

Calf Notes.com

Заметка о телятах №209. Сколько энергии в моем стартере?

Введение

Первый сухой корм, который мы предлагаем маленькому теленку, имеет большое значение: он должен дать животному наилучший старт. Обычно мы называем этот корм «стартер для телят», хотя в некоторых частях света его называют «престартер». Стартер для телят выпускают в разных формах: мука, гранулы, рассыпной корм (мюсли) и другие. Примеры самых популярных коммерческих форм, рассыпных и гранулированных стартеров, представлены на рис. 1 и 2 соответственно.

Составы стартеров необходимо разрабатывать с определенной целью — обеспечить питательные вещества, которые нужны телятам, чтобы поддерживать массу тела (поддержание) и расти с приемлемой скоростью (рост). До отъема стартер обеспечит лишь небольшую часть общего количества питательных веществ, потребляемых теленком. По мере роста теленка и уменьшения количества жидкости (молока или заменителя молока) потребление стартера увеличивается до полного удовлетворения потребностей в питательных веществах. Затем, после отъема, стартер становится единственным источником питательных веществ (при условии, что телятам не предлагают фураж). Поэтому критически важными становятся содержание питательных веществ в стартере и готовность/способность теленка потреблять достаточное количество питательных веществ из стартера. Эта способность потреблять стартер особенно важна, если телят кормят большими порциями молока (> 800 грамм сухих веществ в день). При увеличении порций молока увеличивается возраст, когда телята начинают потреблять стартер и уменьшается количество стартера, потребляемого в определенном возрасте.

За счет чего получается хороший стартер?

Есть несколько важных компонентов, влияющих на качество стартера для телят. Я уже обсуждал качество и состав стартеров для телят в предыдущих заметках о телятах ([№10](#), [47](#), [107](#), [109](#), [197](#), [202](#)), однако стоит привести здесь краткое резюме.

Хороший стартер должен быть *приятен на вкус*. Если теленку не нравится его форма или состав, наши дальнейшие рассуждения не имеют значения. От стартера будет польза только в том случае, если животное хочет его есть. Поэтому необходимо избегать ингредиентов, ухудшающих вкус (например, животных белков, некоторых минеральных веществ, окисленных жиров). Некоторые исследования позволяют предположить, что



Рис. 1. Рассыпной стартер для телят, содержащий обработанные паром кукурузные хлопья, гранулы, плющенный овес и патоку



Рис. 2. Пример полноценного гранулированного стартера для телят

ароматизаторы и подслащивающие добавки могут улучшить вкус, но исследования не всегда достоверны. В целом, мой опыт показывает, что многие коммерческие стартеры содержат вкусовые добавки. Я вкратце изложил некоторые проблемы, касающиеся вкуса стартеров, в заметке о телятах [№47](#).

Физическая форма также влияет на вкус. Обычно телятам не нравятся кормовая мука или гранулированные корма, содержащие значительное количество высевок (> 5–10%). Отдельные исследования позволяют предположить, что мини-гранулы (диаметром 3 миллиметра) животные предпочитают большим, хотя другие авторы утверждают, что телята предпочитают гранулы диаметром 5 миллиметров.

Кормление стартером критически важно для стимулирования раннего и активного потребления. Необходимо *ежедневно* менять корм и тщательно контролировать предлагаемое количество, чтобы обеспечить неограниченное потребление, но без ненужных потерь. В раннем возрасте телята будут потреблять мало стартера, тем не менее он должен быть доступен, чтобы теленок понял, что стартер — это источник пищи.

Питательные вещества в стартере

Конечно, содержание питательных веществ в стартере оказывает глубокое влияние на его способность поддерживать существование и рост. Стартер должен быть полноценным с точки зрения питательной ценности, включая белки, энергию, витамины и минеральные вещества. В состав многих стартеров входят витамины В, потому что незрелый рубец не может вырабатывать достаточное количество этих важных витаминов до отъема и момента достаточного развития рубца.

