Е.А.Йылдырым
И.Л.Маркман
Г.Ю.Лаптев
Д.Г.Тюрина
Н.И.Новикова
Л.А.Ильина
ООО «БИОТРОФ»

Плющеное зерно и кукурузный силос: секреты правильного хранения

Плющеное зерно и кукурузный силос значительно повышают молочную продуктивность скота и экономят ресурсы. Но сохранить их качество непросто из-за особенностей ферментации.

Подводные камни

Традиционный метод сушки зерна требует значительных энергоресурсов и зачастую приводит к потере ценных питательных компонентов. Плющеное зерно позволяет сохранить максимальное количество питательных веществ, но требует особой осторожности при заготовке. Исследования показывают, что в период консервации возможно снижение содержания питательных веществ на целых 20%, особенно при уборке в дождливую погоду.

Кукурузный силос ценится за высокую концентрацию обменной энергии (ОЭ). В 1 кг сухого вещества содержание ОЭ может достигать 11,5 МДж. Поэтому использование кукурузных кормов позволяет уменьшить долю концентратов в рационе коров.

Однако кукуруза, убранная до молочно-восковой спелости, имеет высокую влажность (до 85%) и повышенное содержание сахара, что приводит к перекислению силоса. Из-за высокой влажности теряется много сока, содержащего питательные вещества. Так, при влажности 85% теряется 250-450 л сока на 1 тонну массы. Затягивание сроков уборки также нежелательно: нижние части стеблей и стержни початков грубеют, а зерно плохо переваривается. Слишком длинная резка растительной массы (>20 мм) ухудшает трамбовку силосной массы, замедляет уплотнение и создает аэробные условия. Слишком короткая резка, наоборот, увеличивает соковыделение.

Засуха во время созревания кукурузы снижает фотосинтез, уменьшает выработку углеводов и снижает конверсию сахара в крахмал. Низкое содержание крахмала (менее 250 г/кг сухого вещества) также усиливает выделение сока. Все эти факторы способствуют развитию нежелательных микроорганизмов и разогреванию силоса, что может привести к потерям питательных веществ до 25-35%.

При консервировании как влажного зерна, так и кукурузного силоса уплотнение происходит медленно, и анаэробные условия создаются только через 2-3 суток или позже. Это создает благоприятную среду для роста нежелательных аэробных микроорганизмов, таких как дрожжи и плесневые грибы, вырабатывающие опасные микотоксины. Эти соединения негативно влияют на состояние здоровья животных, снижая иммунную защиту, производительность и качество продукции. Особенно распространёнными видами грибков являются представители родов *Fusarium*, способные вызвать образование таких токсинов, как ДОН, зеараленон, Т-2 токсин и фумонизин. Тревожащим фактором остаётся распространение микотоксинов, образуемых грибами *Aspergillus* и *Penicillium*. Долгое время считалось, что подобные виды развиваются лишь в хранящихся кормах, однако современные исследования показали, что поражение растений этими микроорганизмами начинается ещё на этапе вегетации культур.

Чтобы избежать порчи, необходимо строго соблюдать технологии хранения.

Корма без химии: реальность!

Безусловно, заготовка плющеного зерна — ключевой элемент эффективного кормопроизводства, требующий особого внимания. Традиционно для сохранения влажного зерна используются химические консерванты, призванные предотвратить развитие плесени и гнилостных бактерий. Однако, наряду с эффектив-

ностью, они обладают рядом существенных недостатков: высокая стоимость, коррозийное воздействие на оборудование и значительный расход, требующий дополнительных площадей для хранения.

Поэтому все большее распространение получает биологический метод консервирования плющеного зерна. Лидеры рынка оборудования для плющения рекомендуют использовать жидкий биопрепарат Биотроф-600 (производства НПК «БИОТРОФ») в качестве эффективной альтернативы химическим консервантам. Положительные отзывы о Биотроф-600 также предоставляет один из центров сельскохозяйственного консультирования.

Доверие к закваске Биотроф-600 обусловлено рядом факторов: высоким качеством и надежностью продукта, основанными на собственной научно-теоретической базе НПК «БИОТРОФ» и применении современных молекулярно-генетических методов, безупречной репутацией компании, положительными отзывами потребителей и 25-летней устойчивостью на рынке.

Сократить потери

Все же у жидких заквасок есть недостатки — это короткий срок хранения. Это создает трудности для производителей молока, находящихся в отдаленных районах, для которых качественный корм так же важен, как и для других.

