

**ФГОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ»**

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ВНЕДРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ КОНСЕРВИРОВАНИЯ  
КОРМОВ И ПРИМЕНЕНИЮ КОРМОВЫХ ДОБАВОК  
В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Брянск 2010

Рекомендации по внедрению технологий консервирования кормов и применению кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных. –Брянск. Издательство БГСХА, 2010. –44с.

Рекомендованы к изданию решением методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии протокол №2 от «29» сентября 2010г., рассмотрены и одобрены ученым Советом факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Брянской ГСХА, протокол №3 от «28» октября 2010г.

Предназначены для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий Брянской области, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

**Рецензенты:** доктор биологических наук, профессор кафедры кормления сельскохозяйственных животных Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии Тищенко П.И.;

заведующая кафедрой эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветсанэкспертизы, доктор биологических наук, профессор Крапивина Е.В.;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, технологии производства и переработки продукции животноводства Кривопушкин В.В.

## ВВЕДЕНИЕ

Перед современным животноводством стоит одна глобальная задача – это получение от тех или иных видов животных максимального количества продукции высокого качества и с минимальными капиталовложениями. Все существующие в науке и практике отдельные вопросы по разведению, кормлению, содержанию и эксплуатации животных – являются лишь способами достижения поставленной задачи. В совокупности эти вопросы определяют культуру ведения отраслей животноводства в целом.

В общей цепи производства животноводческой продукции существуют проблемы, которые требуют ежедневного пристального внимания специалистов. Одной из таких проблем является обеспечение животных полноценным кормлением. В отдельных отраслях животноводства доля затрат на организацию кормовой базы достигает 75-80% от общего количества затрат.

Состояние здоровья животных, их воспроизводительные способности, показатели продуктивности и успех отраслей животноводства в целом, в первую очередь определяются состоянием кормовой базы и качеством кормов в частности. В свою очередь, качество кормов, переваримость и биологическая доступность питательных веществ рационов зависят от выбора технологии при их заготовке, хранении и подготовке к скармливанию.

Современное состояние отраслей животноводства, претерпевших глубокие негативные изменения в годы экономической нестабильности в нашей стране, требует изыскания и внедрения в сельскохозяйственное производство ресурсо- и энергосберегающих технологий. Проблема ресурсосбережения и повышения качества травянистых кормов очень актуальна для России. Основное направление здесь – освоение принципиально новых технологий, с использованием современных машин и оборудования для их заготовки и хранения

В кормоприготовлении традиционные технологии выработаны, главным образом, на основе многолетнего производственного опыта. Современные же технологии разрабатываются на основе научных достижений, подтвержденных экспериментально и апробированных в производствен-

ных условиях. Соблюдение всех необходимых технологических требований оказывает существенное влияние на получение конечного результата применяемой технологии.

Освоение современных технологий – является актуальным и требует квалифицированного подхода при их изучении и внедрении в практику сельскохозяйственного производства.

Вместе с тем, для повышения эффективности внедряемых технологий иногда требуется модернизировать отдельные технологические процессы, приспособив их к конкретным условиям сельскохозяйственного производства. В современной литературе модернизированные технологии кормоприготовления называют «адаптивными технологиями».

В настоящем пособии представлены основные технологические требования по силосованию зеленых и зерновых кормов, на основании результатов экспериментальных исследований даны рекомендации по использованию консервантов при заготовке силоса и консервированного плющеного зерна, а также по адаптации отдельных технологических параметров существующих технологий заготовки этих кормов. Разработаны также рекомендации по использованию природных минералов (на примере цеолитов) в составе рационов сельскохозяйственных животных и приготовлению на их основе комплексных кормовых добавок.

# 1. ТЕХНОЛОГИЯ СИЛОСОВАНИЯ КОРМОВ

Силосование является сложным микробиологическим и биохимическим процессом консервирования растительной массы. Необходимые для этого процесса молочнокислые бактерии существуют в самой растительной массе. Но здесь же присутствует и множество других микроорганизмов, способных вызвать нежелательные процессы в ходе силосования, которые существенным образом могут снизить качество корма.

Качество корма во многом зависит от вида растений и фазы их вегетации. В таблице 1 представлена концентрация обменной энергии некоторых растений и силоса, приготовленного из них (в сравнении с другими кормами) в зависимости от фазы вегетации.

Таблица 1. Фаза развития растений и качество кормов

Растения	Фаза развития	Концентрация Обменной энергии МДж/кг сух. вещ.				
		Зел. масса	Силос	Сено	Сенаж	Травяная мука
Бобовые и бобово-злаковые	до бутонизации	11,7	-	-	-	11,5
	бутонизация	11,2	10,2	10,0	10,6	10,8
	нач. цветения	10,4	9,7	9,5	9,9	10,2
	полн. цветение	9,7	9,3	9,0	9,4	9,5
	кон. цветения	9,0	8,8	8,0	-	-
Сеяные злаковые	до колошения	11,2	-	-	10,7	10,9
	нач. колошения	10,3	9,7	9,5	10,1	10,0
	полн. колошение	9,6	9,1	8,7	9,8	9,2
	конец колошения	9	8,7	8,5	8,9	-
	цветение	8,7	8,2	8,0	8,4	-
Кукуруза	цветение	9,8	9,4	-	-	-
	молоч. спел.	10,9	10,4	-	-	-
	молоч. воск.	11,4	10,9	-	-	-
	воск. спел.	11,9	11,3	-	-	-
Отава бобовых	до бутонизации	12	-	-	-	11,6
	бутонизация	11,5	10,7	10,4	10,9	11,1
	нач. цветения	10,6	10,0	9,8	10	10,2
Отава сеяных злаковых	30 дней	11,0	-	-	-	10,4
	45 дней	11,6	9,0	8,7	9,5	10,0
	60 дней	11,3	-	-	-	9,6
Отава бобово-злаковых	бутонизация	11,3	10,7	10,3	10,8	10,9
	нач. цветения	10,5	9,9	9,7	10	10,2

На сохранность питательных веществ и качество силоса наибольшее влияние оказывают три фактора - активность дыхания клеток, влажность и температура силосуемой массы. Эти факторы очень тесно связаны между собой. Чем выше влажность силосуемого сырья, тем интенсивнее протекает дыхание клеток растений и тем сильнее происходит разогрев массы. При дыхании распадаются углеводы, необходимые для развития молочнокислого брожения.

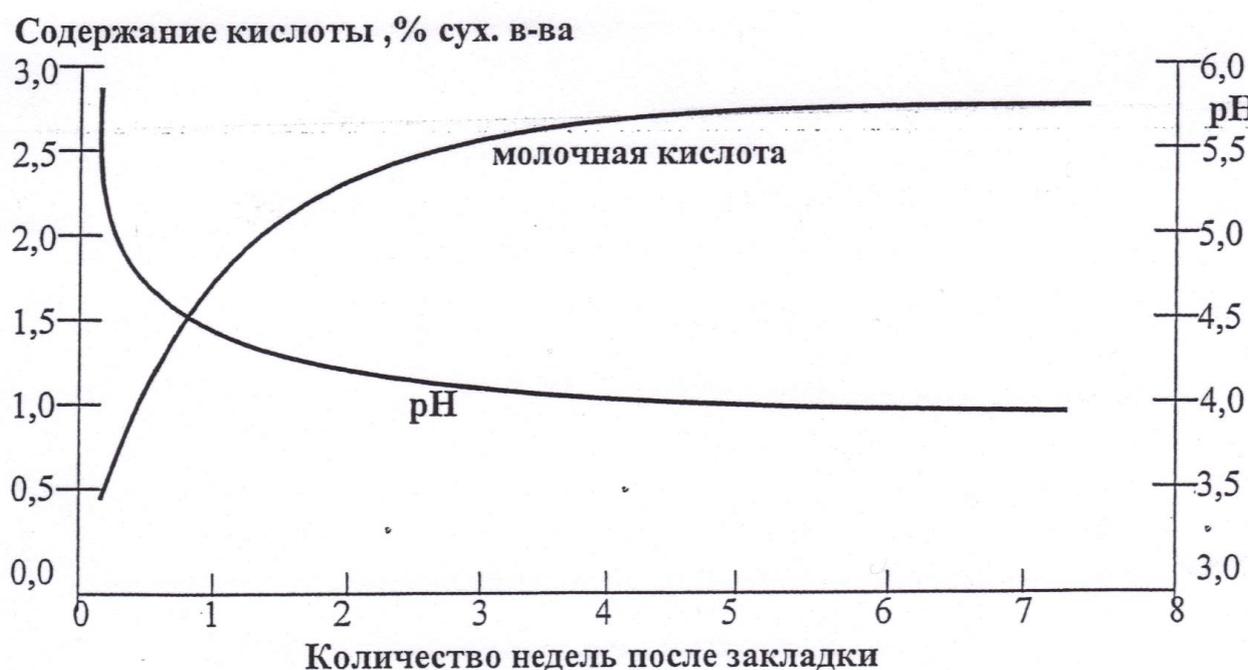
При слишком высокой влажности теряется много клеточного сока, а вместе с ним сухого вещества. Высокая влажность способствует быстрому разогреванию массы, в результате которой нарушаются ферментативные процессы, протекающие в силосе. Температурный режим служит хорошим показателем интенсивности дыхания клеток, степени развития аэробных бактерий и грибов. Повышение температуры свыше 36°C способствует развитию аэробных бактерий и грибов, что приводит к разрушению углеводов и дальнейшему разогреву силосуемой массы. В связи с этим необходимо как можно быстрее создать в ней анаэробную среду за счёт быстрого заполнения хранилища (3-4 дня), качественной утрамбовки (скорость движения трактора не более 5 км/час) и герметизации.

