). – С. 34-37.
309. Артемов, И. В. Интенсификация производства энергетических кормов на основе использования рапса / И. В. Артемов // Кормопроизводство. – 2007. - № 2. – С. 22-25.
310. Щеглов, В. В. О новых аспектах нормирования питания сельскохозяйственных животных / В. В. Щеглов, Н. Г. Первов, С. В. Воробьева // Современные технологические и селекционные аспекты развития животноводства России : материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Дубровцы, 2005.- С. 10-11.
311. Макаревич, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макаревич. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Калуга : Из-во.- Н.Ф. Бочкаревой, 2007. - 642 с.
312. Заболотнов, Л. Современный подход к кормлению коров / Л. Заболотнов, Н. Тихонова // Животноводство России. – 2007. - № 10. – С. 45-46.
313. Попова, С. А. Современные подходы к протеиновому питанию высокопродуктивных коров / С. А. Попова // Псковский региональный журнал. – 2009. - № 7. – С. 26-30.
314. Филиппова, О. Б. Рубцовое пищеварение у коров при различном составе кормовой смеси / О. В. Филиппова, Е. И. Кийко, Н. И. Маслова // Техника и технологии в животноводстве. – 2017. - № 4 (28). – С. 139-144.
315. Харитонов, Е. Оптимизация питания высокопродуктивных молочных коров / Е. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. - № 4. – С. 29-30.
316. Савоськин, В. «Зеленое золото» или ... / В. Савоськин // Животноводство России. – 2007. - № 2. – С. 59-60.
317. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л. В. Горюнова [и др.]. – Москва : Колос С, 2004. – 296 с.
318. Черкунов, Н. А. Протеиновое питание высокопродуктивных коров / Н. А. Черкунов // Эффективное животноводство. – 2020. - № 3 (160). – С. 70.
319. Кузьмина, Л. Н. Полноценное белковое питание голштин-холмогорских коров по периодам физиологического цикла / Л. Н. Кузьмина, А. С. Митюков // Известия СПбГАУ. – 2017. - № 3 (48). – С. 58-63.
320. Рекомендации по практическому применению кормов из узколистного люпина в рационах сельскохозяйственных животных / А. И. Артюхов [и др.]. – Брянск, 2009. – 80 с.
321. Зерно малоалкалоидного люпина в кормлении крупного рогатого скота / Е. П. Ващекин [и др.] // Вестник Брянской ГСХА. – 2010. - № 1. – С. 3-11.
322. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е. Л. Харитонов. – Боровск : Оптима Пресс, 2011. - 311 с.
323. Погосян, Д. Г. Качество протеина в рационах высокопродуктивных коров / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2007. - № 1(10). – С. 48-51.
324. Погосян, Д. Г. Качество протеина различных кормов, используемых в питании жвачных животных / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2012. - № 2. – С. 84-89.
325. Погосян, Д. Г. Эффективность использования зерна

барогидротермической обработки в рационах крупного рогатого скота / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2014. - № 1 (30). – С. 103-110.

326. Погосян, Д. Г. Качество протеина и молочная продуктивность коров при химической и барогидротермической обработке кормов / Д. Г. Погосян, Г. И. Боряев // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 6. – С. 63-65.

327. Медведев, И. К. Физиологические предпосылки рационального кормления высокопродуктивных коров / И. К. Медведев // Вестник сельскохозяйственных наук. – 1983. - № 3. – С. 78-85.

328. Подворок, Н. И. Система кормления сухостойных коров / Н. И. Подворок // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2012. - № 1. – С. 176-181.

329. Громыко, Е. В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е. В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-94.

330. Кротов, Л. Использование пропиленгликоля у высокопродуктивных коров для профилактики послеродовых заболеваний / Л. Кротов, Т. Карагодина // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. - № 6. – С. 29-30.

331. Липидные добавки в составе комбикормов / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – Ставрополь, 2013. – Т. 2, № 6(1). – С. 122-127.