Хотя можно провести анализ содержания в стартере для телят таких питательных веществ, как сырой белок или витамин А, определение количества полезной энергии — совсем другая задача. Можно определить количество *суммарной энергии* в кормах путем сжигания (в устройстве под названием *калориметрическая бомба*) и расчета количества выделившейся энергии (в калориях или джоулях). Однако суммарная энергия не покажет, сколько энергии доступно животному. При расчетах питания телят мы обычно рассчитываем *обменную энергию* (ОЭ) как количество энергии, доступной для обмена веществ, путем определения количества энергии переваренной (переваримой энергии) и поступившей в обмен веществ (обменной энергии). Точное измерение ОЭ проводится экспериментально в исследовательской лаборатории, куда можно доставить фекалии и мочу, собранные от подопытных животных.

Большинство специалистов по питанию рассчитывают ОЭ в стартерах для телят с помощью набора уравнений, которые прогнозируют переваримость и доступность для обмена веществ некоторых фракций питательных веществ в кормах. Популярен метод, принятый Национальным исследовательским советом (NRC) и опубликованный в 2001 году в статье «Потребности молочных пород КРС в питательных веществах» (можно загрузить бесплатную PDF версию этой публикации, пройдя по ссылке [здесь](#)). NRC использует серию расчетов, основанных на способности дойных коров молочных пород переваривать корма, и затем корректирует эти расчеты, чтобы определить ОЭ. Большая часть опубликованных значений ОЭ для стартеров для телят в научной литературе основаны на этих расчетах.

Возникает один интересный вопрос: «Будут ли оценки ОЭ, рассчитанные с помощью уравнений, выведенных для взрослых молочных коров, верны для маленьких телят?» Ответ на этот вопрос вынесен в заголовок этой заметки о телятах.

Исследование

В течение нескольких последних лет исследовательская группа компании Provimi North America провела несколько опытов, в которых мы измеряли переваримость питательных веществ у телят на разных программах кормления молоком и стартером. Целью этих опытов было глубже изучить доступность питательных веществ (и следовательно рост) телят при среднем и высоком уровне заменителя молока, а также состав крахмала и клетчатки в стартере. Результаты этих опытов помогли нам лучше понять процессы питания во время периода отъема и лучше составлять стартеры для оптимального роста. Переваримость также важна для расчета ОЭ. Хотя изначально мы не собрались рассчитывать ОЭ в стартере для телят, позже мы поняли, что у нас есть большая часть необходимой информации, чтобы оценить содержание ОЭ в стартерах для телят и определить, изменяется ли эта величина со временем. Поэтому мы разработали серию моделей переваривания (Quigley et al., 2019a), чтобы определить, как лучше оценить актуальную ОЭ в стартере для телят. Для разработки наших моделей мы использовали данные трех опубликованных экспериментов и в общей сложности 207 индивидуальных измерений переваримости у телят в возрасте от 3 до 16 недель. Мы использовали серию математических методов и рассчитали ОЭ в стартерах для телят для каждого теленка в каждый период времени. Мы назвали эту величину **ОЭст**. Эта величина не была постоянной, она зависела от животного и его возраста. Чтобы получить основу для сравнения, значение ОЭ также определяли с использованием расчетов NRC. Мы назвали эту величину **ОЭnrc**. И наконец, мы рассчитали отношение $\text{ОЭст}/\text{ОЭnrc}$. Мы решили, что если отношение около 1, то количество ОЭ, которое телята получают из стартера (ОЭст), равно прогнозируемой величине NRC (ОЭnrc). По этим расчетам можно предположить точку, в которой желудочно-кишечный тракт становится «зрелым».

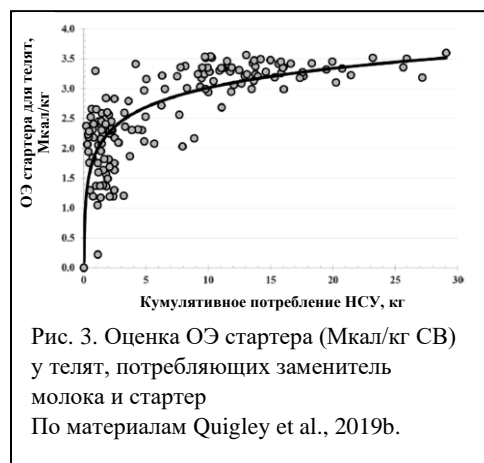
И наконец, мы рассмотрели разные факторы, которые могут влиять на изменение ОЭст. Мы оценили такие факторы, как возраст, потребление заменителя молока и потребление разных питательных веществ из стартера (СВ, белок, НДК и неструктурные углеводы, или НСУ).