В свою очередь, влажность силосуемых трав зависит от фазы их вегетации, погодных условий, использования технологических приёмов, для ее оптимизации. Заготавливаемый силос с повышенной влажностью не рекомендуется подвергать сильному измельчению и уплотнению. Это существенным образом влияет на скорость и силу разогрева силосуемой массы. Влажность растений при силосовании не должна превышать 65-70%. Хотя самосогревание процесс неизбежный, но при оптимальной влажности потери питательных веществ и развитие аэробных процессов можно свести к минимуму путем быстрой и плотной герметизации всей массы, полностью изолирующей её от кислорода атмосферного воздуха и осадков.

Провяливание трав перед силосованием позволяет повысить качество и сохранность силоса. Быстрое снижение влажности исходного сырья достигается при использовании косилок-плющилок и кондиционеров, либо провяливание в прокосах в течение 16-18 часов; путем добавления в силосуемую массу соломы, половы, мякины. Плотная герметизация готового силоса исключает попадание влаги из внешней среды.

В подвяленной массе быстрее завершается «голодный обмен», увеличивается концентрация сухого вещества, в частности в 2 раза увеличивается концентрация углеводов благодаря ферментативному расщеплению крахмала и полисахаридов. Это, в свою очередь создает благоприятные условия для молочнокислых бактерий. Провяливание корма создает также высокое осмотическое давление в клетках растений, что затрудняет развитие гнилостных и др. патогенных бактерий. В подвяленной массе быстрее завершается процесс подкисления массы до рН 4,3-4,0. Снижаются потери питательных веществ с вытекающим соком растений. Однако при слишком низкой влажности масса плохо уплотняется, при этом плохо вытесняется воздух, и создаются условия для развития плесени и гнилостных бактерий.

Создание оптимальных условий влажности, отсутствие кислорода и наличие в силосуемой массе легкорастворимых углеводов (сахара) формирует оптимальную среду для жизнедеятельности молочнокислых бактерий, которые образуют молочную кислоту, что вызывает снижение уровня рН в корме до необходимого уровня. Быстрое подкисление корма очень важно для ликвидации нежелательных микробиологических процессов, существенно снижающих качество силоса. На рисунке 1 показано изменение уровня рН в зависимости от уровня накопления молочной кислоты в силосе.



**Рис. 1.** Изменение уровня рН в зависимости от накопления в силосе молочной кислоты

Степень измельчения оказывает влияние на степень уплотнения массы и интенсивность вытекания сока из клеток растений, необходимого для жизнедеятельности бактерий. Выделяющийся сок заполняет пространство между частицами корма, втесняя воздух, и тем самым создает анаэробные условия. Для кукурузы и подсолнечника с влажностью менее 75% - длина резки 2-3 см; при влажности 75-80% длина резки увеличивается до 6-8 см; при влажности более 80% - до 8-12 см.

Главная задача при приготовлении силосованных кормов заключается в создании оптимальных условий для жизнедеятельности лактобактерий, обеспечивающих образование органических кислот, преимущественно молочной, которые необходимы для быстрого подкисления массы до рН 4,3 и ниже. Расход органических кислот зависит от буферных свойств растений. Буферная ёмкость определяется как количество молочной кислоты, необходимое для подкисления массы до указанного уровня рН. Буферность, в свою очередь, определяется содержанием сырого протеина, минеральных веществ со щелочными свойствами и степенью загрязнения корма. Другими словами, буферность – это способность клеточного сока растений противодействовать изменению кислотности среды при добавлении кислот и щелочей. Чем выше буферная ёмкость, тем хуже силосуются растения и тем больше требуется кислот для нормальной кислотности силоса.

Для характеристики степени силосуемости растений используют такой показатель как сахаро-буферное отношение. В числителе этого показателя – общее количество редуцирующих сахаров, в знаменателе – потребность в молочной кислоте для нейтрализации буферных веществ. По сахаро-буферному отношению кормовые культуры подразделяются на: несилосующиеся – 1,0 и ниже, трудносилосующиеся – 1,1-1,7, легкосилосующиеся – более 1,7.

Совершенно очевидно, что при заготовке легкосилосующихся трав проблем для их консервирования практически нет. Как правило, это злаковые травы и их смеси. Бобовые и бобово-злаковые смеси, в отличие от злаков, более полноценны по содержанию протеина и энергетической ценности. Однако из-за высокого содержания белка и низкого содержания сахара они очень трудно силосуются.

При силосовании кормов появляются неизбежные потери самой кормовой массы и питательных веществ, содержащихся в ней. Основные факторы потерь можно классифицировать так:

- полевые потери (механические) – неполное скашивание растений, потери при перевозке (Возникают по причине плохой выравненности полей и неполного подбирания комбайном низкорослых и полегших растений);
- голодный обмен в растениях – на процессы дыхания используются питательные вещества, в первую очередь белки и углеводы.
- потери при вытекании сока из силосной массы – слишком высокая влажность растений, высокая степень их измельчения, плохие погодные условия;
- потери вызванные порчей силоса – нарушение технологии заготовки (удлинение сроков заготовки, плохие погодные условия, недостаточное уплотнение и герметизация, несоответствие конструкции хранилища требованиям технологии).

В мировой практике для решения проблем повышения качества при заготовке и хранении разработаны способы консервирования зелёных кормов, в т.ч. трудно силосующихся, путем обработки их различными силосными добавками, которые делятся на 4 группы: 1 – консерванты (антибиотики, химические вещества, формальдегид и др.); 2 – подкислители (органические кислоты); 3 – кормовые добавки (растворимые углеводы, кальций, мочевины, аммиак и др.); 4 – ферментные добавки и бактериальные культуры. Они бывают жидкими, вязкими и сыпучими.

### **1.1. Способы химического консервирования силоса**

Консерванты могут быть обратимого и необратимого действия. При необратимом ингибировании консервант прочно связан с ферментом и этот комплекс не распадается, при обратимом консервант под действием тех или иных факторов может удалить или восстановить активность ферментов. Эти два обстоятельства имеют ключевое значение при выборе консервантов. Консерванты необратимого действия более эффективны для сохранения кормов и сырья.

В качестве химических консервантов, подкислителей и кормовых добавок при силосовании в своих опытах изучали многие отечественные и зарубежные исследователи изучали различные препараты, обладающие

антибактериальными свойствами: формалин и формальдегид; комплексное применение сульфитного щёлока, мочевины и глауберовой соли, карбамида и пропионата кальция; пиросульфит натрия; бензоат натрия; углеаммонийные соли (УАС); аммиак; сера элементарная; анолит; гипохлорит натрия; карбонат калия; органические кислоты и их смеси – уксусная, муравьиная, бензойная и пропионовая; аимноуксусная кислота – глицин; минеральные кислоты (серная, соляная, фосфорная, капроновая и их смеси); промышленный азот; мочевина (в комплексе с бентонитом); жидкий диаммонийфосфат; продукты переработки химических веществ, такие как НВ-2 – отходы карбамидно-формальдегидного производства, ВАГ-1 – побочный продукт производства четырёххлористого углерода, спирты (этанол). Большинство из этих веществ обладают не только консервирующим действием, но и дополняют корма различными химическими элементами, играющими важную роль в обеспечении животных небелковым азотом, макро- и микроэлементами. На основе минеральных веществ химического синтеза и природного происхождения предпринимаются попытки разработать минерально-витаминные комплексы, улучшающие качество и сохранность силоса.

Научные основы химического консервирования кормов и сырья базируются на ферментингибирующей теории. Консервирующий эффект химического вещества, вне зависимости от содержания сахара в кормовой массе, определяется ингибированием (подавлением) ферментов, как на генетическом, так и на кинетическом уровнях одновременно. В первом случае ингибитор тормозит биосинтез фермента в белоксинтезирующей системе, во втором – непосредственно тормозит активность существующего фермента в клетке. Эти ферментингибирующие воздействия обуславливают бактерицидные и фунгицидные свойства консерванта подавлять лишь один фермент в ферментной системе микроорганизмов, находящихся в растительной массе, чтобы биохимические превращения в клетке остановились. В результате наступает консервирование корма.

Химические консерванты подавляют развитие в силосе не только патогенных, но и полезных микроорганизмов, что способствует лучшей сохранности основных питательных веществ корма, главным образом легкопереваримых углеводов и белка.

