

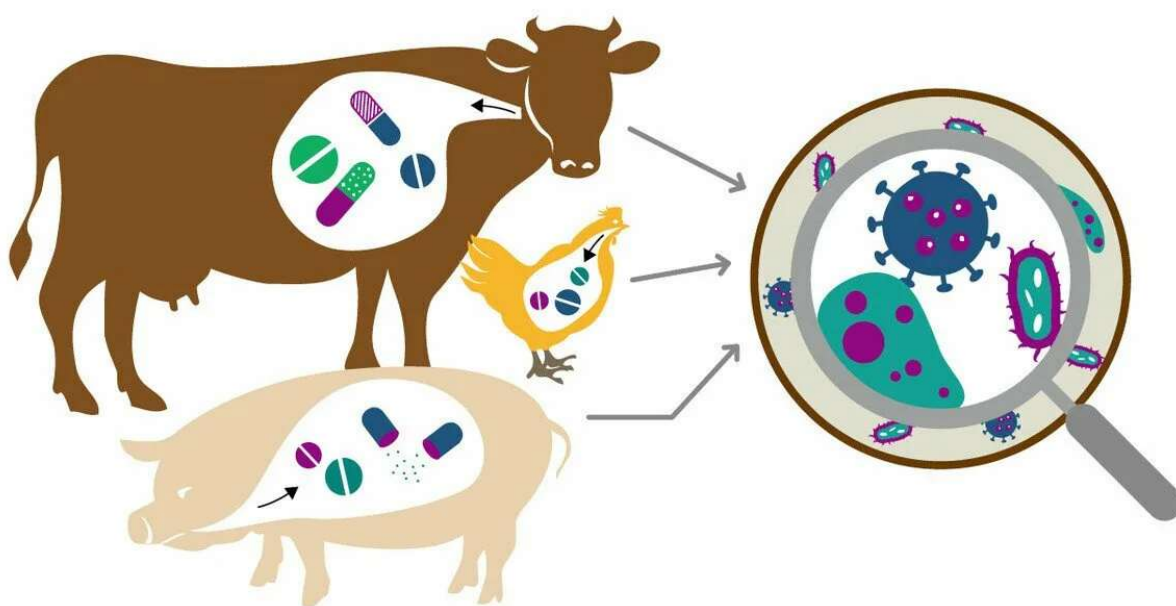
Моноглицериды против патогенов. Инновационная альтернатива антибиотикам в животноводстве

Автор: Михальчук Е.В., технический специалист «КормоРесурс»

На фоне ужесточения законодательства об использовании антибиотиков и роста антимикробной резистентности мировая отрасль животноводства стоит перед сложным выбором: как эффективно защищать поголовье, не подвергая риску здоровье потребителей и не усугубляя глобальную проблему устойчивости к антибиотикам?

*Ответом на этот вызов становятся не химические, а биологические стратегии контроля патогенов. Одной из наиболее перспективных и научно обоснованных технологий сегодня является использование особых природных соединений — **моноглицеридов жирных кислот**.*

В этой статье мы разберем, как работают эти молекулы, почему они не вызывают резистентности и как их применение помогает создавать более безопасное и рентабельное производство.



Проблема антибиотикорезистентности - вызов для отрасли

Инфекционные заболевания, вызываемые вирусными и бактериальными патогенами, представляют собой серьёзную проблему в животноводстве, приводя к значительным экономическим убыткам. Поэтому существует большой интерес к разработке стратегий профилактики и лечения патогенных инфекций.

Одним из широко используемых подходов долгие годы было профилактическое применение антибиотиков — в виде добавок к корму или воде. Однако длительное и зачастую бессистемное применение антибиотиков как в животноводстве, так и в медицине привело к образованию устойчивых штаммов бактерий к большинству

известных групп антибиотиков. Это поставило мировую научную общественность перед проблемой серьёзной угрозы для здоровья человечества.

