

КАК УВЕЛИЧИТЬ НАДОИ, НЕ УМЕНЬШИВ ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ

Е. ЙЫЛДЫРЫМ, Г. ЛАПТЕВ, доктора биол. наук, **Л. ИЛЬИНА, Н. НОВИКОВА**, кандидаты биол. наук, **Д. ТЮРИНА**, канд. экон. наук, **Е. БРАЖНИК, А. ДУБРОВИН, В. ФИЛИПОВА**, ООО «Биотроф»

Основная причина, сдерживающая увеличение рентабельности производства продукции скотоводства, — огромные расходы, которые несут предприятия в связи с ранней выбраковкой животных. Во многих отечественных фермах за год заменяется 30–40% стада, а в некоторых еще больше. Основные причины выбраковки: болезни вымени (30%), снижение молочной продуктивности (20%) и способности к воспроизводству (13%), хромота (12%). Эти патологические состояния косвенно или напрямую связаны с метаболическими нарушениями в организме — ацидозом рубца и кетозом, которые возникают из-за перегрузки рубца доступными формами энергии (крахмалом и сахаром) при одновременном снижении доли клетчатки. Такое кормление совершенно не соответствует физиологическим потребностям животных.

Принцип домино

Энергетический метаболизм жвачных уникален: энергия поступает в основном за счет микробного брожения в рубце. Можно бесконечно перечислять многочисленные функции рубцовой микробиоты, но одной из главных является ферментация сложных углеводов в важные для организма продукты, а именно в летучие жирные кислоты (ЛЖК): пропионат, ацетат, бутират и т.д.

Молекулярно-генетическая лаборатория НПК «Биотроф» является единственной в России лабораторией, которая

детально анализирует микробиом стада. Одна из наиболее сложных и дорогостоящих технологий, применяемых в лаборатории, — NGS-секвенирование (next generation sequencing), позволяющее выявить полный видовой состав всех микробных сообществ рубца. С использованием данного метода было показано, что патологические состояния коров, приводивших к выбытию их из стада, были связаны со сдвигами в микробном составе рубца (рис. 1).

На фоне высококонцентратного кормления в рубце увеличивается численность амилолитиков, которые совместно с лактобактериями образуют мощную кислоту лактат. Именно накопление молочной кислоты вызывает ацидоз рубца, поскольку рубец уже не справляется с буферизацией и всасыванием кислот, поэтому его содержимое подкисляется. На данном фоне происходит подавление чувствительных к снижению уровня pH продуцентов ЛЖК, а также и целлюлозолитиков. Поскольку животное не синтезирует собственных ферментов целюлаз, процессы переваривания клетчатки тормозятся. В результате гибели ЛЖК-синтезирующих микроорганизмов скорость образования пропионата в рубце снижается, вследствие чего процесс глюконеогенеза (образования глюкозы) у животных замедляется. Это вызывает нарушение координации липидного обмена, что провоцирует возникновение кетоза.

Метаболические сбои приводят к целому спектру заболеваний, приобретающих массовый характер, и существенно му снижению продолжительности жизни животных. Так, на