Все химические соединения, применяемые для консервирования кормов, делятся на две большие группы – неорганические и органические. Каждая группа включает газообразные, жидкие и сухие консерванты, которые используются как отдельно, так и в различных комбинациях

и смесях. На практике большое распространение получили такие органические кислоты, как муравьиная, уксусная, пропионовая, сорбиновая, бензойная, фумаровая, молочная, лимонная, а также соли этих кислот.

Использование же при силосовании азотсодержащих консервантов-обогащителей ограничено по той причине, что они ухудшают процессы молочнокислого брожения и благоприятствуют развитию маслянокислого, а также из-за возможных отравлений животных при передозировке.

В последние годы разработаны высокоэффективные препараты на основе органических кислот и их солей с ярко выраженной направленностью действия (бактерицидным, антисептическим, фунгицидным), которые широко используются для обработки сырья.

Так, например, фирма «Мустанг ингредиенты» предлагает к использованию комплексные препараты на основе органических кислот от компании «Селко». Это такие препараты как Филак, Селацид, Физал, Селко-рН.

Бельгийская компания Nutri-AD International вот уже в течение нескольких лет поставляет на российский рынок препарат Сальмо-Нил для обработки кормов. Это уникальная смесь органических кислот и их солей, содержащая 100% активных веществ, эффективный продукт для обеззараживания и консервации кормов и кормового сырья. В состав Сальмо-Нила входят лимонная, пропионовая, муравьиная, уксусная и молочная кислоты.

Следует отметить, что муравьиная кислота и препараты на её основе получили довольно широкое распространение при силосовании кормов в условиях Финляндии и ряде других стран. Например, в Польше, с использованием муравьиной кислоты, разработан препарат Кемисил.

Финской компанией «Кемира» разработаны препараты AIV-2 Плюс, AIV-3 Плюс, AIV -2000 Плюс, которые используются при силосовании как легкосилосующихся культур, так и трудно- и несилосующихся. Препараты AIV содержат, главным образом, муравьиную кислоту, а так же воду, формиат аммония или ортофосфорную кислоту. Определённую известность эти препараты получили и в нашей стране.

Существуют так же и другие комплексные химические препараты, такие как ВИК-I и ВИК-II, «Амазил» и «Лупрозил», которые содержат в своём составе муравьиную, уксусную и пропионовую кислоты; СБАН – на основе 40%-ного раствора сульфита-бисульфита аммония и 24%-ного сульфита-бисульфита натрия.

## 1.2. Консервирование кормов с помощью биологических заквасок

Для образования достаточного количества молочной кислоты и получения возможно более равномерного брожения рекомендуется наиболее прогрессивный метод заготовки кормов – принудительное внесение в кормовую массу бактериальных культур. В качестве таковых могут быть использованы различные молочнокислые закваски.

Преимуществом применения биологических заквасок, по сравнению с химическими, является тот факт, что они значительно дешевле и безопаснее в обращении для человека, технических средств и для животных, потребляющих консервированные корма.

В качестве биологических консервантов разработан и апробирован на практике целый ряд бактериальных препаратов, при внесении которых в силосуемую массу благодаря энергичному кислотообразованию происходит активизация молочнокислого брожения с накоплением молочной кислоты, обеспечивающей консервирующий эффект. Как правило, в состав этих препаратов входит несколько штаммов бактерий в различных соотношениях. Это такие препараты как: Дерасил, Амилонитробактерин, Силаферм; ПКБ; ВНИИМС-ИНБИ; Силлактим; Биосил; "Силоплант-34", Лаксил, Микросил, Лактофид, Лактофлор, БАК-4; СБК, «Силос Feedtech» (производства компании «Де Лаваль»), «Biotal», ЗСК, Сил-Олл и т.д..

Бактериальные препараты способствуют быстрому накоплению в заготавливаемых кормах благоприятной молочнокислой микрофлоры, подавляющей развитие гнилостных и маслянокислых микроорганизмов и как следствие, ускоряющих процесс силосования.

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. 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 pH 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*.

### **1.2.1. Технология силосования кормов при помощи биологической закваски «Биотроф»**

На основе молочнокислых бактерий осмолерантного штамма *Lactobacillus plantarum* во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии имени В.Р. Вильямса разработан комплекс препаратов «Биотроф» для консервирования зелёных 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. На провяленном сырье удается 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 применения снижается. Силос, полученный с биологической закваской, не уступает по качеству силосу, при-

готовленному с химическими консервантами, при этом затраты на закваску «Биотроф» в 10-15 раз ниже, чем на химический консервант.

Технология использования консерванта «Биотроф» достаточно проста и не требует длительной подготовки.

Расход закваски составляет 1 л бактериальной культуры на 10-15 т зеленой массы. (Закваска расфасована в 5-литровые емкости). Непосредственно перед применением из закваски готовят рабочий раствор, концентрация которого зависит от влажности силосуемого сырья. Рекомендуется на 1 л закваски добавить 40-50 л воды. Полученный рабочий раствор вносят в количестве 3-3,3 л на 1 т силосуемой массы.

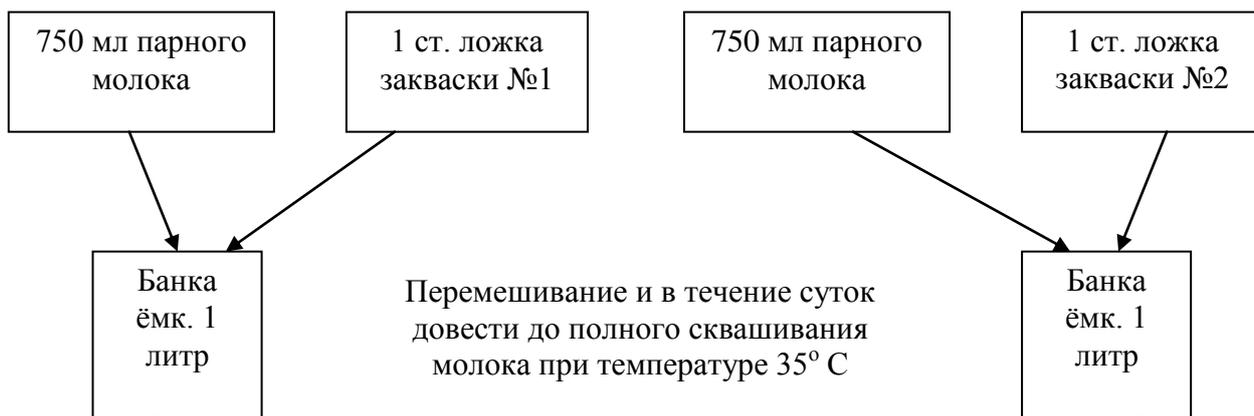
### **1.2.2. Технология силосования кормов при помощи биологической закваски «Биовет»**

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

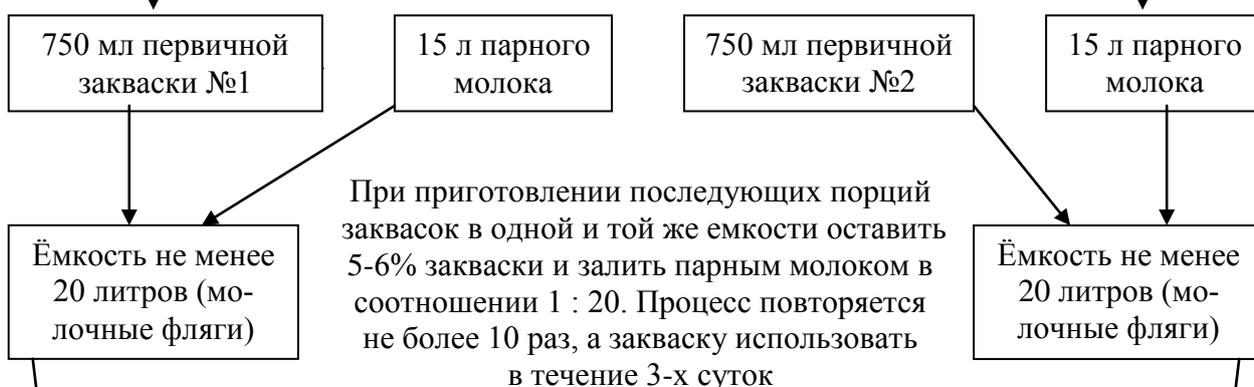
По сведениям изготовителя (научно-производственной фирмы ООО «Биовет» г. Железнодорожный Московской области) применение закваски «Биовет» способствует повышению питательных и органолептических свойств силосуемой массы и обеспечивает оптимальное соотношение в ней органических кислот. Помимо выраженного 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.

Очень важно выполнить все необходимые требования, предъявляемые к технологии приготовления рабочего раствора биологического консерванта, а также к последовательности и количеству внесения рабочего раствора в силосуемую массу. Приготовление силоса с использованием закваски «Биовет» осуществляли по схеме, представленной на рисунке 2.

