

*В.Е. ПОДОЛЬНИКОВ*

**ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ  
КОРМОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**



**Брянск 2009**

УДК 636:636.085.6

П-44

Подольников В.Е. Технологии приготовления кормов и их использование в животноводстве. –Брянск. Издательство БГСХА, 2009. – 79 с.

ISBN 5-88517-154-8

Представлены научно обоснованные и практически апробированные аспекты адаптации отдельных технологий кормоприготовления для животноводства в условиях Брянской области. Внедрение адаптированных технологий в производство позволяет решить одну из важнейших задач на современном этапе развития животноводства – повышение качества и питательной ценности кормовых рационов с использованием кормов собственного производства и нетрадиционных кормовых добавок, обладающих высокой биологической активностью.

**Рецензенты:** заведующий кафедрой ветеринарии Великолукской ГСХА, доктор ветеринарных наук, профессор *Ф.И. Сулейманов*; заведующий кафедрой кормления и зоогигиены Орловского ГАУ, доктор биологических наук, профессор *А.С. Козлов*.

ISBN 5-88517-154-8

© Брянская ГСХА, 2009  
© В.Е. Подольников, 2009

## Введение

Среди комплекса существующих факторов, оказывающих влияние на уровень развития отраслей животноводства, особое внимание уделяется организации полноценного кормления животных в различные периоды их индивидуального развития. Без достаточного обеспечения животного всеми необходимыми элементами питания (белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов) не представляется возможным максимально реализовать его генетический потенциал. От полноценности кормления зависит нормальный рост и степень функционального развития отдельных тканей, органов и систем в организме, определяющих внутреннее постоянство процессов жизнедеятельности и состояние здоровья животного на протяжении всего периода онтогенеза.

Планирование селекционно-племенной работы по усовершенствованию существующих и при выведении новых пород животных в обязательном порядке строится в комплексе с вопросами организации полноценного их кормления. Ведь от этого зависит проявление репродуктивных качеств животных, их собственная продуктивность, качество получаемой продукции, и способность передавать все эти качества потомству.

Организация полноценного кормления животных в современных условиях в большей мере определяется не количеством кормов, а их качеством, разнообразием и способом подготовки к скармливанию.

Повышение качества заготавливаемых кормов, обеспечение их сохранности и эффективность использования в рационах животных в нынешних условиях должно осуществляться на основе внедрения в производство современных технологий кормоприготовления.

Внедрение современных технологий производства и использования некоторых кормов и кормовых добавок для нужд животноводства является актуальным вопросом, который требует всесторонней оценки на предмет востребованности и возможности их использования в условиях ведения отраслей животноводства в сельскохозяйственных предприятиях различной мощности.

Очень часто средние и мелкие по масштабам производства предприятия, применяя новые технологии, сталкиваются с трудностями ее адаптации к местным условиям. При этом затрачиваются определенные материальные средства на покупку оборудования, техники и различных

материалов, физический труд, энергоносители и т.д. Однако конечный результат не всегда гарантирует то, что внедряемая технология может использоваться в дальнейшем и приносить дополнительную прибыль на производимую продукцию.

Для решения подобных проблем необходимо в научно-хозяйственных и производственных опытах выявлять факторы, снижающие эффективность этих технологий, и принимать меры по их устранению или усовершенствованию отдельных технологических операций. При этом часто возникает необходимость реконструкция и модернизация помещений, оборудования и техники. Приспособление всех технологических операций к существующим условиям кормопроизводства – это и есть процесс адаптации современных технологий.

В настоящей монографии представлены научно обоснованные и апробированные на практике способы адаптации некоторых технологий по приготовлению и использованию кормов и кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота и свиней. Разработана и экспериментально апробирована технология приготовления комплексной кормовой добавки для молодняка свиней на основе цеолитовой муки и сгущенной молочной сыворотки при сухом способе их кормления. Приведены результаты исследований по силосованию кормов с использованием биологических консервантов, консервированию плющеного зерна, убранного в фазу молочно-восковой спелости, приготовление кормосмесей на основе полученных кормов в комплексе с цеолитами. Представлены также результаты внедрения технологии производства суспензии микроводорослей, как одного из перспективных направлений повышения питательной ценности и переваримости кормовых рационов.

За оказанную практическую помощь при организации экспериментов по внедряемым технологиям, автор выражает глубокую благодарность сотрудникам кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных Брянской госсельхозакадемии возглавляемой заслуженным деятелем науки РФ, профессором Л.Н. Гамко, руководителям сельскохозяйственных предприятий: директору учебно-опытного хозяйства «Кокино» - В.И. Каничеву, директору ГОНО ЭСХ «Дятьково» - В.В. Худокормову, председателю СПК Агрофирма «Культура» - А.И. Миненко и всем специалистам и сотрудникам отделов животноводства этих предприятий.

# **1. Технология приготовления цеолито-сывороточной кормовой добавки для свиней**

## **1.1. Физико-химические предпосылки комплексного использования цеолитовой муки и молочной сыворотки в рационах свиней**

### *Краткая характеристика цеолитов*

В настоящее время в животноводстве все чаще используются природные минеральные вещества для придания технологичности некоторым кормовым средствам и добавкам. Все больший интерес в этом направлении вызывает применение природных цеолитов, которые обладают высокими абсорбционными и ионообменными свойствами. Многочисленные запасы минерала позволяют научно обосновать их применение в кормлении сельскохозяйственных животных.

По вопросам использования цеолитов в рационах сельскохозяйственных животных среди ученых пока еще нет единого мнения. Большинство ученых считают цеолиты хорошим источником минеральных веществ и регулятором обменных процессов в организме животных. Другие же исследователи категорически против использования цеолитов для кормовых целей, мотивируя это присутствием непищевых соединений, высокими дозами некоторых элементов и высокой способностью адсорбции токсических веществ из окружающей среды.

Справедливости ради следует отметить, что и то и другое мнение по этому поводу имеет право на существование. Здесь все зависит от таких факторов как: глубина залегания цеолитовых туфов и способ их добычи, химический состав цеолита и наличие примесей других минеральных пород, условия транспортировки, хранения и подготовки к скармливанию, дозы и способы скармливания.

Не смотря на расхождение мнений по этому вопросу, цеолиты прочно заняли свое место в списке природных источников минеральных веществ для нужд животноводства. На их основе разрабатываются ком-

плексные кормовые добавки для сельскохозяйственных животных и пищевые биологически активные добавки (БАД) для человека.

В наших исследованиях для приготовления комплексной кормовой добавки использовали цеолитовую муку Хотынецкого месторождения Орловской области. Предварительные исследования по использованию названных цеолитов в чистом виде в рационах молодняка свиней при доращивании и откорме показали хорошие результаты повышения их среднесуточных приростов, переваримости кормов, улучшения минерального обмена и снижения уровня тяжелых металлов и радионуклидов в организме свиней (Т.Л. Талызина, 1995).

Цеолитовая мука представляет собой измельченную породу с пористой микроструктурой. Величина помола 0,3-0,5 мм. Содержание клиноптилолита - 40%, монтмориллонита - 5%. В цеолите содержится более 10 важнейших минеральных элементов: К, Na, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Co, Mo, Mn и др. Всего же в цеолитах обнаружено свыше 40 химических элементов. Применение цеолита Хотынецкого месторождения апробировано и рекомендовано: Орловским ВНИИСХ, ВНИИЗБК, ВНИИ Гипросельпром, Московским ВНИИ овощеводства, Люберецким ГИГХС, а также ВИЖ и ВНИИФБиП. Более десяти лет проводятся комплексные исследования по использованию Хотынецких цеолитов в рационах животных кафедрой кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных Брянской государственной сельскохозяйственной академии.

В основе положительного действия цеолита на организм животного лежат их высокие сорбционные и ионообменные свойства, а также возможное пополнение рациона макро- и микроэлементами. Проходя через желудочно-кишечный тракт, цеолиты удаляют из химуса избыток жидкости, вредные газы, эндотоксины, тяжелые металлы, радионуклиды, снижают заболеваемость тимпанией, предотвращают некоторые расстройства пищеварения (поносы) и др.

В то же время, в связи с переходом большинства свиноводческих предприятий на сухой способ кормления животных возникают некоторые трудности по их применению в составе рационов. Измельченные минера-

лы всегда имеют несколько фракций по степени измельчения и самые мелкие из них представляют определенную опасность для животных – при попадании в дыхательные пути способны вызывать различные их заболевания. В то же время, при смешивании цеолитов с измельченными корнеплодами и зеленой массой очень трудно добиться равномерного их распределения по всему объему корма. Это послужило основанием для поиска способов повышения технологических свойств цеолитовой муки, повышающих безопасность ее применения в рационах свиней.

Обобщив накопленный к тому времени опыт, представленный в литературе, было установлено, что использование в составе кормовых добавок природных минералов и различных кормовых средств животного происхождения способствует повышению уровня пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте, развитию полезной микрофлоры, тем самым оказывает положительное влияние на усвоение и отложение питательных веществ и энергии в организме животных.

Различные комбинации использования минерального сырья, белковых и витаминных добавок, кормов животного происхождения в сочетании с растительными кормами позволяют изыскивать новые кормовые добавки и премиксы для улучшения полноценности питания сельскохозяйственных животных и птицы. При этом могут использоваться природные минералы, отходы пищевой и перерабатывающей промышленности, белки и витамины различной природы, полученные как микробиологическим путем, так и синтетическим (В.Т. Калюжнов, А.К. Аббасов и др., 1990; F. Verschauer, H.A. Geife, 1897).

Так, например, А.Р. Мацерушка с соавт. (1995, 1998) в опытах с цыплятами-бройлерами проводили исследования по использованию цеолитовой муки в комплексе с молочной сывороткой, а также кровяно-цеолитовой, яично-цеолитовой и кровяно-яично-цеолитовой муки. При этом авторы обращают особое внимание на высокое содержание в изучаемых кормах минеральных веществ, незаменимых аминокислот, витамина А и каротина. Потребление птицей комбикорма обогащенного этими про-

дуктами способствовало переваримости питательных веществ, сохранности цыплят и стимуляции их роста.

В кормлении свиноматок А.Я. Яхин (1998) в комплексе с цеолитами использовал БВД, что позволило автору не только повысить кормовую ценность рациона, но и продуктивность свиней (выход и сохранность поросят, крупноплодность).

### *Характеристика молочной сыворотки (СГОЛ-1-40)*

В качестве компонента комплексной кормовой добавки на основе цеолита была использована сгущенная молочная гидролизованная сыворотка обогащенная лактатами («СГОЛ-1-40»). Представленный продукт изготавливался Клинцовским гормолзаводом Брянской области.

«СГОЛ-1-40» представляет собой густую текучую жидкость кремового цвета с кислым вкусом и молочно-сывороточным запахом. В процессе хранения продукт кристаллизуется и уплотняется, превращаясь в пастообразную массу, легко разжижающуюся при слабом нагревании. Срок хранения при температуре 0-10°C до 6 месяцев.

Данный кормовой продукт получают по технологии разработанной Р.М. Линд, А.Р. Линд (ТУ 9332-001-11694721-95) из сыворотки коровьего молока, после специальной подготовки и биотехнологической обработки по разработанной и запатентованной технологии, в основе которой лежит глубокая ферментация с помощью молочнокислого брожения бактериями *Str. lactis* и *Str. thermophilus* и дальнейшего сгущения творожной, подсырной или казеиновой сыворотки, с нейтрализацией образующейся молочной кислоты гидрокарбонатом натрия.

«СГОЛ-1-40» имеет в своем составе практически полный набор аминокислот, сахара, жиры, макро- и микроэлементы, витамины, включая бета-каротин, свободную и связанную молочную кислоту, другие органические кислоты, ферменты нуклеиновых кислот, протеолитические ферменты, липазу, галактазу, электролиты, антибиотические веще-

ства, продукты метаболизма молочнокислых микроорганизмов. Это позволяет относить его к группе биологически активных добавок.

Биохимический состав «СГОЛ-1-40» представлен в таблице 1.

**Таблица 1. Биохимический состав «СГОЛ-1-40»**

Показатели	г%
<b>Аминокислоты</b>	
Аспарагиновая кислота	1,478
Треонин	0,808
Серин	0,706
Глютаминовая кислота	2,040
Пролин	0,883
Глицин	0,409
Аланин	0,841
Валин	0,847
Цистин	0,380
Метионин	0,365
Изолейцин	0,741
Лейцин	1,466
Тирозин	0,651
Фенилаланин	0,614
Лизин	0,745
Гистидин	0,286
Аргинин	0,457
<b>Витамины</b>	
Альфа-токоферол (витамин Е), мг/кг	0,243
Ретинол (витамин А), МЕ/кг	1766

Как и многие другие кормовые продукты, приготовленные на основе биотехнологической переработки молочной сыворотки, «СГОЛ-1-40» обладает широким спектром действия, стимулирует работу пищеварительного тракта, активизирует моторно-секреторную деятельность желудка и кишечника, способствует усилению окислительно-

восстановительных процессов, возбуждению сердечнососудистой системы и дыхательного центра, профилактирует возникновение воспалительных процессов в желудке и кишечнике. После всасывания биологически активных веществ, входящих в его состав, в организме нормализуется обмен веществ, повышается сопротивляемость к неблагоприятным воздействиям.

Используемые для ферментации молочнокислые бактерии относятся к числу штаммов, обладающих пробиотическим действием. Функции пробиотиков в настоящее время вызывают особо повышенный интерес. Во-первых, они проявляют антагонизм в отношении условно-патогенных и патогенных бактерий, вирусов, грибков и дрожжей, что также способствует регулированию баланса микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте животных, оптимизации пищеварения и нормализации моторной функции кишечника. Во-вторых, установлена функция пробиотиков - предотвращать негативное влияние радиации, химических загрязнителей пищи, канцерогенов, загрязненной воды за счет повышения неспецифической иммунорезистентности.

Простота применения и отсутствие побочных явлений позволяют использовать «СГОЛ-1-40» в составе рационов не только животных, но и человека.

Опыты, проведенные по использованию разных доз «СГОЛ-1-40» в рационах молодняка свиней, показали, что наиболее эффективным действием обладает доза соответствующая 1% от массы сухого вещества корма. Использование СГОЛа в указанной дозе в составе рационов поросят-отъемышей способствовало увеличению приростов живой массы на 14-23%, а в период откорма – на 7-10% (Е.А. Ефименко, 1997).

Вместе с тем, использование молочной сыворотки в чистом виде в качестве кормовых добавок к рационам свиней при сухом способе кормления создает определенные трудности. Из-за высокой влажности сыворотки затруднено ее смешивание с концентратами.

Таким образом, биохимические свойства цеолитов и молочной сыворотки являются бесспорным основанием для их применения в кормлении сельскохозяйственных животных. Однако технологические свойства этих продуктов создают некоторые затруднения при использовании их в чистом виде в составе рационов свиней при сухом способе кормления. Это, в свою очередь, послужило основанием для разработки технологии комплексного применения цеолитовой муки и сгущенной молочной гидролизованной сыворотки в рационах молодняка свиней.

## **1.2. Технология приготовления цеолито-сывороточной добавки (ЦСД) и ее использование в рационах молодняка свиней**

Технология приготовления комплексной кормовой добавки на основе цеолитовой муки и молочной сыворотки была разработана в лабораторных условиях на кафедре кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных Брянской ГСХА с учетом предварительных результатов их использования в рационах молодняка свиней в период доращивания и откорма. Затем полученная кормовая добавка была апробирована в научно-хозяйственных и физиологических опытах на тех же производственных группах свиней при сухом способе их кормления.

### ***Готовится ЦСД по следующей технологии:***

На 4 части (по массе) цеолитовой муки необходимо добавить 1 часть «СГОЛ-1-40». Затем их тщательно перемешать друг с другом до получения однородной сыпучей массы.

Свежеприготовленный продукт можно сразу использовать в кормлении молодняка свиней. Однако в обычных условиях он может храниться не более 5-ти дней. Повышенная влажность сыворотки под воздействием кислорода воздуха является идеальной средой для развития патогенной микрофлоры, плесени и т.д. Действие же цеолитов в некоторой степени связано с количеством присутствующей в нем воды. Так, например, в присутствии большого количества воды природные цеолиты не

сорбируют газы. Чтобы увеличить срок хранения (до 4 месяцев) необходимо ее просушить при температуре 65°C (периодически помешивая) и довести до влажности 10-12%. Кроме того, просушивание полученной кормовой добавки значительно повышает ее сорбционные свойства. Продолжительность сушки зависит от влажности исходных компонентов.

Для приготовления ЦСД можно использовать различные типы барабанных, горизонтальных и наклонных смесителей. Важно добиться равномерности смешивания компонентов. Для высушивания могут использоваться низкотемпературные конвейерные (ленточные) или пневмабарабанные сушилки. Режим работы сушилок избирается таким образом, чтобы не было перегрева продукта, так как при этом погибают полностью все молочнокислые бактерии, поступившие с сывороткой. Скорость движения воздуха в пневмабарабанных сушилках устанавливается так, чтобы не было потерь за счет выдувания мелких частиц полученной кормовой добавки. Хранить готовую ЦСД можно в плотных полиэтиленовых или бумажных мешках в сухих помещениях.

Готовая ЦСД представляет собой однородную сыпучую массу серого цвета, с легким кисломолочным запахом. Данный продукт обладает всеми свойствами цеолитовой муки и молочной сыворотки. ЦСД замедляет прохождение пищевого кома в пищеварительных органах животных, тем самым способствует усвоению и использованию энергии питательных веществ корма, отложению минеральных веществ. ЦСД стимулирует работу желудочно-кишечного тракта животных, активизируя секреторную функцию желудка и кишечника, способствует усилению окислительно-восстановительных процессов, возбуждению сердечно-сосудистой системы и дыхательного центра, профилактирует возникновение воспалительных процессов в желудке и кишечнике, предотвращает некоторые расстройства пищеварения.

