

КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕШАЮТ ПРОБИОТИКИ

Е. ЙЫЛДЫРЫМ, Ю. ЛАПТЕВ, Л. ИЛЬИНА, В. ФИЛИПОВА, Н. НОВИКОВА, Д. ТЮРИНА, Е. ПОНОМАРЕВА, К. КАЛИТКИНА, А. ДУБРОВИНА, А. ДУБРОВИН, Е. ДУБРОВИНА, Д. СЕЛИВАНОВ, компания «БИОТРОФ»

Основная причина, сдерживающая увеличение рентабельности высокопродуктивного молочного скотоводства, — это огромные расходы, которые несут предприятия в связи с ранней выбраковкой животных. Ставка на экстремально высокую продуктивность дает быстрый результат поначалу, однако накопившийся у коров «генетический шлейф» сделал их более требовательными к условиям кормления и содержания. Такие животные уязвимы для воздействия стрессов и развития инфекционных заболеваний, сильнее реагируют на негативные факторы внешней среды. Поэтому во многих современных фермах за год заменяется 30–40% стада, а в некоторых еще больше (до 80%). Основные причины раннего выбытия из стада — болезни вымени, снижение молочной продуктивности, гинекологические заболевания, бесплодие, хромота. Эти патологии косвенно или напрямую связаны с метаболическими нарушениями организма: лактатным ацидозом и кетозом, которые возникают из-за перегрузки рубца доступными формами энергии (крахмалом и сахаром) при одновременном снижении доли клетчатки. Ведь такое кормление решительно не соответствует физиологическим потребностям жвачных животных.

КАСКАД НАРУШЕНИЙ

На основании изучения более 5000 образцов рубцового содержимого коров с применением самых современных молекулярных методов, включая NGS-секвенирование, мы доказали, что причины метаболических заболеваний исключительно микробиологические. Дело в том, что энергетический метаболизм у жвачных животных уникален: энергия поступает главным образом за счет микробного брожения в рубце. Одной из важнейших функций рубца является ферментация клетчатки кормов целлюлозолитическими микроорганизмами (рис. 1).

Значительная доля микроорганизмов рубца представлена амилолитическими бактериоидами, которые могут производить большое количество молочной кислоты из крахмала и глюкозы. В рубце клинически здоровых животных молочная кислота способна сбрасываться лактатутилизирующими вейллионеллами до летучих жирных кислот (ЛЖК) — пропионата, ацетата, бутирата, критически важных для здоровья и продуктивности.

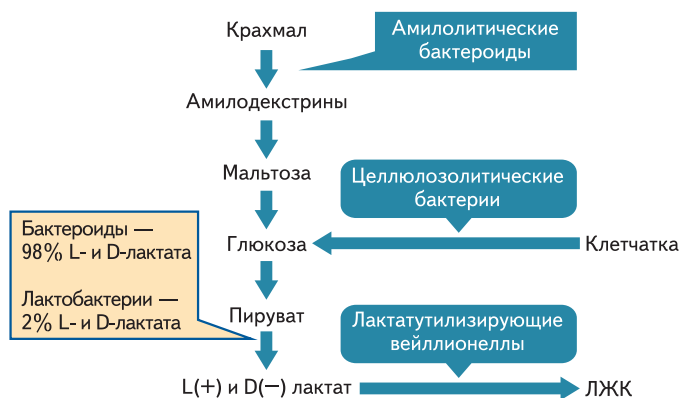


Рис. 1. Микробиологические процессы в рубце коров (по данным молекулярно-генетических исследований НПК «БИОТРОФ»)

Лактатутилизирующие бактерии играют главную роль в предотвращении накопления молочной кислоты в рубце. Однако ферментируемые углеводы в нефизиологических количествах провоцируют гиперпродукцию ЛЖК с одновременным снижением pH. Увеличение производства лактата происходит главным образом из-за создания кислотоустойчивой популяции амилолитических бактериоидов, ферментирующих крахмал и сахара. Их доля в рубце может достигать 90–95% от общего количества бактерий у животных, страдающих ацидозом. Накопление молочной кислоты в результате активности бактериоидов вызывает ацидоз рубца, поскольку он уже не справляется с буферизацией и всасыванием кислот, поэтому его содержимое подкисляется. На таком фоне подавляются чувствительные к снижению уровня pH продуценты ЛЖК, а также целлюлозолитики. При этом переваривание клетчатки тормозится, а скорость образования пропионата в рубце снижается, вследствие чего процесс глюконеогенеза (образования глюкозы) у животных замедляется. Это приводит к нарушению координации липидного обмена, что провоцирует возникновение кетоза.