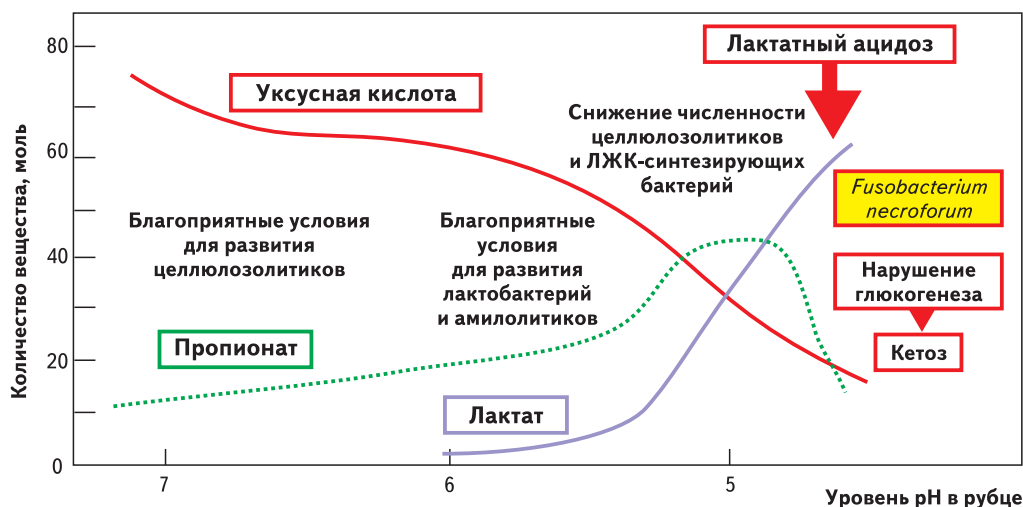


Рис. 1. Изменения микробного и метаболического профиля рубца коров на фоне высококонцентратного кормления

фоне смещения равновесия в сторону образования лактата в рубце получают конкурентное преимущество опасные патогены — фузобактерии, поскольку они потребляют молочную кислоту в качестве субстрата для развития, а низкие значения кислотности оптимальны для их жизнедеятельности. Вследствие нарушений целостности слизистой пищеварительной системы, вызванных патогенами и микотоксинами, а также при фекальном загрязнении животных, происходит

распространение фузобактерий по организму. Именно этот патоген и вызывает падение продуктивности, а также все сопутствующие метаболическим нарушениям патологии у животных, такие как послеотельные осложнения, проблемы с воспроизводством, маститы и хромоту.

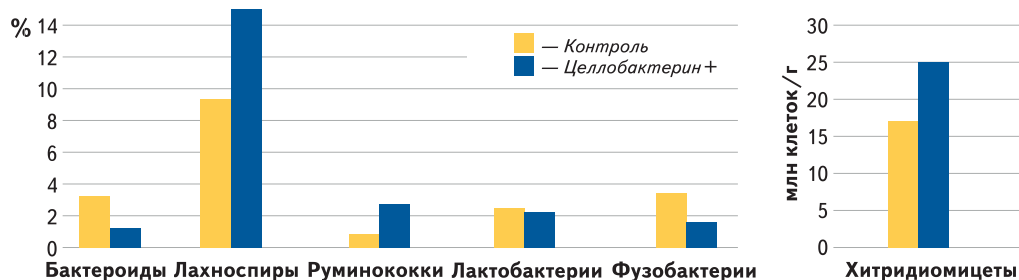


Рис. 2. Состав микроорганизмов в рубце, установленный с применением молекулярно-биологических методов

Вернуть здоровье микробиома

Поскольку малая продолжительность использования коров нерентабельна, следует принять необходимые меры, чтобы продлить их продуктивное долголетие. Очевидно, что для здоровья животных нужно обеспечить состояние равновесия между группами микроорганизмов в рубце. Специалисты научно-производственной компании «Биотроф» уделяют пристальное внимание всем параметрам, которые имеют решающее значение для производства пробиотиков с высоким уровнем эффективности с учетом важных проблем животноводства.

В современных условиях штаммы бактерий в составе пробиотиков должны обладать целым комплексом полезных биотерапевтических свойств. Таким многофункциональным препаратом является пробиотик **Целлобактерин+** на основе высокоактивного штамма микроорганизмов *Enterococcus faecium*. Целлобактерин+ — это плод 20-летнего научного труда коллектива НПК «Биотроф». Штамм бактерий в составе пробиотика вырабатывает огромное количество биологически активных веществ, которые поддерживают микробное равновесие и целостность слизистой рубца, повышают переваримость клетчатки, защищают организм от патогенов и токсинов, участвуют в регуляции метаболизма, снабжая животное энергией.

Как показали результаты молекулярно-биологических методов (рис. 2), включение в рацион дойных коров пробиотика Целлобактерин+ способствует эффективному восстановлению состава микроорганизмов рубца, нарушенного высококонцентратным кормлением. Количество амилолитических бактериоидов и лактобактерий, подкисляющих содержимое рубца, снижается, как и опасных фузобактерий.