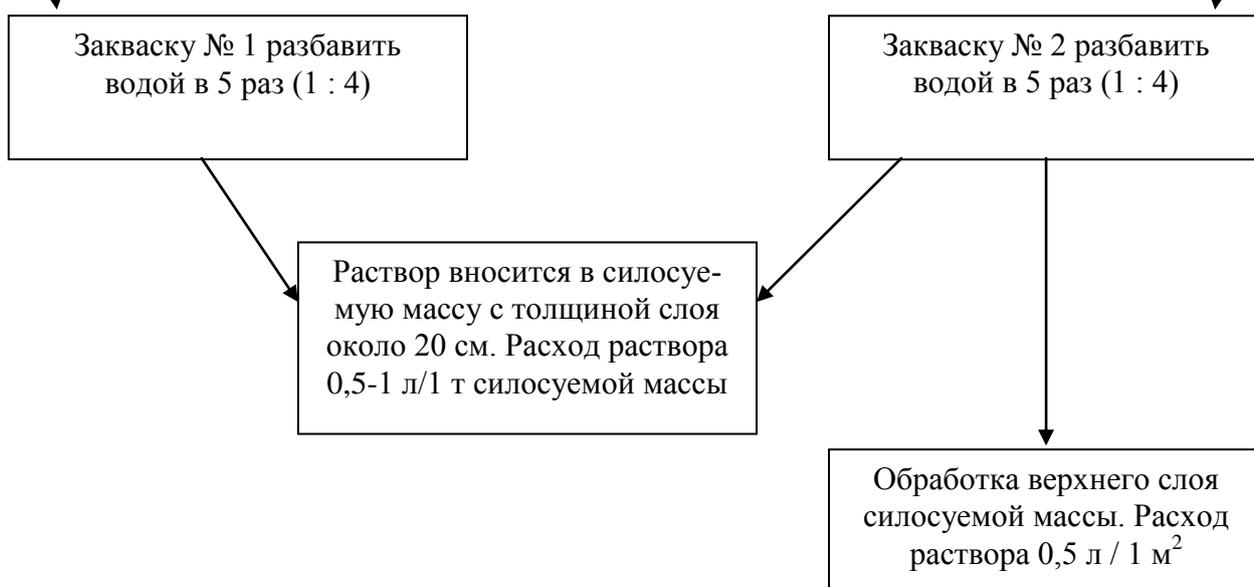
### 1. Приготовление первичных заквасок



### 2. Приготовление вторичных заквасок



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



**Рис. 2. Схема приготовления рабочего раствора закваски «Биовет»**

### **1.2.3. Показатели качества силоса приготовленного с помощью биологических заквасок «Биотроф» и «Биовет»**

В практических условиях ведения отраслей животноводства наиболее острой проблемой является обеспечение животных кормами с высоким уровнем содержания белка. Для крупного рогатого скота таковыми являются бобовые и бобово-злаковые смеси, силосование которых затруднительно, но возможно при использовании биологических заквасок. Об этом свидетельствуют экспериментальные данные, проведенные на базе учебно-опытного хозяйства «Кокино» и ГОНО ЭСХ «Дятьково», где для силосования бобово-злаковых трав использовали препараты «Биотроф» и «Биовет».

По ботаническому составу силосуемая масса представляла собой викоовсяную смесь в соотношении 1-1,2:2. Влажность свежескошенной силосуемой массы составляла 70-72 %.

Исследования показали, что силос, заготовленный по технологии с внесением биологических консервантов, значительно превосходит по качеству силос, заготовленный по традиционной технологии (табл. 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. Энергетическая ценность силоса при использовании закваски «Биовет» выше, чем у обычного силоса на 9,5%, а при использовании закваски «Биотроф» - на 4,5%. Это объясняется тем, что часть питательных веществ в обычном силосе расходуется на развитие молочнокислых бактерий. В процессе развития молочнокислого брожения (в течение 2-3-х недель) в обычном силосе неизбежно протекают процессы развития патогенной микрофлоры. Степень развития этих двух процессов обратно пропорциональна. Чем дольше потребуется времени для достижения консервирующего эффекта молочнокислым процессам, тем больше возможностей для развития аэробов, тем хуже будет качество силоса. При внесении же 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.

Таблица 2. Показатели качества силоса с использованием биологических консервантов

Показатели	Силос (викоовсяный) (ЭСХ «Дятьково»)		Силос (викоовсяный) (УОХ «Кокино»)	
	без кон- серван- тов	с консерван- том «Био- троф»	без кон- серван- тов	с консерван- том «Био- вет»
Влажность, %:				
Исходного сырья	70,0	70,0	72,0	72,0
После закладки в траншею	79,0	79,0	78,0	79,2
При вскрытии хранилища (ч/з 2 мес.)	75,6	75,5	76,0	75,2
рН	4,8	4,5	4,8	4,6
Всего кислот, %	1,37	1,58	1,35	1,54
в т.ч. молочная	0,75	0,96	0,71	0,98
уксусная	0,5	0,62	0,6	0,60
масляная	0,12	-	0,14	-
В 1 кг содержится				
ЭКЕ	0,22	0,23	0,21	0,23
Обменной энергии, МДж	2,23	2,31	2,13	2,30
Сухого вещества, г	244,0	245,0	240,0	248,0
Сырого протеина, г	34,3	37,1	29,5	43,9
Сырой клетчатки, г	83,2	81,0	82,8	80,0
Сырого жира, г	9,8	9,7	9,1	8,9
БЭВ, г	104,3	110,7	101,0	105,0

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.

#### **1.2.4. Рекомендации по адаптации технологий консервирования зеленых кормов биологическими консервантами «Биотроф» и «Биовет»**

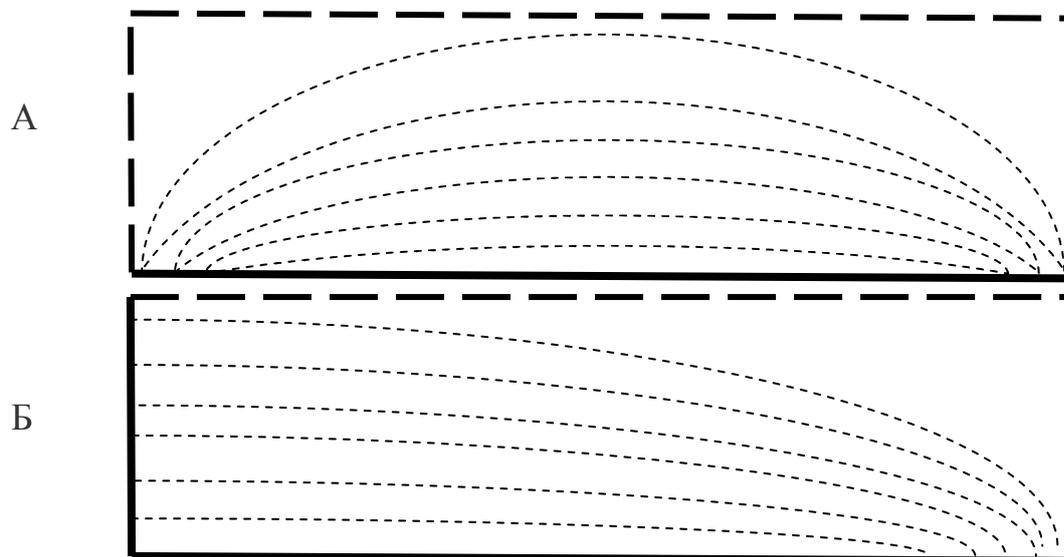
Для внесения в силосуемую массу консервантов используют специальные дозирующие устройства, например универсальное дозирующее устройство типа НР-20, которое может использоваться на прицепных измельчителях КСС-2,6, КСС100, Форстритт 280 и 281. Механическое дозирующее устройство может также приводиться в действие от вала отбора мощности трактора непосредственно при трамбовке силоса.

Чтобы правильно выбрать способ обработки силосуемой массы консервантом, нужно изначально продумать весь технологический процесс, начиная с момента приготовления рабочего раствора.