Решение есть! Компания БИОТРОФ разработала высокоэффективный консервант Промилк — сухой аналог биопрепарата Биотроф-111. Он представляет собой размноженную чистую культуру полезных спорообразующих бактерий *Bacillus* spp. В отличие от лактобактерий, бактерии *Bacillus* spp. прекрасно переносят высушивание благодаря способности к образованию эндоспор, быстро восстанавливая свою активность в силосе или плющеном зерне. Кроме того, штамм бактерии *Bacillus* spp. обладает рядом механизмов самозащиты при высушивании. Полногеномное секвенирование штамма *Bacillus* spp. показало активацию 106 генов, отвечающих за адаптацию к неблагоприятным внешним воздействиям, включая повышенное осмотическое давление. Это позволяет успешно использовать закваску для консервирования трудносилосуемых культур (бобово-злаковых смесей, козлятника восточного, клевера, люцерны и др.), плющеного зерна и кукурузы.

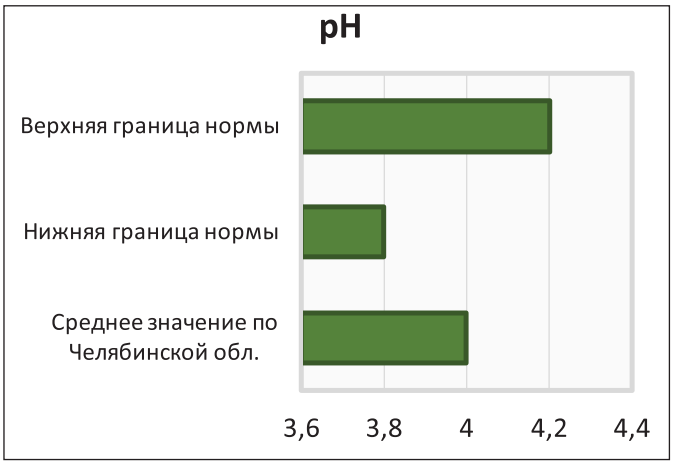
Исследования методом количественной ПЦР подтверждают, что внесение штамма бактерии *Bacillus* spp. в составе Промилк подавляет (в 2,5-12,5 раз) нежелательную микробиоту: протеолитические клостридии, энтеробактерии, дрожжи *Candida* и *Saccharomyces cerevisiae*, а также патогенные стафилококки. Клостридии и энтеробактерии вызывают вторичную ферментацию, дрожжи — разогревание корма, а количество стафилококков коррелирует с содержанием соматических клеток в молоке.

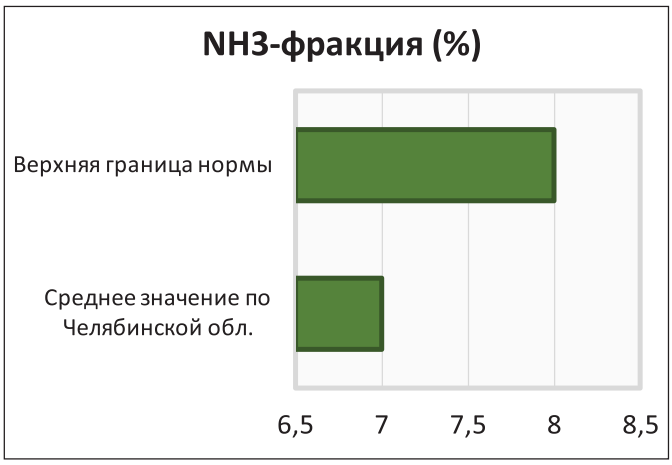
Благодаря антифунгальной активности и выделению ферментов биодеструкции, количество микотоксинов в кормах снижается на 55-60%.

