



Г.Ю. Лаптев
 Е.А. Ыылдырым
 И.Л. Маркман
 Д.Г. Селиванов
 В.Н. Большаков
 Е.Г. Дубровина
 Л.А. Ильина
 Д.Г. Тюрина
 Н.И. Новикова
 В.А. Филиппова
 А.В. Дубровин
 Е.С. Пономарева
 К.А. Калиткина
 ООО «Биотроф»

ЗАКВАСКИ ДЛЯ ПЛЮЩЕНКИ И КУКУРУЗНОГО СИЛОСА

Обеспечение качества и безопасности кормов является гарантией высокой продуктивности животных.

Использование таких кормов, как плющенное зерно и силос из кукурузы, имеет множество преимуществ, в том числе, экономических: эффективно возрастает скорость откорма и надои. Тем не менее, микробиологические процессы, протекающие при консервировании этих кормов, отличаются от таковых при силосовании злаковых и бобовых трав и травосмесей.

В результате быстрого уплотнения силоса из трав анаэробные условия могут возникать уже через несколько часов после закладки. При заготовке влажного зерна и кукурузного силоса необходимый уровень трамбовки достигается не быстро: анаэробные условия создаются только через 2-3 суток и более. Медленное уплотнение и повышенная влажность этих кормов создают благоприятные условия для роста нежелательной аэробной микрофлоры, прежде всего, дрожжей и токсинообразующих грибов. Чтобы избежать порчи кукурузного силоса и плющенки,

нужно соблюдение особых технологий хранения.

Трудности заготовки кукурузы

Главным преимуществом силоса из кукурузы является высокая концентрация обменной энергии (ОЭ). Так, в 1 кг сухого вещества содержание ОЭ может достигать 11,5 МДж, что сравнимо с зерном ячменя. Использование кукурузного силоса позволяет снизить количество концентрированных кормов в рационе коров без потери питательности. Однако, кукуруза, убранная до фазы молочно-восковой спелости, имеет повышенное содержание сахара и высокую влажность — до 85%. Силос из такой массы получается переокисленным. Повышенная влажность приводит к большим потерям сока и питательных веществ, содержащихся в нем. При влажности массы 85% теряется 250-450 л сока на 1 т массы, 80-85% — 136-227 л, 75-80% — 23-135 л. Тем не менее,

при затягивании со сроками уборки кукуруза приобретает нежелательные свойства: нижние части стеблей и стержни початков сильно грубеют, зерно плохо переваривается.

В то же время, измельчение растительной массы кукурузы на длинные отрезки (>20 мм) ухудшает уровень трамбовки в траншее, уплотнение происходит медленней, что создает аэробные условия. Меньшая же длина резки ускоряет процесс соковыделения.

Засуха во время созревания зерна может приводить к замедлению скорости фотосинтеза в растениях, происходит снижение выработки углеводов и уменьшение конверсии сахара в крахмал. Низкое содержание крахмала (меньше 250 г на 1 кг сухого вещества) также усиливает интенсивность выделения сока. Все эти факторы провоцируют рост нежелательных микроорганизмов, что вызывает разогревание кукурузного силоса. Потери питательных веществ могут достигать 25-35%.

Таблица 1. Состав и питательность исходной массы кукурузы и готового силоса

№	Показатели	Исходная растительная масса	Готовый силос
1	Сухое вещество, %	25	27,9
2	Сырой протеин, г/кг	80	74
3	Сырая клетчатка, %	24,4	24,3
4	Крахмал, %	18,6	19,3
5	Молочная кислота, г/кг	-	63,9
6	NH ₃ -фракция, %	-	4 (верхняя граница нормы – 8)
7	Переваримость органического вещества, %	71,9	74,5

Ферментация кукурузы под контролем

Выбор консерванта при силосовании кукурузы — это очень важный и значимый момент в процессе заготовки. Компания «БИОТРОФ» является ведущим отечественным производителем биопрепаратов, которые стали узнаваемыми брендами во всех регионах России. В компании «БИОТРОФ» производят жидкие закваски на основе живых, а, значит, активных бактерий.