332. Сулова, И. Совершенствование кормления новотельных коров в высокопродуктивных стадах / И. Сулова, Л. Смирнова, С. Попова // Главный зоотехник. – 2014. – № 12. – С. 13-18.

333. Влияние кормления на продуктивные показатели коров-первотёлок в начале лактации / Н. А. Ларина [и др.] // Вестник АГАУ. – 2018. - № 8 (166). – С. 107-112.

334. Bewley, J. M. Review: An Interdisciplinary Review of Body Condition Scoring for Dairy Cattle / J. M. Bewley, M. M. Schutz // The Professional Animal Scientist. – 2008. – Vol. 24. – P. 507-529.

335. Mishra, S. Body Condition Scoring of Dairy Cattle. Research & Reviews / S. Mishra, K. Kumari, A. Dubey // Journal of Veterinary Sciences. – 2016. – No 2 (1). – P. 58-65.

336. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях / А. Г. Симонов [и др.] // Эффективное животноводство. – 2018. - № 1 (140). – С. 28-29.

337. Нормирование энергии для молочных коров / А. В. Головин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 3. – С. 18-19.

338. Буряков, Н. П. Использование энергетической добавки «Ацетон-энергия» в кормлении высокопродуктивных коров / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, А. Н. Лубнин // БИО. – 2006. - № 10. – С. 33.

339. Влияние новых кормовых добавок на физиологические показатели и продуктивность лактирующих коров / А. Т. Варакин [и др.] // Зоотехния. – 2014. - № 1. – С. 12-14.

340. Кибкало, Л. И. Создание высокопродуктивного молочного стада : учеб. пособие / Л. И. Кибкало, Н. И. Жеребилов, С. Н. Саенко. – Курск, 2008. – 103 с.

341. Морозова, Л. А. Пропиленгликоль как источник энергии для

высокопродуктивных коров / Л. А. Морозова, И. Н. Миколайчик // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. - № 5. – С. 29-32.

342. Удовицкая, А. В. Экономическая эффективность комбинированных добавок в рационах лактирующих коров красной степной породы / А. В. Удовицкая // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. - № 1 (17). – С. 57-61.

343. Сенченко, О. В. Молочная продуктивность и качество молока-сырья коров-первотёлочек чёрно-пёстрой породы при скармливании энергетика Промелакт / О. В. Сенченко, И. В. Миронова, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. - № 1 (57). – С. 90-93.

344. Шевченко, Н. И. Продуктивность коров при использовании сои и пропиленгликоля / Н. И. Шевченко, Е. А. Кель // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. - № 5 (91). – С. 64-67.

345. Юрина, Н. А. Оптимальный подход к кормлению новотельных высокопродуктивных коров / Н. А. Юрина, Д. А. Юрин, Н. Н. Есауленко // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2017. - № 4 (21). – С. 38-43.

346. Заяц, В. Н. Скармливание пропиленгликоля в комплексе с ниацином и глицерином высокопродуктивным коровам / В. Н. Заяц, А. В. Кветковская, М.А. Надаринская // Зоотехния. – 2009. - № 3. – С. 12-14.

347. Крупин, Е. О. Влияние корректоров энергетического обмена в комплексе с витаминно-минеральными премиксами на показатели воспроизводства и состояние молочной железы у высокопродуктивных коров / Е. О. Крупин // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2010. - №. 203. – С. 140-143

348. Саткеева, А. Б. Использование Мегалак в рационе дойных коров / А. Б. Саткеева, С. В. Шастунов // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень, 2018. – С. 39-44.

349. Мурленков, Н. В. Биологические особенности крупного рогатого скота при использовании энергетических добавок / Н. В. Мурленков, А. И. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. – 2020. - № 4 (29). – С. 23-26.

350. Талдыкина А. А. Энергетические добавки в рационах лактирующих коров / А. А. Талдыкина, Н. В. Самбуров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 3. – С. 58-60.

351. Мирошников, А. М. Хозяйственно-биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.10 / А. М. Мирошников. – Волгоград, 2005. – 44 с.