Во всем мире, в том числе и в России, предприняты шаги по ужесточению правил, направленных на более рациональное использование антибиотиков.

Соответствующие поправки в законы «О ветеринарии» и «Об обращении лекарственных средств», а также федеральный закон № 776, введённый в действие в России с марта 2025 года, предполагают более строгие правила применения ветеринарных препаратов. Закон принят прежде всего с целью противодействия возникновению антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов у людей, резервуаром которых могут служить сельскохозяйственные животные.

Природные альтернативы - фокус на моноглицериды.

В научном мире ведутся исследования по изучению природных противомикробных соединений, которые могут действовать против широкого спектра бактерий и вирусов, безопасны в использовании и не вызывают резистентности у патогенов.

Возможность применения таких стратегий в животноводстве является на сегодняшний день приоритетной. И одной из них является использование натуральных антимикробных липидов, таких как 1- моноглицериды с короткой (КЦЖК) и средней длиной цепи (СКЖК), например, монобутирин, моновалерин, монокаприлин, моногептаноин, монокаприн и монолаурин. Эти соединения, образуемые при связывании жирных кислот с глицерином, обладают рядом полезных свойств, делающих их эффективной альтернативой антибактериальным препаратам.

Уникальные свойства моноглицеридов.

Моноглицериды жирных кислот с короткой и средней цепью обладают выраженными **антибактериальными свойствами**. Их эффективность сохраняется в широком диапазоне кислотности (pH 2–7), что позволяет им действовать против патогенных бактерий не только в корме и воде, но и на протяжении всего желудочно-кишечного тракта.

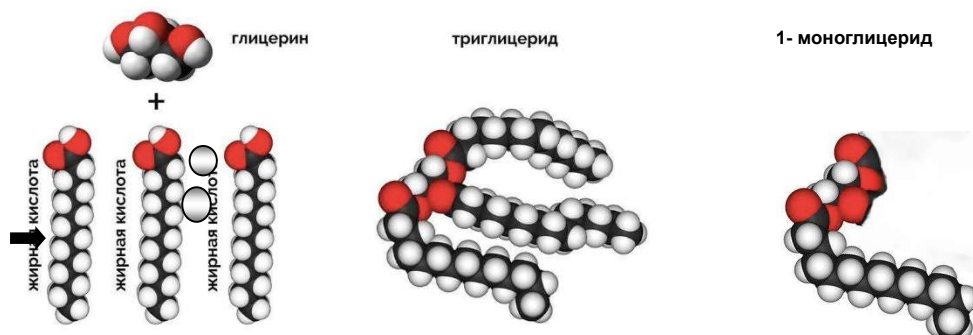
Благодаря хорошей растворимости в воде моноглицериды могут транспортироваться в жидкой среде химуса по всему кишечнику, достигая даже дистальных отделов, таких как слепая кишка. Это обеспечивает их пролонгированное антимикробное действие непосредственно в просвете ЖКТ, где они способны подавлять рост и уничтожать вредные бактерии.

Строение молекулы - ключ к эффективности

Молекула такого моноглицерида состоит из глицерина и одной жирной кислоты (масляной, каприловой, каприновой или лауриновой), соединённых ковалентной связью в первой позиции. Эта прочная связь стабильна независимо от pH среды.

Именно такая структурная особенность позволяет веществу избежать обычного процесса переваривания и всасывания в верхних отделах кишечника.

Рис 1. Структура триглицерида и моноглицерида



Глицериновая часть молекулы моноглицеридов гидрофильна (водорастворима), а часть с жирной кислотой — липофильна (жирорастворима). Существуют две формы моноглицеридов ЖК: 1- и 2-моноглицериды

Таблица 1. Классификация жирных кислот по длине цепи

Атомов углерода	Примеры жирных кислот
C1 — C6 КЦЖК	Муравьиная (1), уксусная (2), пропионовая (3), масляная (4), валериановая (5), капроновая (6)
C7 — C12 СЦЖК	Каприловая (8), каприновая (10), лауриновая (12)
C13 — C 22 ДЦЖК	Миристиновая (14), пальмитиновая (16), стеариновая (18)