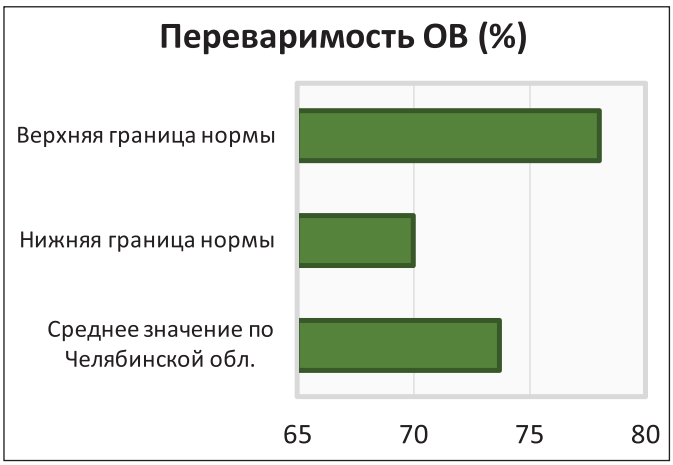
Чистые корма без химии

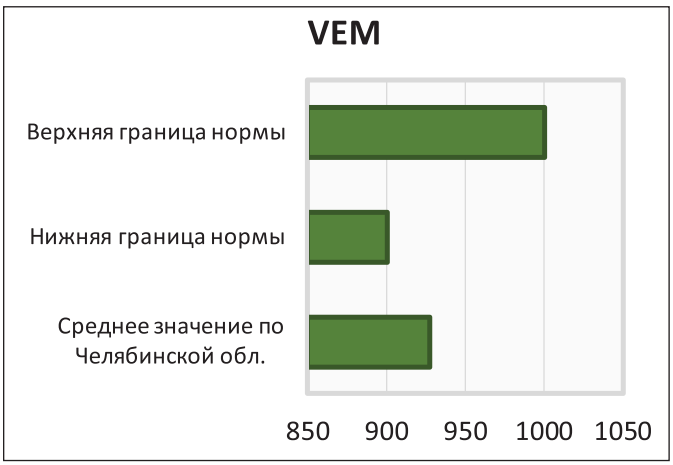
Коллектив ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К.Эрнста под руководством доктора сельскохозяйствен-

Рис. 1. Результаты мониторинговых исследований эффективности закваски Промилк при силосовании кукурузы в животноводческих предприятиях Челябинской области (по данным BLGG).









ных наук, профессора В.М.Дуборезова провел масштабное исследование, посвященное сравнению эффективности двух форм консерванта на основе штамма *Bacillus* spp. при силосовании плющеного зерна кукурузы (Дуборезов В.М. и др., 2018). Сравнивались жидкий аналог биоконсерванта Промилк закваска Биотроф-111 (производства НПК «БИОТРОФ») и импортный химический консервант.

Анализ динамики pH и интенсивности брожения позволил исследователям заключить, что использование консервантов, как химического, так и биологического, значительно улучшает сохранность влажного зерна. В обработанном зерне нежелательные биохимические процессы протекали менее интенсивно, что подтверждалось снижением объема выделившейся углекислоты по сравнению с контрольным образцом. В вариантах с химическим консервантом и биоконсервантом на основе *Bacillus* spp. брожение полностью стабилизировалось уже через 15 суток хранения, тогда как в других вариантах стабилизация наступила значительно позже.

Важно отметить, что успешное применение биопрепарата Промилк для консервирования плющеного зерна подтверждено многолетним опытом практического использования многими специалистами.

Эффективное решение

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 pH, NH3-фракции и др.) все корма оказались отличного качества (рис. 1).

Одним из ключевых показателей качества корма является переваримость органического вещества (ОВ), которая достигает 73,7% в образцах, полученных с использованием биоконсерванта Промилк. Данный показатель определяет объём энергии, извлекаемой животным из рациона кормления, и напрямую влияет на удои и прирост живой массы.

Также важной характеристикой служит показатель VEM, отражающий энергоёмкость кормов относительно стандартного эталона – ячменя. Образцы кукурузного силоса, полученные с использованием биопрепарата Промилк, демонстрировали стабильно высокие значения VEM.

Загадка ацидоза: роль силоса

Высокие концентрации моносахаров и легкодоступных форм энергии в современных рационах приводят к снижению pH в рубце и развитию ацидоза. Это нарушает работу микроорганизмов, которые переваривают клетчатку, что приводит к дефициту летучих жирных кислот (ЛЖК) – важных для высоких удоев и выработки жиров в молоке.

Животноводы обеспокоены, что кислоты брожения в силосе могут вызывать ацидоз. Особенно их волнует консервирование высокоуглеводных кормов, например, кукурузных. Но так ли это на самом деле?

Специалисты НПК «БИОТРОФ» установили, что основным источником повышенного содержания лактата в организме животных служат амилолитические бактероиды, чьи концентрации достигают 90–95% при возникновении ацидоза (рис. 2). Присутствие же представителей рода *Lactobacillus* в рубце ограничено и редко превышает 0,4%, ввиду их слабых адаптивных способностей.