Результаты

Когда мы рассчитали ОЭст с использованием актуальных измерений переваримости стартера для телят, значения ОЭ сильно отличались от прогнозируемых значений NRC. Мы сделали несколько интересных наблюдений, которые кратко изложены ниже.

В начале жизни переваримость стартера низкая. Мы обнаружили, что в раннем возрасте телята плохо переваривают питательные вещества стартера. Это не удивительно, потому что рубец не (в полной мере) функционирует до отъема и многие пищеварительные функции кишечника (например, выработка панкреатической амилазы) в начале жизни также недоразвиты.

Переваривание питательных веществ изменяется с разной скоростью. Наш расчет переваривания белков и жиров в стартере для телят (при исключении влияния заменителя молока) показал, что переваривание этих питательных веществ из стартера в начале жизни также было низким, но быстро увеличивалось. С другой стороны,



переваривание НДК увеличивалось медленнее и зависело от типа предлагаемого корма. Таким образом, складывается впечатление, что для расчета ОЭ важно понимать изменения в переваривании каждого компонента уравнений.

ОЭ увеличивается с ростом потребления. Как видно на рис. 3, наши расчетные значения ОЭст повышались при увеличении потребления НСУ (неструктурных углеводов). Увеличение было криволинейным и, по-видимому, достигало пика примерно при 3,2–3,5 Мкал ОЭ/кг СВ. Это очень интересно, поскольку эта величина очень близка к оценкам NRC.

Увеличение переваривания (и расчетной ОЭ) с ростом потребления и развитием рубца согласуется с нашими теориями о том, что является движущей силой развития рубца. Эти результаты подтверждают идею, что потребление сухого корма (и особенно НСУ) очень важно для подготовки теленка к отъему.

Потребление НСУ имеет наибольшее значение. Мы оценивали влияние потребления некоторых питательных веществ стартера для телят на расчетную ОЭ и обнаружили, что наибольшее значение имеют НСУ. Это вполне логично. К неструктурным углеводам относятся крахмал, сахара и другие фракции неструктурных углеводов (Университет штата Пенсильвания Пенн Стэйт опубликовал прекрасный обзор по углеводам в питании жвачных [Penn State](#)). На текущий момент мы понимаем, что для развития рубца критически важна ферментация в нем компонентов кормов, особенно тех, которые дают бутират и пропионат. Мы знаем, что у маленьких телят НСУ как компонент кормов ферментируются быстрее всего и вероятнее всего дадут пропионат и бутират. Когда мы рассматривали этот фактор в нашей модели, другие факторы (возраст, масса тела, потребление молока и т. д.) были не значимы. Другие питательные вещества стартера для телят (белок, жир, НДК) не имели такого значения, как НСУ.

Наиболее важно кумулятивное потребление. Мы оценивали множество разных факторов, влияющих на изменение ОЭст, но наиболее важным оказалось *кумулятивное* потребление НСУ. Мы рассчитывали кумулятивное потребление как потребление НСУ теленком с момента рождения до измерения в конце каждого периода переваривания. Мы рассчитывали кумулятивное потребление СВ, а затем умножали это число на содержание питательных веществ в корме, чтобы вычислить кумулятивное потребление НСУ, потребление НДК и т. д. Когда мы сравнили эти величины с изменением ОЭст, мы обнаружили, что кумулятивное потребление НСУ было важнее, чем все прочие факторы.