Так, в результате длительной селекции в компании БИОТРОФ разработан инновационный продукт — биоконсервант Биотроф2+, который представляет собой размноженную чистую культуру двух штаммов живых молочнокислых бактерий. Штаммы бактерий, входящие в состав препарата, работают в синергизме, обладая повышенной антимицробной активностью, в том числе, в отношении дрожжей и грибков, и осмолоерантностью, что позволяет предотвратить вторичную ферментацию корма и значительно повысить аэробную стабильность.

В таблице 1 приведены результаты, предоставленные специалистами одного из передовых хозяйств Воронежской области, где была заложена яма с растительной массой кукурузы весом 1508,9 т. Общий расход силосной закваски Биотроф2+ составил 65 л. В исходном сырье, а также в готовом корме содержалось низкое количество крахмала, что было обусловлено, прежде всего, сложившимися в процессе вегетации неблагоприятными погодными условиями. Это замедлило рост и развитие кукурузы, в результате сформировалось меньшее количество початков, к тому же они были небольшого размера.

Результаты показали, что в результате применения закваски Биотроф2+ был получен силос хорошего качества. В сумме всех кислот преобладала молочная кислота, то есть процессы брожения шли в правильном направлении с первых часов закладки траншеи. Концентрация аммиачной фракции находилась на уровне 4% (при верхней границе нормы — 8%), что свидетельствует о подавлении клостридий, участвующих в распаде протеина. Как следствие, уровень сырого протеина в готовом силосе снизился незначительно. Использование закваски Биотроф2+ для приготовления силоса позволило также повысить переваримость на 2,6% по сравнению с исходным сырьем.

Для удаленных регионов

На сегодняшний день на рынке появилось большое количество заквасок на основе высушенных лактобактерий. Производители умалчивают о том, что лиофильное высушивание — это технологически сложный процесс, который включает несколько агрессивных по отношению к бактериям, не образующим спор, этапов. На каждом из них происходят серьезные повреждения клеточной стенки и ДНК. Поскольку проницаемость клетки связана с клеточной мембраной, ее «травмирование» при лиофильной сушке приводит к «просачиванию», а, значит, повышенной чувствительности к соли в среде. А ведь в силосе в результате подвяливания растительной массы создается высокое осмотическое давление. Следовательно, выжить в силосе высушенные лактобактерии с поврежденными мембранами уже не смогут, он окажется слишком агрессивной для них средой.

Поэтому лучшая закваска для силоса — жидкая. Ведь в ней содержатся жизнеспособные высокоактивные бактерии, которые быстро восстанавливают свои свойства при внесении в силосную массу. Тем не менее, недостатком жидких заквасок является, как известно, малый срок хранения. Однако для производителей молока, находящихся в труднодоступных и удаленных от мегаполисов территорий, получить качественный корм не менее важно, чем всем остальным. Существует ли решение проблемы длительной транспортировки этого скоропортящегося продукта?

Повреждение клеток лактобактерий при лиофильном высушивании связано с тем, что они не обладают способностью к образованию спор. В то же время, спорообразующие бациллы, например, вид *Bacillus subtilis*, имеют в своем цикле развития покоящиеся структуры (споры) для длительного выживания в неблагоприятных условиях.

Поэтому в компании БИОТРОФ разработан высокоэффективный консервант для силосования Промилк, который представляет собой размноженную чистую и лиофильно высушенную культуру полезных спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* 111. Бактерии препарата (в отличие от лактобактерий) прекрасно переносят высушивание за счет способности к образованию эндоспор, быстро восстанавливая свою активность в силосе. Помимо способности к спорообразованию *B. subtilis* 111 имеет и ряд других защитных механизмов. При проведении полногеномного секвенирования штамма бактерии *B. subtilis* 111 на платформе MiSeq (Illumina, Inc.) был подробно описан механизм выживаемости бактерий в силосе. Расшифровка генома с использованием базы данных RAST продемонстрировала активацию 106 генов, отвечающих за адаптацию к неблагоприятным внешним воздействиям, включающим повышенное осмотическое давление. Поэтому закваска с успехом используется и для консервирования труднокультивируемых культур (бобово-злаковых смесей, козлятника восточного, клевера, люцерны и др.), а также кукурузы.

