

# Молока – больше, воспроизводство – лучше

Г.Ю.Лаптев  
Е.А.Йылдырым  
Н.И.Новикова  
Д.Г.Тюрина  
Л.А.Ильина  
А.В.Дубровин  
В.А.Филиппова  
Е.Г.Дубровина  
Т.С.Сметанникова  
ООО «БИОТРОФ»

Молочная продуктивность и воспроизводительные показатели у коров – это основные, тесно взаимосвязанные факторы, определяющие рентабельность молочного животноводства.

**Н**есмотря на проведение различных мероприятий, продолжительность хозяйственного использования коров остается критически низкой, также остро стоит и проблема повышения выхода телят.

Дело в том, что в условиях интенсивного ведения скотоводства на животное одновременно воздействует очень много стресс-факторов. Одним из основных является, например, неправильная заготовка силоса, которая может приводить к развитию в нем нежелательной микрофлоры. Введение в рацион корма, загрязненного патогенными микроорганизмами и их токсинами, может вызывать у животных нарушение микробного сообщества рубца, потерю усвоения растительной клетчатки, расстройство обмена веществ. Одна из значимых проблем животноводства, которая приводит к разрушительным экономическим последствиям, – это клостридозы, вызываемые патогенными видами рода *Clostridium*.

## Удар по здоровью и плодовитости

**Н**есмотря на существующие способы профилактики клостридозов у крупного рогатого скота, эти инфекции остаются серьезной проблемой для отрасли молочного животноводства. Такие заболевания, как эмфизематозный карбункул, анаэробная энтеротоксемия, столбняк, браздот, злокачественный отек, вызываемые клостридиями, – продолжают встречаться достаточно часто. Проблема клостридозов во многом связана с нарушениями технологии заготовки консервированных кормов, что приводит к возникновению вторичного брожения в корме: размножению протеолитических бактерий, в основном клостридий. Погрешности в кормлении (повышенное содержание моносахаров, крахмала и энергии в рационе) приводят к серьезным нарушениям микробиома рубца, снижению резистентности и активному увеличению

численности клостридий, попавших с кормами, в пищеварительной системе. Поскольку все вакцины против клостридозов являются инактивированными, телкам требуется вводить две дозы. На практике довольно частой проблемой является несвоевременная вакцинация. Кроме того, по наблюдениям специалистов, вакцины против клостридозов далеко не всегда справляются со своей задачей.

Спорообразующие клостридии устойчивы к антибиотикам широкого спектра действия. Поэтому бесконтрольное использование антибиотиков в сельском хозяйстве влияет на увеличение риска клостридозных инфекций.

Как известно, основными факторами вирулентности патогенных клостридий являются образующие ими токсины. Однако, отдельные попытки сорбции токсинов клостридий из просвета ЖКТ при помощи сорбентов слабо обоснованы с научной точки

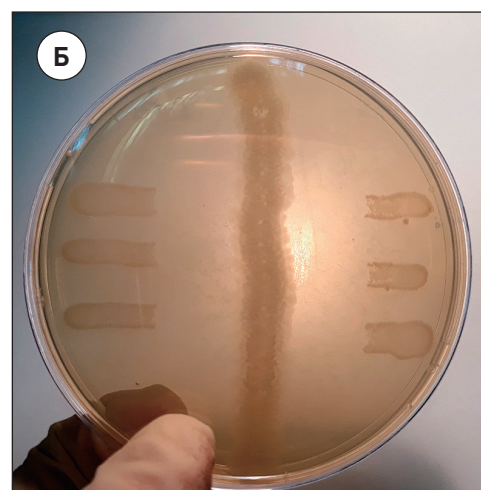
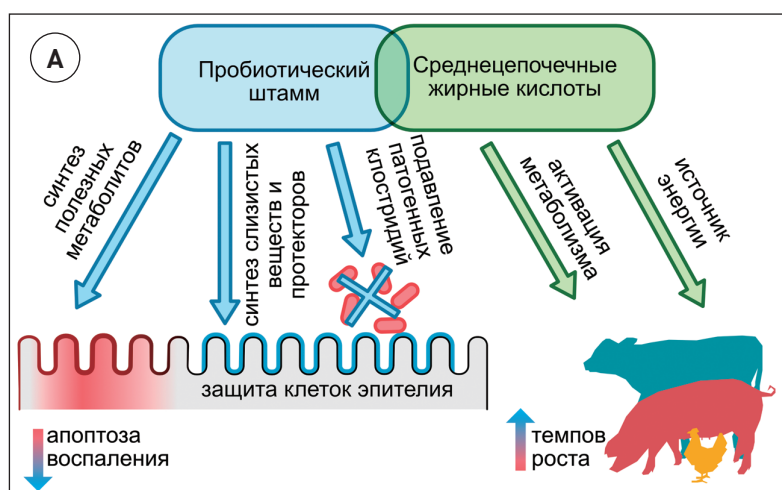