В основе этого открытия лежит представление, что рубец развивается в ответ на ВЕСЬ стартер, который потребляет теленок, а не только на тот, который теленок потребляет в данный день. Подумайте: многие специалисты и консультанты по выращиванию телят рекомендуют отнимать телят, когда они потребляют определенное количество стартера, скажем, 1 кг/день в течение 2 или 3 дней. Наши данные позволяют предположить, что важен не сам по себе 1 килограмм стартера, но общее

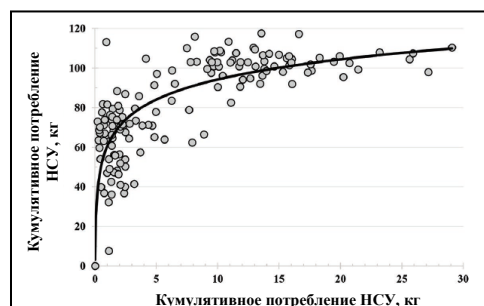


Рис. 4. Отношение ОЭст/ОЭ_{NRC} у телят на различных программах питания заменителем молока и стартером для телят. Отношение, равное 100%, указывает на то, что телята переваривают корм в соответствии с прогнозами NRC, при этом предполагается зрелая функция рубца
По материалам Quigley et al., 2019b.

количество НСУ, потребленное теленком. Мы считаем, что это также согласуется с биологией развития рубца и подготовкой к отъему.

Ключевая величина — 15 килограмм. На рис. 4 можно видеть отношение ОЭст/ОЭпгс для телят, потребляющих до 30 килограмм кумулятивных НСУ. Тщательный анализ линии позволяет сделать выводы, что, если телята потребили около 15 кг кумулятивных НСУ, отношение ОЭст/ОЭпгс = 100%. Это может быть та точка, в которой желудочно-кишечный тракт (и особенно рубец) успешно созревает, так что телята способны получать из стартера то количество энергии, которое мы прогнозируем для взрослых животных. Это подходящее время для отъема теленка.

Когда телята готовы к отъему? В каждом эксперименте мы рассчитывали возраст, в котором телята достигают 15 килограмм кумулятивного потребления НСУ. Этот возраст составлял от 54 до 64 дней и зависел от количества скормленного заменителя молока (большее количество заменителя молока сдерживало потребление НСУ) и состава стартера (стартеры с высоким содержанием клетчатки также снижали потребление НСУ). Таким образом, чтобы использовать эти данные для принятия решения об отъеме, важно знать содержание НСУ в стартере. Методика оценки потребления 15 килограмм НСУ будет темой одной из следующих «Заметок о телятах».

Однако в то же время полезно знать тип углеводов в стартере для телят, который используется на ферме. Составы стартеров сильно различаются в зависимости от цены и формы. В целом, более дешевые гранулированные корма будут содержать больше НДК, а в рассыпных кормах с цельным или обработанным зерном будет больше НСУ. Однако это обобщения, и важно обсудить эти вопросы с поставщиком кормов.

Конечно, можно отнимать теленка и до того момента, когда он потребит 15 килограмм НСУ. Однако наши результаты позволяют сделать вывод, что в этом случае животное будет менее эффективно получать энергию из стартера для телят и, возможно, будет медленнее расти до того момента, когда рубец станет достаточно зрелым (возможно, после потребления 15 килограмм НСУ).

Резюме

Наше исследование, опубликованное в журнале *Journal of Dairy Science*, предлагает некоторые новые идеи о том, как развиваются телята и что мы должны думать о подготовке к отъему. Одна из важных идей состоит в том, что в раннем возрасте телята не всегда способны получать энергию из рациона и эта способность развивается вместе с развитием потребления НСУ. Возможно, мы переоцениваем влияние ОЭ стартеров в раннем возрасте.

Если мы знаем состав стартеров, которые даем телятам (особенно углеводной фракции), и сколько стартера они потребили, это поможет нам более правильно подготовить их к отъему и смягчить замедление роста, часто возникающее после отъема.

Ссылки

Quigley, J. D., W. Hu, J. R. Knapp, T. S. Dennis, F. X. Suarez-Mena, and T. M. Hill. 2019a. Estimates of calf starter energy affected by consumption of nutrients. 1. Evaluation of models to predict changing digestion on energy content in calf starters. *J. Dairy Sci.* 102:2232–2241.

Quigley, J. D., W. Hu, J. R. Knapp, T. S. Dennis, F. X. Suarez-Mena, and T. M. Hill. 2019b. Estimates of calf starter energy affected by consumption of nutrients. 2. Effect of changing digestion on energy content in calf starters. *J. Dairy Sci.* 102:2242–2253.

Автор: д-р Джим Кигли (14 июля 2019 года).
© Д-р Джим Кигли, 2019
Calf Notes.com (<https://www.calfnotes.com>)