На фоне смещения равновесия в сторону образования лактата в рубце конкурентное преимущество получают опасные патогены — фузобактерии. Вследствие нарушений целостности слизистой пищеварительной системы, вызванных патогенами, микотоксинами, а также при фекальном загрязнении животных, происходит распространение

патогенов и их токсинов по организму. Поэтому метаболические сбои влекут за собой целый спектр заболеваний, приобретающих массовый характер: некробактериозы, послепельные осложнения, проблемы с воспроизводством, маститы и хромоту. Однако грамотное внедрение передовых научных разработок способно значительно увеличить эффективность индустриального животноводства.

РАЗГОНЯЕМ РУБЕЦ ТЕЛЯТ

В целях оптимальной выработки молока и получения необходимого количества ремонтных телок для замены стада ежегодно ставится задача получать от каждой коровы на ферме одного здорового теленка. Однако выращивание телят — это очень сложный процесс, сопряженный с множеством рисков.

В первые месяцы жизни телята являются «преджвачными». Они имеют те же четыре желудка, что и взрослые животные, но рубец значительно меньше по объему и функционально незрелый. В первые 3–4 недели жизни теленок совершенно не способен использовать крахмал и, следовательно, недополучает продукты его распада — высокоценные летучие жирные кислоты. Его организм достаточно долго не в состоянии самостоятельно стабилизировать pH рубца — слюнная буферная способность слабо развита. Эта проблема равносильна ацидозу у взрослого жвачного животного. Как следствие, снижается иммунитет, возникают диарея и респираторные заболевания, наиболее затратные проблемы. Расстройства системы пищеварения, вызванные бактериальными патогенами, становятся причиной более чем половины случаев гибели телят в раннем возрасте. К респираторным заболеваниям нередко приводят бактериальные инфекции, вызванные буркхолдериями и микоплазмами, которые часто обнаруживаются в пищеварительной системе при нарушениях в кормлении и выпаивании молока от коров-носителей (включая бессимптомных) данных микроорганизмов.

Кроме того, до 30% телят от коров высокопродуктивных пород рождаются гипотрофиками, когда наблюдается состояние физиологической неполноценности, низкая масса тела, незрелость органов и систем. Усугубляет гипотрофию неправильное и некачественное кормление сухостойных животных и их гиподинамия. Поэтому быстрое созревание рубца у телят, особенно у гипотрофиков, — это важный фактор обеспечения здоровья, будущей молочной продуктивности и воспроизводительных способностей животного. Следует помнить, что даже соблюдение всех рекомендаций по кормлению и содержанию не поможет реализовать генотип животного, если не сформирован правильный состав микробиома рубца.

Специалисты компании «БИОТРОФ» уделяют пристальное внимание всем параметрам, которые имеют решающее значение для производства биопрепаратов, регулирующих микробиом рубца, с учетом важнейших проблем высокопродуктивного животноводства.

При разработке пробиотика **Профорт** был применен инновационный метод полногеномного секвенирования, который позволил получить препарат с оптимальными для условий пищеварительной системы животных механизмами действия и биологическим потенциалом. Основу данного биопрепарата составляют два штамма микроорганизмов *Bacillus* spp. и *Enterococcus* spp., около 10% генома которых обладают уникальными свойствами, не обнаруженными у других родственных бактерий (даже бактерий тех же видов!). Все эти уникальные гены связаны с пробиотической активностью: синтезом органических кислот, включая ЛЖК; аминокислот, в том числе незаменимых; витаминов; бактериоцинов, эффективных в отношении патогенов; ферментов биодеструкции токсинов, что подтверждено и аналитическими методами, такими как газожидкостная хромато-масс-спектрометрия и пр. У бактерий в составе биопрепарата Профорт выявлен целый набор специфических генов, благодаря которым он способен адаптироваться, выживать, эффективно увеличивать численность и вытеснять патогены в рубце.