Рис. 1. Полезные свойства метапробиотика АнтиКлос®: А – общий механизм действия, Б – антимикробная активность в отношении высоковирулентного штамма *C. perfringens*

зрения. Это объясняется большим размером молекул клостридиальных токсинов — 60-300 кДа, что несопоставимо с размерами пор сорбентов, по размеру и по структуре токсины клостридий во многом напоминают ферменты. Для сравнения, трихотеценовые микотоксины (ДОН, Т-2 токсин), поддающиеся сорбции при помощи некоторых препаратов, имеют молекулярную массу менее 1 кДа.

В 2023 г. мы провели обширный мониторинг силосов из траншей 17 животноводческих хозяйств Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Во многих пробах было выявлено присутствие генов  $\alpha$ -токсина (*cpa1*) и  $\epsilon$ -токсина (*etx*), которые синтезирует вид *Clostridium perfringens*, бинарного токсина (*cdtB*), токсинов А (*tcdA*) и В (*tcdB*), производимых видом *Cl. difficile*, а также шигатоксинов А и В (*stx1A*, *stx2B*), интимина (*eae*), энтерогемолизина (*ehxA*), которые продуцируют энтеробактерии. По результатам исследования оказалось, что в целом по Ленинградской области и г. Санкт-Петербург (Пушкинский р-н) абсолютно «чистыми» были лишь 23% силосов от общего количества всех исследованных проб. Значительно загрязненными токсинами оказались около 32% кормов: они содержали от 3 до 5 наименований генетических детерминант (генов) эндотоксинов.

По причине загрязненности основных кормов у животных, включая клинически здоровых, эндотоксины постоянно присутствуют в пищеварительной системе. Они могут являться дополнительной причиной снижения продуктивности и ухудшения показателей качества молока, поскольку вследствие эндотоксемии наблюдается перенаправление ресурсов с производства продукции на иммунную систему. С другой стороны, ацидоз и другие патологии сопровождаются повышением концентрации эндотоксинов в рубце, что запускает воспалительную реакцию в рубцовом эпителии и нарушает эпителиальный барьер. Это в свою очередь, вызывает распространение эндотоксинов по периферии кровообращения, что приводит к системной воспалительной реакции. Молочная железа коровы особенно восприимчива к инфекциям широкого спектра патогенных бактерий, эндотоксины которых представляют собой связанные с патогеном молекулярные структуры, вызывающие мастит.

Было проведено (Корочкина, Никитин, 2021) изучение эффек-

тивности применения гормональных схем синхронизации при проявлении клинических признаков кишечной формы клостридиоза у коров в одном из хозяйств Ленинградской области. Оказалось, что отравление коров токсинами клостридий негативно отражалось на воспроизводительной способности животных, снижая показатели оплодотворяемости, и, таким образом, увеличивая процент яловых коров. Учитывая стоимость гормональных препаратов, а также трудозатраты специалистов, конечным результатом является недополучение телят, сбой полового цикла, а также затраты на гормональные препараты и работу зооветеринарных специалистов.

### Верное решение

**З**доровый профиль микробиоты пищеварительной системы и защищенный эпителий пищеварительной системы — это основные факторы, способные противостоять метаболическим и инфекционным заболеваниям животных, включая клостридиозы.

Новый метапробиотик АнтиКлос® (НПК «БИОТРОФ»), разработанный на основе применения методов полногеномного секвенирования, — это биопрепарат, действие которого направлено, прежде всего, на профилактику клостридиозов животных. В его состав входят пробиотические бактерии, дополнительно обогащенные полезными бактериальными метаболитами (среднецепочечными органическими кислотами), которые, благодаря синергетическому эффекту, результативно модулируют состав микробиома пищеварительной системы и проявляют высокую антимикробную активность в отношении патогенов, включая высоковирулентные клостридии (рис. 1А).

Пробиотические бактерии в составе биопрепарата АнтиКлос® обладают выраженным антагонизмом по отношению к клостридиям (рис. 1Б) и колонизационной резистентностью благодаря свойствам адгезии (прикрепления) к клеткам кишечного эпителия. Эти свойства реализуются за счет комплекса механизмов: выделения антибактериальных веществ, включая бактериоцины, органические кислоты, экзоферменты, лизоцим, полисахариды и др. Благодаря широкому метаболическим возможностям АнтиКлос® обладает высоким уровнем антимикробной активности в отношении других кишечных патогенов, таких, как *Escherichia coli*,

*Salmonella enteritidis*, *Fusobacterium necrophorum*, *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella multocida* и др.