352. Краснова, О. А. Повышение молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота при использовании биологически активных веществ : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / О. А. Краснова. – Москва, 2017. – 42 с.

353. Саткеева, А. Б. Выращивание телят с использованием сухого защищенного жира «Нутракор» / А. Б. Саткеева, Л. Г. Дзюба // Международный научноисследовательский журнал. – 2017. – Вып. 12 (66). – С.137-140.

354. О состоянии молочного животноводства в Российской Федерации / Г. Шиякин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - № 7. – С. 2-6.

355. Кузнецов, А. С. Роль витаминов и минеральных элементов в регуляции воспроизводительной функции коров / А. С. Кузнецов // Молочное и мясное

скотоводство. – 2010. - № 5. – С. 32-34.

356. Горлов, И. Ф. Новые биологически активные вещества для обеспечения экологической безопасности и повышения качества молока / И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, Е. Ю. Злобина // Пищевая промышленность. – 2012. - № 12. - С. 32-34.

357. Морозова, Л. А. Минерально-витаминные премиксы в кормлении высокопродуктивных коров / Л. А. Морозова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2007. - № 2. – С. 192-196.

358. Magnesium sulfate therapy after aneurysmal subarachnoid hemorrhage / R. S. Veyna [et al.] // J. Neurosurg. – 2002. – Vol. 96(3). – P. 510-514.

359. Supplemental vitamin D3 and zilpaterol hydrochloride. II. Effect on calcium concentration, muscle fiber type, and calpain gene expression of feedlot steers / K. T. Korn [et al.] // Journal of Animal Science. – 2013. – Vol. 91(7). – P. 3332-3340.

360. Metabolic and hematological profiles in heat stressed lactating dairy cows fed diets supplemented with different selenium sources and doses / L. Calamari [et al.] // Livestock Science. – 2011. – Vol. 142, Issue 1. – P. 128-137.

361. Effects of chromium supplementation to feedlot steers on growth performance, insulin sensitivity, and carcass characteristics / S. G. Kneeskern [et al.] // Journal of Animal Science. – 2016. – Vol. 94 (1). – P. 217-226.

362. Зеленкова, Г. А. Повышение эффективности использования экобентокорма в сочетании с биологически активными веществами в птицеводстве и скотоводстве : автореф. дис. д-ра с.-х. наук : 06.02.10; 06.02.08 / Г. А. Зеленкова. – Волгоград, 2015. – 53 с.

363. Шлыков, С. Н. Интенсификация производства продуктов мясного скотоводства на основе прогрессивных технологий селекции и кормления животных : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 06.02.10 / С. Н. Шлыков.- Волгоград, 2017. – 51 с.

364. Романенко, Л. В. Влияние оптимизации минерально-витаминного питания голштинизированных телок черно-пестрой породы на повышение молочной продуктивности коров / Л. В. Романенко, В. И. Волгин, З. Л. Федорова // Современные проблемы науки и образования. – 2011. - № 3. – С. 40.

365. Саломатин, В. В. Теоретическое и практическое обоснование интенсификации производства продуктов животноводства и повышение их биологической ценности на основе прогрессивных технологий кормления сельскохозяйственных животных в условиях Нижнего Поволжья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.04; 06.02.02 / В. В. Саломатин. – Волгоград, 2004. – 52 с.

366. Викторова, И. Н. Эффективность использования в рационах быков-производителей мясных пород селенорганических препаратов ДАФС-25 и «Селенопиран» в комплексе с кормовой добавкой «Бенут» и БАД «Александрина» : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04; 06.02.02 / И. Н. Викторова. – Волгоград, 2005. – 26 с.

367. Effect of Zilpaterol hydrochloride on feedlot performance and carcass characteristics in weaner steers / C. W. Mantiziba [et al.] // Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2014. – Vol. 9 (5). – P. 312-320.

368. Implications of the use of clenbuterol hydrochloride in beef cattle / B. Valadares-Carranza [et al.] // Nutritional Strategies of Animal Feed Additives. – 2013. – P. 185-196.