На рисунке 2 представлены результаты научно-производственного эксперимента, проведенного в одном из племенных хозяйств Ленинградской области в течение двух месяцев на телятах с 1,5-месячного возраста. Применение пробиотика Профорт активировало скорость прироста телят на 16%, что приводило их живую массу в соответствие нормативам, принятым в современной зоотехнии. Телочки, растущие такими хорошими темпами, имеют все шансы на высокую продуктивность в первую лактацию.

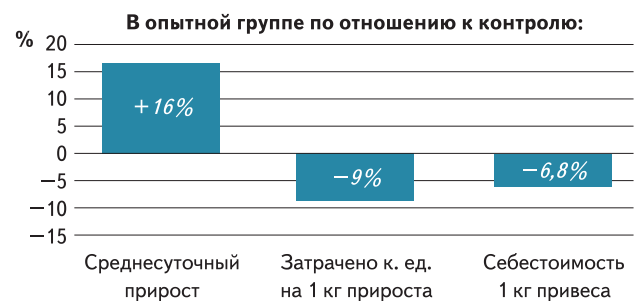


Рис. 2. Результаты эксперимента с биопрепаратом Профорт на телятах с 1,5-месячного возраста

Как показали результаты NGS-секвенирования состава микробиома рубца, в результате ввода в рацион телят Профорта (опытная группа) происходит активация нормофлоры пищеварительной системы (рис. 3).

Возрастание доли целлюлозолитиков в опытной группе сопровождалось повышением высвобождения питательных веществ из структурной клетчатки корма благодаря усилению ферментативной активности бактерий, что позволило телятам быстрее начать использовать все четыре желудка. Двукратное увеличение на фоне Профорта популяции лактатферментирующих бактерий в рубце благо-

приятствовало активному синтезу летучих жирных кислот (ацетата, бутирата и пропионата), которые отвечают за быстрое развитие эпителия рубца.

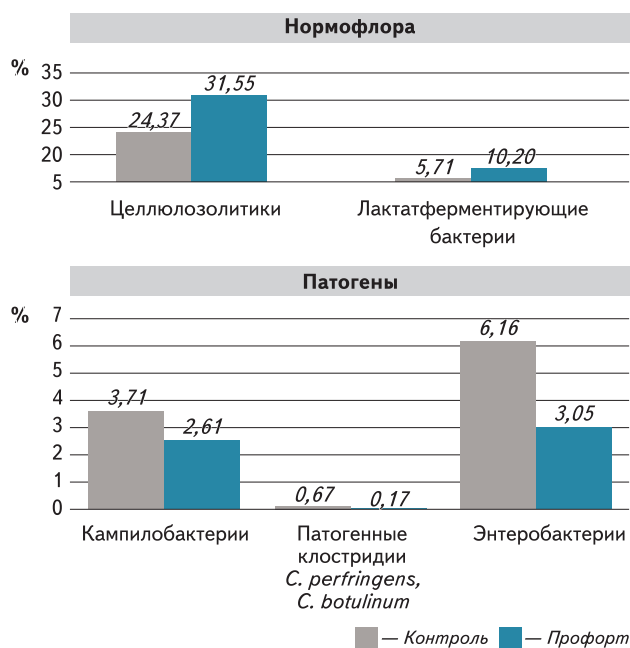


Рис. 3. Результаты NGS-секвенирования микробиома рубца

Данный фактор имеет решающее значение для хороших темпов роста телят. Образующиеся уксусная и пропионовая кислоты всасываются через стенку рубца и превращаются в метаболиты, которые телочка использует в качестве источников энергии. Полученное в ходе активации брожения дополнительное количество энергии и питательных веществ положительно влияет на развитие тканей вымени, что в будущем приведет к увеличению молочной продуктивности коровы.

Подавление патогенов, таких как кампилобактерии, патогенные клостридии, кишечная палочка, сальмонелла, пастереллы, микоплазмы и буркхолдерии, снизило риск возникновения диареи и респираторных заболеваний.

Таким образом, применение пробиотика Профорт способствует более равномерному переходу к полноценному статусу жвачного животного, что дает преимущество в скорости роста и здоровье.