Помимо мощного антимикробного эффекта биопрепарат оказывает многостороннее действие на организм хозяина (рис. 1А). Дело в том, что высокоактивные бактерии в составе биопрепарата синтезируют широкий спектр метаболитов, оказывающих протекторное действие на основные мишени клостридий. Они защищают клетки от повреждений, снижают уровень экспрессии (активности) генов апоптоза и воспаления. Бактерии в составе препарата являются слизиобразующими. Слизь служит дополнительным рубежом защиты эпителия кишечника от ферментов клостридий и способствует быстрому заживлению некротических поражений.

Жирные кислоты со средней цепью, входящие в состав препарата АнтиКлос®, многофункциональны. Они обладают антимикробной активностью, а также могут окисляться в организме животных и птиц, являясь источником энергии, важной для клеток слизистой оболочки кишечника. Эти кислоты восстанавливают морфологию эпителия, нарушенную клостридиями, повышают усвояемость питательных веществ и минералов и активируют работу ферментов. Это приводит к увеличению усвояемости кормов и росту продуктивности.

В здоровом организме животных и птиц задачам противостояния клостридиям должен выполнять иммунитет. Между тем, антибиотики не только не повышают, но и снижают иммунитет, делая организм более беспомощным и не способным к самозащите. Использование метапробиотика АнтиКлос® в рационе играет решающую роль в регуляции иммунитета.

Таким образом, с одной стороны, АнтиКлос® подавляет патогенную микробиоту, прежде всего, клостридии, с другой стороны, стимулирует увеличение продуктивности путем улучшения общего физиологического состояния. В отличие от антибиотиков, этот препарат не создает дополнительную нагрузку на ослабленный иммунитет.

### Дополнительное молоко

**В** серии экспериментов на дойных коровах применение метапробиотика АнтиКлос® оказалось эффективным средством профилактики и лечения клостридиозов.

Так, в неблагоприятном по клостридиозам племенном хозяй-

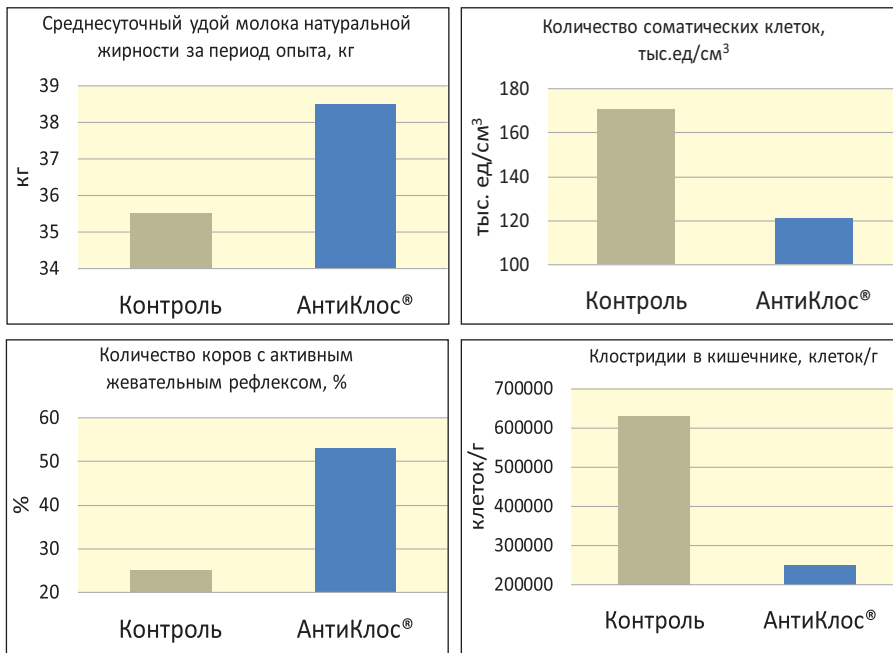


Рис. 2. Эффективность применения метапробиотика АнтиКлос® на дойных коровах в племенном хозяйстве №1

стве Ленинградской области под условным номером 1 был проведен эксперимент с введением в рацион дойных коров 2-ой и 3-ей лактации

биопрепарата АнтиКлос® в течение 90 суток. Как показали результаты количественной ПЦР, коровы на предприятии содержались в среде,

высоко загрязненной клостридиями. Например, количество клостридий в кормосмеси с кормового стола составляло  $1 \times 10^7$  клеток/г, в подстилке —  $1,3 \times 10^6$  клеток/г. Это могло явиться источником заражения коров патогенами. Как видно из рисунка 2, на фоне введения в рацион метапробиотика АнтиКлос® по сравнению с контролем у коров повышался среднесуточный удой молока на 3 л за период опыта. Очень ценным результатом явилось снижение соматических клеток в молоке коров опытной группы на 71% по сравнению с контролем, что было связано с повышением иммунитета в отношении инфекций.