369. Sheth, S. S. Magnesium for preventing and treating eclampsia: time for international action / S. S. Sheth, I. Chalmers // *Lancet*. – 2002. Vol. 359(9321). – P.1872-1873.

370. Вагапова, О. А. Динамика минерального состава молока коров чернопестрой породы при использовании добавки Анимикс Альфа / О. А. Вагапова, Т. Ю. Швечихина, С. Л. Сафронов // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2018. - № 2 (51). – С. 158-163.

371. Плавинский, С. Ю. Влияние оптимизации кормления коров чернопестрой породы на их молочную продуктивность и репродуктивные качества в условиях Амурской области / С. Ю. Плавинский // *Вестник современных исследований*. – 2018. - № 4(19). – С. 107-109.

372. Некоторые аспекты повышения качества и выхода сыра / А. А. Савельев [и др.] // *Сыроделие и маслоделие*. – 2002. - № 1. – С. 12-14.

373. Саломатин, С. А. Основные факторы, определяющие качество молока / С. А. Саломатин // *Практик*. – 2007. - № 1. – С. 22-23.

374. Бычкова, В. А. Влияние различных факторов на состав, санитарное качество, технологические свойства молока / В. А. Бычкова // *Научное обеспечение инновационного развития АПК : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию государственности Удмуртии, 16-19 фев. 2010 г. – Ижевск, 2010. – Т. 2. – С. 75-82.*

375. Свириденко, Ю. Научные аспекты, практические разработки и направления развития функциональных продуктов маслоделия и сыроделия / Ю. Свириденко, Н. Ожгихина, Л. Мурашова // *Продукт.бу*. – 2013. - № 1. – С. 74-77.

376. Гибадуллин, Ф. Повышение эффективности использования протеина в рационах лактирующих коров / Ф. Гибадуллин, Л. Зарипова // *Кормление с.-х. животных и кормопроизводство*. – 2007. - № 4. – С. 42–44.

377. Грендин, Т. Страх сокращает молочную продуктивность / Т. Грендин // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. – 2007. - № 3. – С. 7–8.

378. Использование полнорационных кормосмесей в кормлении дойных коров / Е. В. Богатырева [и др.] // *Тенденции развития молочного скотоводства в России : юбил. спецвып. науч. тр. СЗНИИМЛПХ, посвящ. 95-летию со дня образования ин-та. – Вологда-Молочное : ВГМХА, 2016. – С. 92–98.*

379. Качество грубых и сочных кормов в хозяйствах Вологодской области / Е. В. Богатырева [и др.] // *Тенденции развития молочного скотоводства в России : юбил. спецвып. науч. тр. СЗНИИМЛПХ, посвящ. 95-летию со дня образования ин-та. – Вологда-Молочное : ВГМХА, 2016. – С. 84–92.*

380. Стулова, В. В. Влияние полнорационной кормосмеси на переваримость питательных веществ кормов и молочную продуктивность коров-первотёлок / В. В. Стулова, Л. Р. Мухачева // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2012. – Т. 212. – С. 372-375.

381. Морозова, Т. М. Использование кормосмесей в рационах дойных коров / Т. М. Морозова, Л. Н. Гамко // *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2010. – № 1. – С. 25-28.

382. Романенко, Л. В. Адаптивные кормовые рационы и кормосмеси для высокопродуктивных коров / Л. В. Романенко, Н. В. Пристач, З. Л. Федорова //

Известия СПбГАУ. – 2016. - № 44. – С. 92-97.

383. Эффективность однотипного кормления коров голштинской породы / А. Р. Шибхузова [и др.] // Научные известия. – 2016. - № 5. – С. 16-20.

384. Система кормления высокопродуктивных кров / В. И. Волгин [и др.] // Зоотехния. – 2000. - № 8. – С. 16-19.

385. Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления (рекомендации) / В. И. Волгин [и др.]. – Москва : Росинформагротех, 2006. – 36 с.