ПОВЫСИТЬ ПЕРЕВАРИМОСТЬ КЛЕТЧАКИ

Очевидно, что для здоровья взрослых высокопродуктивных животных не менее важно, чем для молодняка, обеспечить поддержку нормофлоры микроорганизмов в рубце.

Пробиотик **Целлобактерин+** на основе штамма *Enterococcus* spp. — это плод 20-летнего научного труда коллектива НПК «БИОТРОФ». Штамм бактерий в его составе вырабатывает огромное количество биологически активных веществ, которые повышают переваримость клетчатки, под-

держивают микробное равновесие и целостность слизистой рубца, защищают организм от патогенов и токсинов, участвуют в регуляции метаболизма, снабжая животное энергией. Этот штамм работает подобно кормовым ферментам, разрушая труднопереваримые полисахариды кормов растительного происхождения. Однако если в мультиэнзимных композициях каждая ферментная молекула работает в растворе по отдельности, то у *Enterococcus* spp. в составе препарата взаимодополняющие ферменты собраны в специализированные блоки (целлюлосомы) на мембранах, что позволяет им разрушать даже плотные структуры клеточных оболочек (рис. 4).

Как показали результаты молекулярно-биологических методов диагностики (рис. 5), ввод в рацион дойных коров пробиотика Целлобактерин+ эффективно восстанавливает состав микроорганизмов рубца, нарушенный высококонцентратным кормлением. Количество амилолитических бактериоидов и лактобактерий, подкисляющих содержимое рубца, и опасных фузобактерий снижается.

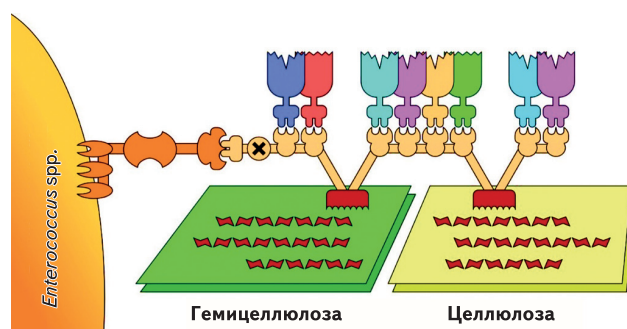


Рис. 4. Целлюлосома *Enterococcus* spp. в составе пробиотика Целлобактерин+

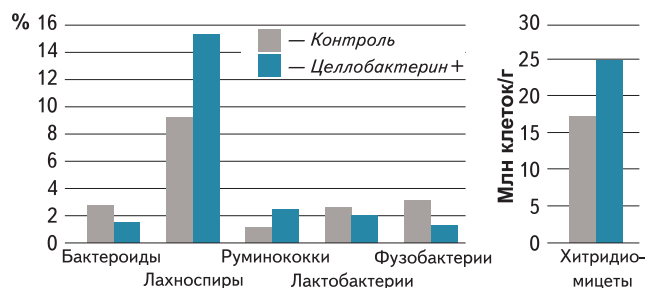


Рис. 5. Состав микроорганизмов в рубце (выявлено при применении молекулярно-биологических методов)

С другой стороны, бактерии пробиотика образуют биологически активные вещества, создавая среду, благоприятную для роста собственной целлюлозолитической микробиоты. Как видно из рисунка 5, содержание полезных целлюлозолитических микроорганизмов руминококков, лахноспир, а также грибов-хитридиомицетов увеличива-

ется. Грибы способны разрушать лигнин клеточных стенок растений, открывая тем самым доступ к внутриклеточным полисахаридам. Это хорошо сказывается, в том числе и на конверсии корма.

Усиление целлюлозолитической активности микробиома в рубце жвачных животных при добавлении ферментативного пробиотика Целлобактерин+ наглядно подтверждают результаты другого эксперимента. Оценка целлюлазной активности микробиоты была проведена 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. 6).