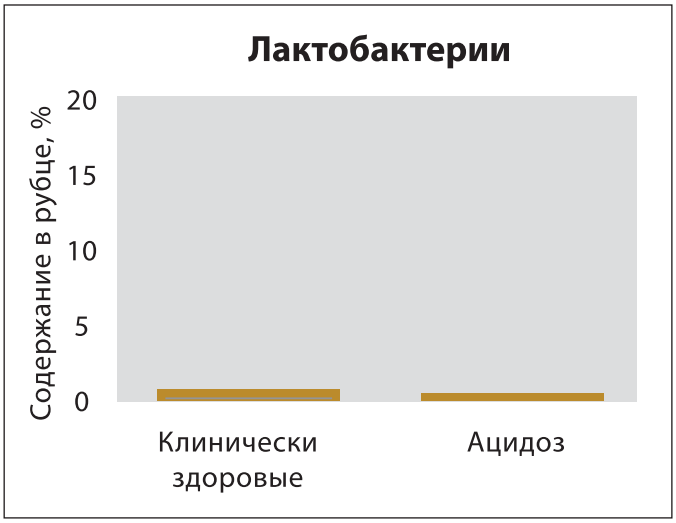
Поэтому присутствие бактерий рода *Lactobacillus* в силосе, в большинстве случаев, не может являться причиной ацидоза коров.

Тем не менее, перекисленный силос (pH ниже 3,7), полученный при консервировании высокоуглеводного сырья при определенных обстоятельствах может внести некоторый вклад в процесс развития ацидоза. А именно, потенциал для развития ацидоза при скармливании перекисленного силоса может возникнуть в случае накопления в ходе ферментации избыточного количества D-изомера молочной кислоты.

Дело в том, что микроорганизмы способны синтезировать два разных оптических изомера молочной кислоты: L(-)-лактат и D(+)-лактат. Каждый из них образуется при участии соответствующих ферментов лактатдегидрогеназ (ЛДГ): L-ЛДГ и D-ЛДГ соответственно.

Эти изомеры оказывают разное влияние на организм жвачных животных. L-лактат безвреден и полезен, быстро перерабатывается печенью в пируват, участвующий

Рис. 2. Лактат-синтезирующие бактерии рубца коров в норме и при ацидозе методом NGS-секвенирования. Усредненные данные по 5 тыс. образцов.



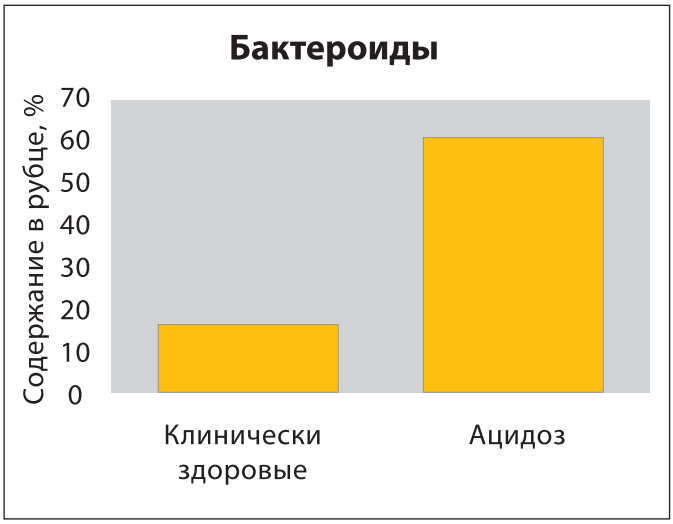
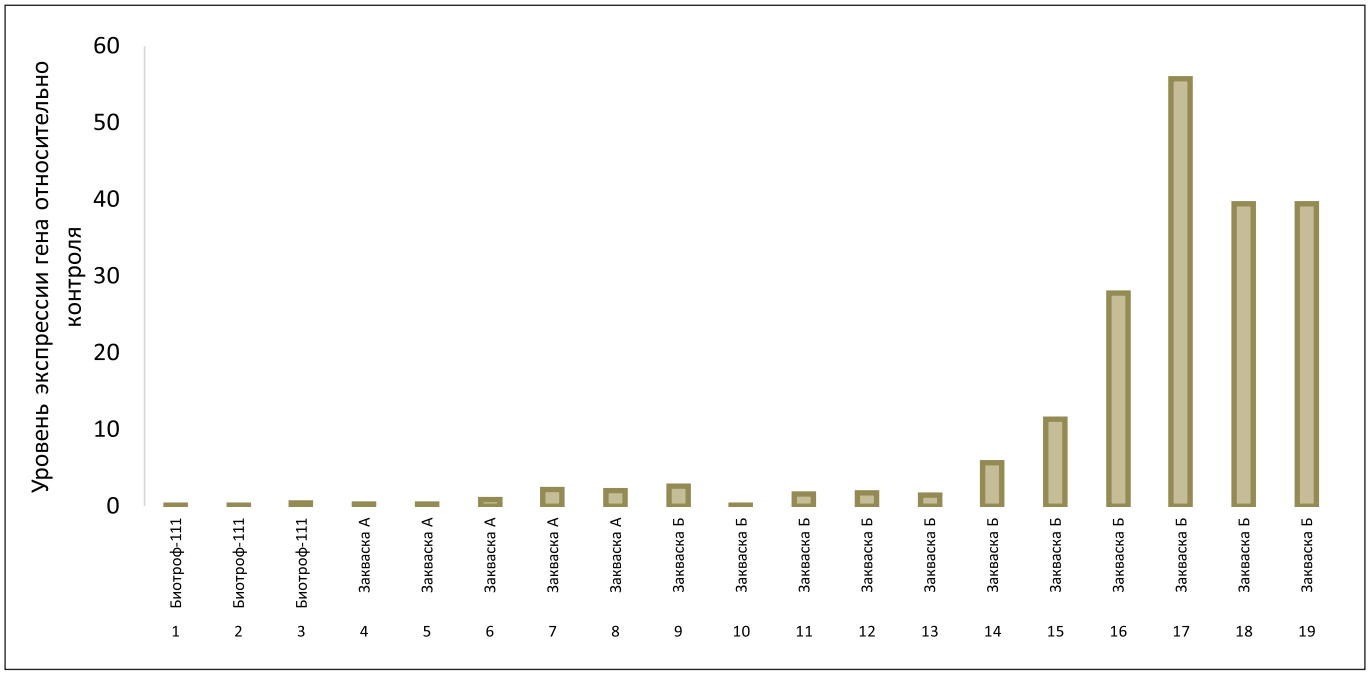


