



И.Л.Маркман  
Е.А.Йылдырым  
Г.Ю.Лаптев  
Д.Г.Тюрина  
Н.И.Новикова  
Л.А.Ильина  
С.Н.Биконя  
В.А.Филиппова  
В.А.Заикин  
В.Н.Большаков  
К.А.Соколова  
НПК «БИОТРОФ»

# Силосование с уверенным ИТОГОМ

Заготовка качественных объемистых кормов (силоса, сенажа) в Северо-Западном регионе – это ежегодная лотерея. Короткое лето, высокая влажность и дожди в период уборки превращают каждую кормозаготовку в борьбу с рисками. Но именно от этой «битвы» зависят здоровье коров, высокие стабильные удои и рентабельность всего хозяйства.

Дело в том, что силосование – это не просто консервация, а управляемый микробиологический процесс. Современные консерванты не должны позволять надеяться на удачу, а в прямом смысле «программировать» качество корма.

### Наука вместо случайности

Эффективность биоконсервантов сегодня должна определяться не наличием «молочно-кислых бактерий» в составе, а научно обоснованным и целевым подбором уникальных штаммов. Создание передовых биопрепаратов требует глубокого понимания микробиологии корма и применения современных методов геномики.

Современный силосный консервант – это продукт конвергенции агрономии, микробиологии и генетики. Его задача – активно управлять ферментацией, создавая стабильный, безопасный и высокопитательный корм, который напрямую влияет на продуктивность животных и экономику хозяйства.

Как в НПК «БИОТРОФ» создаётся технология нового поколения? Во-первых, с помощью NGS-секвенирования мы составляем полную «карту» микроорганизмов на разных стадиях процесса ферментации, выявляя как полезные, так

и нежелательные и патогенные группы бактерий.

Далее мы отбираем и тестируем тысячи природных изолятов в лабораторных условиях и модельных силосах, чтобы найти редкие штаммы с заданными свойствами.

Ключевой этап – полногеномное секвенирование (WGS) отобранных штаммов. Мы «читаем» всю их ДНК, чтобы точно идентифицировать полезные гены: отвечающие за сверхбыструю выработку молочной кислоты, разрушение микотоксинов или синтез природных антибиотиков (бактерицинов), подавляющих опасные клостридии и дрожжи. Таким образом, если NGS-метагеномика показывает, кто есть в микробном сообществе, то WGS дает нам полную «инструкцию» к уникальному штамму, раскрывая его потенциал и гарантируя стабильность и безопасность конечного продукта.

### Ключ к жизни в силосе

Закваска Биотроф-111 – это биопрепарат, созданный на основе уникального штамма бактерий *Bacillus* spp., который обладает двумя ключевыми преимуществами: способностью к антимикробной активности и биодegradации (разрушению) микотоксинов. Эти свойства заложены в его геноме.

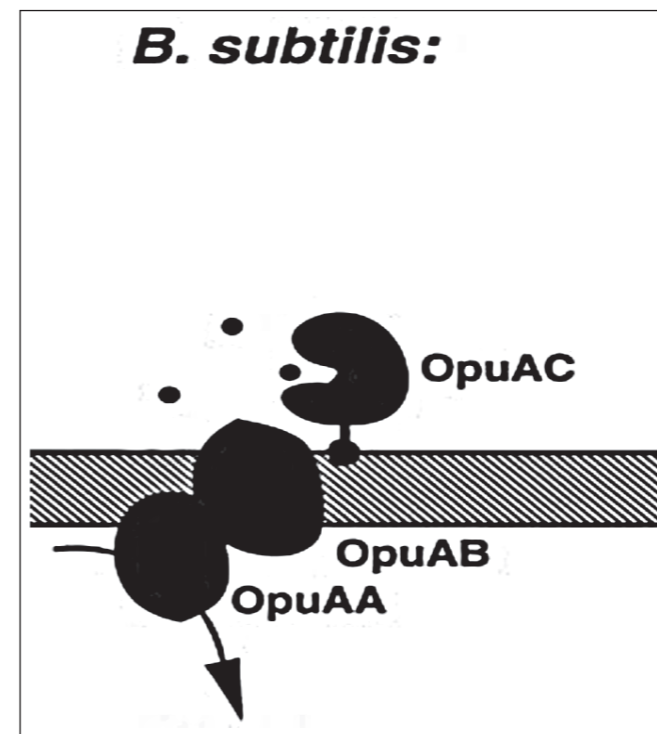


Рис. 1. Механизм осмопротекции штамма *B. subtilis* 111.