Известная европейская компания Еврофинс Агро Тестинг (BLGG) проводит широкие мониторинговые исследования биохимических показателей качества силосов из российских товарно-молочных ферм

по методикам, признанным во всем мире. Результаты мониторинговых анализов в лаборатории BLGG кукурузных силосов, заготовленных с закваской Промилк в животноводческих хозяйствах Челябинской области, продемонстрировали, что по показателям питательности (уровню рН, NH₃-фракции и др.) все корма оказались отличного качества (рис.).

Было отмечено и высокое среднее значение переваримости органического вещества (ОВ) – 73,7%. Перевариваемость является очень важным показателем кормовой ценности. Так, например, при перевариваемости основного корма на уровне 65% из него можно получить около 8 литров молока, если же этот показатель в районе 75%, дополнительные надои животных могут составить около 22 литров! Одним из достаточно новых для России показателей, определение которого проводят в лаборатории BLGG, является VEM – это параметр, заимствованный из нидерландской

системы кормления КРС. Он отражает содержание энергии в кормах. При этом количество энергии «откалибровано» к количеству энергии, которая может быть усвоена коровой (чистая энергия) из 1 кг ячменя. 1 кг ячменя содержит 1000 VEM/кг СВ. Для понимания определения данного показателя приведем следующий пример: в корме содержится 1100 VEM, это означает, что в продукте содержание энергии в 1,1 раза выше, чем в ячмене, другими словами энергетическая ценность такого корма на 10% больше по сравнению с ячменем. При расчете значений VEM учитываются результаты анализа переваримости сырого протеина, органического вещества, сырой клетчатки, сырого жира и углеводов. VEM – это относительная величина, она не имеет единиц измерения. Как видно из рисунка 1, среднее количество VEM в образцах кукурузного силоса, заготовленных с биопрепаратом Промилк, также оказалось достаточно высоким.

Безопасное плющенное зерно

Самым распространенным способом консервирования зерна является высушивание. Однако этот процесс требует больших затрат энергии. Консервирование плющеного зерна позволяет сэкономить значительное количество энергии, а также начать уборку в стадии молочно-высокой спелости зерна, когда питательная ценность зерновых наибольшая, поэтому с 1 га площади заготавливают больше корма.

Однако результаты многих научных исследований и практический опыт свидетельствуют, что в зерне, благодаря нежелательным ферментативным процессам, содержание органических веществ может уменьшиться более, чем на 20%. Еще большие потери возникают, когда зерно убирают в дождливую погоду. В условиях избыточной влажности буквально в течение пары дней зерно может разогреться, заплесневеть и испортиться, потеряв питатель-