Напротив, содержание полезных целлюлозолитических микроорганизмов: руминококков, лахноспир, а также грибов-хитридиомицетов, — увеличивается. Грибы способны разрушать лигнин клеточных стенок растений, открывая тем самым доступ к внутриклеточным полисахаридам. Это хорошо сказывается, в том числе на конверсии корма.

Усиление целлюлозолитической активности микробиома в рубце жвачных при добавлении ферментативного пробиотика Целлобактерин+ наглядно подтверждают и результаты другого эксперимента. Была проведена оцен-

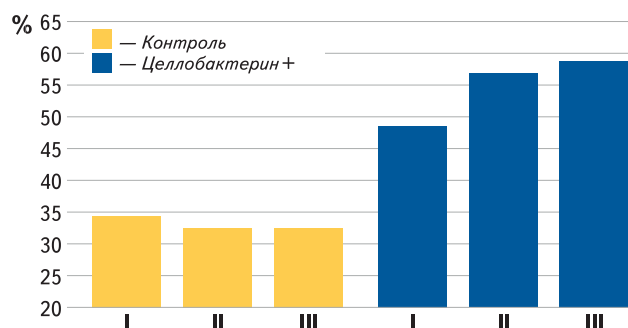


Рис. 3. Влияние пробиотика Целлобактерин+ на разложение клетчатки в рубцовой жидкости

ка целлюлазной активности микробиоты по методике *in vitro* в модификации Т.К. Чурлиса, исходя из убыли массы клетчатки в рубцовой жидкости. Добавление биопрепарата Целлобактерин+ повысило активность расщепления целлюлозы в рубцовой жидкости до 26% (рис. 3).

С одной стороны, бактерии пробиотика образуют биологически активные вещества, создавая среду, благоприятную для роста собственной целлюлозолитической микробиоты. С другой стороны, штамм бактерии пробиотика Целлобактерин+ сам работает подобно кормовым ферментам, разрушая труднопереваримые полисахариды травянистых кормов. Однако если в мультиэнзимных композициях каждая ферментная молекула работает в растворе по отдельности, то у *Ent. faecium* в составе препарата взаимодополняющие ферменты собраны в специализированные блоки на мембранах, что позволяет им разрушать даже плотные структуры клеточных оболочек.

Забота о «планктоне»

Обитающие в рубце простейшие одноклеточные инфузории также принимают активное участие в обмене веществ, прежде всего в обмене протеина и синтезе микробиального белка. Простейшие обладают липидосинтезирующей функцией, а также сбрасывают углеводы до ЛЖК. Установлено, что жирномолочность коров положительно коррелирует с биомассой простейших.

Ведущими научными сотрудниками ФГБНУ «ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста» в виварии был проведен эксперимент, в котором изучалось влияние пробиотика Целлобак-

терин+ на содержание простейших в рубце овец романовской породы и гибридов романовской породы и архара. Животные были прооперированы с наложением фистулы рубца по Басову. Оказалось, что Целлобактерин+ увеличивал содержание простейших в рубце до 68,8%, что свидетельствует об оптимизации процессов белкового обмена и синтеза микробного белка (рис. 4).

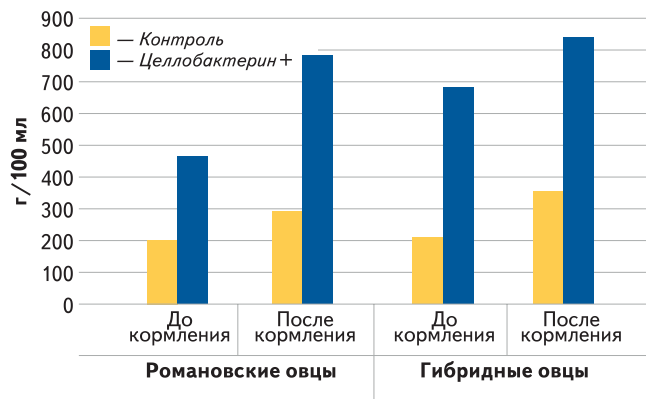


Рис. 4. Содержание простейших в рубцовой жидкости ($n=6$)

Ремонт метаболического конвейера

Резкое изменение видового состава микробиоты рубца на фоне погрешностей в кормлении приводит к поломке «метаболического конвейера» биодegradации компонентов кормов. Микроорганизмы «переключают» метаболические процессы для удовлетворения своих потребностей, что приводит к дисбалансу процессов обмена веществ в организме хозяина. Поэтому метаболизм микробиома больных животных принципиально отличается от такового у здоровых животных и требует обязательного «лечения».