Комплексная цеолито-сывороточная добавка обладает хорошими технологическими свойствами, способствующими решению проблемы получения экологически чистой продукции животноводства. Она легко

смешивается с сыпучими кормами (с концентратами). Хорошо поедается животными, не снижая при этом вкусовых качеств продукции. Мелкие фракции цеолитовой муки, представляющие угрозу заболевания дыхательных путей животных, при смешивании с сывороткой образуют мелкие комочки, которые даже после досушивания при надавливании легко рассыпаются (Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, 1999).

Химический состав и питательная ценность свежеприготовленной ЦСД и ее компонентов представлены в таблице 2.

Преимуществом использования ЦСД в рационах свиней является то, что она проста в приготовлении, а ее компоненты цеолиты и молочная сыворотка дешевы и доступны для большинства сельскохозяйственных предприятий.

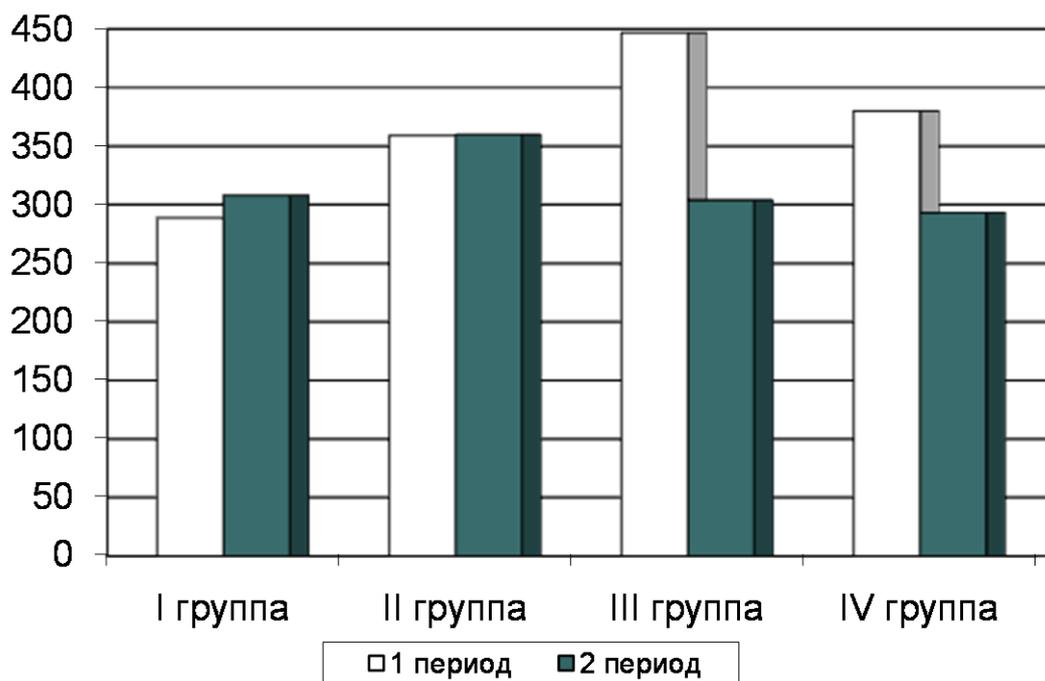
Дальнейшие исследования по использованию различных доз (3, 4 и 5%) ЦСД в рационах молодняка свиней показали, что для поросят отъемышей оптимальной является доза 4%, а для молодняка на откорме – 3% от массы сухого вещества основного рациона. Среднесуточные приросты животных возрастали при этом соответственно на 25,8 и 27,3%, а затраты кормов снижались на 20 и 15,3% (В.Е. Подольников, 1999).

Динамика изменения среднесуточных приростов свиней при доращивании и откорме по периодам научно-хозяйственных опытов, при скармливании различных доз ЦСД, представлена на рисунках 1 и 2.

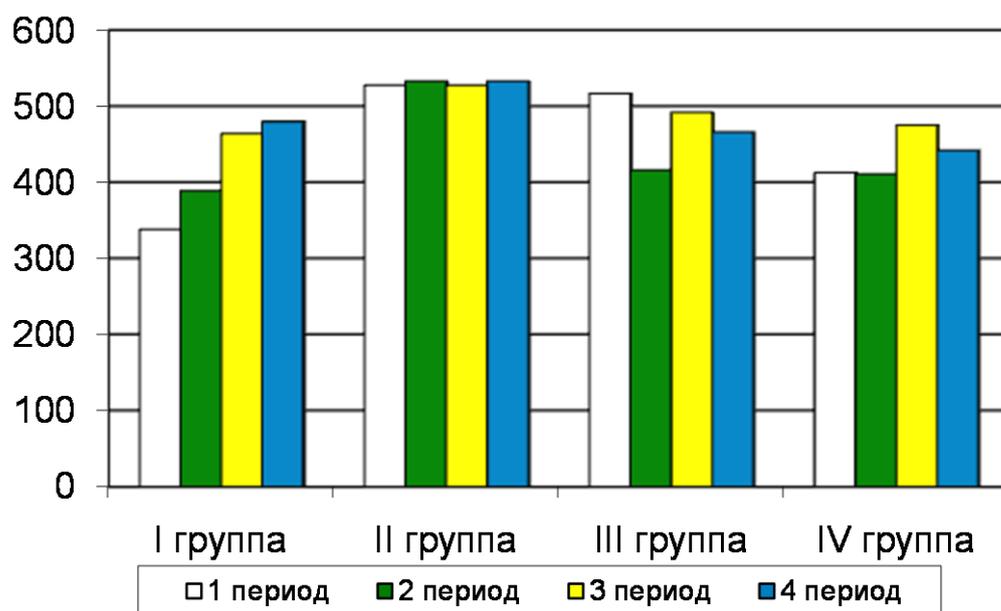
Обобщая результаты применения разработанной технологии приготовления комплексной цеолито-сывороточной добавки в кормлении молодняка свиней, следует отметить, что данная технология позволяет адаптировать технологические требования по применению природных минералов и отходов молочной промышленности с целью улучшения качества кормовых рационов. Не обладающие особыми вкусовыми качествами цеолиты, и таящие в себе опасность для здоровья животных мельчайшие их фракции, в комплексе с молочной сывороткой обладают большей привлекательностью и безопасностью для самих животных, а молочную сыворотку становится возможным легко вводить и равномерно распределять в кормовую массу при сухом способе кормления свиней.

**Таблица 2. Химический состав свежеприготовленной ЦСД  
и ее компонентов**

Показатели	Ед. изм.	В 1 кг содержится		
		СГОЛ-I-40	Цеолит	ЦСД
Кормовых единиц		0,56		0,112
Обменной энергии	МДж	5,86		1,172
Сухое вещество	г	323,0	880,0	769,0
Сырой протеин	г	92,9		18,58
Переваримый протеин	г	82,8		16,36
Лизин	г	0,923		0,185
Метионин+цистин	г	0,513		0,1
Витамин А	МЕ	627,5		124,9
Кальций	г	7,0	20,0	17,4
Фосфор	г	2,0	-	0,4
Натрий	г	0,46	15,0	12,09
Магний	г	-	14,0	11,2
Калий	г	-	21,0	16,8
Алюминий	г	-	49,0	39,2
Железо	мг	19,9	2200	1779,0
Медь	мг	1,53	27,2	22,07
Цинк	мг	20,9	74,2	63,54
Марганец	мг	0,25	462,0	369,65
Кобальт	мг	1,23	7,2	6,01
Йод	мг	0,37	-	0,07
Молибден	мг		1,2	0,96
Никель	мг		14,1	11,28
Титан	мг		90,0	72,0
Свинец	мг		22,7	18,16
Кадмий	мг		1,2	0,96
Хром	мг		62,4	49,92



**Рис. 1.** Динамика среднесуточных приростов поросят в период доращивания



**Рис. 5.** Динамика среднесуточных приростов по периодам опыта у свиней на откорме

## **2. Технологические особенности консервирования зеленых и зерновых кормов и их использование в рационах дойных коров**

Силосование - это биологический метод консервирования зеленых кормов, в основе которого лежит молочнокислое брожение, которое при оптимальном содержании сахара в растениях приводит к образованию органических кислот, необходимых для подкисления корма до рН 4,0-4,5. Важнейшей задачей заготовке силоса является создание оптимальных условий для развития и жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Для нормального течения процессов молочнокислого брожения используются сахара растений, а для процессов ферментации – белок и крахмал. Эти процессы сопровождаются неизбежными потерями питательных веществ исходного растительного сырья.

Современные технологии силосования зеленых кормов для нужд животноводства практически немыслимы без использования консервантов. Использование консервантов позволяет сократить до минимума потери питательных веществ при заготовке и хранении, улучшает качество корма, его поедаемость и переваримость.

Вопросам заготовки силоса при помощи различных консервантов посвящены работы многих исследователей – И.И. Бойко, А.И. Девяткина и Е.И. Ткаченко, М.Т. Таранова, Г.Е.Епифанова с соавт., В.С. Сечкина с соавт., В.В. Щеглова и Л.Г. Боярского, А.П. Булатова и Л.Г. Ярмоц, Н.Г. Макарецва, В.Д–Х. Ли, В. Слаусгалвиса и Р. Хусяинова, Д.С. Давидюка, Г.Ю. Лаптева и многих других.

Среди известных методов консервирования зеленых кормов, кроме традиционного, известны также методы использования ингибиторов ферментации, т.е. химическое консервирование. Основой этого метода, является быстрое и полное подавление развития какой бы то ни было микрофлоры (в т.ч. и молочнокислых бактерий). Внесение в силосуемую массу

химических консервантов позволяет снизить потери питательных веществ в 5 раз и на 15-20% повысить выход силоса.

В противоположность методам ингибирования ферментации существуют методы стимулирования ферментации, главным образом за счет внесения в силосуемую массу кормовой патоки. В дальнейшем это направление получило свое развитие в виде использования ферментных смесей, способных эффективно гидролизовать даже трудно поддающиеся этому процессу в обычных условиях полисахаридов до гексоз и пентоз. Этот метод относится к числу методов биологического консервирования. Однако в нем имеются свои недостатки, поскольку метод рассчитан на то, что в силосуемой массе содержится достаточное количество молочнокислых бактерий, способных производить достаточное количество кислоты для создания оптимального уровня рН (4,0-4,5).

Помимо представленных способов химического и биологического консервирования зеленых кормов, разработаны также способы консервирования их в вакуумных упаковках, а также использование в качестве консервантов углекислого газа, мочевино-формальдегидной смолы, препараты АИВ (на основе муравьиной кислоты), ВИК (на основе муравьиной, уксусной и пропионовой кислот) и т.д.. Существуют также научные разработки по консервированию силоса с использованием отходов перерабатывающей промышленности.

В качестве наиболее доступного метода консервирования силосуемой массы может быть использована поваренная соль. Этот метод основан на том, что при внесении в массу поваренной соли образуется высокое осмотическое давление, которое выдерживают исключительно молочнокислые бактерии. В настоящее время известны рецепты консервирования кормов с использованием электроактивированного раствора поваренной соли на воде, приготовленного на молочной сыворотке.

При выборе того или иного метода консервирования кормов очень важно учитывать ряд факторов, способствующих эффективному его внедрению в специфических условиях ведения сельскохозяйственного

производства. В первую очередь выбор метода основывается на финансовых возможностях предприятия, его энерготехнической оснащенности, уровне развития кормовой базы – объемах производства и заготовки кормов, и, наконец, использование кормов, которое, в свою очередь, зависит от поголовья животных и их продуктивности. Эти факторы определяют возможности соблюдения всех технологических требований применяемых методов, либо их адаптации к конкретным условиям производства.

## **2.1. Технология силосования зеленых кормов с использованием биологических консервантов «Биотроф» и «Биовет»**

Наиболее прогрессивным является консервирование при помощи биологических консервантов на основе молочнокислых бактерий. Качество естественной ферментации силоса сильно зависит от числа и типа молочнокислых бактерий, присутствующих в фураже во время закладки силоса. Из четырех родов молочнокислых бактерий, связанных с силосом, - *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Streptococcus* (*S. lactis*, *S. thermophilus*) и *Leuconostoc*, со временем в силосной микрофлоре начинают доминировать первые (П.С. Авраменко, Л.М.Постовалова, 1984). При выборе штаммов молочнокислых бактерий важно чтобы они обладали высокой способностью роста при температуре до 50°C и производить достаточное количество молочной кислоты из доступных водорастворимых углеводов, подавляя при этом развитие других микроорганизмов; быть устойчивыми к кислой среде (хотя бы на уровне рН 4,0), сбраживать гексозы, пентозы и фруктаны; не производить декстраны и никак не воздействовать на органические кислоты. Лучше, если выбранный штамм будет происходить из естественных условий, т.е. из хорошо законсервированного травяного силоса. В наибольшей степени этим требованиям отвечают штаммы *Lactobacillus plantarum*.

На основе молочнокислых бактерий осмолерантного штамма *Lactobacillus plantarum* во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии

имени В.Р. Вильямса разработан комплекс препаратов «Биотроф» для консервирования зеленых и зерновых кормов.

Закваска «Биотроф» представляет собой размноженную чистую бактериальную культуру полезных молочнокислых бактерий. Применение закваски при правильном силосовании усиливает молочнокислое брожение и подавляет нежелательные микробиологические процессы, благодаря чему сокращаются потери питательных веществ, и обеспечивается получение более качественного корма.

По данным изготовителя закваски (компания «Биотроф» г. Санкт-Петербург), антагонистическое воздействие молочнокислых бактерий на гнилостную микрофлору обеспечивает повышение сохранности белка и сухого вещества в силосе на 10-15%. Переваримость сухого вещества возрастает на 5-10%. Повышается сохранность витаминов А и С, усиливается биосинтез витамина В. Улучшается качество силоса по составу органических кислот и аминокислот. Особенно заметно (в 1,5-2 раза) сокращаются потери питательных веществ в поверхностных слоях, что позволяет полноценно использовать силос из поверхностных слоев в кормлении животных.

Закваска не является химически агрессивной и не вызывает коррозии аппаратуры. Полученный силос является экологически чистым, не содержит консервантов и продуктов распада. Вследствие этого силос, полученный при помощи заквасок, не содержит нитратов в отличие от силоса, приготовленного с химическими консервантами.

«Биотроф» особо эффективен при силосовании подвяленного сырья. Проведенные опыты показывают, что на провяленном сырье удастся снизить потери сырого протеина (по сравнению с не провяленным сырьем без применения закваски) на 36%; содержание водорастворимых углеводов в этом случае возрастает в 4,7 раз (с 0,74 до 3,51%). Соблюдение технологии применения заквасок позволяет получать высококачественный силос, практически не содержащий масляной кислоты. Силосные закваски можно применять и на не провяленном сырье, что также является экономически и биологически целесообразным, хотя эффективность их при-

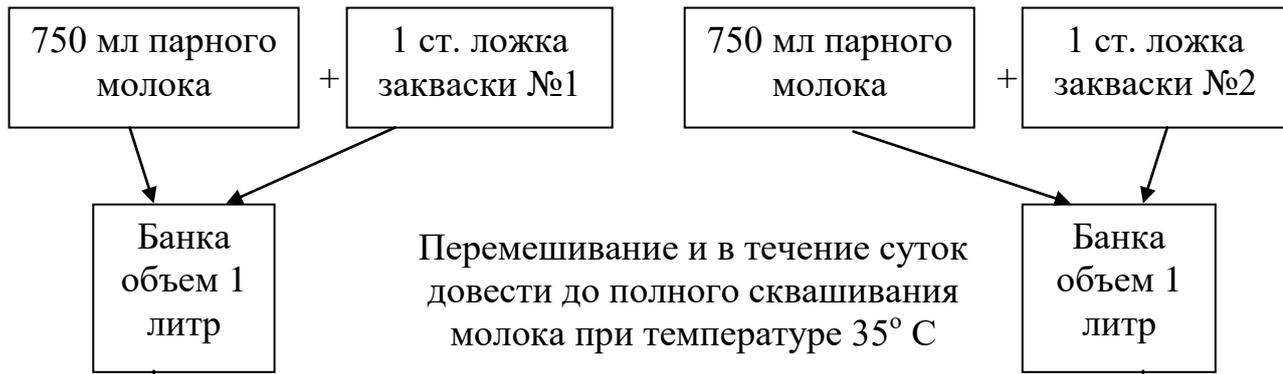
менения снижается. Силос, полученный с биологической закваской, не уступает по качеству силосу, приготовленному с химическими консервантами, при этом затраты на закваску «Биотроф» в 10-15 раз ниже, чем на химический консервант.

В практических условиях при силосовании зеленых кормов неплохо зарекомендовала себя комплексная кисломолочная закваска «Биовет» на основе сухого маточного материала, включающего штаммы различных молочнокислых бактерий (кокковые и палочковидные формы).