386. Волгин, В. И. Кормление высокопродуктивных коров голштинского происхождения в условиях Северо-Запада России / В. И. Волгин, Л. В. Романенко // Главный зоотехник. – 2008. - № 2. – С. 22-25.

387. О методах контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров / В. И. Волгин [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. - № 7. – С. 104-105.

388. Романенко, Л. Контроль полноценности кормления высокопродуктивных коров / Л. Романенко, В. Волгин, З. Федорова // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - № 3. – С. 14-15.

389. Полноценное кормление смеси для коров высокой и рекордной продуктивности / Л. В. Романенко [и др.] // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. - № 1. – С. 90-95.

390. Технологические приемы приготовления и скармливания кормов при беспривязном содержании молочного скота на долгонесменяемой соломенной подстилке / Л. Г. Гребень [и др.]. – Харьков, 2015. – 38 с.

391. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : прав. пособие / А. П. Калашникова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 456 с.

392. Продуктивность и качество сенажа из новых видов культур / А. Л. Зиновенко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2008. – Т. 43, ч. 2. – С. 65-72.

393. Зиновенко, А. Л. Использование зерносенажа в рационах лактирующих коров / А. Л. Зиновенко, Е. О. Коробко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 15-22

394. Технология заготовки кормов : рекомендации / В. К. Павловский [и др.]. – Жодино, 2011. – 22 с. – Авт. также : Заневский А.К., Попков Н.А., Зиновенко А.Л., Лапотко А.М., Ходарёнок Е.П., Мееровский А.С., Медведько Л.М.

395. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – Москва : Колос, 1976. – 302 с.

396. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 112 с.

397. Бакая, А. Ф. Эффективность заготовки кукурузного силоса / А. Ф. Бакая, В. В. Радченко, Б. М. Михальчевский // Кормопроизводство. – 1992. - № 3. – С. 18-19.

398. Кукуруза : монография / Д. Шпаар [и др.]. – 2-е изд., дораб. и доп. – Москва : ФУАинформ, 1999. – 191 с.

399. Кукуруза на силос / Д. Шпаар [и др.]. – Москва : Россельхозиздат, 1996. – 215 с.

