

СПОСОБ НОРМАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА КОРОВ В ПОСЛЕОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Бондаренко Ф.В.¹, Лобода А.С.², Малков Н.В.², Малков М.А.², Данькова Т.В.², Никитин А.М.³
¹(СПБГТИ(ТУ)); ²(ООО «НПФ «ЭЛЕСТ»); ³(ЗАО Племенной завод «Гомонтово»)

Ключевые слова: молочный скот, метаболизм, болезни крупного рогатого скота, глюконеогенез. **Key words:** dairy cattle, metabolism, productivity diseases, gluconeogenesis



РЕФЕРАТ

Целью проведенной работы являлось изучение возможности нормализации энергетического метаболизма коров в послеотельный период новым способом, через усиление глюконеогенеза и восстановление нормального функционирования цикла трикарбоновых кислот. Для реализации способа было предложено ввести в рацион коров в форме смеси-регулятора энергетического метаболизма такие субстраты глюконеогенеза как пируват, фосфоенолпируват и остальные вещества находящиеся на пути образования глюкозы, а также субстанции стимулирующие пополнение пула ключевого компонента цикла трикарбоновых кислот, оксалоацетата, а именно ко-факторы ферментов метилмалонилКоА мутазы и карбоксилазы пирувата, и глюкогенные аминокислоты. Для испытания способа смесь скармливали опытным животным в составе общего смешанного рациона в дозировке 250 г/гол/сут. в период отела до 30 суток лактации. За шесть месяцев испытаний на племенном заводе «Гомонтово» в исследовании приняли участие 700 новотельных коров. Для оценки эффективности способа нормализации энергетического метаболизма анализировали частоту проявления случаев болезней связанных с нарушением метаболизма. В качестве контроля использовали статистические данные по новотельным коровам полученные в 2017 году, до начала испытания регулятора энергетического метаболизма. В результате проведенных испытаний было показано, что применение способа позволило снизить количество случаев возникновения кетоза в среднем на 55%, количество случаев смещения сычуга на 70%, и число случаев тяжелого расстройства пищеварения на 53%. По результатам проведенных испытаний регулятор энергетического метаболизма был включен в схему кормления КРС племенного завода «Гомонтово» на постоянной основе.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее острое проявление метаболических нарушений и как следствие вынужденная выбраковка по ветеринарным показаниям встречается у коров в новотельный период [1,5,7]. Этот период, рубец не обеспечивает корову достаточными количествами основного предшественника глюкозы крови – пропионовой кислоты (пропионат) и для синтеза глюкозы животное прибегает к мобилизации нетипичных субстратов для глюконеогенеза – липидов, молочной кислоты

(лактат) и глюкогенных аминокислот [2,3]. Лактат и глюкогенные аминокислоты частично замещают функцию пропионата выступая, через пировиноградную кислоту (пируват), донорами щавеливоуксусной кислоты (оксалоацетат) в то время как окисленные жирные кислоты поставляют в цикл трикарбоновых кислот ацетил кофермент А. Производимый оксалоацетат усиленно вовлекается в глюконеогенез и может быть лимитирован для цикла трикарбоновых кислот. Данная система типично характеризуется риском воз-

никновения дисбаланса между оксалоацетатом и ацетил коферментом А, ведущего к накоплению последнего с последующей трансформацией ацетил кофермента А в кетоновые тела (возникновение кетоза) [2]. Описанный путь синтеза глюкозы не в полной мере удовлетворяет энергетические потребности организма в условиях современных уровней продуктивности [6]. Частично нехватка энергии восполняется митохондриальным окислением высвобождаемых в кровь жирных кислот. Возникающий после отела отрицательный баланс энергии устраняется полностью только после восстановления потока пропионата производимого рубцом. Для быстрого устранения энергодефицита и получения интенсивного раздоя животное часто получает слишком большую нагрузку концентратных кормов, что безусловно оттягивает восстановление рубца, стимулирует кетоз и еще больше усугубляет энергодефицит с вытекающими из него иммунными и репродуктивными отклонениями. С целью удержания интенсивности раздоя на фоне нарастающего энергодефицита в рацион вводятся различные добавки-энергетики, например, на основе пропиленгликоля и глицерина, также активно используется рубцовозащищенные формы основных пищевых субстратов- жира, белка, крахмала. По своему механизму действия все добавки стимулируют синтез глюкозы в печени или как в случае защищенного крахмала сами являются источником глюкозы. Согласно литературным данным защищенный крахмал поставляет в кровь незначительные количества глюкозы которая на 30-40% метаболизируется тканями кишечника до попадания в кровь [2]. На фоне относительной безвредности добавок, пополняющих пул оксалоацетата (пропиленгликоль, защищенный белок), добавки, пополняющие пул ацетата (защищенный жир) могут наносить вред, провоцируя кетоз. Хорошо известной отрицательной стороной применения всех добавок-энергетиков является риск их быстрого усвоения и скачкообразного образования энергии в печени животного

с последующим возникновением ложного сигнала сытости и снижения потребления корма животным [4]. Таким образом, существующие методы преодоления энергодефицита в раздое имеют ограниченную эффективность.