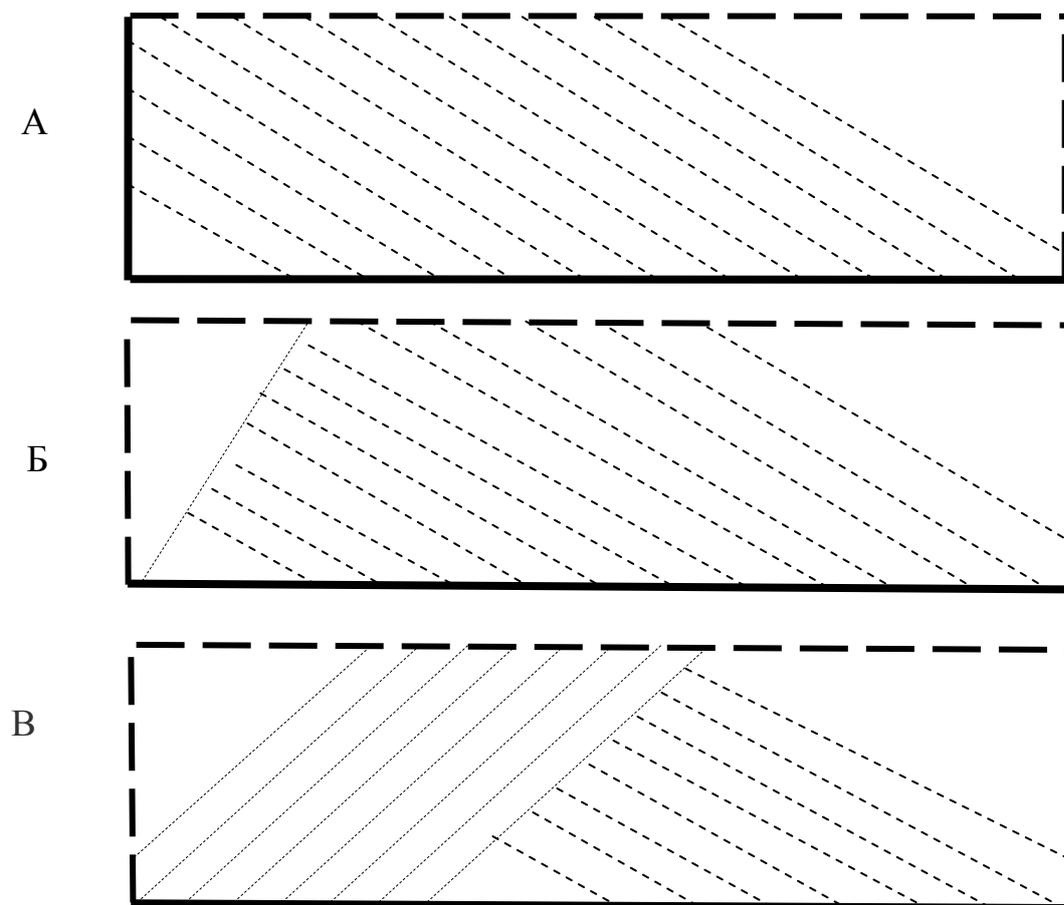
В наших экспериментах мы пришли к выводу, что обработку силосуемого сырья консервантом «Биовет» целесообразнее вести в момент его закладки в силосохранилище, оснастив трактор для трамбовки дозирующим устройством и емкостью для консерванта. Исходя из рекомендаций по использованию рабочих растворов этого консерванта (№1 и №2), ими периодически обрабатывают силосуемую массу слоем около 20 см. Верхний слой, где неизбежно максимальное его соприкосновение с кислородом воздуха, рекомендуется обработать дополнительно раствором №2, который, очевидно, в большей степени проявляет фунгицидные свойства, препятствуя развитию плесени и другой патогенной микрофлоры.

К недостаткам такого способа внесения консерванта следует отнести потери рабочего раствора при обработке силосуемой массы вдоль стен хранилища. Схемы послойной укладки силоса в двух- трёхстенные хранилища наземного типа представлены на рисунке 3.

Технология консервирования силоса препаратом «Биотроф» предусматривает различные варианты закладки силоса в хранилище, в т.ч. и по представленным схемам. Однако лучшим вариантом является обработка силосуемой массы консервантом при скашивании и измельчении, т.е. когда дозирующее устройство установлено на измельчителе. При таком варианте консервантом обрабатываются все растения, и не остается необработанных участков измельченной массы. Потери консерванта сводятся до минимума. Варианты укладки обработанного консервантом силоса представлены на рисунке 4.



**Рис. 3. Схемы послойной укладки силоса в наземные хранилища**  
 А – Схема укладки силоса в двухстенное хранилище  
 Б – Схема укладки силоса в трёхстенное хранилище



**Рис. 4. Схемы каскадной укладки силоса, обработанного консервантом при скашивании и измельчении**  
 А – Схема укладки силоса в трёхстенное хранилище ;  
 Б и В – Схемы укладки силоса в двухстенное хранилище.

В вариантах А и Б закладка силоса осуществляется каскадно от торцевой стены, либо от одного из краев хранилища к противоположному краю. Такая схема приемлема для хранилищ различной вместимости. В третьей схеме (вариант В) закладка силоса осуществляется от центра - к противоположным краям хранилища. Эта схема подходит для хранилищ большого объёма, причем закладку силоса можно вести одновременно с двух сторон, что позволит сократить сроки её заполнения.

## **2. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА**

Технология плющения и консервирования зерна разработана в Финляндии. 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.

Ещё в 1945 г. финский ученый А.И. Виртанен разработал консервант на основе муравьиной кислоты. В дальнейшем была разработана целая серия аналогичных консервантов с названием АIV, предназначенных для консервирования зелёных кормов.

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 объёмистыми 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.

## **2.1. Консервирование плющеного зерна по финской технологии**

Технология заготовки плющеного консервированного зерна включает в себя следующие операции:

- уборка 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 плёнкой, а сверху укладывается гнёт (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 зёрнышко 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 прорастание 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.

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 остановить дальнейший ее разогрев и, соответственно снизить потери корма от его порчи.

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 зёрна;

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. Таковую солому эффективнее использовать в кормлении животных.

Консервирование плющеного зерна позволяет повысить сохранность в нём питательных веществ в течение всего срока хранения. Однако обеспечить полную сохранность корма затруднительно. По результатам нашего эксперимента снижение уровня питательных веществ в зерне через 1,5 месяца после закладки составляет от 0,2 до 0,6% (табл. 3).

Снижение уровня питательных веществ в зерне (хотя и не значительное) свидетельствует о том, что химический консервант АІV-3 полностью не устраняет микробиологические процессы. Причиной тому является способность быстрого испарения муравьиной кислоты, входящей в состав консерванта.

*Таблица 3.* Содержание в консервированной зерновой массе питательных веществ и энергии, в 1 кг

Показатели	Содержание веществ		% сохранности
	при закладке на хранение	через 1,5 месяца хранения	
ЭКЕ	0,907	0,904	99,7
Обменная энергия, МДж	9,07	9,04	99,7
Сухое вещество	692	689	99,6
Сырой протеин	99	98	99,0
Сырая клетчатка	18,7	18,7	100
Сырой жир	15,5	15,4	99,4
БЭВ	558	557	99,8

## **2.2. Рекомендации по усовершенствованию и адаптации технологии консервирования плющеного зерна**

В процессе экспериментов по внедрению финской технологии консервирования плющеного зерна в условиях сельскохозяйственного производства на территории Брянской области выявлены негативные факторы, снижающие эффективность её внедрения.

Во-первых, затруднена уборка зерна в фазе молочно-восковой спелости и его плющение после дождей. Даже при достижении оптимальной влажности консервируемого зерна, присутствие семян сорной растительности затрудняет процесс плющения, поскольку в них содержание влаги более высокое, чем в зерне. При прохождении между вальцами плющилки избыточная влага выдавливается из семян сорняков и распределяется на всю кормовую массу. В результате происходит залипание зерна, уменьшение скорости его прохождения между вальцами плющилки, создаётся дополнительное трение зерновой массы о них и формируется тестообразная масса. Следовательно, уборку зерна в таких случаях необходимо начинать с менее засоренных участков.

Во-вторых, 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 лактирующих коров в хозяйстве (300-500 голов) ежедневная доставка зерна малыми порциями неизбежно повлечет за собой дополнительные расходы на его транспортировку. В связи с этим хозяйства вынуждены производить забор зерна из хранилища один раз в 2-3 дня. В течение всего этого времени зерно, завезённое 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.

Третьим негативным фактором технологии, снижающим уровень сохранности консервированного зерна, является использование в качестве гнета рулонов соломы, которые служат идеальным укрытием в зимний период для грызунов, которые нарушили герметизацию зерновой массы. В результате верхний слой корма (от 10 до 15 см) подвергается воздействию кислорода воздуха, что влечёт за собой развитие плесени и гнилостных бактерий.

Одним из основных способов в решении 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 объёмом заготовки зерна.

Строительство многосекционных хранилищ позволяет сократить сроки заготовки плющеного зерна в одной секции. Становится возможным спланировать уборку зерна по видам культур и по срокам их оптимального созревания. Т.е., в каждую секцию можно заложить тот вид зерна, который в соответствующий период уборки обладает необходимой молочно-восковой зрелостью, влажностью и питательностью. Кроме того, создаются возможности использования различных консервантов. При вскрытии хранилищ для скармливания животным снижаются потери питательных веществ корма.

Рекомендуемые схемы конструкций хранилищ консервированного плющеного зерна представлены на рисунке 5.



**Рис. 5. Схемы конструкции хранилищ для консервирования плющеного зерна**

*А – схема существующего хранилища с 1 секцией; Предлагаемые схемы конструкции хранилищ: Б и В – двухсекционное; Г – трёхсекционное; Д – четырёхсекционное.*

Следующим способом усовершенствования технологии заготовки консервированного зерна является замена химического консерванта на биологические закваски.

В нашем эксперименте в двухсекционное хранилище закладывали на хранение зерно, где в качестве биологических заквасок использовали препарат «Биотроф-111» и подсырную молочную сыворотку. «Биотроф-111» 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. Отличительной особенностью подсырной молочной сыворотки является то, что в ней содержится достаточно высокое количество поваренной соли, которая также обладает консервирующим эффектом. Губительное действие поваренной соли на гнилостные и другие патогенные микроорганизмы не оказывает такого воздействия на молочнокислые бактерии. Это в определённой мере усиливает консервирующий эффект подсырной молочной сыворотки в целом.