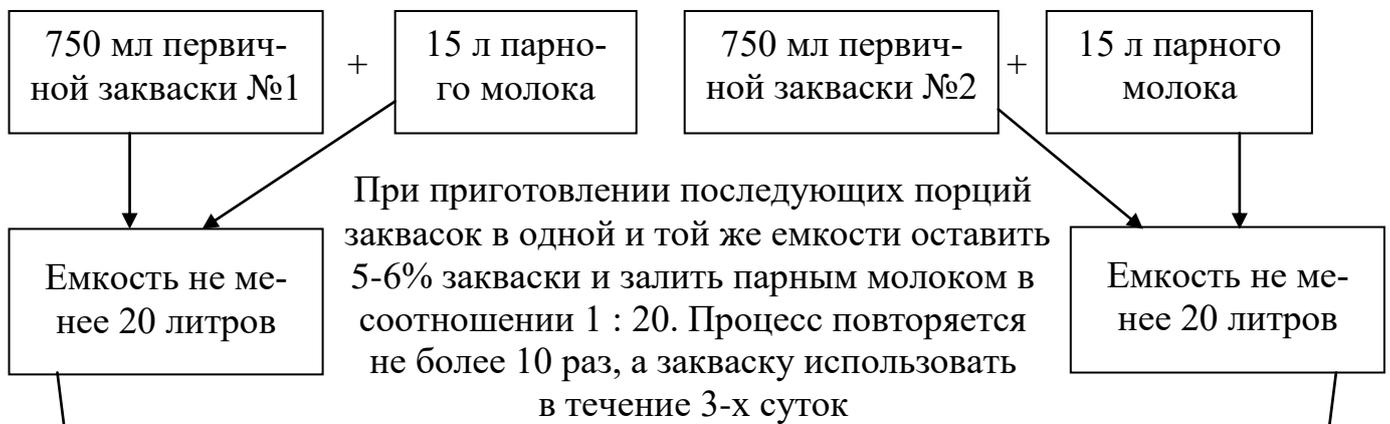
По сведениям изготовителя (научно-производственной фирмы ООО «Биовет» г. Железнодорожный Московской области) применение закваски «Биовет» способствует повышению питательных и органолептических свойств силосуемой массы и обеспечивает оптимальное соотношение в ней органических кислот. Помимо выраженного бактерицидного действия, закваска «Биовет» проявляет фунгицидные свойства, угнетая развитие плесневых грибков и дрожжей, обильно развивающихся в верхнем слое силоса, не укрытого покровным материалом. Закваска «Биовет» заметно снижает потери питательных веществ заготавливаемого корма. Закваска также может быть использована в качестве лечебно-профилактического средства для предотвращения падежа молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, связанного с желудочно-кишечными заболеваниями. Скармливание новорожденным телятам первых порций пищи вместе со свежей закваской предотвращает развитие дисбактериоза, благотворно сказывается на повышении естественной резистентности животных.

Эффективность применения препаратов «Биовет» и «Биотроф» была изучена при заготовке силоса из вико-овсяной смеси и его дальнейшего использования в рационах лактирующих коров в условиях учебно-опытного хозяйства «Кокино» Брянской госсельхозакадемии и ГОНО ЭСХ «Дятьково», являющегося структурной единицей Всесоюзного научно-исследовательского института кормов имени В.Р.Вильямса (В.Е. Подольников, Л.Н. Гамко, 2006; Л.Н. Гамко, С.И. Шепелев, В.Е. Подольников, 2007).

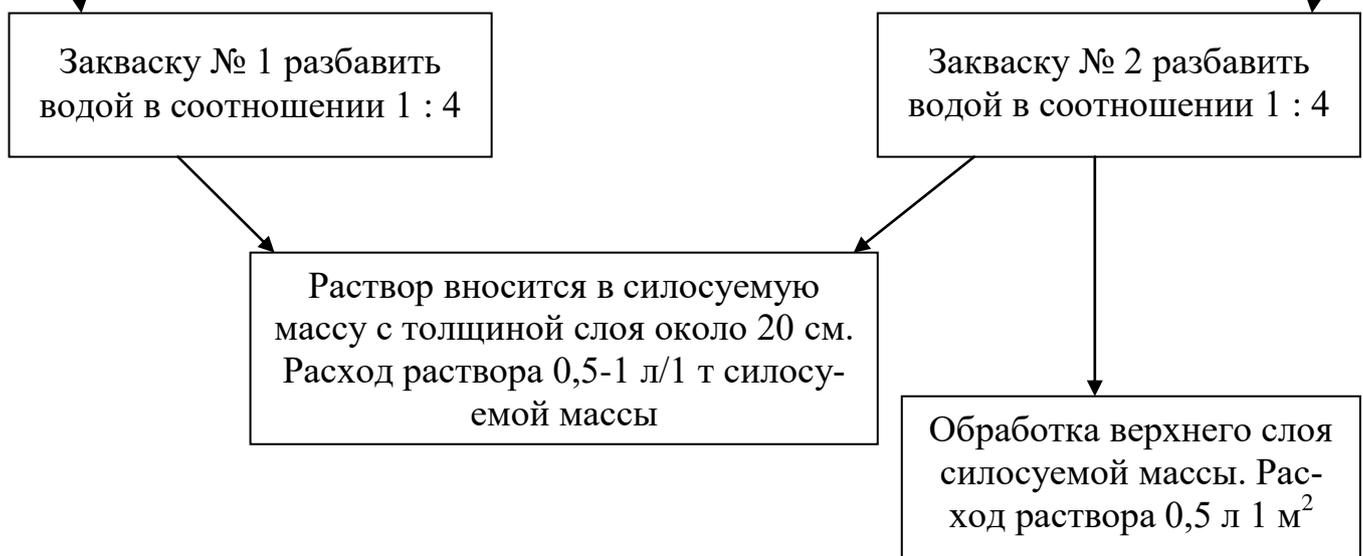
### 1. Приготовление первичных заквасок



### 2. Приготовление вторичных заквасок



### 3. Приготовление рабочего раствора и обработка силосуемой массы



**Рис. 3. Схема приготовления рабочего раствора закваски «Биовет»**

**Схема приготовления** рабочего раствора при использовании **консерванта «Биотроф»** выглядит несколько проще. Для этого консервант перед внесением его в силосуемую массу разбавляли водой в соотношении 1 : 40 (т.е. 1 л консерванта разбавляли в 40 л воды). Рабочий раствор вносили в силосуемую массу из расчета 3 л на 1 т.

В силосуемую массу оба консерванта вносили при помощи механического дозирующего устройства, которое приводился в действие от вала отбора мощности от трактора при трамбовке силоса.

Проведенные исследования показали, что силос, заготовленный по технологии с внесением биологических консервантов, значительно превосходит по качеству силос, заготовленный по традиционной технологии, а скармливание его лактирующим коровам в составе суточных рационов повышает их молочную продуктивность и качество молока (табл.3).

**Таблица 3. Показатели качества силоса с использованием биологических консервантов и его влияние на молочную продуктивность коров**

Показатели	Силос (вико-овсяный) (УОХ «Кокино», 2003 г.)		Силос (вико-овсяный) (ЭСХ «Дятьково», 2006 г.)	
	без консервантов	с консервантом «Биовет»	без консервантов	с консервантом «Биотроф»
Влажность, %:				
Исходного сырья	72,0	72,0	70,0	70,0
После закладки в траншею	78,0	79,2	79,0	79,0
При вскрытии хранилища (ч/з 2 мес.)	76,0	75,2	75,6	75,5
рН	4,8	4,6	4,8	4,5
Всего кислот, %	1,35	1,54	1,37	1,58
в т.ч. молочная	0,71	0,98	0,75	0,96
уксусная	0,6	0,60	0,5	0,62
масляная	0,14	-	0,12	-
В 1 кг содержится				
Сухого вещества, г	240,0	248,0	244,0	245,0
Сырого протеина, г	29,5	43,9	34,3	37,1
Сырой клетчатки, г	82,8	80,0	83,2	81,0
Сырого жира, г	9,1	8,9	9,8	9,7
БЭВ, г	101,0	105,0	104,3	110,7
Ср. сут. удой молока базисной жирности, кг	11,73	15,94	17,3	20,2

Не смотря на то, что по содержанию сухого вещества силосная масса существенно не различалась, сохранность питательных веществ, концентрация кислот и их состав выгодно различались в пользу силоса, приготовленного с биологическими консервантами. Это объясняется тем, что часть питательных веществ в обычном силосе расходуется на развитие молочнокислых бактерий. Оптимального уровня кислотности, обладающего консервирующим эффектом, силосуемая масса достигает лишь через 2-3 недели. За это время успевает также размножиться и патогенная микрофлора, что в значительной мере снижает качество силоса и его питательную ценность. При внесении молочнокислых заквасок меньше расходуется питательных веществ корма на развитие микрофлоры, а оптимум рН достигается в течение 1 недели. Отсюда столь очевидные различия по качественному составу силоса.

При вскрытии силосных траншей толщина верхнего слоя подвергшегося поражению гнилостными бактериями и плесенью составила: при заготовке силоса обычным способом – в среднем около 25 см, а с использованием консервантов – 10-15 см.

Таким образом, превосходство биологических способов консервирования зеленых кормов над традиционным способом состоит в том, что качество конечного продукта значительно повышается, а технологические требования по использованию биологических консервантов, в отличие от химических, легко адаптируются к местным условиям кормопроизводства.

## **2.2. Технология консервирования и использования в рационах крупного рогатого скота плющеного зерна**

Зерновые корма являются одними из важнейших продуктов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. При рациональном их использовании значительно повышается энергетическая и питательная ценность рационов. Кроме основных питательных веществ – белков, углеводов и жиров, в их состав входит практически весь необходимый

набор минеральных веществ и витаминов. Переваримость и использование питательных веществ зернофуража значительно выше по сравнению с объемистыми кормами. Оказывая положительное влияние на процессы пищеварения в животном организме, они способствуют укреплению здоровья, развитию продуктивных и репродуктивных качеств животных.

Уникальность зерновых кормов состоит еще и в том, что в кормлении животных они могут быть использованы в различных вариантах. Их скармливают как по отдельности, так и в виде зерносмеси; из них производят комбикорма и используют в качестве наполнителей при изготовлении премиксов и различных комплексных кормовых добавок. Весьма разнообразны способы подготовки зерновых культур к скармливанию – измельчение, плющение, флакирование, микронизация, экструзия, экспандирование, дрожжевание, замачивание, запаривание и т.д..

Однако при всей своей уникальности производство зерновых кормов требует немалых энергозатрат и финансовых вложений. Даже при получении высоких урожаев зерновых культур возникает проблема сохранности их качества, вкусовых и питательных свойств.

При традиционных способах заготовки зернофуража необходимо соблюдать целый комплекс технологических требований. Т.е., уборку зерна производить в фазу ее восковой спелости, когда влажность достигнет определенного минимума. Затем при закладке на хранение требуется дополнительно высушить зерно, предварительно очистив от различных примесей. Но при всем этом, в результате дальнейшего хранения зернофуража в складских помещениях, его качество и питательная ценность снижается. Зерно отсыревает, слеживается, что вызывает развитие плесени, гнилостных бактерий, прораствание семян. В результате такое зерно становится малоприспособленным к скармливанию животных.

В связи с этим, современная наука располагает сведениями, позволяющими в некоторой степени решить проблему повышения качества зерновых кормов при их заготовке и хранении.

В литературе по этому вопросу имеется много различных сообщений. Большинство авторов утверждают, что уборку зерновых и зернофуражных культур необходимо проводить в фазу молочно-восковой спелости зерна, что повысить сбор питательных веществ с 1 га на 40–75% и даже в два раза по сравнению с полной спелостью зерна.

Подтверждением высказанного мнения могут являться исследования профессора А.И. Носатовского, который установил, что корневая система зерновых культур отмирает при достижении молочно-восковой спелости и дальнейшее созревание зерна происходит за счет трансформации питательных веществ из стебля и листьев. С отмиранием кормовой системы жизнь надземной части растений еще продолжается, поэтому в данном случае имеет место «голодный обмен», в результате которого расходуются собственные питательные вещества. Этот биологический процесс является одной из причин снижения выхода питательных веществ в фазе полной спелости зерна по сравнению с молочно-восковой.

Для решения этой проблемы в ряде регионов нашей страны внедряется технология заготовки зерновых кормов, убранных в фазу молочно-восковой спелости, с последующим их плющением и обработкой консервантами.

Технология плющения и консервирования зерна разработана концерном «Кемира» (Финляндия). В России эта технология апробирована в Ленинградской, Вологодской, Свердловской, Самарской, Московской, Тверской, Пермской, Брянской областях, республиках Карелия, Башкирия, Удмуртия, Татарстан и др..

Принцип технологии заготовки консервированного плющеного зерна такой же, как и при силосовании трав, то есть хранение кормовой массы с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих деятельности микроорганизмов, портящих корм.

В основу положено создание анаэробных условий для хранения корма, способствующих развитию полезной и подавлению вредной микрофлоры.

Преимуществами технологии консервирования плющеного зерна, по сравнению с традиционной технологией, считаются:

1. Начало уборки в стадии молочно-восковой спелости зерна при влажности 35–40%, когда питательная ценность зерновых наивысшая;
2. Урожай убирается на 2–3 недели раньше обычных сроков, что позволяет освободить поля для дальнейшего проведения на них агротехнической обработки;
3. Экономия энергоресурсов, расходуемых на сушку зерна и снижение затрат труда, особенно ручного;
4. Снижаются потери зерна от осыпания и от птиц;
5. Неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, и мелкие, и разрушенные зерна;
6. Не требуется предварительная очистка зерна после уборки;
7. Плющенное консервированное зерно готово к скармливанию, отлично поедается животными, оно не пылит и при скармливании не забивает дыхательные пути животных.

Кроме перечисленных преимуществ данной технологии следует отметить, что солома от зерновых культур, убранных в фазу молочно-восковой спелости, содержит больше питательных веществ, а переваримость клетчатки значительно выше, чем при уборке в обычные сроки. Такую солому эффективнее использовать в кормлении животных.

Технология заготовки плющеного консервированного зерна включает в себя следующие операции:

- скашивание зерна комбайном в стадии молочно-восковой спелости;
- доставка зерна к месту плющения;
- плющение зерна на вальцевой мельнице Murska – 700 с одновременным внесением консерванта AIV-3 в дозе 3 л на 1 т;
- транспортировка плющеного зернофуража в облицованную траншею (плющить зерно можно прямо в хранилище);
- зерновая масса закладывается в траншею, выстеленную снизу и по стенам полиэтиленовой пленкой;

- уплотнение массы в траншее;
- укрытие пленкой, а сверху укладывается гнет (груз в расчете 200 кг/м<sup>3</sup>).

Общее время заготовки зерна в одной траншее не должно превышать 7 дней. Важно правильно установить зазор между валами так, чтобы каждое зернышко было расплющено, иначе неплющенные зерна плохо усваиваются животными. В процессе плющения разрушаются зародыши семян, а в неплющенных зернах он сохраняется и при повышенной влажности в процессе хранения наблюдается прораствание зерна. Следует также отрегулировать дозатор для внесения консерванта и следить за равномерным его внесением в зерновую массу. В случае неравномерного или избыточного внесения химических консервантов при скармливании консервированного корма у крупного рогатого скота возможно расстройство желудочно-кишечного тракта.

Длительный период закладки зерна в хранилище или плохая его трамбовка приводит к тому, что при доступе кислорода воздуха в консервируемой массе происходит быстрый разогрев зерна, даже если в него был внесен консервант. Температурный режим зерновой массы служит хорошим показателем интенсивности дыхания клеток, степени развития аэробных бактерий и грибков. При строгом соблюдении технологии заготовки закладки массы в хранилище температура на глубине 50 см через 5–10 часов достигает примерно 25–30 °С. Чем выше температура, тем интенсивнее протекает дыхание и тем больше потери питательных веществ. Повышение температуры свыше 36–38 °С приводит к необратимым процессам и порче зерновой массы.

Герметичное укрытие консервированного плющеного зерна полиэтиленовой пленкой и использование гнета рассчитано на то, чтобы исключить возможность воздействия кислорода воздуха на поверхности зерновой массы и тем самым снизить потери корма от его порчи.

Плющенное зерно, консервированное химическими препаратами, можно скармливать через 1,5–2 месяца после его заготовки. Недопустимо

скармливание животным свежеработанного растительного сырья химическими препаратами, так как это приводит к их отравлению.

Животных приучают к консервированному зерну постепенно, в течение 1,5–2 недель, включая его в состав основного рациона, который должен быть, сбалансирован по питательным веществам.

После приучения животных к плющенному консервированному зерну им постепенно замещают в структуре рационов удельный вес концентратов.

Зарубежный опыт последних лет показывает, что плющенное зерно широко используется в рационах крупного рогатого скота.

### **2.2.1. Изучение технологических параметров при заготовке консервированного плющеного зерна**

В целях изучения возможности внедрения технологии заготовки консервированного плющеного зерна в условиях сельскохозяйственных предприятий Брянской области был проведен научно-хозяйственный опыт (Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.А. Сазонкин, 2006), где изучены некоторые технологические параметры, выявлены недостатки внедряемой технологии, и в дальнейшем разработаны рекомендации по их устранению. Рекомендуемые поправки в технологии заготовки и использования плющеного консервированного зерна, на наш взгляд, позволяют адаптировать ее практически в любых условиях и при любых масштабах ведения отрасли скотоводства.

Для проведения эксперимента на базе учебно-опытного хозяйства «Кокино» по представленной технологии было заложено 270 тонн зерна ячменя. В ходе проведения работ по заготовке зерна осуществляли контроль за соблюдением всех технологических параметров.

Контроль за температурным режимом силосуемой массы, осуществляли ежедневно. Измерение температуры проводили на глубине 50 см: в начале хранилища, в центре и возле стен с левой и с правой сторон (см. табл. 4).

**Таблица 4. Температурный режим консервированной зерновой массы на глубине 50 см (по дням закладки зерна), в °С**

Дата измерения температуры	Изменение температуры			
	в начале траншеи	в центре траншеи	с левой стороны возле стенки	с правой стороны возле стенки
11.08.03 г.	27	28	33	34
12.08.03 г.	27	29	35	35
13.08.03 г.	28	32	36	36
14.08.03 г.	30	30	32	37
15.08.03 г.	28	32	33	34
16.08.03 г.	30	30,5	36	36
17.08.03 г.	27	32	32	35

Результаты измерений свидетельствуют о том, что технологические параметры влажности, степень утрамбовки и сроки заготовки были полностью выдержаны в соответствии с рекомендациями.