Целью выполненного исследования являлось изучение возможности влияния на энергетический метаболизм коров в послеотельный период новым способом, заключающимся в ведении в основной рацион смеси веществ (далее - регулятор энергетического метаболизма) оказывающих влияние на «слабые места» послеотельного глюконеогенеза – увеличение выхода глюкозы и восполнение пула оксалоацетата. Исходя из поставленной задачи, в состав регулятора энергетического метаболизма были введены все немитохондриальные прекурсоры глюкозы (пируват, фосфоенолпируват и так далее до глюкозы) и компоненты, стимулирующие пополнение пула оксалоацетата: кофакторы двух важнейших внутримитохондриальных ферментов – метилмалонилКоА мутаза и карбоксилаза пирувата и глюкогенные аминокислоты. Концентрации компонентов подбирались расчетным путем исходя из литературных представлений о количествах глюкозы и оксалоацетата которые необходимо дополнить корове в новотельном периоде для устранения энергодефицита. Регулятор энергетического метаболизма имел рубцовозащищенную форму. Ожидаемым практическим эффектом от применения регулятора являлось снижение случаев проявления болезней связанных с нарушением метаболизма.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Испытания проводили в течение шести месяцев на черно-пестрых голштинизированных коровах в период от отела до 30 суток лактации. За весь срок через испытания прошли 700 новотельных коров. Регулятор энергетического метаболизма скармливали опытным животным в дозировке 250 г/гол/сут, в составе общего смешанного рациона, согласно принятой в хозяйстве технологии кормления. В качестве контроля использовались статисти-

Таблица №1

**Схема опыта применения коммерческих добавок
черно-пестрым голштинизированным коровам**

Группа животных	Основной рацион, суточное потребление на голову	Коммерческие добавки	Регулятор
опытная	Силос – 43 кг; плющеное зерно ячменя – 3,3 кг; кукуруза – 3,2 кг; рапсовый жмых – 2,7 кг; сухая пивная дробина – 1,5 кг; премикс – 300 г; соль – 100 г; мел – 150 г	Источник пищевых волокон и иных факторов микробного роста 700 г/голову/сутки (0 – 10 суток лактации), 250 г/голову/сутки (11 – 30); гепатопротектор – 100 г/голову/сутки	250 г/голову/сутки
контрольная	Аналогично опытной группе	Аналогично опытной группе	-

Таблица №2

Качественные характеристики регулятора метаболизма

Параметр	Значение
Общая энергия, МДж/кг (методика ВИЖ, 2008 год)	7,25 (в абсолютно сухом веществе)
Массовая доля влаги, % (по ГОСТ Р 54951-2012)	61,6 ± 0,3
Массовая доля сырой золы (по ГОСТ 26226-95)	20,6 ± 0,8 (в абсолютно сухом веществе)

ческие данные по новотельным коровам полученные в 2017 году, до начала испытания регулятора энергетического метаболизма. Помимо основного рациона в технологическую карту кормления на постоянной основе были включены две коммерческие добавки - источник пищевых волокон и иных факторов микробного роста и гепатопротектор [8,9,10]. Регулятор энергетического метаболизма испытывался на их фоне. Схема опыта представлена в таблице 1. Ключевые качественные характеристики регулятора метаболизма представлены в таблице 2.

При проведении опыта исключалась смена рациона. Исследуемые параметры – суточный надой молока (с помощью автоматического измерения молокомерами системы доения Афимилк), учет количества заболеваний, связанных с нарушением метаболических процессов (кетоз, за-

ворот сычуга, расстройства пищеварения требующие вмешательства ветеринарного специалиста). О наличии метаболических нарушений судили по типичным внешним признакам, таким как: существенная потеря массы тела, отсутствие аппетита, сниженная продуктивность, запах ацетона в выдыхаемом воздухе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе испытаний установлено положительное влияние регулятора энергетического метаболизма на состояние здоровья новотельных коров в период 0 - 30 дней лактации в дозировке 250 грамм на голову в сутки. Отмечено существенное снижение случаев патологических состояний. А именно, число случаев проявления кетоза за весь период опыта снизилось в среднем на 55%, количество случаев смещения сычуга – на 70%, а число случаев расстройства пищеварения, требующих