Применение пробиотика Целлобактерин+ позволяет осуществлять активное управление обменными процессами через подчинение метаболизма бактерий интересам животного. Мы применили биоинформатическую обработку данных секвенирования микробиома рубца коров, получавших Целлобактерин+, и коров контрольной группы, не получавших его. С помощью баз данных Picrust2 и Kegg было показано, что биопрепарат приводит к ускорению энергетического и белкового обмена веществ, усиливает синтез пропионата и передачу импульсов между нервными

клетками (таблица). Например, синтез глюкозы микробиомом рубца коров увеличивается в 3,5 раз по сравнению с животными контрольной группы. Это ценный вывод, поскольку одной из сторон нарушения обмена веществ у коров является развитие гипогликемии (дефицита сахара), когда активность синтеза высокоценной для жвачных глюкозы падает, что приводит к кетозу.

Еще одним ответом на ввод в рацион пробиотика Целлобактерин+ является активация (в 4,7 раза) превращения аллантаина в мочевины (через вещество уреидогликолат). Хорошо известно, что у жвачных животных синтезированная в печени мочевины частично поступает в рубец, там она используется для синтеза высокоценного для животных микробного протеина, который всасывается в тонком отделе кишечника. Активация метаболизма микроорганизмов в рубце была подтверждена аналитическими методами. Для анализа общего содержания ЛЖК в рубце коров, получавших Целлобактерин+, и коров контрольной группы, применяли метод паровой дистилляции в аппарате Маркгама (согласно методическим указаниям Н.В. Курилова). Как показано на рисунке 5, при применении пробиотика в рубцовом содержимом значительно возрастала концентрация ЛЖК. Усиление процессов синтеза ЛЖК возможно только при высокой интенсивности ферментационной активности микробиома.

И аппетит тоже повысит

Опытные зоотехники знают, что появление глубокой голодной ямки на теле коров в стаде служит опасным сигналом. Это может свидетельствовать о том, что коровы теряют упитанность из-за снизившейся поедаемости корма, что в

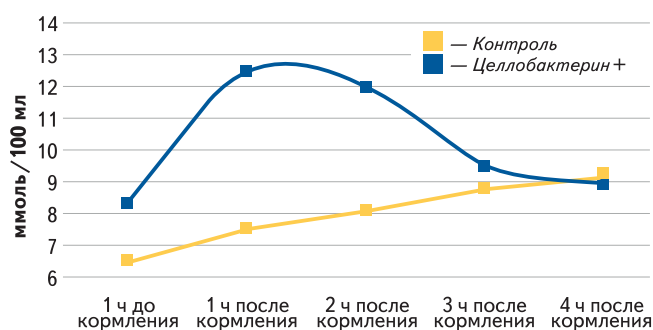


Рис. 5. Концентрация ЛЖК в рубце

Активация метаболизма микробиома рубца

Тип обмена веществ	Метаболический путь	Уровень активации, ОЕ*	
		Контрольная группа	Опытная группа
Энергетический	Синтез глюкозы по глиоксилатному пути	1,0	3,5
	Цикл Кребса	1,4	4,1
Белковый	Превращение аллантаина в мочевины	0,7	3,3
Синтез ЛЖК	Биосинтез пропионата	1,7	3,9
Обмен веществ в нервной ткани	Синтез ноотропа гамма-аминомасляной кислоты	1,5	4,3

*ОЕ — относительные единицы.