Рис. 3. Экспрессия гена D-лактатдегидрогеназы в силосе под влиянием заквасок: 1-19 – условные номера траншей.



в образовании глюкозы и обеспечении энергией. D-лактат считается токсичным, тормозит развитие полезных бактерий рубца и повышает вероятность возникновения ацидоза.

Поэтому при выборе биоконсервантов все же следует учитывать способность бактерий целенаправленно производить L-изомер молочной кислоты, менее токсичный для организма животного.

Мы провели широкомасштабные исследования в хозяйствах Ленинградской области. Была изучена экспрессия гена силосных микроорганизмов, кодирующего фермент D-лактатдегидрогеназа, в пробах силоса, обработанных тремя разными заквасками: отечественной закваской Биотроф-111 и двумя зарубежными («Закваска А» и «Закваска Б»). Были отобраны пробы из 19 траншей. В состав «Закваски А» входят лиофильно высушенные бактерии *Pediococcus pentosaceus*, *Lactobacillus plantarum* и целлюлозолитические ферменты: β-глюканаза и ксиланаза, в состав «Закваски Б» – *Pediococcus pentosaceus, L. buchneri, L. plantarum* и ферменты: α-амилаза и β-глюканаза.

Экспрессия генов – это процесс, в ходе которого генетическая информация, записанная в ДНК, реализуется в виде молекул РНК, выполняющих определённую функцию в клетках организма. Проще говоря, это своеобразный «включатель» гена, заставляющий его проявить себя и запустить производство нужных продуктов.

Внесение высушенных зарубежных заквасок в корм резко усиливало синтез силосными молочнокислыми бактериями D-лактата (до 56 раз!) (рис. 3). А вот уровень синтеза D-лактата в траншеях, заложенных с закваской Биотроф-111, был ниже от 2,1 до 19,7 раз по сравнению с контрольным вариантом. Это свидетельствует об отсутствии риска провокации лактатного ацидоза у коров, в отличие от корма, заложенного с обеими высушенными зарубежными заквасками.

Ключевые факторы успеха

НПК «БИОТРОФ» занимает лидирующие позиции среди российских производителей биопрепаратов. Продукция компании пользуется большим спросом и получает положительные отзывы специалистов по всей стране.

Качество кормления играет ключевую роль для здоровья и продуктивности коров. Особое внимание следует уделять технологии заготовки плющеного зерна и кукурузного корма. Однако при этом возникает серьезная проблема: риск развития аэробной микробиоты, включающей дрожжи и токсичные грибки. Правильный выбор консерванта становится критически важным фактором.

Избыточное внесение молочнокислых бактерий при консервировании кукурузы может привести к образованию перекисленного силоса с высоким содержанием D-лактата, что усугубляет ацидоз у коров.

Научно-производственная компания «БИОТРОФ» разработала уникальные заквасками. Штаммы бактерий отобраны по таким критериям, как способность синтезировать преимущественно L-лактат, высокая антимикробная активность, возможность биодеструкции микотоксинов.

Высушенная закваска Промилк создана на основе спорообразующих осмотолерантных бактерий. Титр микроорганизмов и режимы дозирования полностью адаптированы под особенности ферментации растительного сырья, включая кукурузу и плющеное зерно.

ООО «БИОТРОФ»

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

реклама