Но главная сила штамма – его исключительная жизнеспособность. Дело в том, что силосная масса – это агрессивная для микроорганизмов среда из-за высокого осмотического давления, возникающего при подвяливания растений. В таких условиях обычные бактерии быстро теряют активность, а развиваются именно «пластичные» гнилостные.

Штамм *B. subtilis* 111, в отличие от других, обладает естественным эволюционным механизмом защиты – «системой выживания». В его геноме присутствуют уникальные гены *BetA*, *B*, *C*, которые отвечают за синтез особого вещества – глицин-бетаина (*OpuAC*). Этот белок действует как «внутриклеточный осмопротекторный щит» (рис. 1).

Когда клетка бактерии попадает в силосную массу, она активирует этот генетический механизм. С помощью транспортных белков (*OpuAC*) она начинает активно накапливать глицин-бетаин внутри себя. Это вещество уравнивает высокое осмотическое давление внешней среды, позволяя бактерии не только сохранить жизнеспособность, но и быстро «пробудиться», восстановить метаболическую активность и начать работать.

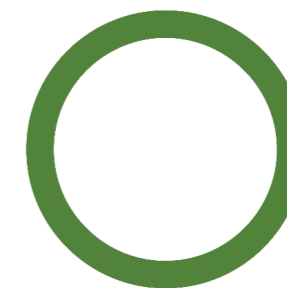
Таким образом, Биотроф-111 – это не просто бактерии, а биологическая система с готовым генетическим щитом, которая гарантирует эффективность даже в самых сложных условиях силосования.

### Масляной кислоты нет, протеин сохранен

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,

### Зерносенаж (GPS)



### Кукурузный силос



### Злаково-бобовый силос



- 1 класс (количество проб)
- 2 класс (количество проб)
- 3 класс (количество проб)
- Вне класса (количество проб)

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

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 на силосование люцерны при натуральной влажности