400. Uchida, K. Effect of feeding a combination of zinc, manganese and copper amino acid complexes, and cobalt glucoheptonate on performance of lactation high producing dairy cows / K. Uchida // Anim. Sci. – 2001. – Vol. 93 (3/4). – P. 193-203.
401. Надточаев, Н. Ф. Выращивание кукурузы на силос и зерно / Н. Ф. Надточаев, С. С. Барсуков. – Минск : Ураджай, 1994. – 90 с.
402. Targosinski, L. Offentliche Sitzung der AG Futterkonservierung und Fütterung des Deutsches Maiskomitees in der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft / L. Targosinski, E. Sanecka // Zum Futterwert von Mais. – Braunschweig, 2000. – 154 с.
403. Ахламов, Ю. Заготовка кормов в рулонах / Ю. Ахламов // Животноводство России. – 2003. - № 6. – С. 40-41.
404. Гуляев, В. Сенаж в упаковке по европейской технологии / В. Гуляев // Животноводство России. – 2001. - № 10. – С. 45.
405. Gaillard, F. L'ensilage de balles rondes sous film étirable / F. Gaillard, P. Zwaenepoel // SEMAGREF, BTMEA. – 1987. - № 18. – P. 37-46.
406. Roszkowski, A. Technologie zakiszania zielonek niskolodygowych zbieranych prasami – ocena stanu i perspektywy / A. Roszkowski // Problemy – Inzynierii – Rolniczej. – 1998. – Bd. 6(1). – S. 89-108.
407. Шлапунов, В. Н. Кормовое поле Беларуси / В. Н. Шлапунов, В. С. Цыдик. – Барановичи, 2003. – 303 с.
408. Зиновенко, А. Л. Технологические особенности заготовки кукурузного корнажа / А. Л. Зиновенко, Н. В. Пилюк // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 267-275.
409. Технологический регламент, техническое обеспечение и технологические карты заготовки кормов из трав / М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по механизации сельского хозяйства, Ин-т мелиорации ; сост.: В.К Павловский [и др.]. – Минск, 2011. – 67 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА</b> .....	5
1.1 Прогрессивные технологии увеличения обеспеченности животноводства качественными кормами .....	5
1.2 Роль и эффективность использования консервантов в кормопроизводстве .....	16
1.3 Полноценное питание высокопродуктивных коров – основной фактор повышения молочной продуктивности .....	27
1.4 Выводы .....	32
<b>ГЛАВА 2 ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЕВ</b> .....	35
2.1 Многокомпонентные бобово-злаковые и смешанные травостои .....	35
2.2 Корма из злаково-бобовых травосмесей, на основе кострца безостого и фестулолиума .....	50
2.3 Силосование кормов из крестоцветных и нетрадиционных культур .....	62
2.4 Зерносенаж из злаковых культур .....	70
2.5 Модель производства и оптимизация технологических параметров консервирования кормов в стретч-пленке и полимерном рукаве .....	83
<b>ГЛАВА 3 ЗАГОТОВКА КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ</b> .....	97
3.1 Консервирование кормов из однолетних, многолетних травосмесей .....	97
3.2 Заготовка силлажа из многолетних злаково-бобовых трав с использованием композиций молочнокислых бактерий в рулоны ....	108
3.3 Консервирование плющеного зерна и зерновой пасты в полимерном рукаве .....	125
3.4 Заготовка плющеного зерна в полимерной упаковке с использованием композиций молочнокислых бактерий .....	129
3.5 Консервирование влажного зерна подсолнечника и его использование в кормлении коров .....	137
<b>ГЛАВА 4 БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОНСЕРВАНТЫ КОРМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b> .....	146
4.1 Биологический консервант «Биоплант-плюс» для трудносилосуемого сырья и зерносенажа .....	146
4.2 Биологический консервант «Биоплант-ультра» .....	156
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	176
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	178

Научное издание

**Технологические приёмы формирования устойчивого  
кормопроизводства Беларуси**

**Зиновенко Александр Леонидович**

монография

Ответственный за выпуск, ведущий редактор, компьютерная вёрстка  
М.В. Джумкова

Подписано в печать 13.01.25. Формат 60 x 84/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Таймс. Печать Riso. Усл.-печ. л. 11,97. Уч.-изд. л. 11,78.  
Тираж 50 экз. Заказ № \_\_\_\_\_.

Издатель – Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/409 от 14 августа 2014 г.  
222160, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11.

Отпечатано с оригинал-макета Заказчика в Республиканском  
унитарном предприятии «Информационно-вычислительный центр  
Министерства финансов Республики Беларусь».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 2/41 от 29 января 2014 г.  
220004, г. Минск, ул. Кальварийская, 17.

Создание стабильной кормовой базы представляет собой сложный и многогранный процесс. Для успешного ведения кормопроизводства необходимо использовать практические приёмы, способствующие увеличению в кормах количества обменной энергии и качественного по аминокислотному составу кормового белка.

В монографии представлены результаты исследований по изучению использования в севообороте не только ранее известных, но и новых сортов и гибридов, в том числе нетрадиционных засухоустойчивых высокопротеиновых культур при одновременном совершенствовании ресурсосберегающих приемов и

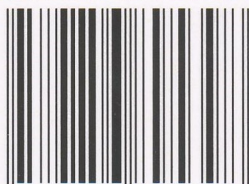
методов заготовки, консервирования, хранения и скармливания животным кормов высокого качества и в необходимом количестве. Предложены пути решения

этих и подобных им вопросов.

Книга предназначена для научных сотрудников, руководителей и специалистов областных и районных комитетов по сельскому хозяйству и продовольствию, сельскохозяйственных предприятий, преподавателей и студентов сельскохозяйственных и ветеринарных учреждений образования



ISBN 978-985-6895-39-8



9 789856 895398