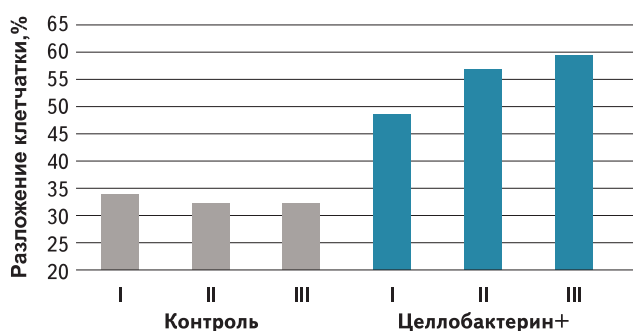


Рис. 6. Влияние пробиотика Целлобактерин+ на разложение клетчатки в рубцовой жидкости коров

УВЕЛИЧИТЬ НАДОИ

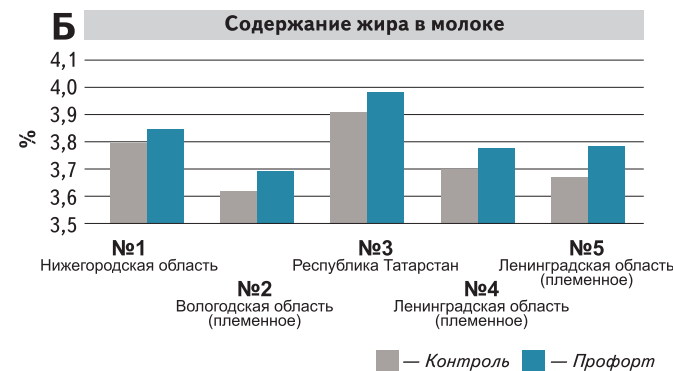
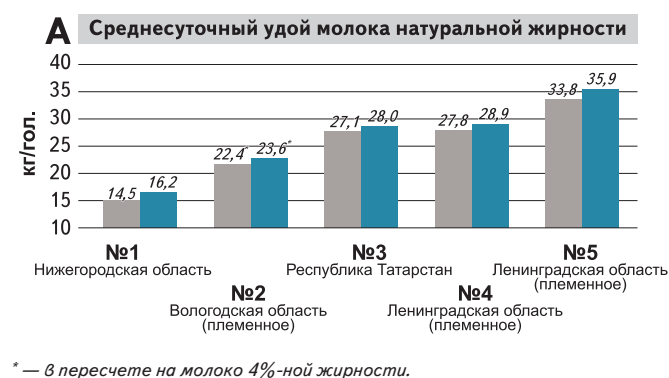
Транзитный период межотельного цикла является неприятным испытанием для коров. Ошибки в управлении данным периодом приводят к низкой продуктивности, заболеваемости, ухудшению показателей воспроизводства, преждевременному выбытию из стада. До 80% всех заболеваний приходится именно на транзитный период. Уже до отела коровы приходят в состояние отрицательного энергетического баланса, чему способствует быстрый рост эмбриона и снижение потребления корма вследствие сдавливания плодом органов пищеварительной системы, что вызывает необходимость увеличения в рационе концентратов. Все эти факторы инициируют сбой обменных процессов. Ситуация еще больше усугубляется в период после отела, что приводит к недополучению молока из-за восприимчивости к целому спектру заболеваний.

Нарушения метаболизма у жвачных животных, как уже стало очевидно, происходят в результате дисбиотических сдвигов в составе микробиома. Поэтому профилактика состава микробиома рубца — одно из эффективных и наименее затратных решений для преодоления трудностей транзитного периода и поддержания молочной продуктивности.

В нескольких хозяйствах России на коровах, в том числе высокопродуктивных, провели независимый мониторинг эффективности пробиотика Профорт. Опыты

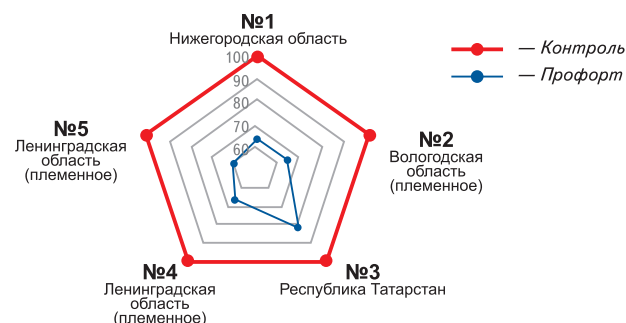
продолжались 67–92 дня. Результаты были любезно предоставлены нам специалистами предприятий. Как видно из рисунка 7 (А, Б), при применении пробиотика Профорт начиная с транзитного периода и далее увеличивались показатели молочной продуктивности, в частности надои (на 2,1 кг/гол.), а также содержание жира и белка в молоке.