После герметичного укрытия консервированного зерна полиэтиленовой плёнкой в качестве гнёта были использованы старые автомобильные шины, уложенные на небольшой (10-15 см) слой соломы. Технологическая последовательность заготовки плющеного зерна представлена на рисунке 6.

А



Б



В



Г



Д



Е



**Рис. 6. 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.

Результаты дальнейших исследований показали, что сохранность зерна, законсервированного препаратом «Биотроф» и молочной сыворот-

кой, оказалась значительно лучше, чем при консервировании химическим пре-

паратом AIV-3. Количество зерна непригодного к скармливанию было незначительным, и лишь в некоторых местах верхний слой (около 5 см) был подвержен развитию плесени. Очевидно, полностью исключить процессы развития микрофлоры в консервированном зерне не возможно. Даже при самом идеальном уплотнении зерновой массы и герметичном её укрытии под плёнкой 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 AIV-3, составило около 1,0% от общего количества зерна, то при консервировании препаратом «Биотроф» и молочной сывороткой – не более 0,4%. Показатели качества плющеного зерна законсервированного препаратом «Биотроф» и подсырной молочной сывороткой представлены в таблице 4.

*Таблица 4.* Питательность плющеного зерна, консервированного 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
ЭКЕ	0,889	0,885
Обменная энергия, МДж	8,89	8,85
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
--------	-------	-------

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

Консервированное плющенное зерно используют в составе рационов различных производственных групп крупного рогатого скота старше 6-месячного возраста как отдельно, так и в составе кормосмесей.

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. Не рекомендуется смешивать с консервированным зерном премиксы, белково-витаминные (БВД) и белково-витаминно-минеральные (БВМД) добавки. Высокий уровень кислотности такого корма негативно влияет на содержащиеся в добавках витамины и некоторые минеральные вещества.

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 плющеному консервированному зерну им постепенно замещают в структуре рационов удельный вес (по питательности) концентратов. В связи с более высокой влажностью консервированного плющеного зерна, по сравнению с зерновой дертью, в состав рационов животных его вводят несколько больше. Расчёт замены зерновой дерти на консервированное плющенное зерно можно проводить по содержанию в них сухого вещества (см. табл. 5).

Представленная таблица позволяет быстро произвести расчёт потребности в консервированном плющеном зерне взамен зерновой дерти для введения в состав рационов животных. Например, в рационе лактирующей коровы было 3 кг зерновой дерти с влажностью 14%. Соответственно сухого вещества в нём содержится 86% ( $100-14=86$ ). Что бы заменить это количество дерти на консервированное плющенное зерно с влажностью 35%, или с содержанием сухого вещества 65% ( $100-35=65$ ), необходимо в таблице на пересечении соответствующих показателей су-

хого вещества (86 и 65) найти показатели соотношения этих кормов. В данном случае это соотношение составляет 1,32 : 1. Умножаем 3 кг зерновой дерти на 1,32 и получаем 3,96 кг консервированного плющеного зерна, которое нужно ввести в состав рациона коровы взамен дерти, сохранив его энергетическую и питательную ценность.

*Таблица 5. Соотношение массы консервированного плющеного зерна в расчёте на 1 часть зерновой дерти*

Кол-во СВ в консервированном плющеном зерне, %	Количество сухого вещества в зерновой дерти, %					
	85	86	87	88	89	90
60	1,41 : 1	1,43 : 1	1,45 : 1	1,47 : 1	1,48 : 1	1,50 : 1
61	1,39 : 1	1,41 : 1	1,43 : 1	1,44 : 1	1,46 : 1	1,47 : 1
62	1,37 : 1	1,39 : 1	1,40 : 1	1,42 : 1	1,43 : 1	1,45 : 1
63	1,35 : 1	1,36 : 1	1,38 : 1	1,40 : 1	1,41 : 1	1,43 : 1
64	1,33 : 1	1,34 : 1	1,36 : 1	1,37 : 1	1,39 : 1	1,41 : 1
65	1,31 : 1	1,32 : 1	1,34 : 1	1,35 : 1	1,37 : 1	1,38 : 1
66	1,29 : 1	1,30 : 1	1,32 : 1	1,33 : 1	1,35 : 1	1,36 : 1
67	1,27 : 1	1,28 : 1	1,30 : 1	1,31 : 1	1,33 : 1	1,34 : 1
68	1,25 : 1	1,26 : 1	1,28 : 1	1,29 : 1	1,31 : 1	1,32 : 1
69	1,23 : 1	1,25 : 1	1,26 : 1	1,27 : 1	1,29 : 1	1,30 : 1
70	1,21 : 1	1,23 : 1	1,24 : 1	1,26 : 1	1,27 : 1	1,28 : 1

### **3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОСМЕСЕЙ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА 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 корма собственного производства. Традиционно, все имеющиеся в наличии корма раздавали животным по отдельности и 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 крупного 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.

### **3.1. Пути повышения эффективности приготовления кормосмесей для крупного рогатого скота**

Известно, что большинство хозяйств в настоящее время значительно сокращают (по объективным причинам) заготовку сухих кормов, в особенности сена, и увеличивают объёмы заготовки силоса и сенажа. Эти

корма, как правило, составляют основу кормовых смесей для крупного рогатого скота.

Для восполнения рационов недостающими элементами питания в состав рационов животным вводят, как правило, различные кормовые добавки в виде премиксов, белково-витаминных (БВД) и белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД). Благоприятными условиями для их применения в составе комбикормов и кормовых смесей считается среда, со значением рН от 5,5 до 7,5. В такой среде большинство биологически активных веществ сохраняют свои свойства. Ведь даже наполнители премиксов и комплексных добавок должны обладать нейтральной реакцией или близкой к ней. В то же время рН консервированного зерна находится не выше 4,8-5,0. Соответственно это снижает эффективность использования таких добавок в комплексе с консервированным плющеном зерном. Ещё больше эта проблема усугубляется при использовании их в составе кормосмесей на основе силоса и плющеного консервированного зерна.

Для решения этой проблемы рекомендуется в состав кормосмесей вводить различные адсорбенты, способные снижать уровень кислотности в кормовой массе. Хорошо зарекомендовали себя в этом отношении природные цеолитсодержащие минералы. Для сельхозпредприятий Брянской области могут использоваться цеолитсодержащие трепела Фокинского месторождения и цеолиты Хотынецкого месторождения Орловской области в виде муки из этих пород.

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. 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, сни-

жают заболеваемость тимпанией, предотвращают некоторые расстройства пищеварения и др.

В наших исследованиях в составе кормосмеси наибольший удельный вес занимали корма, обладающие кислой средой: 17,8% (по питательности) сено разнотравное, 40,5% – силос консервированный из зеленой массы кукурузы, 9,7 – свёкла кормовая, 9,4 – овсяная солома (для повышения уровня клетчатки) и 22,5% консервированного плющеного зерна.

В соответствии с принятой технологией, осуществлялась двукратная раздача кормосмеси дойным коровам. Поскольку объем корма достаточно большой, животные не могут употребить его весь сразу и, в процессе пребывания в кормушках, кормовая смесь, обладающая высокой кислотностью, закисляется ещё больше. Изыскивая пути к решению проблемы раскисления кормосмеси до оптимального уровня, экспериментальным путем, в лабораторных условиях, в состав кормосмеси ввели дополнительно 1,5 и 3% цеолитовой муки в расчёте на 1 кг сухого вещества кормосмеси (табл. 6).

Таблица 6. Показатели уровня pH кормосмеси

Кормосмесь	Уровень pH		
	Свежеприготовленная	Через 1 час после приготовления	Через 7 часов после приготовления
Кормосмесь без цеолита	4,47	4,40	4,20
Кормосмесь + 1,5% цеолита	4,61	4,90	4,77
Кормосмесь + 3,0% цеолита	4,70	5,20	5,10

Уровень кислотности кормосмеси при введении в её состав цеолита снижается. Однако по мере пребывания корма в помещении адсорбционные свойства цеолита так же снижаются и кислотность кормосмеси вновь постепенно возрастает.

Наличие в составе цеолитовой муки комплекса минеральных веществ в некоторой степени решает проблему использования в составе кормосмесей на основе консервированных кормов премиксов, БВД и БВМД, а в

чаще и вовсе позволяет их не использовать. Для этого достаточно сбалансировать кормосмесь по питательным веществам, каротину и витаминам Д и Е. С введением в состав кормосмеси цеолитовой муки, несколько изменяется и минеральный её состав (табл. 7).