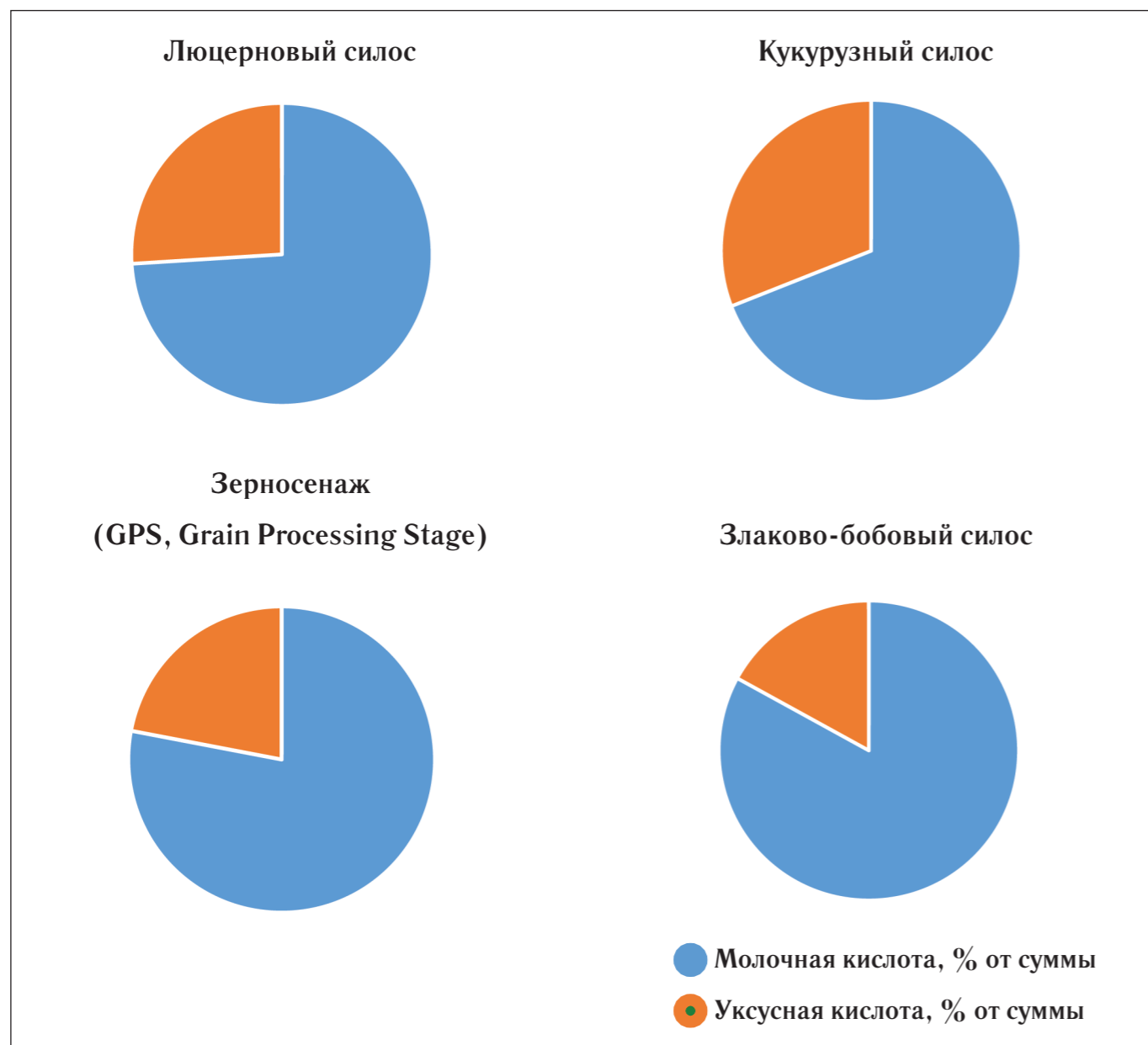


Рис. 3. Соотношение органических кислот в силосованных кормах, масляная кислота везде отсутствует или имеются ее следы.



Рис. 4. Распределение образцов силосованных кормов по классам качества (ГОСТ) в зависимости от содержания аммиачного азота (NH<sub>3</sub>-N) в силосованных кормах.

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 создает 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, еще 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% путем подвяливания.

Истинную картину раскрыл анализ органических кислот — это «отпечатки пальцев» микробного сообщества. Данные однозначно показали, что Биотроф-111 эффективно подавляет кластридиальное брожение. В силосе кластридии, попадающие туда из почвы, становятся главными разрушителями качества корма. Масляная кислота — ключевой маркер. Если её количество в силосе высоко, это означает, что кластридии 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 кластридии являются патогенами и вызывают серьезные заболевания — кластридиозы (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 кластридиальной микробиоты, обеспечивая безопасность и высокую поедаемость корма.

Важнейший экономический показатель качества силоса — сохранность сырого протеина (белка), которая оценивается в том числе, через долю аммиачного азота (NH<sub>3</sub>-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 (NH<sub>3</sub>).

Таким образом, высокое содержание аммиачного азота



(NH<sub>3</sub>-N) в силосе — это прямой сигнал о значительных потерях протеина. Средний результат по всем пробам силосов находится на границе хорошего и удовлетворительного и уровня, что подтверждает способность биоинтервалента Биотроф-111 защищать белок от распада. Важно отметить, что даже из сложных для силосования культур, таких как люцерна натуральной влажности, потери протеина удалось удержать в разумных пределах (рис. 4).

**Новый стандарт кормозаготовки**

Очевидно, что заготовка силоса — это не просто агротехнический приём, а высокотехнологичный процесс управления микробиологией корма. Современный биоинтервалент — 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 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.

**ООО «БИОТРОФ»**

Лен. обл., Тосненский р-н, г/п Тельмановское, тер. Складской комплекс-3, зд. 1, к. 4

тел.: +7 812 240-05-14, +7 812 240-05-15, +7 812 240-05-16

biotrof@biotrof.ru

<http://biotrof.ru>