свою очередь снижает количество производимого молока и, соответственно, прибыль. В связи с этим самой важной задачей в первые 100 дней лактации является повышение поедаемости корма, поскольку именно в этот период извлекается более половины всей прибыли. Как показали результаты экспериментов, проведенных на одной из молочных ферм в Ленинградской области, применение пробиотика Целлобактерин+ способствовало увеличению поедаемости сухого вещества в среднем на 1,71 кг (рис. 6А) в новотельный и раздойный периоды. А ведь каждые 0,5 кг дополнительно съеденного коровой сухого вещества приносят дополнительный литр молока в день в течение всей лактации. Это означает, что молочная продуктивность повышается на 1000 кг молока за всю лактацию.

Применение пробиотика Целлобактерин+ способствует и усилению руминации коров (рис. 6Б). Она не только напрямую связана с поедаемостью, но и играет большую роль в выработке слюны, естественного буфера со щелочными свойствами.

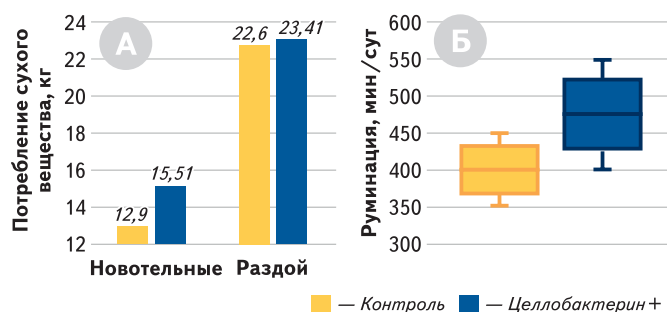


Рис. 6. Влияние пробиотика Целлобактерин+ на поедаемость сухого вещества (А) и руминацию (Б)

Не выдишь за день — устанет рука

Результаты многочисленных опытов, проведенных на животных, доказали безусловную эффективность применения пробиотика Целлобактерин+. Так, специалисты одной из молочных ферм Ленинградской области провели исследование на высокопродуктивных коровах, вводя в дополнение к основному рациону пробиотик Целлобактерин+ в течение 60 дней с момента отела. Это компенсировало негативный эффект, связанный с высококонцентратным кормлением, поскольку биопрепарат поддерживал оптимальные уровни pH рубца и состава рубцовой микробиоты, которые соответствовали таковым у животных на физиологических рационах. Метаболиты бактерий биопрепарата способствовали ускорению метаболизма. Эффект от использования биопрепарата выразался в улучшении зоотехнических показателей, в частности в увеличении надоя молока (рис. 7). Содержание жира и белка в молоке коров опытной группы также превышало данный показатель в контрольной группе. Эффект был связан с восстановлением метаболического профиля ЛЖК в рубце, прежде всего с нормализацией синтеза уксусной кислоты и пропионата.

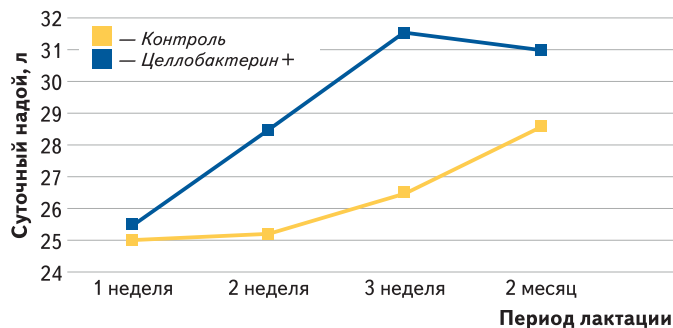


Рис. 7. Молочная продуктивность коров в период лактации (n=50)

Плодитесь и размножайтесь!

Воспроизводство — это один из основных факторов, определяющих молочную продуктивность, продолжительность срока хозяйственного использования и, значит, рентабельность скотоводства.

Результаты эксперимента, проведенного на одном из животноводческих хозяйств Северо-Западного региона, показали, что применение пробиотика Целлобактерин+ способствовало снижению количества трудных отелов на 33%, времени сервис-периода — на 8%, индекса осеменения — на 15,7% (рис. 8). Случаи задержки последа уменьшились на целых 75%!

