

# СИЛОС БЕЗ РИСКА И ПОТЕРЬ

Текст: Маркман И. П., Йылдырым Е. А., Лаптев Г. Ю., Тюрина Д. Г., Новикова Н. И., Ильина Л. А., Биконя С., Филиппова В. А., Заикин В. А., Большаков В. Н., Соколова К. А.

Заготовка объемистых кормов (силоса, сенажа, зерно-сенажа) в условиях Северо-Западного региона — задача, сопряженная с климатическими и агротехническими сложностями. Короткий вегетационный период, повышенная влажность, частые осадки во время уборочной кампании — всё это создаёт дополнительные риски для агрономов и животноводческих комплексов.

Качественный силос и сенаж становятся краеугольным камнем не только здоровья и высокой продуктивности коров, но и рентабельности всего молочного производства. Именно поэтому агрономы уделяют столь пристальное внимание процессу силосования — управляемой анаэробной ферментации растительной массы.

## СИЛОС — СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС

Ключевая цель технологии — подавить нежелательную, часто патогенную микробиоту (клубки, дрожжи, плесневые грибы, стафилококки) и направить процесс консервации по пути контролируемого молочнокислого брожения. Это позволяет минимизировать потери сухого вещества, энергии и протеина, сохраняя питательную ценность корма на уровне, максимально близком к исходному сырью. На выходе мы получаем не просто консервированный корм, а безопасный, стабильный и высокоэнергетический продукт, напрямую влияющий на молочную продуктивность и, следовательно, на экономику хозяйства.

Для решения проблем кормозаготовки широко применяются биологические консерванты на основе штаммов бактерий (штамм

— уникальные бактерии в пределах одного вида, которых отобрали за их «суперспособности»). Однако на современном этапе уже совершенно очевидно, что эффективность биоконсервантов определяется не просто наличием «молочнокислых бактерий» в составе, а их научно обоснованным и целевым подбором. Мы уверены, что на сегодняшний день разработка передовых биопрепаратов должна базироваться на глубоком понимании микробиологического состава корма и требует применения современных молекулярно-генетических методов.

## ФУНДАМЕНТ КАЧЕСТВА

Разработка современных биопрепаратов требует мощной научно-производственной базы. Один из лидеров в этой сфере — НПК «БИОТРОФ» — осенью 2025 года совершил стратегический шаг, усилив свой потенциал. Компания, уже имеющая производство в г. Санкт-Петербурге, открыла новый ультрасовременный флагманский комплекс в Тосненском районе Ленинградской области (на фото ниже). Этот завод площадью более 7000 м, оснащённый новейшими ферментерами и системами автоматизации, обеспечивает выпуск высоко-



**БИОТРОФ**  
микробиология для животноводства

эффективных и стабильных биопрепаратов (заквасок для силосования кормов и получения кисломолочной продукции, про-, фито-, мета- и фармабиотиков для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы, сорбентов микотоксинов), соответствующих строгим международным стандартам качества. Это логичное расширение, подтверждающее лидерские позиции компании, начавшей свой путь в 1999 году с отгрузки первой партии силосной закваски в Ленинградской области.

Научный подход компании базируется на традициях отечественной школы микробиологии (Л. А. Гардер, Л. К. Эрнст) и современных генетических технологиях. С 2010 года в компании работает молекулярно-генетическая лаборатория, где для анализа микробных сообществ применяется метод NGS-секвенирования (Секвенирование нового поколения/Next Generation Sequencing).

Этот метод позволяет «прочитать» всю генетическую энциклопедию микробиома, будь то силосная масса или содержимое рубца. Он даёт исчерпывающую картину, выявляя не только известные, но и новые микроорганизмы, а также их функции. Метод используется для диагностики дисбактериозов, выявления патогенов и, что важно, для целенаправленного отбора и оценки эффективности штаммов в составе пробиотиков и заквасок.

На правах рекламы

## Новый научно-производственный комплекс «БИОТРОФ» в Ленинградской области



## ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

Современный силосный биоконсервант – это высокотехнологичный продукт, результат конвергенции кормопроизводства, микробиологии и геномики. Его задача – не просто сохранить корм, а активно управлять ферментацией для создания стабильного, безопасного и высокопитательного продукта, напрямую влияющего на продуктивность и экономику молочной фермы.

Как в НПК «БИОТРОФ» создаётся такой биопрепарат? Процесс начинается с глубокого изучения микробиологии самого корма. Метод NGS-секвенирования даёт полную картину того, какие микроорганизмы участвуют в желательном и вредном брожении. После этого начинается этап целевого скрининга – отбора тысяч отдельных микроорганизмов (изолятов). Этот скрининг проводится сначала в лабораторных условиях, а затем в модельных силосах. Он позволяет идентифицировать редкие штаммы с уникальными свойствами. Но для того, чтобы не просто найти, но и полностью изучить уникальный штамм, а также гарантировать его безопасность и стабильность, в «БИОТРОФ» применяется более глубокий метод – полногеномное секвенирование (Whole Genome Sequencing, WGS).