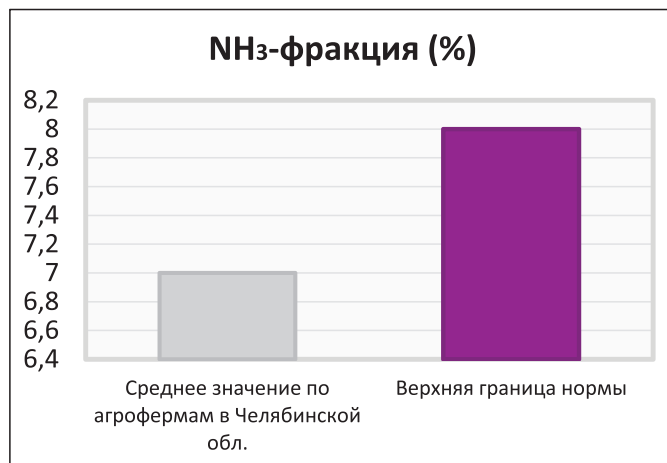
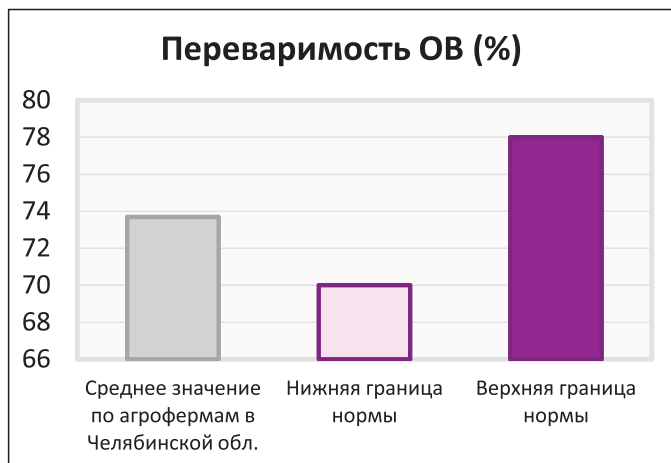
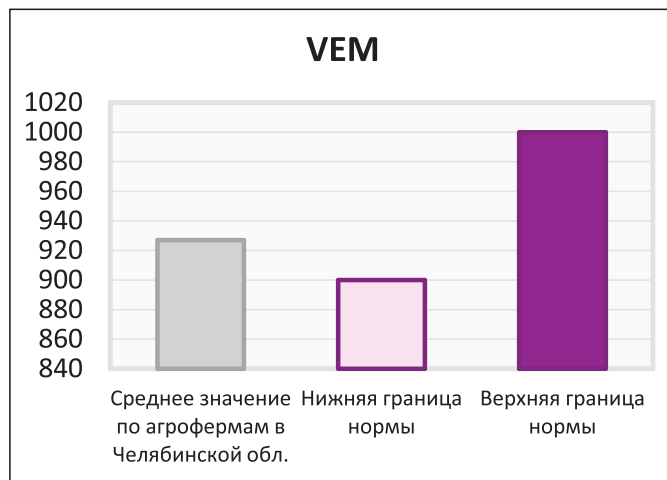
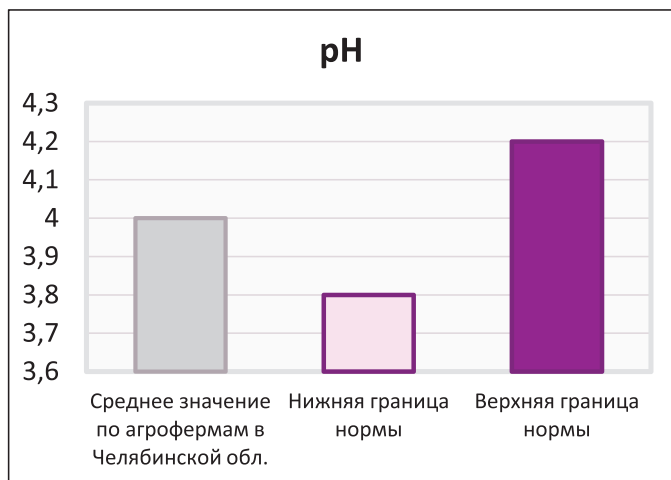


Рис. Результаты мониторинговых исследований эффективности закваски Промилк при силосовании кукурузы в животноводческих предприятиях Челябинской области в 2022 г. (по данным BLGG)

Таблица 2. Содержание микотоксинов в консервированном зерне, мкг/кг

Микотоксины	Ацидисил (Кировская обл.)		Ацидисил (Владимирская обл.)		Плющенное зерно без добавок**
	Предприятие №1	Предприятие №2	Предприятие №3	Предприятие №4	
Афлатоксины	н.п.д.о.*	н.п.д.о.	н.п.д.о.	н.п.д.о.	2,8
Охратоксин А	н.п.д.о.	н.п.д.о.	н.п.д.о.	н.п.д.о.	3,0
Т-2 токсин	н.п.д.о.	25,0	25,0	10,0	263,0
ДОН	н.п.д.о.	1540	690	280	1700

Примечание: * – ниже предела достоверного определения методом ИФА,

** – среднее содержание микотоксинов в пробах консервированного плющеного зерна (по результатам мониторинга животноводческих хозяйств европейской части РФ)

ность и вкусовые свойства. В первую очередь, порча зерна связана с развитием дрожжей и плесневых грибов, продуцирующих микотоксины. Проблема загрязнения кормов микотоксинами является постоянной. Например, грибы рода *Fusarium* поражают зерно уже на поле, они являются основными продуцентами микотоксинов: ДОН, зеараленон, Т-2 токсина, фумонизина и пр. Токсинообразующие грибки *Aspergillus* spp. и *Penicillium* spp. считались амбарными, однако, по современным данным, могут поражать растения уже в поле. Раньше существовало мнение, что микрофлора рубца нивелирует действие микотоксинов в кормах. Однако это утверждение оказалось справедливо только для низкопродуктивных коров. Последние исследования на высокопродуктивных животных в условиях интенсивного использования свидетельствуют об их негативном влиянии на микробиом рубца, здоровье вымени, иммунитет, воспроизводительную способность, продуктивность, качество молока, экономические и производственные показатели стада.