Важно, что применение препарата сыграло роль в общем оздоровлении стада (рис. 3А, 3Б) и улучшении функций рубца (рис. 2): количество коров с активным жевательным рефлексом увеличилось на 27,9% по сравнению с контролем. Дело в том, что руминация — это существенный показатель здоровья коровы, который отражает самочувствие животного и состояние его пищеварительной системы. Снижение жевательных движений — это один из индикаторов развития клостридиозов у коров.

Важно, что при применении метапробиотика АнтиКлос® наблюдалось снижение количества дней от отела до первого осеменения, что было связано с оздоровлением поголовья от клостридиоза.

Как показали результаты, полученные методом количественной ПЦР, применение биопрепарата АнтиКлос® позволило существенно снизить патогенную нагрузку на кишечник коров в опытной группе: содержание клостридий снижалось на 60,3% по сравнению с контролем.

Специалисты хозяйства отметили, что в фекалиях коров контрольной группы присутствовали сгустки крови и эпителия, хорошо просматривались не переваренные частички корма (рис. 4А). У коров опытной группы фекалии были хорошо сформированы, имели кремообразную консистенцию, без сгустков крови и эпителия, что свидетельствовало о здоровом кишечнике (рис. 4Б).

Аналогичные результаты были получены в неблагополучном по клостридиозу животноводческом хозяйстве под условным номером 2 Московской области. У дойных коров разница в среднесуточном удое между опытной (с биопрепаратом

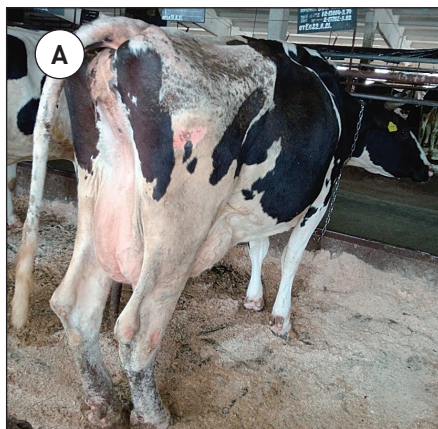


Рис. 3. Внешний вид дойных коров в племенном хозяйстве №1: А – контроль (визуализируются язвочки на теле), Б – АнтиКлос®

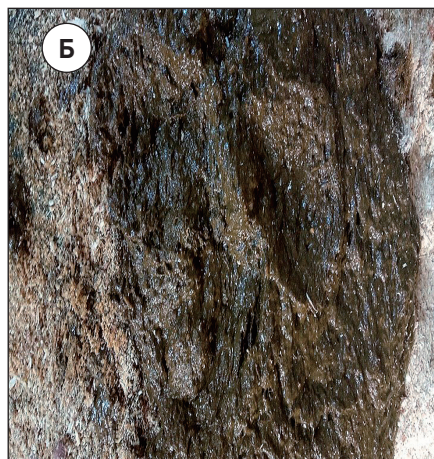


Рис. 4. Фекалии коров в опытной и контрольной группе в племенном хозяйстве №1: А – контроль, Б – АнтиКлос®

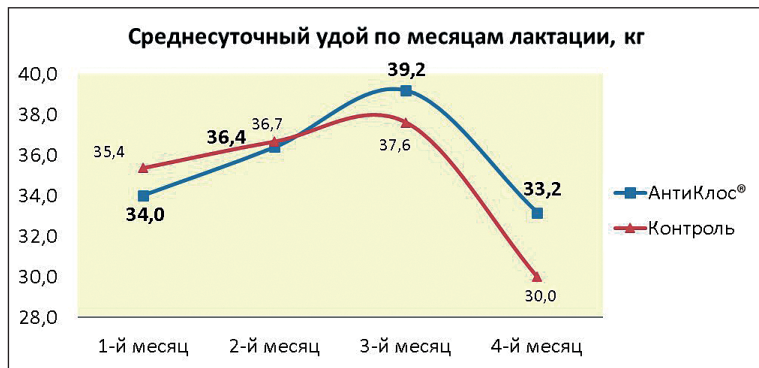


Рис. 5. Эффективность применения метапробиотика АнтиКлос® на дойных коровах в животноводческом хозяйстве №2