Метагеномика (NGS) показывает нам, кто есть в микробном сообществе. Полногеномное секвенирование позволяет заглянуть внутрь отдельного, уже отобранного штамма и прочитать всю его генетическую «инструкцию по применению». WGS определяет полную последовательность ДНК конкретной бактерии, раскрывая гены полезных свойств. Это гены сверхбыстрой продукции молочной кислоты, гены, управляющие способностью разрушать микотоксины (токсические вещества, которые выделяют плесневые грибы), синтезировать бактериоцины – природные антимикробные пептиды (белки), которые подавляют рост клостридий, дрожжей и др.

## ВЫЖИТЬ И ПОБЕДИТЬ

Закваска **Биотроф-111** представляет собой биопрепарат, созданный на основе специально отобранного штамма бактерий *Bacillus spp.* Ключевые преимущества штамма – наличие в его уникальном геноме генов антимикробной активности и способности к биодegradации (разрушению) микотоксинов. При этом бактерии демонстрируют быстрое «пробуждение» и восстановление метаболической активности при попадании в силосную массу.

Силос – агрессивная среда для микроорганизмов из-за высокого осмотического давления (высокой концентрации веществ в соке растений), которое создается в результате подвяливания растительной массы. Штамм *B. subtilis 111* обладает уникальной «системой выживания»: благодаря наличию генов *BetA,B,T,C* он синтезирует внутри себя особое вещество – белок глицин-бетаин (*OpuAc*). Это своего рода «внутриклеточный щит», который позволяет бактерии сохранять активность и не погибать в экстремальных условиях. Такая способность, возникшая в ходе естественной эволюции, делает этот штамм невероятно жизнеспособным в силосной массе, в то время как обычные бактерии в таких условиях быстро теряют активность.

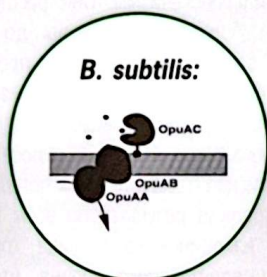


Рис. 1 – Механизм осмопротекции штамма *B. subtilis 111*. Попадая в силосную массу, клетка бактерии активирует «генетический щит» (осмопротектор глицин-бетаин). С помощью транспортных белков (*OpuAc*) клетка накапливает вещества, которые уравнивают давление окружающей среды.

## ОТ ДНК К ПОЛЮ

Эффективность закваски **Биотроф-111** была подтверждена многократно как в лабораторных условиях, так и в реальных полевых испытаниях. Например, в ходе масштабного производственного исследования, проведенного специалистами двух животноводческих хозяйств Северо-Западного региона, был получен впечатляющий массив данных, позволяющих понять механизм её работы.

Оценка проводилась по данным лабораторного анализа 35 проб различных видов консервированных кормов, отобранных в динамике с июня 2025 по январь 2026 года, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55986-2022 «Силосованные корма. Технические условия» и нормативами международной лаборатории BLGG.

Консервант обеспечил быстрое и достаточное подкисление среды во всех типах силоса (рис. 2). Подавляющее большинство

образцов соответствовало критериям 1-го и 2-го класса качества по ГОСТ. Лишь незначительная доля силосов, в основном люцернового силоса натуральной влажности, не соответствовала норме, что было связано с исходным качеством сырья.

Действительно, в условиях Северо-Западного региона силосование люцерны при натуральной влажности является в высокой степени рискованным, а скорее, просто невозможным. Причин несколько. Бобовые культуры изначально обладают низким содержанием водорастворимых сахаров – субстрата для молочнокислых бактерий. Высокий уровень сырого протеина в люцерне создаёт мощную буферную систему, сопротивляющуюся подкислению. Для её преодоления бактериям консерванта требуется произвести критически большое количество кислоты, на что попросту не хватает доступного сахара. К тому же регулярные осадки в период заготовки не позволяют достичь оптимальной влажности в поле. Высокое содержание воды в массе разбавляет клеточный сок, ещё больше снижая концентрацию сахаров и увеличивая активность нежелательных микроорганизмов, что приводит к неконтролируемому брожению. Для гарантированного успеха силосования люцерны необходимо целенаправленно увеличивать содержание сухого вещества (СВ) в массе минимум до 38–40 % путём подвяливания.

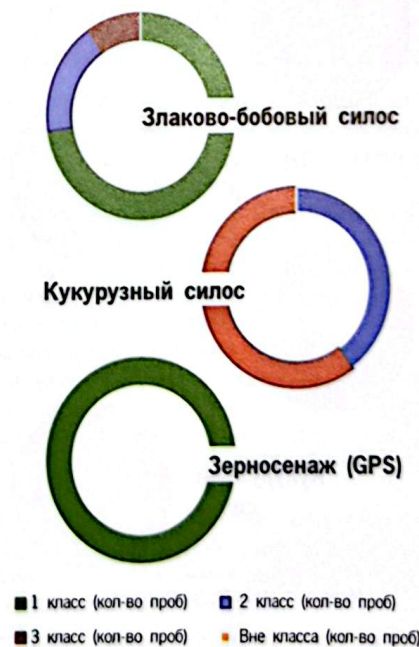


Рис. 2 – Распределение образцов силосованных кормов по классам качества (ГОСТ) в зависимости от кислотности (pH).