Таблица 7. Питательность 1 кг кормосмеси

Показатели	Ед. изм.	Кормосмесь без цеолита	Кормосмесь+ 1,5% цеолита	Кормосмесь+ 3,0% цеолита
ЭКЕ		0,33	0,33	0,33
Обменная энергия	МДж	3,33	3,33	3,33
Сухое вещество	г	386,67	392,07	397,46
Сырой протеин	г	37,67	37,67	37,67
Переваримый протеин	г	23,15	23,15	23,15
Сырой жир	г	10,97	10,97	10,97
Сырая клетчатка	г	102,89	102,89	102,89
Крахмал	г	18,97	18,97	18,97
Сахар	г	14,54	14,54	14,54
Кальций	г	2,18	2,27	2,36
Фосфор	г	0,87	0,87	0,87
Магний	г	0,72	0,81	0,90
Калий	г	5,16	5,29	5,42
Сера	г	0,67	0,67	0,67
Железо	мг	100,16	113,91	127,66
Медь	мг	1,90	2,07	2,24
Цинк	мг	9,79	10,25	10,71
Марганец	мг	18,49	21,38	24,27
Кобальт	мг	1,154	1,199	1,244
Йод	мг	0,088	0,088	0,088
Каротин	мг	12,98	12,98	12,98
Витамин Д	тыс. МЕ	45,97	45,97	45,97

Е	мг	35,1	35,1	35,1
---	----	------	------	------

Чтобы определить оптимальную дозу цеолитовой муки для раскисления кормосмеси в производственных условиях специалисту нужно лишь знать значения рН кормосмесей и определить необходимый уровень рН корма, непосредственно используемого в кормлении животных. По данным таблицы 8 легко определить нужную дозу цеолитовой муки.

*Таблица 8.* Изменения уровня рН в кормосмеси при использовании разных доз цеолитовой муки (через 1 час после смешивания)

Значения рН кормосмеси	Дозы цеолитовой муки (в % от сухого вещества кормосмеси)				
	<i>1,5</i>	<i>2,0</i>	<i>2,5</i>	<i>3,0</i>	<i>3,5</i>
<i>4,2-4,3</i>	4,4-4,5	4,5-4,6	4,6-4,7	4,8-4,9	4,9-5,0
<i>4,4-4,5</i>	4,6-4,7	4,8-4,9	5,0-5,1	5,2-5,3	5,3-5,4
<i>4,6-4,7</i>	4,8-4,9	5,0-5,1	5,2-5,3	5,4-5,5	5,6-5,7
<i>4,8-5,0</i>	5,1-5,2	5,2-5,3	5,3-5,4	5,5-5,6	5,7-5,9

Таким образом, использование цеолитовой муки для раскисления кормосмеси на основе консервированных кормов - силоса и плющеного зерна способствует более высокой сохранности в корме питательных веществ.

#### **4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ СВИНЕЙ НА ОСНОВЕ ЦЕОЛИТОВ И МОЛОЧНЫХ ОТХОДОВ**

В настоящее время в животноводстве всё чаще используются природные минеральные вещества для придания технологичности некоторым кормовым средствам и добавкам, а так же для пополнения рационов макро- и микроэлементами. Всё 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.

Цеолиты прочно заняли свое место в списке природных источников минеральных веществ для нужд животноводства. На их основе разрабатываются комплексные кормовые добавки для сельскохозяйственных животных и пищевые биологически активные добавки (БАД) для человека.

Кроме минеральных подкормок в кормовом балансе молодняка свиней значительный удельный вес занимают молочные кормовые продукты. Это обусловлено тем, что молоко и продукты его переработки (в том числе обезжиренное молоко и сыворотка) играют исключительно важную роль в обеспечении полноценного кормления молодого растущего организма благодаря содержанию всех необходимых питательных и биологически активных веществ в легкодоступной и усвояемой форме. Вместе с тем, скармливание цельного молока животным в достаточных количествах чаще является экономически не выгодно.

При обработке молока на сыр, творог и казеин предприятия молочной промышленности ежегодно получают значительное количество молочной сыворотки. Ежегодно в мире получают до 130 млн. тонн молочной сыворотки, в том числе в России около 7 млн. тонн. В связи с недостаточным использованием ее на пищевые цели необходимо особое внимание обращать на нее как на кормовой продукт, применение которого в этом качестве может значительно повлиять на увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных и снизить ее себестоимость.

В сыворотке, помимо большого количества молочного сахара, витаминов и минеральных солей, содержатся полноценные белки альбуминов и глобулинов. Большая часть белка в ней представлена  $\beta$ -глобулином. Молочного сахара в сыворотке содержится около 5%, белка – 0,8%, золы – 0,5–0,7% и жира – 0,2–0,3%. Относительно низкое количество белка в сыворотке частично уравнивается его высоким качеством. Сывороточные белки близки к белкам крови, являются носителями иммуноглобулинов, выполняющих защитные функции организма.

Молочная сыворотка является идеальным источником перевариваемой энергии в рационах свиней (16 МДж/кг). Питательная ценность 1 кг молочной сыворотки составляет в среднем 0,12–0,13 корм. ед. Энергетическая ценность сыворотки примерно составляет 1/3 энергетической ценно-

сти молока. В молочную сыворотку переходят практически все макро- и микроэлементы молока. Из минеральных веществ в ней содержится 0,5% кальция и 0,4% фосфора.

Молочная сыворотка обладает таким важным свойством, как способность возбуждать секрецию желудочных пищеварительных желез, улучшая тем самым переваримость кормов.

Однако, несмотря на то, что молочная сыворотка обладает всеми перечисленными достоинствами, проблема утилизации ее путем скармливания животным до конца не решается. Высокие затраты на транспортировку и быстрого нарастания кислотности сыворотки даже во время перевозки ее на фермы, вынуждают многие перерабатывающие молочные заводы попросту сливать ее в канализацию, особенно в летнее время. Летом количество получаемой сыворотки значительно возрастает (до 60% от общего количества), а потребность в ней сокращается, так как в это время животные достаточно обеспечены полноценными зелеными кормами. Зимой же, когда полноценных кормов мало, сыворотки для нужд животноводства не хватает.

В связи с этим на некоторых предприятиях молочной промышленности сгущают и сушат сыворотку, тем самым существенно сокращая расходы и увеличивая сроки хранения этих продуктов.

Таким образом, цеолиты как природный источник минеральных веществ и молочные отходы как важнейший диетический компонент рационов молодых животных – это реальный путь для увеличения их продуктивности и снижения себестоимости производимой продукции, поскольку эти продукты стоят сравнительно недорого и вполне доступны для большинства сельхозпредприятий Брянской области.

Однако, в связи с переходом большинства свиноводческих предприятий на сухой способ кормления животных возникают некоторые трудности по применению цеолитовой муки в составе рационов. Измельченные минералы 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 измельчен-

ными корнеплодами и зелёной массой очень трудно добиться равномерного их распределения по всему объёму корма. Такая же проблема возникает при смешивании молочных отходов с сухими концентратами.

Всё это послужило основанием для разработки технологии приготовления комплексной кормовой добавки на основе цеолитовой муки и молочной сыворотки. Теоретической основой разработки состава комплексов биологически активных веществ служит положительно зарекомендовавший себя принцип взаимодействия, согласно которому в идеальном варианте продуктивный эффект комплекса выше суммы действия каждого компонента в отдельности.

В качестве компонента комплексной кормовой добавки была использована сгущенная молочная гидролизованная сыворотка обогащенная лактатами («СГОЛ-I-40»).

«СГОЛ-I-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°С до 6 месяцев. «СГОЛ-I-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 вещества, продукты метаболизма молочнокислых микроорганизмов. Это позволяет относить его к группе биологически активных добавок.

Всеми перечисленными достоинствами молочной сыворотки и цеолитовой муки соответственно обладает готовая комплексная кормовая добавка.

Сушка отходов молочной промышленности является перспективным способом их утилизации. Однако это так же не решает полностью проблемы их использования в кормлении животных.

Высокая зольность соленой подсырной сыворотки ограничивает возможности её использования на кормовые цели.

Современные технологии (ультрафильтрация, и нанофильтрация, ионный обмен и электродиализ) позволяют перерабатывать её и производить деминерализованную сухую сыворотку (СМДС). При этом сыворотка частично обессоливается (до 50%). Тем не менее, концентрация поваренной соли в сухой подсырной сыворотке остается ещё достаточно высокой, что серьёзно затрудняет её использование в кормлении свиней. Неравномерное распределение в кормовой массе сухой подсырной сыворотки может повлечь за собой различную степень отравления свиней, вплоть до гибели. Однако наличие и высокая концентрация питательных и биологически активных веществ в этой сыворотке, являются весомым основанием для её использования в их кормлении.

В 1 кг СМДС содержится 879 г сухого вещества, 116 г сырого и 102 г переваримого протеина, 9 г жира и около 20 г сырой золы примерно на 2/4 состоящей из кальция и 1/4 - из фосфора. Кроме того, в составе сыворотки содержится комплекс витаминов – А, Е и группы В. Энергетическая ценность составляет 13,1 МДж.