При заготовке консервированных кормов очень важно быстро достичь оптимума рН (концентрации ионов водорода). Использование химических консервантов, при соблюдении всех необходимых технологических параметров, позволяет в кратчайшие сроки добиться этого оптимума. Контроль уровня рН осуществляли через 1,5 месяца после окончания закладки зерна на хранение.

Результаты исследований показали, что рН зерна составила в среднем 4,8–5,0 (анализ проводился с интервалом в один день). Поскольку оптимальным считается уровень рН в пределах 4,2–4,6, то фактический уровень рН консервированного зерна оказался несколько выше оптимального. При повышении уровня рН снижается уровень содержания кислот, необходимых для обеспечения нормальной консервации массы, что, в свою очередь, ведет к снижению качества корма.

На наш взгляд, причины повышения уровня рН до указанных пределов кроются в выборе консерванта. Используемый в нашем случае кон-

сервант АИВ на 62% состоит из муравьиной кислоты. Муравьиная кислота обладает довольно высокой способностью испарения. Скорость ее испарения при 20 °С в 5 раз больше уксусной и в 18 раз – пропионовой кислоты. Следовательно, для снижения потерь муравьиной кислоты при внесении ее в консервируемую массу необходимо максимально сократить сроки ее заготовки.

Общие потери питательных веществ в процессе хранения зерна определяли по содержанию в нем сухого вещества. При закладке зерна на хранение содержание сухого вещества составило 69,2%; через 1,5 месяца после закладки – 68,9%. Потери составляют 0,3%. Столь низкие потери сухого вещества свидетельствуют о высокой сохранности питательных веществ заложенной массы зерна. Тем не менее, даже незначительное снижение содержания сухого вещества указывает на наличие микробиологических процессов в консервированной массе.

При внесении химических консервантов в силосуемую массу, как правило, в кратчайшие сроки достигается оптимальный режим рН, подавляя при этом развитие всех видов бактерий, в том числе и молочнокислых, которые в процессе жизнедеятельности так же используют питательные вещества корма.

Учитывая фактические потери сухого вещества консервированного зерна при существующем уровне рН (4,8-5,0) нельзя исключать возможности развития вредной микрофлоры, особенно после вскрытия хранилища.

Кроме сухого вещества, более точное представление о сохранности и качестве консервированного зерна дают результаты химического анализа по содержанию в нем сырого протеина и сырой клетчатки (табл. 5).

Результаты анализа показали, что в процессе хранения количество сырого протеина в 1 кг корма уменьшилось на 1%, а количество клетчатки осталось неизменным. Однако на фоне общего снижения количества сухого вещества, концентрация сырого протеина снизилась на 0,6%, а клетчатки увеличилась на 0,4%.

**Таблица 5. Содержание в консервированной зерновой массе сухого вещества, сырого протеина и сырой клетчатки, г/кг**

Показатели	Содержание веществ		Изменения по содержанию веществ, %
	при закладке на хранение	через 1,5 месяца хранения	
Сухое вещество	692	689	99,6
Сырой протеин	99	98	99,0
Сырая клетчатка	18,7	18,7	100
В 1 кг сухого вещества содержится:			
сырого протеина	143	142,2	99,4
сырой клетчатки	27	27,1	100,4

Изменения в содержании питательных веществ корма, очевидно, связаны с тем, что присутствующие в консервированной массе микроорганизмы в первую очередь используют для своей жизнедеятельности белки и легкопереваримые углеводы.

В соответствии с требованиями технологии, плющенное консервированное зерно было укрыто герметично полиэтиленовой пленкой и сверху наложен гнет. По рекомендациям технологии, в качестве гнёта можно использовать мешки с песком, либо рулоны прессованной соломы. Поскольку заготовка мешков песком требует дополнительных затрат труда и средств, то в наших исследованиях было принято решение использовать в качестве гнета рулоны прессованной соломы.

Однако дальнейшие наблюдения за сохранностью зерновой массы показали ошибочность такого решения. В осенне-зимний период рулоны соломы сослужили плохую службу, являясь основным пристанищем для полевых мышей. Испорченное грызунами полиэтиленовое укрытие привело к разгерметизации, из-за чего верхний слой законсервированной зерновой массы был подвержен воздействию кислорода воздуха атмосферных осадков. В связи с этим верхний слой зерновой массы (от 10 до

15 см) был непригоден для скармливания животным, по причине развития в нем плесени и гнилостной микрофлоры.

Таким образом, при изучении технологических параметров заготовки и хранения консервированного плющеного зерна было выявлено, что в практических условиях не все рекомендуемые технологические операции следует применять без изменений. О чем свидетельствуют результаты изучения качества заготавливаемого корма. Так, например, химический консервант АИВ-3 не позволяет добиться оптимального уровня рН и полностью не исключает развитие микробиологических процессов в зерновой массе, а использование соломы в качестве гнета и вовсе является одной из причин снижения ее сохранности.

### **2.2.2. Использование консервированного плющеного зерна в рационах крупного рогатого скота**

Дальнейшие исследования по использованию консервированного плющеного зерна в рационах лактирующих коров раскрыли новые обстоятельства для адаптации внедряемой технологии к местным условиям ведения отрасли скотоводства.

По методу периодов на группе коров учхоза «Кокино» был проведен научно-хозяйственный опыт, где изучали целесообразность замены концентратной части рациона в зимний период консервированным плющеном зерном. Продолжительность каждого периода составила 1 месяц.

В первом периоде в составе основного рациона животные получали (в расчете на 1 голову в сутки): 4 кг сена, 30 кг силоса, около 8 кг кормовой свеклы, 3 кг дерти ячменной и 10 кг дробины, 40 г дикальцийфосфата и 70 г поваренной соли. Во втором периоде – вместо дерти животные получали 3 кг плющеного консервированного зерна. В третьем периоде долю плющеного зерна увеличили до 4 кг. Это обосновывается тем, что из-за более высокой влажности консервированное плющеное зерно содержит меньше сухого вещества, а, следовательно, обладает более низкой питательной ценностью, по сравнению с дертью.

Результаты опыта показали, что в целом замена концентратной части рациона консервированным плющенным зерном ведет к снижению молочной продуктивности (таблица 6).

**Таблица 6. Показатели продуктивности коров по периодам опыта**

Периоды	Среднемесячное поголовье лактирующих коров, гол.	Валовой удой за месяц, кг	Средний удой на 1 корову, кг		Получено молока базисной жирности на 1 корову, кг		% жира в молоке
			за месяц	в сутки	за месяц	в сутки	
1	18	7095	394,16	12,7	455,6	14,7	3,93
2	18	6474	359,67	11,60	392,4	12,7	3,71
3	18	6437	357,65	12,33	398,7	13,7	3,79

Снижение продуктивности коров, очевидно, связано с потерей питательных веществ консервированного плющеного зерна.

В соответствии с технологическими требованиями, забор консервированного зерна из хранилища должен осуществляться ежедневно не менее 8 см по всему периметру вскрытой его части. Это снижает возможность порчи зерна под воздействием кислорода воздуха. Однако практически осуществить это требование оказалось затруднительным. При относительно небольшом поголовье скота на фермах ежедневная доставка зерна малыми порциями неизбежно повлечет за собой дополнительные расходы на его транспортировку. Следовательно, хозяйства вынуждены производить забор зерна из хранилища один раз в 2-3 дня. В течение всего этого времени зерно, завезенное на ферму, и часть зерна во вскрытом зернохранилище подвергается воздействию кислорода воздуха, в результате чего создаются благоприятные условия для развития аэробных бактерий и других микроорганизмов.

В результате проведенного эксперимента было выявлено еще одно обстоятельство, препятствующее широкому внедрению технологии консервирования плющеного зерна на фуражные цели.

### **2.2.3. Способы адаптации технологии консервирования плющеного зерна**

Одним из основных способов для решения проблем внедрения технологии заготовки и использования в кормлении крупного рогатого скота консервированного плющеного зерна, на наш взгляд, является строительство многосекционных хранилищ небольших размеров. Количество и размер секций при этом должны определяться техническими возможностями сельскохозяйственных предприятий и планируемым объемом заготовки зерна.



**Рис. 4. Схемы конструкции хранилищ для консервирования плющеного зерна**

*А – схема существующего хранилища с 1 секцией;*

*Предлагаемые схемы конструкции хранилищ:*

*Б и В – двухсекционное;*

*Г – трехсекционное;*

*Д – четырехсекционное.*

Строительство многосекционных хранилищ позволяет сократить сроки заготовки плющеного зерна. Кроме того, создаются возможности использования различных консервантов. При вскрытии хранилищ для скармливания животным снижаются потери питательных веществ корма.

Целесообразность таких рекомендаций была подтверждена дальнейшими исследованиями на базе СПК Агрофирма «Культура» Брянского района. Здесь для заготовки консервированного плющеного зерна используется двухсекционное хранилище, представленное на рисунке 4 под пунктом Б. Вместимость каждой секции около 300 тонн зерна. В состав зерновой массы входило около 45% зерна пшеницы, 40 – зерна ржи и 15% зерна ячменя.

В одну из секций здесь было заложено плющенное зерно, законсервированное препаратом «Биотроф», а в другую – с подсырной молочной сывороткой. «Биотроф» перед внесением в зерновую массу разводили водой в соотношении 1 : 9. Этого количества раствора хватает для обработки 1 тонны плющеного зерна.

Молочную сыворотку вносили в тех же количествах, но без разбавления водой.

После герметичного укрытия консервированного зерна полиэтиленовой пленкой в качестве гнета были использованы старые автомобильные шины, уложенные на небольшой (10-15 см) слой соломы. Не смотря на то, что масса груза была сравнительно невысокой, сохранность зерна, законсервированного препаратом «Биотроф» и молочной сывороткой, оказалась значительно лучше, чем при консервировании химическим препаратом АИВ-3. Количество зерна непригодного к скармливанию было незначительным, и лишь в некоторых местах верхний слой был подвержен порче толщиной, не превышающей 5 см.

Очевидно, полностью исключить процессы развития микрофлоры в консервированном зерне не возможно. Даже при самом идеальном уплотнении зерновой массы и герметичном ее укрытии под пленкой остается некоторое количество воздуха и скапливается конденсат при испарении влаги. Однако для сравнения можно отметить, что количество зерна, испорченного в процессе хранения при консервировании препаратом АИВ-3, составило около 0,9% от общего количества зерна, то при консервировании препаратом «Биотроф» и молочной сывороткой – не более 0,4%.

А



Б



В



Г



Д



Е



**Рис.5. Технологическая последовательность заготовки консервированного плющеного зерна**

А – герметизация стен и пола зернохранилища; Б – подвозка зерна для дальнейшей обработки; В – плющение зерна с одновременным внесением консерванта; Г и Д – разравнивание и уплотнение зерновой массы; Е – хранение готового корма.

Показатели качества плющеного зерна законсервированного препаратом «Биотроф» и подсырной молочной сывороткой представлены в таблице 7.

**Таблица 7. Питательность плющеного зерна, законсервированного препаратом «Биотроф» и подсырной молочной сывороткой**

Показатели	Содержание питательных веществ в 1 кг зерна	
	консервированного препаратом «Биотроф»	консервированного молочной сывороткой
рН	4,4	4,7
Сухое вещество, г	690	695
Органическое вещество, г	677,4	678,6
Сырой протеин, г	103,0	103,5
Переваримый протеин, г	82,9	83,1
Сырая зола, г	12,6	16,4
Сырой жир, г	15,4	12,7
Сырая клетчатка, г	20,0	20,4
БЭВ, г	539,0	542,0

Сравнивая показатели питательности зерна, представленные в данной таблице, следует отметить, что сохранность питательных веществ в зерне, законсервированном подсырной молочной сывороткой, хотя и не значительно, но была выше, чем в зерне с препаратом «Биотроф». По-видимому часть белка и углеводов корма были использованы на процессы жизнедеятельности молочнокислых бактерий, содержащихся в Биотрофе. Присутствие же поваренной соли в молочной сыворотке, напротив, сдерживало развитие микрофлоры. На это указывает также некоторое различие уровня рН в обоих вариантах. Тем не менее эффект консервирования и сохранности зерна и в том и в другом случае достигнут оптимального уровня.

Таким образом, изменения некоторых технологических процессов при заготовке консервированного плющеного зерна, позволяют не только

адаптировать данную технологию к местным условиям, но и повысить сохранность зерна и выход питательных веществ, содержащихся в нем.

Итак, основными способами адаптации внедряемой технологии является:

1. Строительство двух и более секций хранилищ зерна, что позволяет снизить сроки закладки одной секции и использовать различные консерванты;

2. Применение биологических консервантов взамен агрессивных химических, представляющих опасность для здоровья человека, животных и для эксплуатации технических средств (вызывают коррозию металла);

3. Использование в качестве гнета старой авторезины. При этом снижаются затраты труда на подготовку мешков с песком, а также снижается риск повреждения герметизации пленочного укрытия. От использования рулонов прессованной соломы в качестве гнета следует полностью отказаться, что бы не привлекать мелких грызунов.

### **2.3. Приготовление и использование кормосмесей на основе консервированного силоса и плющеного зерна**

Кормление животных полнорационными кормосмесями – это самый наилучший способ удовлетворения их потребностей в питательных и биологически активных веществах. Однако этот способ наиболее эффективен при промышленном ведении отраслей животноводства. Многоотраслевые сельскохозяйственные предприятия с относительно небольшим поголовьем животных предпочитают в вопросах организации их кормления использовать главным образом корма собственного производства. Традиционно, все имеющиеся в наличии корма раздавали животным по отдельности в определенной последовательности, используя при этом всевозможные технические средства и ручной труд.

В последнее десятилетие в ряде животноводческих предприятий активно внедряется технология приготовления кормосмесей для крупно-

го рогатого скота с использованием передвижных кормоцехов отечественного и импортного производства.

Использование передвижных кормоцехов является перспективным направлением в общей системе развития животноводства. Преимущества этого направления совершенно очевидны.

Во-первых, такая передвижная установка позволяет измельчить и перемешать все объемистые корма рациона – сено, силос, сенаж, корнеплоды и т.д. В составе кормосмеси все используемые корма взаимно дополняют друг друга по отдельным элементам питания, а их измельчение способствует лучшей переваримости корма и трансформации его питательных веществ в продукцию.

Во-вторых, при использовании передвижных кормоцехов сокращается время на раздачу кормов животным и практически полностью исключается ручной труд. В значительной мере высвобождаются другие технические средства и люди, обычно занятые при подготовке и раздаче кормов традиционными способами. Ведь большинство таких кормоцехов оборудовано средствами погрузки корма, компьютерами, контролирующими дозы компонентов кормосмеси и для их обслуживания достаточно одного обученного работника.

Вместе с тем, не следует рассматривать технологию приготовления кормосмесей отдельно, в отрыве от представленных выше, технологий консервирования кормов и использования в рационах различных балансирующих добавок и премиксов.

Известно, что большинство хозяйств в настоящее время значительно сокращают (по объективным причинам) заготовку сухих кормов, в особенности сена, и увеличивают объемы заготовки силоса и сенажа. Эти корма, как правило, составляют основу кормовых смесей для крупного рогатого скота.

С целью внедрения и адаптации технологии приготовления кормосмесей для лактирующих коров были проведены эксперименты, где в

составе кормосмесей использовали консервированные силос и плющенное зерно. Для приготовления и раздачи животным кормосмеси был использован передвижной кормоцех марки ИКСР-12 «Хозяин» производства республики Беларусь.

В состав кормосмеси входили: 4 кг сена, 30 кг силоса, около 8 кг кормовой свеклы, 4 кг плющеного консервированного зерна и 10 кг свежей пивной дробины, 40 г дикальцийфосфата и 70 г поваренной соли, в расчете на 1 голову в сутки.

В первом периоде научно-хозяйственного опыта коровы получали представленный рацион. По своей энергетической ценности, по количеству сухого вещества, белка, жира, кальция и каротина рацион превосходил нормы потребности коров в соответствии с их продуктивностью.

Однако отмечается недостаток в рационе клетчатки, легкопереваримых углеводов и витамина Д. Чтобы частично восполнить недостающие ингредиенты в рационе, в следующем периоде опыта, в его состав дополнительно ввели 0,5 кг белково-витаминно-минеральной добавки (БВМД), предоставленного ООО «Агромиксторг» (г.Брянск). А в третьем периоде количество БВМД было увеличено до 1 кг.

Введение в рацион БВМД позволило полностью компенсировать недостаток клетчатки, крахмала, частично восполнить дефицит сахара и витамина Д. Кроме того, БВМД привносит с собой в состав рациона около 9,1 г метиона+цистина, 11,3 г лизина, 3,5 г триптофана, а также микроэлементы: марганец, медь, цинк, кобальт, йод и селен. Состав и питательность 1 кг БВМД представлена в таблице 8 (по данным ООО «Агромиксторг»).

Тот факт, что премиксы и белково-витаминно-минеральные добавки в рационах животных благотворно влияют на их здоровье и продуктивность сам по себе не является новшеством. Однако возникает проблема их использования в комплексе с внедряемой технологией.