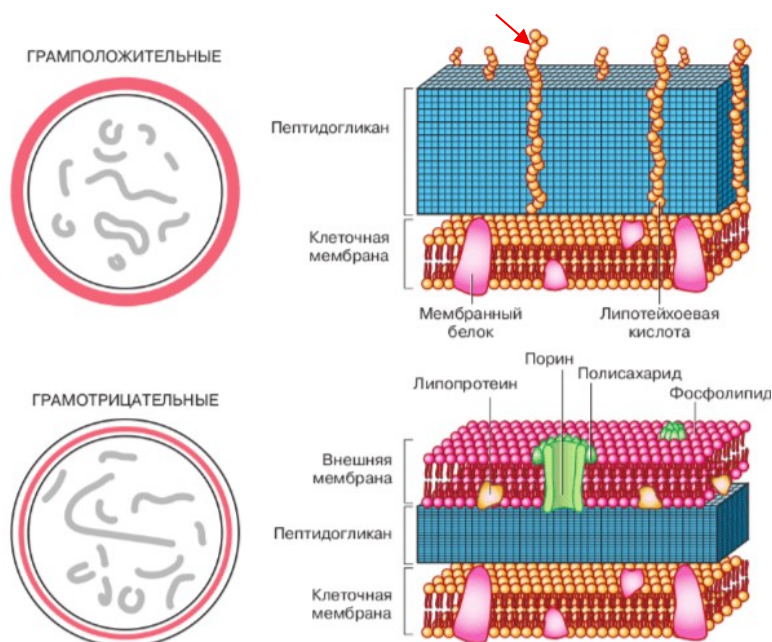
Антимикробное действие КЦЖК и СЦЖК, а также их производных — 1-моноглицеридов, является естественной частью физиологии эукариот. Особенности строения клеточных мембран грамположительных и грамотрицательных бактерий и большинства вирусов представляют собой идеальную мишень для моноглицеридов.

Моноглицериды проявляют антибактериальную активность посредством двух основных, зачастую взаимодополняющих механизмов, основанных на их химической структуре и выработанных в ходе эволюции для контроля микробного сообщества организма и его защиты от патогенов.

Первый, более универсальный механизм — **прямое мембраноразрушающее действие**. Он обусловлен амфифильной природой моноглицеридов, молекулы которых сочетают гидрофильную (глицериновую) «голову» и липофильный (жирнокислотный) «хвост». Такое строение позволяет им эффективно встраиваться в липидный бислой бактериальной мембраны, нарушая её упорядоченную структуру. Это встраивание дестабилизирует мембрану, повышает

её проницаемость и ведет к потере целостности. В результате происходит утечка жизненно важных ионов и метаболитов, разрушение протонного градиента, необходимого для производства энергии, и в итоге — лизис (разрушение) бактериальной клетки.

Рис.2. Строение клеточных мембран грамположительных и грамотрицательных бактерий



Второй механизм можно охарактеризовать как **«метаболический саботаж»**. Некоторые моноглицериды, структурно схожие с глицерином — ключевым метаболитом бактерий, — распознаются и активно транспортируются внутрь клетки через специализированные трансмембранные белки — акваглицеропорины. Эти каналы эволюционно предназначены для захвата глицерина из внешней среды. Попав внутрь под «видом» пищевого субстрата, моноглицерид вмешивается во внутриклеточные биохимические процессы. Он может ингибировать ключевые ферменты, нарушать синтез клеточной стенки или выступать в качестве «ложного» субстрата, что в итоге приводит к критическому сбою метаболических путей, накоплению токсичных промежуточных продуктов и гибели бактерии от внутреннего дисбаланса.

Эти механизмы часто работают синергично: одни моноглицериды могут преимущественно использовать путь «троянского коня», другие — напрямую разрушать мембрану, а третьи — делать и то, и другое в зависимости от концентрации и конкретного штамма бактерий.