В последние годы возникло новое научное направление, имеющее очень важное практическое значение в вопросах укрепления здоровья сельскохозяйственных животных, - это использование пробиотических средств в составе их рационов. Как правило, в составе пробиотиков присутствуют молочно-кислые бактерии рода *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Eubacterium*, *Saccharomyces boulardii* и *Dfcillius*. Функциональная роль эубиотиков направлена на:

- колонизацию желудочно-кишечного тракта пробиотическими микроорганизмами, проявляющими антагонизм в отношении условно-патогенных и патогенных бактерий, вирусов, грибов и дрожжей;
- улучшение нарушенного баланса микроорганизмов в кишечнике и устранение дисбактериозов и дисбиозов в целом;
- ускорение рециркуляции эстрогена, экскретирующегося в желудочно-кишечный тракт с желчью;
- оптимизацию пищеварения и нормализацию моторной функции кишечника;

- регуляцию времени прохождения пищи по желудочно-кишечному тракту за счет участия в метаболизме желчных кислот, ингибирования синтеза серотонина;

- предотвращение негативного влияния радиации, химических загрязнителей пищи, канцерогенов, загрязненной воды за счет повышения неспецифической иммунорезистентности.

Последняя функция пробиотиков в настоящее время вызывает особо повышенный интерес.

Молочная сыворотка является хорошей средой обитания представленных бактерий, а значит, обладает пробиотическим действием. Следовательно, использование её в кормлении молодняка свиней, как в чистом виде, так и в комплексе с цеолитами, является доступным средством для укрепления здоровья животных и повышения их продуктивности.

#### **4.1. Технология приготовления комплексных цеолито-сывороточных добавок (ЦСД и ЦСД-2) для молодняка свиней**

##### **4.1.1. Технология приготовления ЦСД с использованием цеолита и сгущенной молочной сыворотки (СГОЛ-1-40)**

Технология приготовления комплексной кормовой добавки на основе цеолитовой муки и сгущенной молочной сыворотки была разработана в лабораторных условиях на кафедре кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных Брянской ГСХА с учётом предварительных результатов их использования в рационах молодняка свиней в период дорастивания и откорма. Затем полученная кормовая добавка была апробирована в научно-хозяйственных и физиологических опытах на аналогичных 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.

В свою очередь, действие цеолитов, их сорбционные свойства в некоторой степени связаны с количеством присутствующей в нем воды. Чтобы увеличить срок хранения (до 4 месяцев) необходимо её 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 счёт выдувания мелких частиц полученной кормовой добавки. Хранить готовую ЦСД можно в плотных полиэтиленовых или бумажных мешках в сухих помещениях.

Готовый продукт представляет собой однородную сыпучую массу серого цвета, с легким кисломолочным запахом. Данный продукт обладает всеми свойствами цеолитовой муки и молочной сыворотки. 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 при смешивании с сывороткой образуют мелкие комочки, которые даже после досушивания при надавливании легко рассыпаются.

Химический состав и питательная ценность свежеприготовленной ЦСД и её компонентов представлены в таблице 9.

**Таблица 9. Химический состав свежеприготовленной ЦСД  
и её компонентов**

Показатели	Ед. изм.	В 1 кг содержится		
		СГОЛ-I-40	Цеолит	ЦСД
Кормовых единиц		0,58		0,117
Обменной энергии	МДж	5,86		1,172
Сухое вещество	г	323	880	769
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

#### **4.1.2. Технология приготовления ЦСД-2 с использованием цеолита и сухой молочной деминерализованной сыворотки (СМДС)**

Следуя разработанной технологии приготовления ЦСД на основе цеолитов и СГОЛа, была получена новая кормовая добавка – ЦСД-2, в состав которой водили цеолиты и СМДС (табл. 10).

Таблица 10. Химический состав ЦСД-2 и ее компонентов

Показатели	Ед. изм.	В 1 кг содержится		
		СМДС	Цеолит	ЦСД-2
ЭКЕ		1,31		0,26
Обменной энергии	МДж	13,1		2,62
Сухое вещество	г	879	880	880
Сырой протеин	г	116		23,2
Переваримый протеин	г	102		20,4
Сырой жир	г	9		1,8
Сырая клетчатка	г	2		0,4
Лизин	г	7,4		1,48
Метионин+цистин	г	0,9		0,18
Кальций	г	11,8	20	18,36
Фосфор	г	6,6		1,32
Железо	мг	13	2200	1762,6
Медь	мг	5,6	27,2	22,88
Цинк	мг	8	74,2	60,96
Марганец	мг	2	462	370
Кобальт	мг	0,1	7,2	5,78
Витамины:				
А	МЕ	1650		330
Е	мг	0,2		0,04
В <sub>1</sub>	мг	4,3		0,86
В <sub>2</sub>	мг	26,8		5,36
В <sub>3</sub>	мг	44		8,8
В <sub>4</sub>	мг	16,84		336,8
В <sub>5</sub>	мг	9,6		1,92
В <sub>12</sub>	мкг	16,7		3,34
Натрий	г		15	12
Магний	г		14	11,2
Калий	г		21	16,8
Алюминий	г		49	39,2
Молибден	мг		1,2	0,96
Никель	мг		14,1	11,28
Титан	мг		90	72
Свинец	мг		22,7	18,6
Кадмий	мг		1,2	0,96
Хром	мг		62,4	49,92

### 4.1.3. Рекомендации по использованию ЦСД и ЦСД-2 в кормлении молодняка свиней

Комплексную кормовую добавку (ЦСД или ЦСД-2), как и другие кормовые добавки, необходимо смешать с концентратом, используя для этого различные типы смесителей, либо вручную, перемешивая корм в течение 15-20 минут для равномерного распределения добавки в кормовой массе.

Количество кормовой добавки (на голову в сутки) определяют в расчёте на содержание сухого вещества суточного рациона (табл. 11).

Таблица 11. Оптимальные дозы скармливания ЦСД и ЦСД-2 молодняку свиней на доращивании и откорме, в % от сухого вещества рациона

Возрастные группы молодняка свиней	Суточная доза кормовой добавки	
	ЦСД	ЦСД-2
Поросята-отъемыши	4	5
Молодняк на откорме	3	5

Скармливать представленные комплексные кормовые добавки можно в течение дня, в зависимости от кратности кормления животных, либо 1 раз в сутки, не превышая указанных дозировок.

Рекомендуемые дозировки установлены в научно-хозяйственных опытах. Установлено, что использование в кормлении молодняка свиней ЦСД и ЦСД-2 способствует улучшению переваримости питательных веществ корма и отложению их в продукцию. При скармливании подопытным животным этих кормовых добавок не выявлено ни одного случая расстройства системы пищеварения. По результатам контрольного убоя откормочных животных не выявлено отрицательного воздействия добавок на вкусовые качества и химический состав мясопродуктов. Среднесуточные приросты свиней при скармливании ЦСД и ЦСД-2 возрастают в среднем на 26%.

В целом считаем, что внедрение в практику сельскохозяйственного производства настоящих рекомендаций – это один из способов повышения качества кормов и питательной ценности кормовых рационов для сельскохозяйственных животных и снижения себестоимости производимой продукции.

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ТЕХНОЛОГИЯ СИЛОСОВАНИЯ КОРМОВ.....</b>	<b>5</b>
1.1. Способы химического консервирования силоса.....	9
1.2. Консервирование кормов с помощью биологических заквасок	12
1.2.1. Технология силосования кормов при помощи биологической закваски «Биотроф».....	13
1.2.2. Технология силосования кормов при помощи биологической закваски «Биовет».....	14
1.2.3. Показатели качества силоса приготовленного с помощью биологических заквасок «Биотроф» и «Биовет».....	16
1.2.4. Рекомендации по адаптации технологий консервирования зеленых кормов биологическими консервантами «Биотроф» и «Биовет».....	18
<b>2. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА.....</b>	<b>20</b>
2.1. Консервирование плющеного зерна по финской технологии....	21
2.2. Рекомендации по усовершенствованию и адаптации технологии консервирования плющеного зерна.....	23
2.2.1. Использование консервированного плющеного зерна в рационах крупного рогатого скота.....	28
<b>3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОСМЕСЕЙ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ КОНСЕРВИРОВАННОГО СИЛОСА И ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА.....</b>	<b>29</b>
3.1. Пути повышения эффективности приготовления кормосмесей для крупного рогатого скота.....	30
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ СВИНЕЙ НА ОСНОВЕ ЦЕОЛИТОВ И МОЛОЧНЫХ ОТХОДОВ.....</b>	<b>34</b>
4.1. Технология приготовления комплексных цеолито-сывороточных добавок (ЦСД и ЦСД-2) для молодняка свиней.....	39
4.1.1. Технология приготовления ЦСД с использованием цеолита и сгущенной молочной сыворотки (СГОЛ-1-40).....	39
4.1.2. Технология приготовления ЦСД-2 с использованием цеолита и сухой молочной деминерализованной сыворотки (СМДС)	41
4.1.3. Рекомендации по использованию ЦСД и ЦСД-2 в кормлении молодняка свиней.....	43

Авторы разработанных рекомендаций будут весьма признательны руководителям и специалистам сельхозпредприятий области за отклики, пожелания и критические замечания по вопросам внедрения представленных технологий кормоприготовления.

**Валерий Егорович Подольников**

**Леонид Никифорович Гамко**

---

Подписано к печати 11. 11. 2010 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,67. Тираж 100 экз. Изд. 1798.

---

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии.  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА.