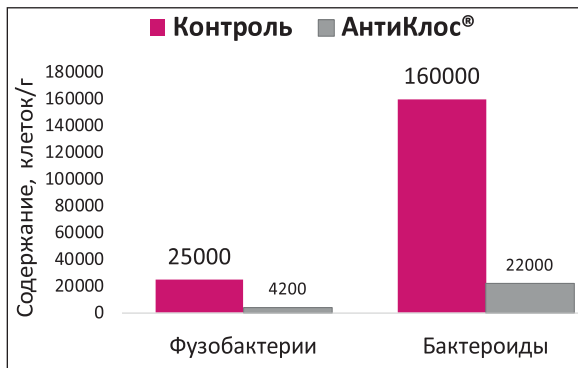


Рис. 6. Количество патогенных бактерий в репродуктивной системе коров (племенной завод Ленинградской области под условным номером 3)

АнтиКлос®) и контрольной группой достигала до 3,2 л (рис. 5). У коров опытной группы возрастала упитанность. Как показали результаты NGS-секвенирования микробиома рубца, у коров опытной группы из пищеварительной системы полностью исчезли патогенные клостридии вида *Cl. difficile*.

### Дополнительные телята

В одном из племенных заводов Ленинградской области под условным номером 3 АнтиКлос® вводили в рацион коров голштинской породы на протяжении транзитного периода.

Важным критерием состояния воспроизводства стада является индекс осеменения, под которым понимают число осеменений, затрачиваемых на плодотворное осеменение, то есть стельность. Сервис-период также является одним из ключевых показателей эффективности воспроизводства. В результате применения метапробиотика АнтиКлос® сервис-период снизился на 7,9 сут. по сравнению с контрольной группой коров, индекс осеменения снизился с 2,2 в контроле до 1,9 в группе с метапробиотиком, случаи выявления у коров кист яичников сократились на 50%.

Результаты показали, что на фоне метапробиотика АнтиКлос® улучшился и состав микроорганизмов эндометрия матки у коров. Так, в конце транзитного периода матку коров контрольной группы колонизировали фузобактерии и бактероиды — возбудители эндометрита. Тогда как на фоне метапробиотика АнтиКлос® фузобактерии в матке не обнаруживались, а бактероидов было меньше на порядок, чем в контроле (рис. 6). Слизистая оболочка матки — это место хрупкого равновесия между микробиотой и защитными силами

организма. При снижении общего и местного иммунитета, ухудшения микробиоты кишечника, равновесие нарушается, что способствует резкому увеличению в репродуктивной системе численности фузобактерий и бактероидов и развитию воспалительных заболеваний (эндометрита и других). Данные микроорганизмы могут нарушать целостность эндометрия и создавать неблагоприятную среду для транспорта сперматозоидов и трансплантации эмбриона.

Метаболические нарушения в организме коров, связанные с гормональным дисбалансом и дисбиозом микробиома, часто приводят к нарушению функций воспроизводства, особенно в транзитный период, сопряженный со значительным риском подобных патологий. В это время в организме коров происходят серьезные метаболические изменения: переход от сухостоя к лактации, раздой и восстановление репродуктивной функции, созревание ооцитов для подготовки к следующей стельности. Применение метапробиотика АнтиКлос® оказало позитивное влияние на обмен веществ, что позволило эффективно преодолеть период энергетического дисбаланса. Усиление местной резистентности эндометрия, нормализация состава взаимосвязанных между собой кишечного и эндометриального микробиома позволили снизить риск развития воспалительных процессов. Это привело к улучшению показателей воспроизводства у коров.

### Подводя итоги

На фоне интенсивного ведения животноводства поступление патогенов и их токсинов из окружающей среды, прежде всего, кормов, в организм животных часто приводит к вспышкам инфекционных заболеваний. Клостридии — это

постоянные обитатели пищеварительной системы животных и птиц, поэтому борьба с клостридиозами должна заключаться, прежде всего, в профилактике микробной экологии и защите эпителия пищеварительной системы.

Комплексный метапробиотик АнтиКлос®, объединяющий комбинацию пробиотических бактерий и среднецепочечных жирных кислот, отличается высоким уровнем антиклостридиальной активности и разнообразием других полезных свойств. Высокоактивные компоненты биопрепарата оказывают выраженный протекторное действие на пищеварительную систему, снижают воспаление, повышают общую резистентность организма. Это приводит к улучшению общего физиологического состояния животных, включая нормализацию микробиома матки и улучшение показателей воспроизводства.

## 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>