Очень ценным результатом стало снижение количества соматических клеток в молоке коров всех опытных групп на 19–39,6% (рис. 8).



Примечание: №1–5 — условные номера хозяйств.

Рис. 7. Результаты мониторинга эффективности пробиотика Профорт в хозяйствах России



Примечание: №1–5 — условные номера хозяйств.

Рис. 8. Количество соматических клеток в молоке коров, % к контролю (мониторинг эффективности пробиотика Профорт в хозяйствах России)

Это связано с повышением иммунитета в отношении инфекций, который, как известно, резко падает в транзитный период. Мастит среди болезней, закладываемых в транзитный период, ставят на второе место после ламинита по причиняемому экономическому урону. Применение Профорта способствовало правильной перестройке молочной железы и подготовке ее к новой лактации.

ПОВЫСИТЬ ПОЕДАЕМОСТЬ

Опытные зоотехники знают, что появление глубокой «головой ямки» на теле коров в стаде — опасный сигнал. Это может свидетельствовать о том, что животные теряют упитанность из-за низкой поедаемости корма. Уменьшение количества потребляемого сухого вещества снижает количество производимого молока и тем самым прибыль.

Наиболее важная задача — скормить корове как можно больше сухого вещества в первые 100 дней лактации, поскольку именно в этот период извлекается более половины всей прибыли. Как показали результаты экспериментов, проведенных на одной из молочных ферм Ленинградской области, применение пробиотика Целлобактерин+ повысило поедаемость сухого вещества в среднем на 1,71 кг (рис. 9А) в новотельный и раздойный периоды. Каждые 0,5 кг дополнительно съеденного коровой сухого вещества приносят дополнительный литр молока в день в течение всей лактации, что означает повышение продуктивности на 1000 кг молока за всю лактацию.

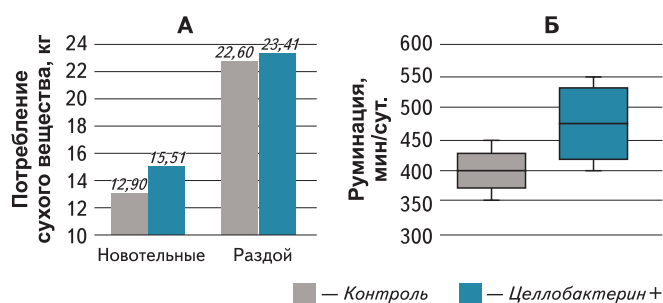


Рис. 9. Влияние пробиотика Целлобактерин+ на потребление сухого вещества (А) и руминацию (Б)

Пробиотик Целлобактерин+ также способствует усилению руминации (жвачки) коров (рис. 9Б). Это напрямую связано не только с поедаемостью корма, но и с выработкой слюны, естественного буфера с щелочными свойствами.

ПРИ КОРМОВЫХ СТРЕССАХ

Присутствие в кормах множества антипитательных факторов, в частности токсических веществ и ксенобиотиков (микотоксинов, остаточных количеств пестицидов, нитратов и др.), безусловно, вносит вклад в возникновение заболеваемости и снижение продуктивного долголетия. Например, интенсивное ведение растениеводства предполагает

широкое использование азотсодержащих удобрений и навоза при выращивании кормовых культур для обеспечения коров протеином. В результате температурных стрессов в растениях темпы превращения неорганических азотсодержащих соединений в органические могут замедляться, как следствие, в кормах отмечается повышенное количество нитратов, что приводит к заболеваемости и снижению молочной продуктивности. Присутствие ксенобиотиков в кормах сухостойных коров может способствовать эмбриональной смертности и рождению телят-гипотрофиков.