Поэтому очень важно заготовить плющенное зерно правильно.

Эффективно сдерживать развитие аэробных микроорганизмов позволяет применение консерванта для плющеного зерна Ацидисил с выраженной антифунгальной активностью. Препарат создан на основе естественных бактериальных метаболитов (включая сильнейшие бактериоцины) с дополнительным включением в состав четырех короткоцепочечных органических кислот. Бактериальные метаболиты обладают мощным антибактериальным и антифунгальным действием. Короткоцепочечные органические

кислоты дополняют их действие, обеспечивая подкисление, что стимулирует размножение молочнокислых бактерий и сводит к минимуму развитие нежелательной микробиоты, включая дрожжи и грибки.

В четырех животноводческих хозяйствах Кировской и Владимирской областей под условными номерами №1, №2, №3 и №4 были проведены производственные испытания по консервированию плющеного зерна с использованием консерванта Ацидисил. В таблице 1 представлены результаты анализа содержания микотоксинов методом ИФА в корме через 3 месяца хранения. Для сравнения в таблице приведены статистические данные по среднему содержанию микотоксинов в пробах консервированного плющеного зерна из животноводческих хозяйств европейской части РФ.

Применение консерванта обеспечивало получение не только качественного, но и безопасного корма. Как видно из таблицы 2, содержание афлатоксинов, охратоксина А, Т-2 токсина и ДОН в корме из предприятия №1 было ниже предела достоверного определения методом ИФА. В корме из хозяйств №2, №3 и №4 афлатоксины и охратоксин А также не были выявлены. При этом содержание Т-2 токсина было в 10,5-26,3 раз ниже, чем в среднем по России, ДОН – в 1,1-6,1 раз ниже.

Не дадим пропасть!

Правильная технология заготовки плющенки и корма из кукурузы – это важное звено в кормлении коров, которое может значительно повлиять на здоровье и продуктивность стада. Однако из-за высокого риска развития аэробной микрофлоры – дрожжей и токсино-

продуцирующих грибов выбор консерванта при заготовке кормов этих видов – очень важный и значимый момент.

Зарубежные производители заквасок на основе высушенных лактобактерий игнорируют факт, что при высушивании биомассы микроорганизмов, которые не образуют эндоспор, происходит либо гибель чувствительных к температуре бактерий, либо серьезные повреждения клеток, в десятки раз снижающие активность. Титр бактерий и отработанные режимы дозирования жидкой закваски Биотроф2+ полностью оптимизированы под особенности ферментации растительного сырья, включая кукурузу. Следует помнить, что итогом внесения избытка молочнокислых бактерий, особенно при консервировании высокоуглеводного сырья, такого, как кукуруза, может явиться переокисленный силос. Для тех, кто занимается заготовкой кукурузы в отдаленных регионах нашей страны, создана закваска Промилк, представляющая собой лиофильно высушенную культуру спорообразующих бактерий рода *Bacillus*. Возможность формировать эндоспоры в цикле развития гарантирует потенциал бактерий к выживанию и высокому уровню метаболической активности в силосе.

Консервант Ацидисил, созданный на основе естественных бактериальных метаболитов с дополнительным включением в состав четырех короткоцепочечных органических кислот, позволяет получить качественное и безопасное плющенное зерно.

ООО «БИОТРОФ»

Санкт-Петербург,
г. Пушкин,
ул. Малиновская,
д. 8, лит. А, пом. 7-Н
+7 (812) 322-85-50,
322-65-17, 452-42-20
biotrof@biotrof.ru



<http://biotrof.ru>