Таблица 8. Состав и питательность 1 кг БВМД

Рецепт	Питательная ценность	
	показатели	в 1 кг содержится
Шрот подсолнечниковый	Корм. ед.	0,83
Шрот соевый	Обменной энергии, МДж	9,085
Шрот льняной	Сухого вещества, г	890
Меласса	Сырого протеина, г	302
Фосфат дефторированный	Сырой клетчатки, г	88
Монокальцийфосфат	Сырого жира, г	13,7
Соль поваренная	Метионина+цистина, г	9,1
П 60-1	Лизина, г	11,3
Антиоксиданты	Триптофана, г	3,5
	Витаминов: А, тыс. МЕ	85
	Д <sub>3</sub> , тыс. МЕ	7,5
	Е, г	0,025
	Марганца, мг	20
	Меди, мг	30
	Цинка, мг	250
	Кобальта, мг	7,5
	Йода, мг	10
	Селена, мг	0,2

Следует отметить, что при введении в состав кормосмеси большого количества силоса и консервированного зерна, обладающих кислой средой, рН кормосмеси составляла на уровне 4,5. Не съеденные остатки корма, впоследствии, приобретали еще более кислую среду. При разрыве между кормлениями в 7 часов, за это время рН кормосмеси иногда достигала 4,2. Это свидетельствуют о том, что во время пребывания корма в кормушках, где температура окружающего воздуха значительно выше, чем в хранилищах кормов, активнее протекают микробиологические про-

цессы, в результате которых происходит дальнейший синтез органических кислот.

При указанных уровнях рН кормосмеси не рекомендуется вводить в ее состав комбикорма, премиксы и БВМД. Благоприятными условиями для их применения считается среда, обладающая уровнем рН от 5,5 до 7,5.

В сложившейся ситуации, единственным способом, позволяющим максимально повысить эффективность и безопасность использования в составе рационов коров БВМД, является смешивание ее с сухими концентратами и скармливание отдельно вне состава кормосмеси. В нашем эксперименте для этих целей в состав рациона был дополнительно введен 1 кг овсяной дерти.

Смешивание и скармливание коровам разных доз БВМД с дертью позволило повысить их молочную продуктивность на 24,0-15,1%. Однако это вновь усложняет работу по организации кормления животных.

Обобщив результаты эксперимента по приготовлению кормосмесей на основе консервированного силоса и плющеного зерна, было сделано заключение о том, что такие кормосмеси имеют достаточно высокий уровень кислотности. Это негативно сказывается на рубцовом пищеварении животных, а также усложняется задача по балансированию рационов при помощи БВМД и премиксов. Эффективность их использования в составе кормосмесей с повышенным уровнем кислотности значительно снижается. Возникает опасность проявления токсического действия отдельных ингредиентов, входящих в состав добавок, которые в кислой среде плохо сохраняются и в химическом отношении видоизменяются (Л.Н.Гамко, В.Е. Подольников, А.Н. Ткачев, Д.А. Сазонкин, 2006).

Для профилактики желудочно-кишечных расстройств при повышенном уровне кислотности кормов составе рационов на стойловый период В.С. Сечкин, Л.А. Сулима и др. (1988) рекомендуют использовать ежедневно 200–300 г бикарбоната натрия (питьевой соды) для нейтрали-

зации излишнего количества кислот. Но этот способ по ряду причин не нашел широкого применения в практических условиях.

Следующим этапом исследований явилось изучение уровня кислотности кормосмесей для крупного рогатого скота на основе кормов обладающих повышенной кислотностью, при введении в их состав разных доз цеолитовой муки.

В науке имеется ряд сведений о способности цеолитов, обладающих свойствами адсорбентов, нормализовать уровень рН кормовых продуктов и пищеварительных соков в желудочно-кишечном тракте подопытных животных. (Подробнее физико-химические свойства цеолитов, описаны в 1 разделе монографии).

Вначале экспериментальным путем, в лабораторных условиях, в состав кормосмеси ввели дополнительно 1,5 и 3% цеолитовой муки Хотынецкого месторождения Орловской области, в расчете от массы сухого вещества кормосмеси. Уровень рН кормосмеси с 1,5% цеолитовой муки изменялся следующим образом: в свежеприготовленной кормосмеси – 4,61; через 1 час после приготовления – 4,9; через 7 часов – 4,77. рН кормосмеси с 3%-й добавкой цеолита изменялась соответственно: 4,7; 5,2; 5,1. Состав кормосмеси, применяемый в период проведения исследований, представлен в таблице 9.

**Таблица 9. Состав и питательность кормосмеси для лактирующих коров**

Состав кормосмеси	% по питательности
Сено разнотравное	17,8
Силос кукурузный	40,5
Свекла кормовая	9,7
Солома овсяная	9,4
Консервированное плющенное зерно	22,5

Используя данную рецептуру кормосмеси и изучаемые дозы цеолита в ее составе, был проведен научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах по методу сбалансированных групп. В состав основного рациона контрольной группы входили: 36 кг кормосмеси, утром (до начала приготовления и раздачи кормосмеси) 10 кг свежей пивной дробины, вечером (до начала доения коров) 1 кг дерти овсяной дерти и 75 г поваренной соли. Животные двух опытных групп получали те же корма, что и контрольной, но в составе кормосмеси одна из них получала дополнительно цеолитовой муки 225 г, а вторая – 450 г (или это соответственно 1,5 и 3,0% от массы сухого вещества корма). Состав и питательность рационов подопытных коров представлены в таблице 10.

При проверке уровня рН кормосмеси в практических условиях результаты лабораторных исследований полностью подтвердились. Кроме того, следует отметить, что цеолитовая мука так же позволяет в некоторой степени сократить в рационе дефицит сухого вещества и некоторых минеральных элементов.

Учитывая тот факт, что по энергетической ценности и содержанию протеина рацион соответствовал норме потребности животных, и что в составе цеолита содержится комплекс минеральных элементов, в данном случае не было необходимости дополнительно использовать в рационах коров дорогостоящие БВМД и премиксы.

Показатели продуктивности коров по периодам опыта свидетельствуют о том, что применение в составе кормосмеси цеолитовой муки позволяет снизить уровень ее кислотности, повысить питательную ценность рациона, что, свою очередь, благотворно сказывается на процессах рубцового пищеварения, переваримости кормов и трансформации питательных веществ в продукцию. О течении процессов рубцового пищеварения у коров подопытных групп можно судить по результатам, представленным в таблице 11.

**Таблица 10. Среднесуточный рацион для коров подопытных групп живой массой 550 кг и суточным удоем 12 кг**

Состав рациона			кг					
			без цеолита		+1,5% цеолита		+3% цеолита	
Кормосмесь			36		36		36	
Цеолитовая мука			-		0,225		0,45	
Дерть овсяная			1		1		1	
Дробина свежая			10		10		10	
Соль, г			75		75		75	
Показатели	Ед. изм.	По норме треб-ся	В рационе сод-ся	± к норме	В рационе сод-ся	± к норме	В рационе сод-ся	± к норме
ЭКЕ		13,5	15,2	1,7	15,2	1,7	15,2	1,7
Обменная энергия	МДж	135	152,53	17,53	152,53	17,53	152,53	17,53
Сухое вещество	кг	15,900	15,970	0,070	16,164	0,264	16,359	0,459
Сырой протеин	г	1710	1649	-61	1649	-61	1649	-61
Перевар. протеин	г	1110	1006	-104	1006	-104	1006	-104
Расщепл. протеин	г	1184	1089	-95	1089	-95	1089	-95
Нерасщепл. прот.	г	519	560	41	560	41	560	41
Сырой жир	г	355	458	103	458	103	458	103
Сырая клетчатка	г	4290	3919	-371	3919	-371	3919	-371
Крахмал	г	1500	1003	-496,8	1003	-496,8	1003	-496,8
Сахар	г	1000	548,5	-451,7	548,5	-451,7	548,5	-451,7
Кальций	г	78	85	7	88,37	10,37	91,75	13,75
Фосфор	г	54	45,8	-8,2	45,8	-8,2	45,8	-8,2
Магний	г	25	31,1	6,1	34,25	9,25	37,4	12,4
Калий	г	90	194,3	104,3	199,02	109	203,75	113,75
Сера	г	30	32,2	2,2	32,2	2,2	32,2	2,2
Железо	мг	890	4147	3257	4642	3752	5137	4247
Медь	мг	100	95,2	-4,8	101,32	1,32	107,44	7,44
Цинк	мг	665	594,9	-70,1	611,59	-53,4	628,29	-36,71
Марганец	мг	665	802,3	137,3	906,25	241,25	1010,2	345,25
Кобальт	мг	7,8	6,12	-1,68	7,74	-0,06	9,36	1,56
Йод	мг	8,9	3,48	-5,42	3,48	-5,42	3,48	-5,42
Каротин	мг	500	484,7	-15,3	484,7	-15,3	484,7	-15,3
Витамин Д	тыс. МЕ	11,1	3795	-7,305	3795	-7,305	3795	-7,305
Е	мг	445	3116	2671	3116	2671	3116	2671

Таблица 11. Показатели содержимого рубца дойных коров (n=4)

Группы	Величина рН	Общее количество инфузорий (тыс. в 1 мл)	Количество бактерий млрд./1 мл	ЛЖК, ммоль/100 мл
I – контрольная	7,28±0,29	290,9±16,3	7,75±0,51	6,82±0,5
II – опытная	6,86±0,13	404,83±15,96*	10,67±0,62	10,4±0,6*
III – опытная	7,17±0,17	385,37±15,7	10,06±0,26	10,7±0,6*

\*  $P \leq 0,05$

В среднем за период проведения опыта молочная продуктивность коров опытных групп (в пересчете на базисную жирность) повысилась на 9,7 и 8,2% соответственно, по сравнению с животными контрольной группы. При этом затраты корма в расчете на синтез 1 кг молока снизились соответственно на 1,6 и 2,3%.

Изучение качественной характеристики молока подопытных коров показало, что при использовании в составе кормосмеси цеолитовой муки способствовало увеличению выхода молочного жира на 8,7 и 6,5%, и белка соответственно – на 4,3 и 5,8%. Изменений органолептических свойств молока у коров опытных групп по сравнению с контролем обнаружено не было.

Использование в составе кормосмесей на основе консервированного силоса и плющеного зерна цеолитовой муки, в качестве раскислителя и источника минеральных веществ, экономически выгодно и повышает рентабельность производства молока в среднем на 2,7-1,9% (Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.А. Сазонкин, 2006, 2007).

Обобщая представленные результаты по внедрению адаптивных технологий приготовления консервированных кормов, таких как силос и плющенное зерно, и дальнейшего приготовления на их основе кормосмесей для крупного рогатого скота с использованием природных минералов в виде цеолитовой муки, можно сделать вывод о том, что в принципе эти

технологии позволяют решить сразу несколько важнейших задач при производстве продукции животноводства:

1) технология заготовки силоса с использованием биологических консервантов повышает его качество, сохранность питательных веществ и экологическую безопасность при скармливании животным;

2) технология консервирования плющеного зерна, убранного в фазу молочно-восковой спелости, позволяет увеличить выход питательных веществ с единицы площади посевов и снизить затраты энергоресурсов на его заготовку по сравнению с традиционными способами;

3) в совокупности эти две технологии дают основу для внедрения технологии приготовления кормосмесей в передвижных кормоцехах;

4) введение в состав кормосмесей, приготовленных на основе консервированного силоса и плющеного зерна, цеолитовой муки позволяет решить проблему раскисления корма, что создает оптимальную среду для рубцового пищеварения у жвачных животных. При этом снижается проблема ввода в состав таких кормосмесей белково-витаминно-минеральных добавок и премиксов. Наличие комплекса минеральных элементов в цеолитах сокращает, а иногда полностью устраняет, потребность в этих дорогостоящих добавках;

5) внедрение адаптивных технологий кормоприготовления в производство положительно отражается на состоянии здоровья животных, повышение их продуктивности и качества получаемой продукции, при одновременном снижении затрат труда и корма на ее производство.

### **3. Научные и практические аспекты внедрения технологии производства суспензии микроводорослей для сельскохозяйственных животных**

Проблема дефицита белка в питании человека и животных по сей день остается наиболее острой во всем мире. Эти обстоятельства заставляют ученых и практиков изыскивать, изучать и использовать новые источники белка и биологически активные вещества (БАВ), добавка кото-

рых в оптимальных количествах к рационам корректирует их состав, биологическую ценность питательных веществ и мобилизует защитные силы организма. При решении проблемы о нетрадиционных источниках белка важная роль принадлежит использованию различных видов водорослей, на долю которых приходится более половины всего органического вещества на земле. Запасы их оцениваются в 50 -100 млн. т. в год. По эффективности использования солнечной энергии они превосходят сельскохозяйственные культуры в десятки раз. Являясь источником многих биологически активных веществ, микроводоросли стимулируют развитие полезных микроорганизмов, населяющих пищеварительный тракт животных, ферментативную активность и обменные процессы в целом.

Использование различных водорослей в пищу животным и человеку осуществляется достаточно давно, однако ограничено территориально и сменой сезонов года. Главным образом водоросли, как источник биологически активных веществ, используются в прибрежных странах, имеющих свободный выход в моря и океаны. Переработка, консервация и доставка их вглубь лежащие страны и регионы требует немалых затрат.

Практическое значение водорослей косвенного характера в наибольшей мере проявляется в рыбном, сельском и коммунальном хозяйствах, а также при эксплуатации водного транспорта и гидротехнических сооружениях, отчасти в медицине, тогда как прямое использование их наиболее весомо в качестве пищевого продукта и сырья для ряда отраслей промышленности.

Среди водорослей чаще всего предметом исследований и использования в кормлении животных являются следующие виды водорослей: *Spirulina*, *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Spirogura*, как естественных водоемов так и культивируемые в искусственных условиях. Наиболее часто промышленным путем во многих странах культивируется хлорелла - одноклеточная зеленая водоросль, используемая в качестве протеиновых и витаминных добавок, существует более 10 штаммов хлореллы. Выращивают как в открытых водоемах в странах с теплым климатом (например, в

Болгарии) так и в закрытых помещениях, при искусственном освещении. (Сорокина Н.С., Виноградова Е.В. и др., 1973).

Другой вид зеленых микроводорослей - сценедесмус, по своему составу и способу выращивания близок к хлорелле. В Германии выращивали сценедесмус в установках на открытом воздухе и получали 220 ц сухого вещества биомассы с 1 га водной поверхности с содержанием сухого протеина до 120 ц/га, что значительно превышало биомассу сельскохозяйственных культур с 1 га угодий. В странах с более благоприятным микроклиматом урожай сценедесмуса достигали 440 ц/га сухого вещества с содержанием сухого протеина 240 ц/га .

Перспективность использования продуктов синезеленых водорослей заключается в том, что они быстро и легко размножаются. При 30-35°C, даже при сильной засоленности водоемов, с 1 акра площади *Spirulina platensis* способна дать до 10 т сухого белка. С такой же площади, занятой земляными орехами, удастся получить лишь 0,2 т белка. А в опытных лабораториях Франции получали до 40-45 т сухой спироулины с 1 га, с содержанием протеина до 25т.

В последние годы разработана технология выращивания водорослей в специальных водоемах и ферментаторах при искусственном освещении. Согласно некоторым сообщениям, продуктивность биомассы и содержание белка в клетке *Spirulina platensis* увеличивается при более сильном освещении с 20 до 60 люкс и температуре с 30-40°C (А.В. Архипов, 1999).

Выращивание в проточной среде способствует увеличению содержания белка РНК и углеводов в клетках этих водорослей: они физиологически моложе и более активны.

Распространяется способ выращивания водорослей на различного рода сточных водах после их биологической очистки. *Spirulina Maxima* хорошо развивается на городских сточных водах, предприятиях ферментной промышленности, на промышленных и сельскохозяйственных отходах, химический состав которых близок к данным выращенных на синтетических средах.

### **3.1. Краткая характеристика различных водорослей, применяемых в кормлении животных**

#### ***Бурые водоросли***

Бурые водоросли один из основных источников органического вещества в прибрежной зоне, особенно в морях умеренных и приполярных поясов, где их биомасса может достигать десятков килограммов на квадратный метр.

По материалам Л.Ф. Андросовой (2002), бурые водоросли – это единственный источник получения альгинатов – солей альгиновой кислоты. В зависимости от того, какие металлы участвуют в образовании альгинатов, они могут быть растворимыми в воде или нерастворимыми. Наибольшее применение находит альгинат натрия, обладающий всеми свойствами водорастворимых альгинатов. Его применяют для повышения качества некоторых пищевых продуктов - консервов, мороженого, фруктовых соков и т.д., с их помощью изготавливают растворимые хирургические нити, мази и пасты в фармацевтической и парфюмерной промышленности.

Бурые водоросли содержат большое количество йода и других микроэлементов. Поэтому они идут на приготовление кормовой муки, используемой как добавка в корм сельскохозяйственным животным. Благодаря этому сокращается падеж скота, повышается его продуктивность, в ряде сельскохозяйственных продуктов (яйца, молоко) увеличивается содержание йода, что имеет важное значение для районов, где население страдает от его недостатка.

При скармливании бурых водорослей крупному рогатому скоту прекращаются молочная лихорадка, маститы, инфекционное прерывание беременности, облегчается отел у коров, телята растут крепкими и здоровыми. Потребление водорослей домашними животными не дает привкуса ни молоку, ни мясу. Экспериментально выявлены оптимальные дозы включения муки из бурых морских водорослей в рационы кормления

сельскохозяйственных животных и птицы, разработана технология приготовления премиксов (биологически активных добавок) и технические условия для их производства.

### ***Красные водоросли***

Красные водоросли широко используются человеком в хозяйстве и быту. Многие богрянии не только съедобны, но и очень полезны.