Таким образом, именно амфифильная архитектура молекулы 1-моноглицерида и его схожесть с глицерином обеспечивает его избирательное взаимодействие с компонентами клеточной оболочки патогенов и последующее мембраноразрушающее действие, которое является физическим и неспецифическим механизмом, не вызывающим развитие резистентности.

Спектр действия и подбор под конкретные задачи.

Разные типы моноглицеридов демонстрируют различную степень эффективности против разных групп микроорганизмов:

Тип моноглицеридов	Эффективность против	Примеры
Короткоцепочечные	Грамотрицательные бактерии	E. coli, Salmonella
Среднецепочечные	Грамположительные бактерии	Clostridium, Streptococcus, Staphylococcus

Это позволяет подобрать оптимальную комбинацию моноглицеридов для конкретных задач и видов животных.

Дополнительные эффекты - здоровье кишечника и продуктивность

Помимо антимикробного действия, моноглицериды оказывают положительное влияние на здоровье животных:

- Стимулируют рост ворсинок кишечника, увеличивают всасывающую поверхность.
- Улучшают переваримость корма и повышают конверсию.
- Обладают иммуномодулирующими свойствами и усиливают естественную защиту.
- Оказывают противовоспалительное действие и снижают нагрузку на организм.

В частности, монолаурин, монопропионат и монобутират показали хорошие результаты в кормлении поросят, бройлеров, телят и несушек. В последнее время, в связи с активным развитием аквакультуры, моноглицериды стали востребованы и в этой отрасли.

Линейка Силохелс - готовые решения для разных видов животных

Совместными усилиями ученых нескольких европейских и американских университетов и итальянской компании Gluco разработана и внедрена на рынок целая линейка запатентованных синергетических комбинаций 1-моноглицеридов жирных кислот с короткой и средней длиной цепи — **Силохелс**

Эти продукты оказывают антибактериальный эффект избирательного характера в кишечнике птицы, свиней, рыбы и предотвращают кишечные патологии:

Продукт

SILOhealth (Силохелс) 104

Специализация

Птицеводство, свиноводство

Продукт	Специализация
SILOhealth (Силохелс) 108	Аквакультура
SILOhealth (Силохелс) 110	Контроль сальмонеллы
SILOhealth STR (Силохелс СТР)	Широкий спектр патогенов

Были проведены многочисленные научные исследования на разных видах животных, в которых их искусственно инфицировали, а также сотни полевых опытов. Продукты Силохелс продемонстрировали хороший терапевтический эффект против различных кишечных инфекций, а также увеличение ряда продуктивных показателей у животных.

Таким образом, моноглицериды жирных кислот с короткой и средней цепью представляют собой не просто альтернативу антибиотикам, а принципиально иной, научно обоснованный подход к контролю патогенной микрофлоры в животноводстве. Их уникальность заключается в двойном механизме действия — прямом физическом разрушении мембран бактерий и вирусов и метаболическом вмешательстве в их жизненные процессы. Ключевое преимущество этой технологии — отсутствие формирования резистентности у патогенов, что решает одну из самых острых проблем современной ветеринарии и медицины.

Внедрение продуктов на основе синергетических комбинаций моноглицеридов, таких как линейка Силохелс — это прямой путь к выполнению требований нового законодательства, снижению лекарственной нагрузки на животных и получению безопасной продукции. Это стратегия, которая работает на опережение: она не борется с последствиями инфекций, а создаёт в кишечнике животных среду, неблагоприятную для развития патогенов, одновременно стимулируя здоровье и продуктивность поголовья.

В условиях, когда мир движется к ответственному использованию антимикробных препаратов, моноглицериды становятся не просто добавкой к корму, а инструментом стратегического управления здоровьем стада, рисками и прибылью предприятия. Это инвестиция в устойчивое и конкурентоспособное будущее агробизнеса.