В 2023 г. на одной из высокопродуктивных ферм Рязанской области в результате кормовых стрессов ухудшились зоотехнические показатели. В связи с этим было принято решение ввести в рацион пробиотик Целлобактерин+. Препарат применяли в течение 60 дней. Принятые меры позволили стабилизировать ситуацию в хозяйстве. Эффект от использования биопрепарата выражался в улучшении зоотехнических показателей, в том числе в увеличении надоя молока в опытной группе на 1,8 кг, тогда как в контроле за период опыта уровень молочной продуктивности снизился на 0,5 кг по сравнению с исходными показателями (рис. 10). Суммарный эффект от пробиотика составил 2,3 кг (1,8 кг + 0,5 кг = 2,3 кг).

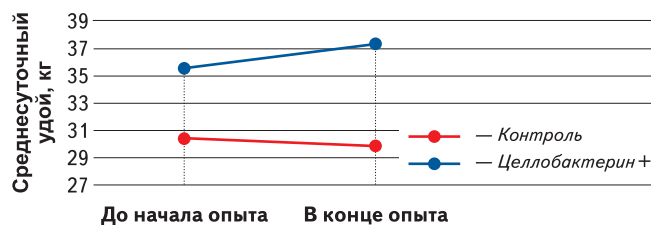


Рис. 10. Молочная продуктивность лактирующих коров (n = 167)

УПРАВЛЯЕМ ФЕРТИЛЬНОСТЬЮ СТАДА

Наблюдения в полевых условиях свидетельствуют, что у высокоудойных коров уровень оплодотворяемости значительно снижается, для них характерны трудные отелы, длительная послеродовая реабилитация репродуктивной системы, что напрямую связано с увлечением доли концентратов в их рационе. Если результативность осеменения в стаде долгое время не превышает 25%, возможно, настала пора задуматься о решении проблемы. Поскольку бездействие обходится дорого: и недополучением молока, и высоким уровнем выбраковки из-за гинекологических нарушений.

У более чем 50% коров голштинской породы с продуктивностью свыше 9000 кг молока в год возникают клинические эндометриты в послеотельный период. Послеродовый эндометрит — один из самых экономически затратных патологических состояний в молочном скотоводстве, что обусловлено нарушением случных планов, ухудшением показателей воспроизводства и преждевременной выбраковкой коров.

Благоприятный состав микрофлоры репродуктивной системы напрямую влияет на репродуктивное здоровье и плодовитость. Микробиом во многом определяет ход процесса инволюции половых органов после отела, ритм половых циклов, рН среды полости матки, что в свою очередь связано с плодотворностью осеменений и эмбриональной выживаемостью. Тем не менее проведенные нашим коллективом мониторинговые исследования микрофлоры цервика-вагинальных выделений коров показали: из-за постоянных стрессовых воздействий микробиота высокопродуктивных коров содержит крайне мало лактобактерий и нередко они полностью отсутствуют. В связи с этим уровень рН влагалища у таких животных почти нейтральный, поскольку снижение содержания лактоацилл обычно сопровождается повышением рН, что является ярким признаком бактериального вагиноза. Оставшееся «пустое место» быстро заселяется более жизнеспособными и агрессивными представителями микрофлоры, часто кишечной — фузобактериями, энтеробактериями, бактероидами и актиномицетами — возбудителями эндометритов. С одной стороны, колонизация влагалища непосредственно связана с микрофлорой рубца и кишечника. С другой стороны, в условиях интенсивного животноводства местного эффекта недостаточно, необходимо комплексное воздействие на весь организм.

Для профилактики и восстановления микрофлоры влагалища и матки в компании «БИОТРОФ» создан пероральный фитопробиотик **Провитол**. В состав биопрепарата входят штамм полезной бактерии *Enterococcus* spp. и смесь экстрактов натуральных эфирных масел. Это многофункциональная комплексная кормовая добавка, сочетающая в себе пробиотическую активность, выраженное антимикробное, противовоспалительное и антиоксидантное действие.