Истинную картину раскрыл анализ органических кислот – это «отпечатки пальцев» микробного сообщества. Данные однозначно показали, что **Биотроф-111** эффективно подавляет клостридиальное брожение. В силосе клостридии, попадающие туда из почвы, становятся главными разрушителями качества корма. Масляная кислота – ключевой маркер. Если её количество в силосе высоко, это означает, что клостридии победили в конкурентной борьбе с молочнокислыми бактериями. При этом силос становится непригодным для скармливания. Масляная кислота обладает резким, неприятным запахом, который отпугивает животных, – коровы будут есть такой корм неохотно или вовсе откажутся от него. Многие клостридии являются патогенами и вызывают серьёзные заболевания – клостридиозы (например, ботулизм, энтеротоксемия). Сама масляная кислота не является токсином, но её высокий уровень – индикатор опасной микробной среды.

В наших экспериментах следы масляной кислоты отсутствовали! Это свидетельствует о том, что **Биотроф-111** не только задаёт правильный вектор брожения – в сторону доминирования молочной кислоты (рис. 3), но и полностью блокирует развитие опасной клостридиальной микробиоты, обеспечивая безопасность и высокую поедаемость корма.



Рис. 3 – Соотношение органических кислот в силосованных кормах, масляная кислота везде отсутствует или имеются ее следы

Состав образца	1 класс	2 класс	3 класс	в/к
Злаково-бобовый силос	9	2	0	0
Люцерна натуральной влажности	0	0	1	0
Силос/сенаж	0	0	1	0
Кукурузный силос	2	1	2	0

Важнейший экономический показатель качества силоса – сохранность сырого протеина (белка), которая оценивается в том числе через долю аммиачного азота ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ). Протеин в растительном корме – это ценный питательный ресурс для животного. Однако во время силосования он может быть разрушен нежелательными микроорганизмами. Главные «разрушители» здесь – бактерии группы *Clostridium* и некоторые другие микроорганизмы. Они расщепляют сложные белковые молекулы до более простых соединений, конечным продуктом которых является в основном аммиак ( $\text{NH}_3$ ).

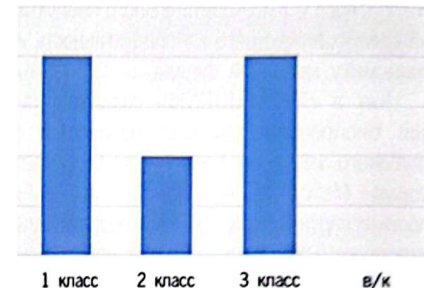
Таким образом, высокое содержание аммиачного азота ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) в силосе – это прямой сигнал о значительных потерях протеина. Средний результат по всем пробам силосов находился на границе хорошего и удовлетворительного уровня, что подтверждает способность биоконсерванта **Биотроф-111** защищать белок от распада. Важно отметить, что даже в кормах из сложных для силосования культур, таких как люцерна натуральной влажности, потери протеина удалось удержать в разумных пределах (табл. 1).

## НОВЫЙ СТАНДАРТ КОРМОЗАГОТОВКИ

Очевидно, что заготовка силоса – это не просто агротехнический приём, а высокотехнологичный процесс управления микробиологией корма. Современный биоконсервант – это не просто добавка. Она должна решить комплекс задач: от быстрого закисления среды и вытеснения патогенов до разрушения опасных токсинов.

Результаты масштабных производственных исследований наглядно демонстрируют эффективность такого подхода. Осмотолерантная закваска **Биотроф-111**, созданная на основе штамма бактерии, чьи уникальные свойства были доказаны и «расшифрованы» методами полногеномного секвенирования, обеспечивает быстрое подкисление, полное подавление маслянокислого брожения и направление процесса в сторону правильного

### Кукурузный силос



### Злаково-бобовый силос

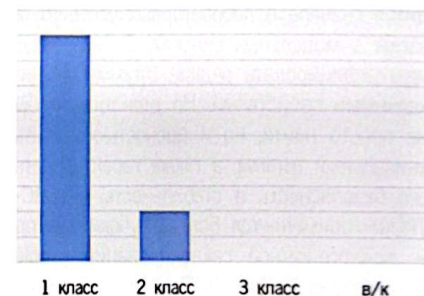


Рис. 4 – Распределение образцов силосованных кормов по классам качества (ГОСТ) в зависимости от содержания аммиачного азота ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) в силосованных кормах

молочнокислого брожения. Его использование превращает рискованную заготовку корма в прогнозируемый и управляемый процесс.

Инвестиции в такие технологии – это прямой вклад в экономическую устойчивость молочной фермы через сохранение питательной ценности корма, здоровье животных и, как следствие, получение стабильно высокой продуктивности. НПК «БИОТРОФ», объединяющая мощную лабораторную базу, геномные технологии и современное производство, задаёт новый стандарт, при котором силос действительно становится стратегическим ресурсом без риска и потерь.



[biotrof.ru](http://biotrof.ru)