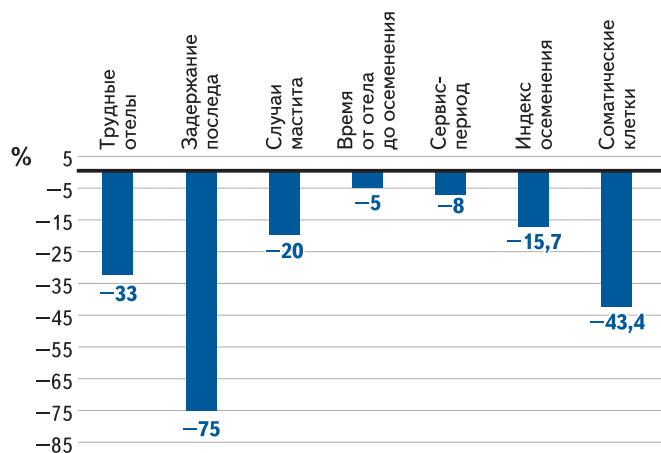


Рис. 8. Показатели воспроизводства коров

Количество соматических клеток в молоке коров опытной группы оказалось значительно ниже, чем в контрольной группе. С данным результатом перекликается и снижение на 20% частоты возникновения заболеваний маститом. Это важно, поскольку мастит — одно из самых «дорогих» заболеваний в мире. При возникновении такого недуга предприятие вынуждено нести затраты на приобретение ветеринарных препаратов, на протяжении периода лечения молоко подлежит браковке, после перенесенного заболевания молочная продуктивность частично утрачивается.

Чистое молоко

Проблема присутствия микотоксинов в кормах для крупного рогатого скота в нашей стране оказалась очень острой для всех регионов. При этом афлатоксин В1, поступающий с кормом, в рубце трансформируется в другую, не менее токсичную форму — в афлатоксин М1, который может проникать в молоко.

Помимо способности восстанавливать микробиом и увеличивать резистентность организма, штамм бактерий в составе пробиотика Целлобактерин+ обладает крайне высоким потенциалом к снижению уровня афлатоксина М1 в молоке (рис. 9). Это связано с огромным разнообра-

зием ферментных систем данного микроорганизма, синтезом органических кислот и других активных соединений.

Подводя итог, следует еще раз отметить, что преждевременная выбраковка коров всегда убыточна для хозяйства. Поскольку гонка за сверхпродуктивностью не позволяет отказаться от высококонцентратного кормления, единственным

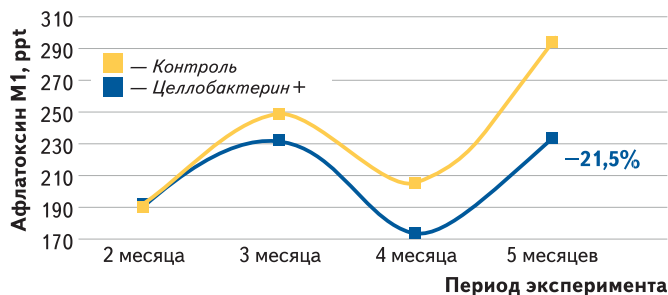


Рис. 9. Снижение уровня афлатоксина М1 в молоке

выходом из ситуации является бережное отношение к микробиому рубца. Без правильно функционирующей микробиоты молочное стадо будет открыто для всех видов дорогостоящих осложнений со здоровьем, приводящих к выбраковке. Полученные в результате длительной селекции пробиотические микроорганизмы кормовой добавки Целлобактерин+ продуцируют широкий спектр полезных метаболитов и обладают рядом важных свойств. Применение биопрепарата восстанавливает микробиом рубца, препятствует возникновению метаболических нарушений. Нивелирование негативного эффекта, связанного с высококонцентратным кормлением, выражается в увеличении руминации, поедаемости корма, надоев и качества молока, в поддержании воспроизводительных функций коров, что способствует увеличению срока их хозяйственного использования. ■



ООО «БИОТРОФ»

192288,
Санкт-Петербург, а/я 183
+7 (812) 322-85-50,
448-08-68

e-mail: biotrof@biotrof.ru
www.biotrof.ru