Результаты многочисленных опытов, проведенных на поголовье КРС, доказали безусловную эффективность биопрепарата. Провитол обладает высокой антимикробной активностью в отношении патогенов в рубце, кишечнике, влагалище и матке коров. С применением метода количественной ПЦР мы показали, что в составе микрофлоры цервика-вагинальных выделений у коров в новотельный период на фоне применения Провитола многократно снижается количество фузобактерий, бактероидов, энтеробактерий, актиномицетов, которые приводят к возникновению эндометритов (табл. 1). Специалисты фермы, где проходило испытание биопрепарата, отмечали быстрое восстановление животных после отела. Эффект был связан с общим восстановлением организма коров, а также оздоровлением рубцовой и кишечной микрофлоры, которая и является, главным образом, первичным источником патогенов репродуктивной системы коров. Таким образом, применение Провитола повышает продуктивность (рис. 11) и улучшает показатели воспроизводства стада.

Таблица 1. Влияние фитопробиотика Провитол на состав цервика-вагинальной микрофлоры коров в новотельный период

Бактерии	Контроль	Провитол	Эффективность Провитола по сравнению с контролем
Фузобактерии	250 000	320	↓ в 781 раз
Бактероиды	5 000 000	250	↓ в 20 000 раз
Энтеробактерии	6300	630	↓ в 10 раз
Актиномицеты	5000	13	↓ в 385 раз
Эубактерии	10 000	790	↓ в 13 раз
Пептострептококки	50 000	25	↓ в 2000 раз

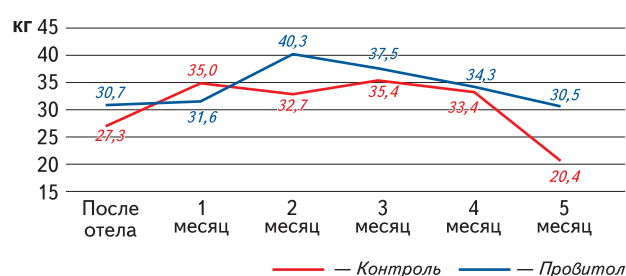


Рис. 11. Среднесуточный удой коров на фоне ввода в рацион фитопробиотика Провитол

В другом животноводческом хозяйстве Ленинградской области Провитол вводили в рацион коров в транзитный период начиная за три недели до отела и до конца раздоя. Специалисты наблюдали значительное улучшение показателей воспроизводства, включая сокращение сервис-периода на 27 дней (табл. 2). Выгода вследствие применения этого фитопробиотика значительная. Следует отметить, что убытки от одного дня бесплодия эквивалентны стоимости 4–8 кг молока. Кроме потерь молока, яловость коров влечет за собой и другие экономические потери, связанные с повышенным расходом спермодоз, недостаточным получением молодняка, преждевременной выбраковкой коров.

Таблица 2. Влияние фитопробиотика Провитол на показатели воспроизводства коров

Показатель	Контроль	Провитол
Период от отела до первой охоты, недели	44	18
Среднее количество дней от отела до первого осеменения	66	39
Сервис-период, дни	66	39

Важно, что применение Провитола в поздний сухостой снижает также количество трудных отелов, которые увеличивают частоту послеотельных осложнений, таких как эндометриты и яловость.

ООО «БИОТРОФ»



192288,
г. Санкт-Петербург,
а/я 183

+7 (812) 322-85-50
448-08-68

e-mail: biotrof@biotrof.ru

www.biotrof.ru

На правах рекламы

Таким образом, отрицательное воздействие высококонцентратного кормления на функционирование репродуктивной системы коров можно модулировать с помощью правильно выбранных пробиотиков. Использование пробиотика Провитол — это реальная возможность для улучшения воспроизводства стада.

Подводя итог, следует еще раз подчеркнуть, что индустриализация животноводства поспособство-

вала колоссальной восприимчивости высокопродуктивных коров к метаболическим заболеваниям с далеко идущими последствиями для здоровья, включая снижение устойчивость к возбудителям инфекций, ухудшение функций воспроизводства, раннее выбытие из стада. В современных условиях состав рубцовой микрофлоры имеет критически важное значение для здоровья и продуктивности коров. Глубокие научные исследования специалистов НПК «БИОТРОФ» привели к разработке и коммерциализации линейки пробиотических препаратов с уникальными свойствами, не обнаруженными у других родственных бактерий. Их действие направлено на профилактику метаболических заболеваний у коров, улучшение здоровья, противостояние стресс-факторам, повышение продуктивности и улучшение показателей воспроизводства. ■