Промышленное использование красных водорослей основывается на присутствии в их оболочках фикоколлоидов – слизистых веществ из группы полисахаридов. Самый ценный продукт, получаемый из красных водорослей и имеющий очень широкое применение, - агар. Агар используют в микробиологии для приготовления сред при культивировании микроорганизмов. Его применяют как лекарство при расстройствах кишечника, добавляют вместо крахмала в хлеб для больных диабетом; на агаре делают капсулы и таблетки с антибиотиками, витаминами, сульфопрепаратами, особенно когда требуется их медленное рассасывание. Самое широкое применение агар находит в пищевой промышленности. На нём готовят желе, маринад, мягкие конфеты, варенье, так как он предохраняет от засахаривание; его используют также при изготовлении мясных и рыбных консервов в желе, для очистки вин.

Кроме того, красные водоросли вместе с другими водорослями используют для производства водорослевой муки, которая идет на корм скоту и как удобрение (Федоров А.А., 1977).

### ***Сине-зеленые водоросли***

Одними из наиболее уникальных являются сине-зеленые водоросли, обладающие комплексом биологически активных веществ. Среди них особое внимание ученых привлекают одноклеточные микроводоросли – *Spirulina platensis*. По мнению I. Walter (1975), она является одной из наиболее перспективных и ценных микроводорослей.

Исследования состава спирулины платенсис и ее использование в кормлении различных животных и птицы проводили многие отечественные и зарубежные ученые (Enerbo, 1968; P.A. Селяметов, 1974; N. Dragos,

1984; С.С. Воронкова, О.Н. Альбицкая, Н.П. Садкова и др., 1983; И. Байковской, Т. Околеловой, Л. Криворучко и др., 1993; Д.А. Алтунин с соавт. 1999, и многие другие.

По различным данным сухая биомасса спирулины платенсис содержит от 60 до 80% протеина, все незаменимые аминокислоты; 8,5–18% углеводов, 4% нуклеиновых кислот, 2–7% липидов.

Спирулина представляет собой уникальный продукт по уровню содержания линолевой кислоты. В исследованиях, проведенных в Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина (А.А. Архипов, 2001), содержание гамма-линолевой кислоты составляет более 13%, что в 3 раза превышает долю линолевой кислоты.

Биомасса спирулины богата различными пигментами. Так в ней содержится 6,1–7,6 г/кг сухого вещества хлорофилла, 110–240 мг% – β-каротина, 800–1000 мг% фикоционина).

Клетки спирулины так же продуцируют витамины. Спирулина отличается относительно высоким, по сравнению с другими микроорганизмами, содержанием витаминов группы В, токоферолов, аскорбиновой кислоты, микроэлементов.

На основе микроводосли спирулина платенсис разрабатываются биологически активные добавки для человека и животных

В настоящее время широко известен препарат, изготавливаемый из микроводоросли представленного штамма, который носит коммерческое название «Спирустим». Эффективность его применения в составе рационов свиней в условиях Брянской области была также изучена сотрудниками кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных Брянской ГСХА (см. раздел 3.2).

### *Зеленые водоросли*

Типичным представителем зеленых водорослей является микроскопическое растение – Хлорелла. Она используется в виде суспензии, как кормовая добавка в рационе не только сельскохозяйственных животных, но и птицы, пушных зверей, прудовых рыб и пчел.

Широкий спектр применения хлореллы обусловлен содержанием в ней большого количества белка, полного набора незаменимых аминокислот, углеводов, жиров, витаминов и биологических стимуляторов.

Протеина хлорелла содержит больше, чем пивные дрожжи, соевая мука или обезжиренное сухое молоко. В хлорелле содержатся все 10 незаменимых аминокислот. Кроме того в её состав входят аспарагиновая и глютаминовая кислоты, гликокол, серин, аланин, цитрулин, тирозин, пролин, гамма-аминомасляная кислота и  $\beta$ -аланин. Некоторые из аминокислот содержатся в хлорелле в таком количестве, что её можно сравнивать с кормами животного происхождения.

Содержание жира в хлорелле колеблется от 8 до 18 %. В сухом веществе хлореллы обычно содержится от 5,5 до 10 % золы. В составе золы много фосфора, серы и магния. Клетки хлореллы богаты йодом. Среди углеводов хлореллы встречаются целлюлоза, крахмал, ксилан, глюкофруктозан и аморфные вещества типа гемицеллюлоз и пектиновых веществ. В хлорелле содержится более 14 витаминов.

Суспензия хлореллы обладает последействием, поэтому для каждой категории и вида животных установлены нормы и сроки выпаивания (Н.И. Богданов, 2001).

Асраров (1971) использовал пасту хлореллы с целью предупреждения госсиполового отравления бычков при откорме их на хлопчатниковых кормах. В данном случае хлорелла являлась и источником каротина.

Необходимо так же отметить, что хлорелла обладает продуктивным и стимулирующим действием. Положительные результаты от применения хлореллы проявляются в увеличении привесов, удоев, яйценоскости. Хлорелла стимулирует рост и охоту у животных. Весьма перспективно использовать её в виде пасты, сильно загустевшей или обычной суспензии. Различные результаты от применения хлореллы можно объяснить условиями кормления и содержания животных, их физиологическим состоянием, породными отличиями, а также тем, что в опытах использованы разные штаммы водорослей, которые выращены в разных условиях при использовании множества питательных сред (М.Я. Сальникова, 1977).

### **3.2. Эффективность скармливания в рационах свиней сухой биомассы микроводорослей штамма *Spirulina platensis***

Одной из наиболее уникальных биологически активных добавок (БАД) являются биомасса сине-зеленых водорослей *Spirulina platensis* и изготовленный из нее препарат «Спирустим».

Эффективность применения Спирустима в рационах свиней проверяли в научно-хозяйственных опытах на базе учебно-опытного хозяйства «Кокино» Брянской ГСХА, в агрофирме «Культура» и на ферме «Бетово», принадлежащей птицефабрике «Снежжа» Брянского района. В ходе исследований установлено положительное влияние препарата на показатели продуктивности молодняка в период доращивания и откорма, а также супоросных и подсосных свиноматок.

Для поросят-отъемышей оптимальной дозой является 50 мг, а для откормочного поголовья – 75 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Повышение среднесуточных приростов живой массы у поросят опытных групп, по сравнению с контролем, соответственно составило 25,6 и 38,2%, а снижение затрат корма на единицу прироста – 20,8 и 26,8% (Г.Д. Захарченко, 2001).

Введение в рационы супоросных и подсосных свиноматок Спирустима в количестве 100 и 125 мг на 1 кг сухого вещества существенным образом повлияло на увеличение всех показателей репродукции.

Крупноплодность обычно находится в обратной зависимости от многоплодия. Однако в опытах на свиноматках это подтвердилось лишь частично. Так, под влиянием Спирустима крупноплодность маток, в отличие от животных контрольной группы, была выше на 20 %. Наибольшая выравненность гнезд по живой массе отмечена также у животных получавших Спирустим.

При введении препарата молочность маток была в целом выше, чем при обычном кормлении на 11 кг.

Применение Спирустима в рационах подсосных маток оказало положительное влияние на дальнейший рост и развитие поросят, а также на

их сохранность. Так, масса гнезда поросят при отъеме в 45 дней была выше на 22 кг, а сохранность поросят увеличилась на 4,3 %.

Расчеты экономической эффективности применения Спирустима показывают, что дополнительные затраты на приобретение препарата компенсируются возможностью получить дополнительную прибыль от реализации поросят.

В целом использование Спирустима в качестве биологического стимулятора повышения продуктивности свиноматок целесообразно. Наиболее эффективно введение его в состав рационов в количестве 125 мг/кг сухого вещества основного рациона (Гамко Л.Н., Архипов А.В., Подольников В.Е., Захарченко Г.Д., Солнцева Я.Ю., 2002).

### **3.3. Технология приготовления и использования в рационах животных суспензии микроводоросли в условиях сельскохозяйственных предприятий**

Не смотря на то, что в настоящее время ведутся многочисленные научные исследования по изучению питательной ценности и биохимическим свойствам микроводорослей, как источника белка, их использование в рационах сельскохозяйственных животных несколько ограничивается из-за относительно высокой стоимости конечной продукции. Это связано с большими затратами на техническое оборудование (Воронкова С.С., Альбицкая О.Н., Садкова Н.П. и др., 1983).

Для решения этой проблемы были проведены исследования по внедрению технологии приготовления суспензии микроводоросли непосредственно на фермах крупного рогатого скота и свинофермах.

Суспензию приготавливали из зеленых микроводорослей планктонного штамма ИФР №С-111, который является типичным представителем хлореллы. Материал для размножения культуры и установку для ее дальнейшего производства был предоставлен ООО «Дело» (Пензенская обл.), официальным представителем которого является ООО «Биотех» (г.Брянск).

Принципиально технология приготовления хлореллы не является новшеством. В ряде стран мира этот процесс налажен и применяется мно-

го лет. Первые попытки внедрения технологии приготовления микроводоросли в бывшем СССР были предприняты около 30 лет назад. Но широкого применения данная технология не получила по причине высокой стоимости оборудования, необходимого для производства микроводоросли. В настоящее время, благодаря открытию нового штамма хлореллы (ИФР №С-111) и разработке небольших мобильных установок для ее производства стало возможным производить и использовать в составе рационов суспензию микроводоросли практически в любом сельскохозяйственном предприятии при относительно невысоких материальных и энергетических затратах.

Названный штамм отличается высокой степенью использования световой энергии и исключительной приспособленностью к условиям аквакультуры. Культура микроводоросли требовательна к углекислому газу, поэтому при ее производстве насыщение им осуществляется биологическим путем. Свободное парение и равномерное распределение в водной толще позволяет отказаться от механического перемешивания суспензии. Производство суспензии не имеет отходов, и вся произведенная продукция используется в корм животным. Кроме того, микроводоросль штамма ИФР №С-111 является экологически безопасным продуктом, как для животных, так и для человека.

В 1 л суспензии биомасса составляет 6-10 г, при этом численность клеток достигает 50-60 млн. в 1 мл. Суспензия из микроводоросли обладает широким спектром биологически активных веществ, заменимых и незаменимых аминокислот, витаминов. В таблице 12 представлен биохимический состав сухой биомассы микроводоросли.

Производство суспензии микроводоросли основано на фотосинтезе, который осуществляется при помощи искусственного освещения и раствора углекислого газа, в чистой питьевой воде. Качество воды является одним из важнейших условий подготовки питательной среды для культивирования микроводоросли. Поэтому перед началом выращивания водоросли следует провести ее анализ на предмет наличия химических и биологических примесей.

**Таблица 12. Биохимический состав микроводоросли**  
(в 100 г сухой биомассы)

Показатели	Содержание веществ
Белок, г	55
Жир, г	12
Углеводы, г	25
Зола, г	8
Аминокислоты, г:	
глутаминовая кислота	3,18
аспарагиновая	2,57
лейцин	2,17
аланин	2,01
валин	1,76
глицин	1,70
треонин	1,37
фенилаланин	1,20
серин	1,16
изолейцин	1,13
пролин	0,98
лизин	0,88
тирозин	0,82
аргинин	0,82
цистин	0,75
триптофан	0,51
метионин	0,48
гистидин	0,15
Витамины:	
каротин, мг	134,1
Д, мг	100
Е, мг	18
В <sub>1</sub> , мг	0,42
В <sub>2</sub> , мг	0,7
В <sub>5</sub> , мг	14
В <sub>6</sub> , мг	0,5
В <sub>12</sub> , мкг	8

Следовательно, производство суспензии представленного штамма микроводоросли возможно практически на любой ферме, где можно вы-

делить небольшое помещение, оборудованное электро- и водокоммуникациями. Выращивать микроводоросль можно даже в зимний период при поддержании температурного режима в помещении не менее +16°C.

Решающим моментом качественного внедрения технологии производства микроводоросли является ее раскультивирование, т.е. приготовление маточного раствора. Качество раскультивации и чистота штамма во многом зависят от правильности и полноты проведения подготовительных работ (чистота в помещении, покраска стен, вентиляция помещения, проведение дезинсекции, проверка коммуникаций, своевременность выполнения всех технологических операций).

Приготовление суспензии микроводоросли осуществляется в специальных модульных установках УМВ-60 и УМВ-160. Производительность данных установок составляет, соответственно, 60 и 160 литров суспензии в сутки. Общий вид культиватора УМВ-60 представлен на рисунке 6.

Культиватор УМВ-60 состоит из одной емкости, двух светильников в стеклянных плафонах и сетчатой крышки. Процесс приготовления суспензии с использованием установки УМВ-60 не требует больших трудозатрат и специальной подготовки персонала.

Культивирование микроводоросли осуществляется в питательной среде по специально приготовленному рецепту.

Производство суспензии включает следующие стадии:

- в емкость с питательной средой вводят маточную культуру микроводоросли;
- ежедневно в емкость добавляют раствор углекислого газа (для приготовления такого раствора используется измельченная солома или солома, которую заливают чистой питьевой водой);
- первая порция суспензии готова к использованию через 3-4 дня;
- в последующие дни часть готовой суспензии используется в кормлении животных, а часть оставляют в емкости для последующей культивации (процесс повторяется ежедневно).

Схематично процесс приготовления суспензии представлен на рисунке 7.



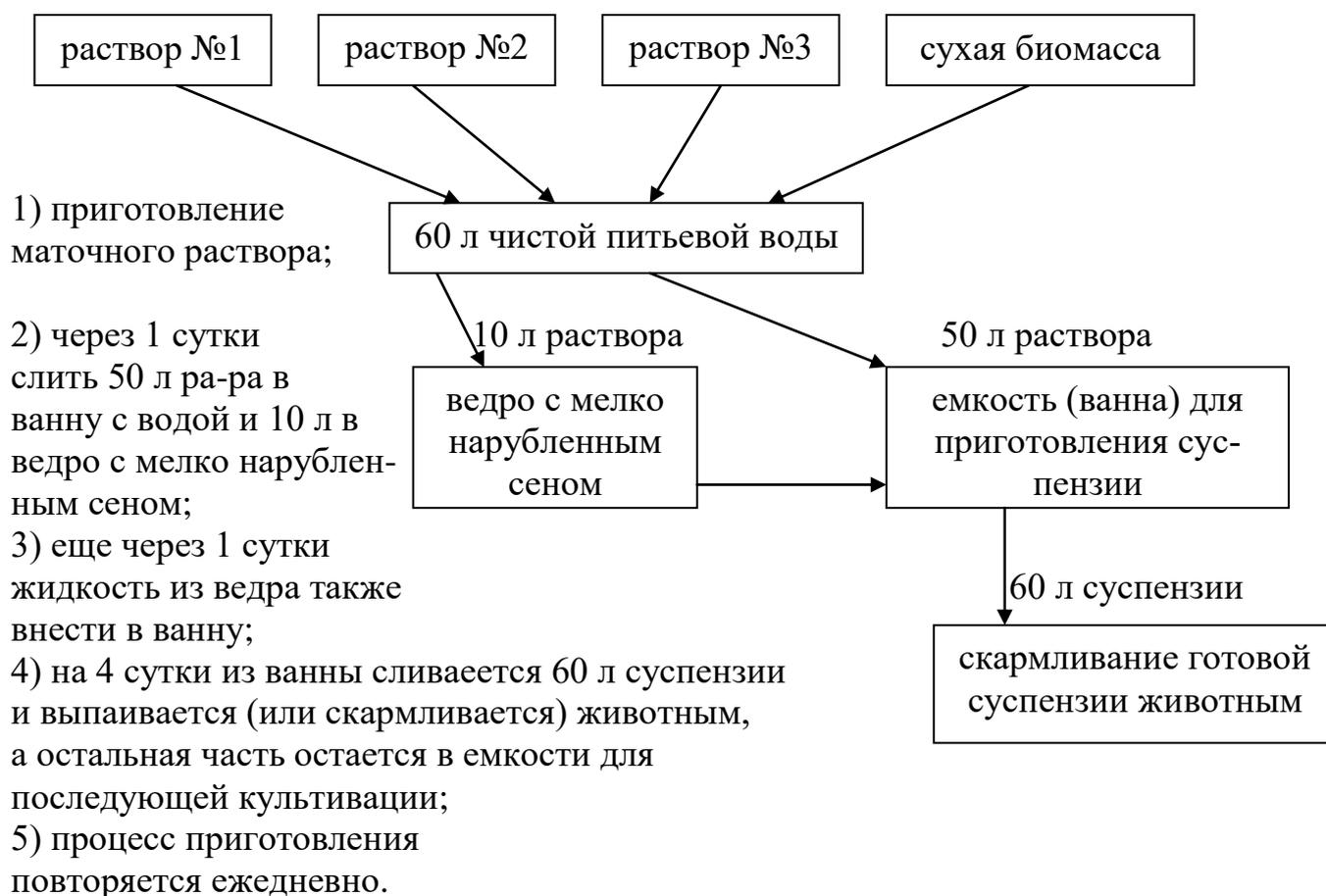
А



Б

**Рис.6. Установка для синтеза микроводоросли УМВ-60**

А – подготовка к работе; Б – в рабочем положении.



**Рис. 7. Схема приготовления суспензии микроводоросли**

### **3.3.1. Использование суспензии микроводоросли в рационах крупного рогатого скота**

Благоприятные условия для развития микрофлоры рубца у жвачных создаются главным образом за счет самих кормов. При употреблении качественных кормов, обладающих оптимальным соотношением и биологической доступностью всех питательных элементов, развитие микрофлоры интенсифицируется.

В целях создания благоприятных условий для развития микрофлоры в рубце в состав рационов животных включают различные кормовые добавки, главным образом биологического происхождения, которые обладают комплексом легкодоступных для организма биологически активных веществ.

Используемая в наших исследованиях микроводоросль штамма ИФР №С-111, является одной из таких добавок.

#### ***Скармливание суспензии микроводоросли в летних рационах лактирующих коров***

Первые эксперименты по приготовлению и использованию в рационах крупного рогатого скота суспензии микроводоросли были проведены на базе учебно-опытного хозяйства «Кокино» (Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, А.Н. Ткачев, 2006). Приготовление ее осуществлялось в строгом соответствии с технологическими требованиями. Для проверки чистоты штамма методом микроскопирования была проведена, так называемая, проба на монокультуру. Развития посторонних бактерий в суспензии не установлено.

Готовый продукт выпаивали в составе летних рационов коров-первотелок и телят-молочников черно-пестрой породы.

После раскультивирования микроводоросли сразу же возникла проблема способа скармливания суспензии коровам. Выпаивание ее персонально каждому животному потребует дополнительных затрат труда. Смачивание суспензией зеленых кормов тоже не эффективно – слишком

большие потери ее в кормушках. Тогда было решено смешивать микроводоросли с сухими концентратами в виде влажной мешанки. Такой способ скармливания позволил полностью исключить потери продукта и обеспечить равномерное его распределения каждому животному. Коровы очень быстро привыкли и охотно поедали смесь концентратов с суспензией микроводоросли.

Для проведения эксперимента по принципу аналогичных групп было сформировано 2 группы коров-первотелок на втором-третьем месяце лактации. В период проведения опыта животные содержались в помещении на привязи. В составе рациона коровы контрольной и опытной групп получали около 35 кг зеленой травы 5 кг концентратов и 125 г поваренной соли. Коровам опытной группы, в течение 50 дней, дополнительно скармливали 2 литра суспензии микроводоросли.

На фоне научно-хозяйственного опыта были проведены исследования рубцового содержимого подопытных животных (n=3).

Исследование рубцового содержимого подопытных животных показало, значения уровня рН существенных различий не имело. Численность бактерий до кормления также была на одном уровне, однако после кормления содержание бактерий в 1 мл содержимого рубца у животных опытной группы превосходило контрольную группу на 2,2%. Численность же инфузорий у животных опытной группы больше, чем в контроле как до, так и после кормления. Разница соответственно составила 9,2 и 6,8% (табл. 13).

**Таблица 13. Показатели рубцового содержимого**

показатель	Контрольная группа		Опытная группа	
	До кормления	После кормления	До кормления	После кормления
рН	7,54	7,68	7,47	7,61
Бактерии млн./мл	8,56	10,69	8,57	10,93
Инфузории тыс./мл	290,67	369,84	317,41	395,00

Увеличение численности полезной микрофлоры в рубце у животных опытной группы соответствующим образом отразилось на переваримости питательных веществ корма, затем на использовании этих веществ организмом животного на синтез молока. Молочная продуктивность коров опытной группы, получавшей суспензию микроводоросли, увеличилась в среднем на 7,2% по сравнению с контрольной группой животных, а в пересчете на базисную жирность - на 7,7%.

Уникальность изучаемой микроводоросли состоит еще и в том, что при скармливании ее животным происходит так называемый эффект последствия. Т.е., после прекращения дачи суспензии микроводоросли благоприятная среда в рубце и оптимальное количество микрофлоры, способствующая перевариванию питательных веществ корма, остается еще достаточно долгое время. Продуктивность животных, получив как бы толчок для увеличения, также остается выше, чем у животных не получивших суспензии микроводоросли (табл. 3).

В течение 30 дней периода последствия продуктивность коров в опытной группе была выше, чем в контрольной – на 4,9%, т.е. за исследуемый период от одной коровы получено дополнительно 20,7 кг молока.

Следовательно, применение суспензии микроводоросли в летних рационах крупного рогатого скота положительно влияет на развитие рубцовой микрофлоры и показатели их продуктивности, как в период скармливания, так и после него (Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, М.В. Подольников, 2008).

### ***Скармливание микроводоросли телятам-молочникам***

Достижение оптимальных показателей роста и развития ремонтного молодняка крупного рогатого скота возможно путем приведения условий кормления и содержания животных в соответствие с биологически обусловленными требованиями живого организма. В постнатальный период развития телят кормовой фактор играет решающую роль в развитии процессов рубцового пищеварения. Набор кормов, их качество, питатель-

ность и биологическая доступность определяют скорость и степень развития этих процессов. Это, в свою очередь, оказывает влияние на состояние здоровья телят, их сохранность и будущую продуктивность.

Ускорить развитие рубцового пищеварения у молодняка жвачных животных возможно путем целенаправленного формирования оптимальной среды в рубце для развития микрофлоры. Для этих целей разработано и представлено к реализации множество синтетических и биологических препаратов отечественного и зарубежного производства.

Суспензия микроводоросли штамма ИФР №С-111 – это один из естественных биостимуляторов роста не только организма самого животного, но и развития микроорганизмов в его пищеварительном аппарате.

Для выявления эффективности воздействия микроводоросли на растущий организм молодняка крупного рогатого скота было сформировано две группы телят-молочников в возрасте 30 дней. Именно в этом возрасте развитие рубцового пищеварения у них находится на начальной стадии.

В каждой группе было по 9 телочек и по 4 бычка. Телята первой группы являлись контролем и получали только корма основного рациона. Телята второй опытной группы дополнительно, 1 раз в сутки, получали по 400 мл суспензии микроводоросли в течение 30 дней. Условно опыт был разбит на два периода по 15 дней каждый. В составе основного рациона телята получали в среднем по 6,0 кг молока, 0,5 кг концентратов, 0,5 кг сена, 1,0 кг зеленых кормов и 12 г поваренной соли.

По сравнению с взрослыми животными, скармливать суспензию микроводоросли телятам оказалось значительно проще, смешав ее с разовой дозой молока.

Результаты опыта показали, что валовой и среднесуточный прирост у телят, получавших суспензию микроводоросли, были выше, чем в контроле на 19,2% в первом периоде и на 16,9% во втором периоде. В среднем за опыт разница по этим показателям составила 18%.

Энергию роста животных в контрольной группе составила: в первом периоде 17,2%, во втором – 14,7 и за опыт в целом – 31,7% . Во второй группе соответственно 20,7; 17,0 и 37,5%.

За время проведения эксперимента у телят, получавших суспензию микроводоросли, не наблюдалось ни одного случая расстройства системы пищеварения.

### ***Эффективность скармливания микроводоросли в зимних рационах лактирующих коров и молодняка на откорме***

В связи с тем, что зимние рационы крупного рогатого скота существенно отличаются от летних по своему составу, питательности и кислотности, возникла необходимость изучить влияние суспензии микроводоросли на продуктивность животных в зимний период их содержания.

На базе ЭСХ «Дятьково» были изучены те же дозировки, что и в УОХ «Кокино», на взрослом поголовье лактирующих коров чернопестрой породы и на откормочном молодняке старше 6-месячного возраста. Продолжительность сроков выпаивания в обоих случаях составила 30 дней.

В составе основного рациона коровы получали: 3 кг сена, 20 кг силоса, 6 кг концентратов из зерносмеси, 2 кг жмыха подсолнечникового, 1 кг патоки, 60 г премикса ПКК-60, 40 г трикальцийфосфата и 80 г поваренной соли.

В результате было установлено, что применение в составе зимних рационов лактирующим коровам суспензии микроводоросли позволило повысить среднесуточный удой за период опыта на 12,07%, т.е. дополнительно можно получить 2,1 кг молока в сутки. Сравнивая продуктивность коров на начало эксперимента, отмечается снижение продуктивность коров контрольной группы на 0,5 кг или на 1,69 %. Животные же опытной группы увеличили свою продуктивность на 2,3 кг или на 13,37 %.

Затраты корма на синтез 1 кг молока у коров опытной группы были на 10-13 % ниже, чем в контроле.

Откормочный молодняк в возрасте 7-8 месяцев в составе основного рациона получал: 0,5 кг сена, 15 кг силоса, 2 кг концентратов, 0,5 кг жмыха подсолнечникового, 50 г трикальцийфосфата и 30 г поваренной соли.

Под влиянием суспензии микроводоросли среднесуточные приросты животных возросли на 20,4%, а энергия роста – на 2,71%. Затраты корм на единицу прироста живой массы снизились в среднем на 12%.

Результаты исследований по внедрению технологии приготовления суспензии микроводоросли штамма ИФР №С-111 непосредственно в условиях форм крупного рогатого скота, ее дальнейшее использование в кормлении взрослых и молодых животных показали, что:

- микроводоросль представленного штамма является биологическим стимулятором развития микробиологических процессов в рубце у жвачных, а также дополнительным источником комплекса биологически активных веществ, как в летних, так и в зимних рационах животных;

- создав благоприятные условия для развития микрофлоры в рубце, микроводоросль проявляет эффект последствия, что выражается в повышении использования питательных веществ корма на синтез продукции и увеличении самой продуктивности животных;

- эффект последствия позволяет выпаивать суспензию микроводоросли животным периодически по группам, что делает процесс ее производства непрерывным и малозатратным;

- в зависимости от цены реализации произведенной продукции, при себестоимости производства 1 литра суспензии микроводоросли 1,3-1,5 рубля, денежные затраты на внедрение данной технологии окупаются дополнительной продукцией в течение 3-4 месяцев.

### **3.3.2. Использование суспензии микроводоросли в рационах свиней**

## *Эффективность скармливания разных доз суспензии микроводоросли пороссятам на доращивании*

Способность тех или иных кормовых добавок создавать благоприятные условия для развития микрофлоры в системе пищеварительных органов у моногастричных животных проявляется в толстом отделе кишечника. Процессы развития и жизнедеятельности микроорганизмов имеют определенное сходство с таковыми в рубце у жвачных животных.

Но, различия в анатомическом строении и физиологических функциях органов пищеварения между жвачными и моногастричными животными являются важнейшим условием при выборе дозировок и способов скармливания кормовых добавок, обладающих комплексом биологически активных веществ.

Наилучшим способом скармливания суспензии хлореллы свиньям является ее введение в состав влажных мешанок. Хотя опыт применения ее в составе рационов коровам в смеси с сухими концентратами дает основание полагать, что в свиноводстве такой способ может также успешно применяться.

Несколько труднее определить количество использования суспензии микроводоросли в составе рационов свиней в различные физиологические периоды их жизни и продолжительность ее скармливания. Известно, что слишком низкие дозы кормовых добавок малоэффективны, а слишком высокие – приводят к снижению обменных процессов в организме, снижая тем самым продуктивность животных, и увеличивают общие затраты на производимую продукцию. Какова же оптимальная доза и продолжительность скармливания суспензии микроводоросли свиньям?

Ответ на поставленный вопрос был получен в научно-хозяйственных опытах на молодняке свиней в период доращивания и откорма в условиях свинофермы СПК Агрофирма «Культура».

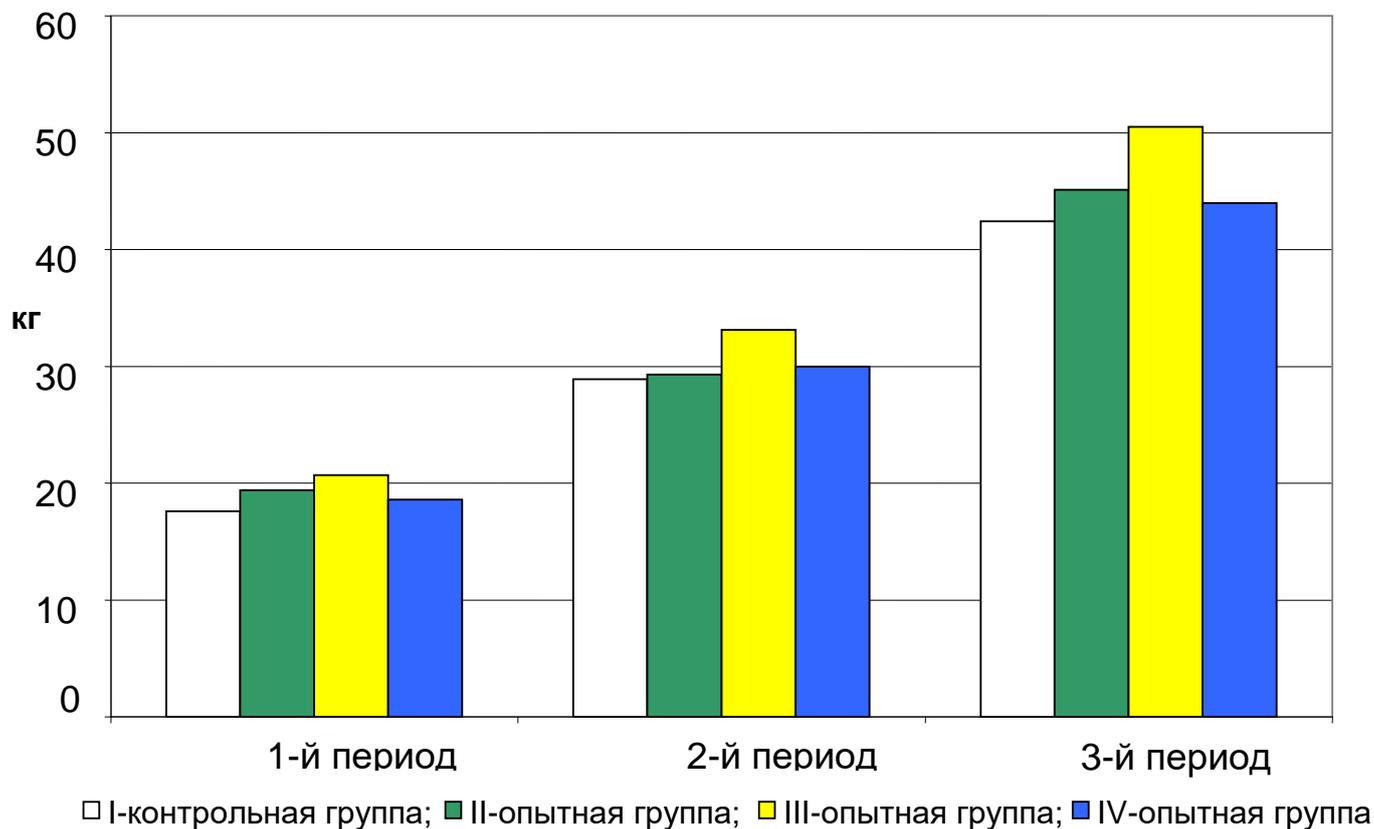
В первом опыте на поросятах-отъемышах (возраст отъема 45 дней) в течение 90 суток изучали различные дозировки скармливания им суспензии микроводоросли.

Для проведения опыта было сформировано четыре группы по 12 голов в каждой поросят – отъёмшей крупной белой породы по методу пар – аналогов. Первая группа являлась контролем и получала корма основного рациона, принятого в хозяйстве. В составе основного рациона все подопытные животные получали в среднем по 0,73 кг дерти ячменной, 0,18 - овсяной дерти, 0,37 –вареного картофеля, 0,12 – молоко цельное, 0,32 кг сухого молока и 5-6 г поваренной соли. Животные II, III и IV опытных групп дополнительно к основному рациону получали соответственно по 100, 125 и 150 мл на 1 кг сухого вещества рациона суспензии микроводоросли штамма ИФР №С-111. В целом по энергетической ценности рацион соответствовал общепринятым нормам. В то же время отмечался незначительный дефицит протеина, аминокислот и некоторых минеральных веществ.

Введение в состав рационов поросят опытных групп суспензии микроводоросли позволило в некоторой степени компенсировать дефицит названных веществ.

За период опыта валовые и среднесуточные приросты достоверно выше были у поросят II и III опытных групп соответственно на 12,17 и 26,71% по сравнению контролем. При этом наиболее эффективное влияние на продуктивность животных оказала дозировка суспензии в количестве 125 мл/кг сухого вещества рациона. Дальнейшее увеличение дозы существенного влияния на продуктивность поросят не оказало.

Изменение живой массы поросят по периодам опыта показано на рисунке 8.



**Рис. 8. Динамика изменения живой массы поросят по периодам опыта**

Воздействие суспензии микроводоросли на организм свиньи проявляется, в первую очередь, в укреплении его общей резистентности за счет содержащихся в микроводоросли необходимых элементов в доступной для усвоения форме. Стимулирующее биологическое действие микроводоросли проявляется в усилении в организме процессов белкового и минерального обменов. Эти процессы особенно важны для молодых животных в период, когда идет формирование пищеварительной системы.

Использование в рационах поросят суспензии микроводоросли в нашем опыте существенным образом сказалось на затратах корма на единицу продукции. Минимальные энергетические затраты на 1 кг прироста живой массы были отмечены у поросят, получавших 125 мл суспензии в расчете на 1 кг сухого основного рациона. Разница по сравнению с контрольной группой составила 21,1% (Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д.К. Уфимцев, 2008).

## *Определение технологических параметров продолжительности скормливания микроводоросли молодняку свиней на откорме*

Установленная в опытах на крупном рогатом скоте способность суспензии микроводоросли проявлять свое последствие и определенная оптимальная доза скормливания ее молодняку свиней, дали основание полагать, что периодическое ее скормливание возможно более эффективно, чем постоянное. Необходимо лишь выявить оптимальную продолжительность периодов скормливания и интервалов между ними.

Для изучения этого вопроса вновь было сформировано 4 группы молодняку свиней, предназначенного для дальнейшего откорма. В соответствии с разработанной методикой эксперимента I группа свиней являлась контролем. Животные II, III и IV опытных групп дополнительно к основному рациону получали оптимальную дозу суспензии микроводоросли 125 мл на 1 кг сухого вещества рациона. Различия заключались в том, что свиньи II группы получали микроводоросль постоянно с течение опыта (150 дней), а животные III и IV групп – периодически. Продолжительность периодов скормливания и интервалов между ними соответственно по группам составила по 15 и 30 дней.

Результаты опыта показали, что валовые и среднесуточные приросты были выше во всех опытных группах, по сравнению с контрольной: во II на 10,71, в III на 19,13 и в IV на 5,27 %. Энергетические затраты на получение 1 кг прироста имели тенденцию к уменьшению соответственно на 9,7; 16,1 и 5,1 % по сравнению с контролем.

По всем показателям самым оптимальным вариантом скормливания суспензии микроводоросли явилось в III группе, где продолжительность периодов скормливания и интервалов составила по 15 дней каждый, на протяжении всего периода откорма.

Дальнейшее изучение показателей мясной продуктивности свиней показало, что при таком способе скормливания суспензии микроводоросли убойный выход увеличивается в среднем на 3,4%, а соотношение съе-

добных частей туши к несъедобным – на 20,8%. Мясо животных, получавших суспензию микроводоросли, характеризуется некоторым увеличением содержанием белка (на 2,56%) и снижением содержания в нем жира (на 4,56%). Отложение минеральных веществ в мышечной массе увеличилось на 27,45%. В целом прирост мышечной и жировой тканей у животных опытных групп был значительно выше, чем в контрольной. Так, например, толщина шпига по группам животных составила в среднем (в мм): в I группе 37,93, во II – 44,08, III – 45,50 и в IV – 41,73. Площадь мышечного глазка соответственно по группам (в см) – 36,1, 39,5, 39,9 и 38,3.

Изучение оптимальных технологических параметров продолжительности скармливания суспензии микроводоросли позволяет не только повысить эффективность ее воздействия на животный организм, но и эффективнее использовать установку для производства суспензии (как минимум в два раза).

Схематично все выглядит очень просто. Охватив максимальное поголовье животных, для которых достаточно суспензии микроводоросли, производимой в течение суток, устанавливаем равные по продолжительности периоды скармливания и интервалы между ними. По окончании первого периода скармливания, с наступлением интервала у одной группы животных, начинается период скармливания суспензии у второй группы с таким же поголовьем.

Рассчитать поголовье каждой группы также не сложно. Зная, что в сутки минимум можно получить 60 л суспензии, а оптимальная доза 125 мл на 1 кг сухого вещества рациона, можно определить общую потребность в суспензии одной головы в сутки, затем рассчитать количество голов свиней которых можно обеспечить суспензией микроводоросли.

Например, в среднем в составе рационов молодняка свиней содержится 2,5 кг сухого вещества. Затем 125 мл суспензии умножаем на 2,5 и устанавливаем, что на 1 голову в сутки требуется в среднем 312 мл сус-

пензии. Разделив 60000 мл суспензии на 312 мл, определяем поголовье свиней, которым будет скармливаться суспензия микроводоросли – 192 головы. Значит всего установка УМВ-60, при таком рационе, может обеспечить суспензией микроводоросли 384 головы молодняка свиней на откорме ( $192 \times 2 = 384$ ).

Подводя итог результатам внедрения технологии производства суспензии микроводоросли для крупного рогатого скота и свиней, следует отметить, что водоросли – это нетрадиционный вид корма, поэтому неразрешенных или малоизученных вопросов по их использованию в рационах животных довольно много. Однако, несмотря на это, необходимость внедрения водорослей в производство очевидна.

Внедрение этой технологии в производственных условиях решает одну из проблем дополнения рационов животных комплексом биологически активных веществ, стимулирующих все обменные процессы в организме и повышающих его защитные функции от воздействия неблагоприятных факторов внешней среды. Производство суспензии микроводоросли в условиях ферм позволяет круглый год получать свежий кормовой продукт, ранее доступный лишь для регионов, приближенных к морским акваториям. Конечно, для промышленного производства суспензии микроводоросли на крупных комплексах требуется создание отдельных предприятий, занимающихся только выращиванием и поставкой ее потребителям.

## Заключение

Внедрение адаптированных современных технологий приготовления кормов в условиях сельскохозяйственного производства Брянской области – это один из способов решения проблемы повышения качества и питательной ценности кормовых рационов для животных.

Использование природных цеолитов местного происхождения в комплексе с кормами собственного производства способствует решению сразу нескольких задач в организации кормления сельскохозяйственных животных. Во-первых, они являются источником комплекса минеральных элементов, необходимых животному организму. Во-вторых, на их основе возможно приготовление комплексных кормовых добавок совместно с кормами животного происхождения повышенной влажности. В-третьих, цеолитовую муку можно использовать для снижения кислотности в кормовых смесях, приготовленных на основе кормов с повышенным уровнем содержания органических кислот.

Консервирование зернофуража и зеленых кормов, убранных в оптимальную фазу вегетации, с использованием молочнокислых заквасок промышленного изготовления и молочных отходов, позволяет заготавливать на зимний период корма высокого качества. По сравнению с химическими консервантами биологические являются безопасными для человека и животных.

Технология приготовления суспензии микроводоросли непосредственно на животноводческих фермах – это нетрадиционная технология, но благодаря ее внедрению становится возможным практически круглый год обеспечивать животных зеленой подкормкой, обладающей комплексом биологически активных веществ в легко доступной форме.

Представленные технологии кормоприготовления апробированы в научно-хозяйственных опытах и дали высокие результаты их применения на различных производственных группах сельскохозяйственных животных. При этом отмечено увеличение продуктивности животных и качества получаемой продукции.

## Список литературы

1. Авраменко П.С., Постовалова Л.М. Производство силосованных кормов. Минск.: Урожай, 1984. - 110 с.
2. Алтунин Д.А., Шмелева Г.А., Коган М.М., Литенкова И.Ю., Титов И.Н., Борисов А.В. Применение спирустима в животноводстве и птицеводстве//Ветеринария. – 1999. – №10. – С. 11–13.
3. Андросова Л.Ф. Использование кормовых добавок, приготовленных из бурых морских водорослей и рыбных отходов в рационах сельскохозяйственных животных и птицы // Тезисы докладов Третьей международной конференции «Актуальные проблемы биологии в животноводстве», Боровск, 6-8 сентября, 2002. – ВНИИФБиП с. – х. животных, 2002. С. 39-40.
4. Архипов А.В. Спирулина платенсис: характеристика состав и использование в животноводстве и ветеринарии. – Брянск: Учебное пособие, 2001. – С. 12–13.
5. Байковская И., Околелова Т., Криворучко Л. и др. Спирулина – биологически активная добавка//Птицеводство. – 1993. – № 6. – С. 5–6.
6. Богданов Н.И. Новые аспекты скармливания животным хлореооы как ценной кормовой добавки./ Н. Богланов// Свиноводство. №2, 2001.-С. 13-14.
7. Воронкова С.С. Альбицкая О.Н., Садкова Н.П. и др. Относительная питательность, безвредность и физико-химические свойства белков *Spirulina platensis*//Сельскохозяйственная биология. – 1983. – №4. – С. 63–66.
8. Гамко Л.Н., Архипов А.В., Подольников В.Е., Захарченко Г.Д., Солнцева Я.Ю. Спирустим в рационах свиноматок // Зоотехния. – 2002. - № 12. – с. 14-15.
9. Гамко Л.Н., Подольников В.Е. Технология приготовления цеолито-сывороточной кормовой добавки для свиней. // Новые идеи, технологии, проекты и инвестиции: Тез. докл. регион. науч.-практ. конф.-ярмарки, г. Брянск, 25-26 нояб. 1999 г.: В 2 ч. -Ч. 2 / Под ред. А.Н. Громыко. -Брянск: БИПКРО, 1999. -С. 82-84.
10. Гамко Л.Н., Подольников В.Е. Основные технологические приготовления сочных кормов для крупного рогатого скота. // Материалы международной научно-практической конференции./ Регион – 2006. Конкурентноспособность бизнеса и технологии как фактор реализации национальных проектов. 23-24 мая 2006 г. –Брянск. –С. 426-429.
11. Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, М.В. Подольников Влияние суспензии микроводоросли штамма ИФР №С-111 на развитие микрофлоры в рубце у лактирующих коров и их продуктивность. // Современные проблемы ветеринарной диетоло-

гии и нутрициологии. // Материалы Четвертого международного симпозиума (6-8 мая 2008 года). –СПб, 2008. –С.148-150.

12. Гамко Л.Н, Подольников В.Е., Сазонкин Д.А. Влияние различных технологических факторов на биохимические процессы и питательную ценность при консервации плющеного зерна. // Материалы международной науч.-практич. конф. молодых ученых «Молодые ученые – возрождению агропромышленного комплекса России», Брянск, 23-24 мая 2006 г. Изд-во Брянской ГСХА, 2006. –С. 122-126.

13. Гамко Л.Н, Подольников В.Е., Сазонкин Д.А. Качественная характеристика молока у подопытных коров, получавших в составе кормосмесей различные дозы цеолитовой муки. // Материалы международной науч.-практич. конф. молодых ученых «Молодые ученые – возрождению агропромышленного комплекса России», Брянск, 23-24 мая 2006 г. Изд-во Брянской ГСХА, 2006. –С. 131-134.

14. Гамко Л.Н, Подольников В.Е., Сазонкин Д.А. Скармливание коровам кормосмеси с добавлением цеолита. // Аграрная наука, 2007, №12. –С.21-22.

15. Гамко Л.Н., Подольников В.Е., Ткачев А.Н. Эффективность применения суспензии микроводоросли в рационах лактирующих коров. // Материалы международной науч.-практич. конф. молодых ученых «Молодые ученые – возрождению агропромышленного комплекса России», Брянск, 23-24 мая 2006 г. Изд-во Брянской ГСХА, 2006. –С. 112-114.

16. Гамко Л.Н., Подольников В.Е., Ткачев А.Н. Показатели роста у телят до 6-месячного возраста при использовании в составе их рационов суспензии из микроводоросли. // Материалы международной науч.-практич. конф. молодых ученых «Молодые ученые – возрождению агропромышленного комплекса России», Брянск, 23-24 мая 2006 г. Изд-во Брянской ГСХА, 2006. –С. 116-118.

17. Гамко Л.Н, Подольников В.Е., Ткачев А.Н., Сазонкин Д.А. Разработка рецептуры кормосмесей с включением консервированного зерна и БВД, приготовленных в передвижных кормоцехах ИСКР-12 «Хозяин». // Передовой опыт в АПК Брянской области. Сборник материалов региональной научно-производственной конференции. / Брянск. Мичуринский филиал ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА». 2006. –С. 112-117.

18. Гамко Л.Н., Подольников В.Е., Уфимцев Д.К. Суспензия микроводоросли в рационах молодняка свиней на доращивании. // Ветеринария и кормление, №6, 2008, -С.15.

19. Гамко Л.Н., Подольников В.Е., Уфимцев Д.К. Влияние суспензии хлореллы на приросты свиней на откорме. // Зоотехния, №11 ноябрь 2008, -С.23-24.

20. Гамко Л.Н., Шепелев С.И., Подольников В.Е. Изменение продуктивности дойных коров при применении консерванта «Биотроф». // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества./ Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. –Брянск.: Издательство Брянской ГСХА, 2007. –С. 389-394.
21. Ефименко Е.А. Использование сгущенной гидролизованной молочной сыворотки в рационах молодняка свиней.: Дис. канд. биол. наук. -Брянск, 1997. -156 с.
22. Захарченко Г.Д. Использование препарата спирустим в рационах молодняка свиней. Дис. канд. биол. наук. -Брянск, 2001.
23. Калюжнов В.Т., Аббасов А.К. и др. Эффективность включения высоких доз цеолитов в рационы ремонтного молодняка и кур мясных кроссов. // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. -Новосибирск, 1990. Ч. 2. -С. 95-103.
24. Линд А.Р., Линд Р.М., Соколова А.Г. Влияние ферментативно-гидролизованной молочной сыворотки, обогащенной лактатами, на морфологическую структуру внутренних органов лабораторных животных. // Морфология и алиментарная патология. -Институт питания РАМН, Москва, 1995. -С. 17-19.
25. Линд А.Р., Соколова А.Г., Линд Р.М. Производство продукта СГОЛ как один из способов решения экологической, продовольственной, аграрной проблем России. // Тез. докл. Программа «Новые информационные технологии в медицине и экологии». Украина, Крым, Ялта-Гурзуф. 4-13 мая 1997 года. -С. 152-153.
26. Линд Р.М., Гмошинский И.В., Зорин С.Н., Линд А.Р. Характеристика белкового состава и антигенности молочной сыворотки, подвергнутой ферментативному гидролизу. // Биохимия и физиология питания. / Вопросы питания №3/96. -М.: 1996. -С.20-22.
27. Мацерушка А. Ценный продукт из молочной сыворотки с цеолитами. // Птицеводство, 1995. -№5. -С. 16-17.
28. Менькова А.А., Мацерушка А.Р. Характеристика экологически чистых кормовых добавок приготовленных по разработанной технологии. // Достижения науки и передовой опыт в производство и учебно-воспитательный процесс. - Мат. XI науч.-практ. конф. «Проблемы развития животноводства на современном этапе». -Брянск, 1998. -С. 75-77.
29. Менькова А.А., Мацерушка А.Р. Переваримость протеина сывороточно-цеолитовой муки бройлерами. // Достижения науки и передовой опыт в производство и учебно-воспитательный процесс. - Мат. XI науч.-практ. конф. «Проблемы развития животноводства на современном этапе». -Брянск, 1998. -С. 77-79.

30. Подольников В.Е. Влияние цеолито-сывороточной добавки на продуктивность и обмен энергии у молодняка свиней: Дис. канд. с.-х. наук. -Брянск, 1999. - 162 с.
31. Сальникова М.Я. Хлорелла – новый вид корма. – М.: Колос, 1977. – 95 с.
32. Селяметов Р.А. Эффективность использования хлореллы в рационах цыплят//Труды Узб. НИИЖ//Птицеводство, 1974. – Вып. 21. – С.11–117.
33. Сорокина Н.С., Виноградова Е.В. Использование хлореллы на корм скоту//Достижение науки и передовой опыт в сельском хозяйстве. Сер. 2. – 1973. – №7. – С. 26–34.
34. Талызина Т.Л. Влияние добавок цеолита на продуктивность и содержание микроэлементов в органах и тканях молодняка свиней: Дис. канд. биол. наук. - Брянск, 1995. -165 с.
35. Федоров А.А. Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1977.
36. Яхин А.Я. БВД с цеолитами для свиноматок. // Зоотехния. №11, 1998. -С. 16-18.
37. Berschauer F., Geife H.A. Leistugsforder in der Ferkelaufzucht und Schweinemast - Wirkungsweise und Sicherheit. Schweinezucht Schweinmast, 1987. -35, 2: 47.
38. Dragos N., Bercea V., Peterfi L. st., In Agricultura, alimentatie, ambienta Cluj-Napoca, 1984, 30-33.
39. Enerbo L. proposal to establish a cooperation in Rechearch aimed at studying the problem of preraring nutrional protein from spirulina - Mimeographed, 1968.
40. Walter I.F. La culture industrielle der algumes Bull. inf. CNEEMA. 1975. – p. 31–34.

## Содержание

Введение.....	3
1. Технология приготовления цеолито-сывороточной кормовой добавки для свиней.....	5
1.1. Физико-химические предпосылки комплексного использования цеолитовой муки и молочной сыворотки в рационах свиней.....	5
<i>Краткая характеристика цеолитов.....</i>	5
<i>Характеристика молочной сыворотки (СГОЛ-1-40).....</i>	8
1.2. Технология приготовления цеолито-сывороточной добавки (ЦСД) и ее использование в рационах молодняка свиней.....	11
2. Технологические особенности консервирования зеленых и зерновых кормов и их использование в рационах дойных коров.....	16
2.1. Технология силосования зеленых кормов с использованием биологических консервантов «Биотроф» и «Биовет».....	18
2.2. Технология консервирования и использования в рационах крупного рогатого скота плющенного зерна.....	23
2.2.1. Изучение технологических параметров при заготовке консервированного плющеного зерна.....	28
2.2.2. Использование консервированного плющеного зерна в рационах крупного рогатого скота.....	32
2.2.3. Способы адаптации технологии консервирования плющеного зерна.....	34
2.3. Приготовление и использование кормосмесей на основе консервированного силоса и плющеного зерна.....	38
3. Научные и практические аспекты внедрения технологии производства суспензии микроводорослей для сельскохозяйственных животных.....	47

3.1. Краткая характеристика различных водорослей, применяемых в кормлении животных.....	50
<i>Бурые водоросли</i> .....	50
<i>Красные водоросли</i> .....	51
<i>Сине-зеленые водоросли</i> .....	51
<i>Зеленые водоросли</i> .....	52
3.2. Эффективность скармливания в рационах свиней сухой биомассы микроводорослей штамма <i>Spirulina platensis</i> .....	54
3.3. Технология приготовления и использования в рационах животных суспензии микроводоросли в условиях сельскохозяйственных предприятий.....	55
3.3.1. Использование суспензии микроводоросли в рационах крупного рогатого скота.....	60
<i>Скармливание суспензии микроводоросли в летних рационах лактирующих коров</i> .....	60
<i>Скармливание микроводоросли телятам-молочникам</i> .....	62
<i>Эффективность скармливания микроводоросли в зимних рационах лактирующих коров и молодняка на откорме</i> .....	64
3.3.2. Использование суспензии микроводоросли в рационах свиней..	66
<i>Эффективность скармливания разных доз суспензии микроводоросли поросятам на доращивании</i> .....	66
<i>Определение технологических параметров продолжительности скармливания микроводоросли молодняку свиней на откорме</i>	69
Заключение.....	72
Список литературы.....	73

МОНОГРАФИЯ

**ПОДОЛЬНИКОВ  
ВАЛЕРИЙ ЕГОРОВИЧ**

**ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И  
ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

---

Подписано к печати 12.03.2009 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага писчая.  
Усл. П.л. 4,65. Тираж 500 экз. Заказ № 1363

---

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии  
243365, Брянская обл., Выгоничский р-он, с.Кокино, Брянская ГСХА

# **ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