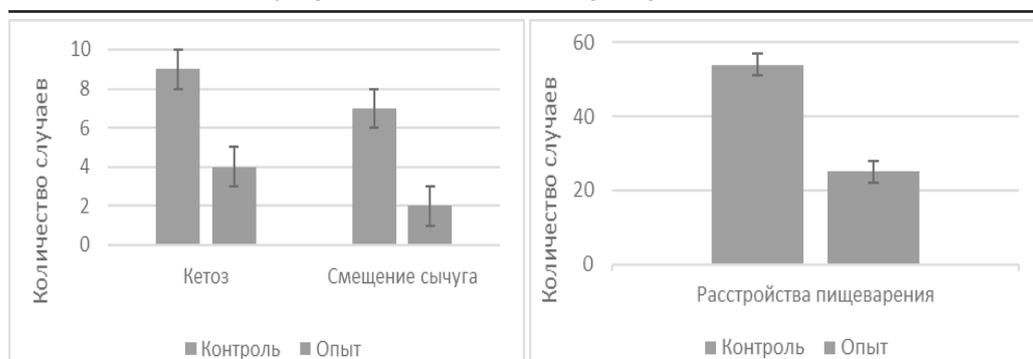


Рис. 1– Влияние регулятора энергетического метаболизма на частоту проявления болезней. Из представленных данных видно, что регулятор энергетического метаболизма снижает в два и более раз частоту проявления болезней связанных с нарушением метаболизма.

вмешательства ветеринарного специалиста, уменьшилось на 53% (рисунок1). Выбраковка коров из стада связанная с указанными выше причинами снизилась в среднем на 50%. Продуктивность опытных и контрольных животных к 30 дню раздоя не различалась и составляла порядка 42 литров молока на голову в сутки.

ВЫВОДЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты указывают на верность гипотезы, что воздействуя на «слабые места» глюконеогенеза – дефицит оксалоацетата и недостаточный выход глюкозы, возможно сглаживать состояние энергодефицита и как следствие снижать частоту проявления болезней связанных с нарушением метаболизма в новотельном периоде. Безусловно, несмотря на выявленные положительные эффекты от применения регулятора энергетического метаболизма, восстановление деятельности рубца, а следовательно, налаживание синтеза пропионата должно быть основной задачей зоотехника в раздое.

По результатам проведенных испытаний регулятор энергетического метаболизма был включен в технологическую карту кормления племенного завода «Гомонтово» на постоянной основе.

Благодарности

Коллектив авторов выражает свою благодарность руководству и персоналу Пле-

менного завода «Гомонтово» за возможность провести данное исследование. Работа выполнена при поддержке гранта программы «УМНИК» (№9909ГУ/2015).

The method of normalizing the energy metabolism of cows in the post-acute period. Bondarenko F.V., Loboda A.S., Malkov N.V., Malkov M.A., Dankova T.V., Nikitin A.M.

ABSTRACT

The aim of presented work was to investigate whether energetic metabolism of cow in the after calving period could be normalized by using new approach which provides stimulation of gluconeogenesis and optimal functioning of citric acid cycle. For realization of the approach it was proposed to introduce into ration of cows, in the form of mixture-stimulator of energetic metabolism, such gluconeogenesis substrates as pyruvate, phosphoenolpyruvate and all other compounds present on the way of glucose synthesis and also number of compounds known to stimulate synthesis of main citric acid cycle component- oxaloacetate namely methylmalonyl-CoA mutase and pyruvate carboxylase co-factors and glycogenic amino acids. To test the approach, mixture was fed to the animals in experimental group in the composition of total mixed ration in the dose of 250 g/head/day starting after calving and up to 30 days of lactation. Within six month of trials on the basis of «Gomontovo» farm 700 cows have participated in the experi-

ment. To estimate approach efficiency number of cases of diseases associated with metabolic disorders was analyzed. Statistical data obtained before beginning of described trials in 2017 for after-calving cows was used as control. As a result of performed research it was shown that application of provided approach leads to the decrease of ketosis cases on 55%, abomasum displacement on 70% and hard digestion disorders on 53%. In accordance with obtained results mixture-stimulator of energetic metabolism was introduced to the feeding schedule of «Gomontovo» farm in the permanent manner.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ametaj N.B. METABOLIC DISORDERS OF DAIRY CATTLE // Encyclopedia of Life Support Systems: Veterinary Science. 2014.

2. Aschenbach J.R., Kristensen N.B., Donkin S.S., Hammon H.M., Penner G.B. Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sour dough // IUBMB Life. Dec 2010. Vol. 62. No. 12. pp. 869-877.

3. Bradford B.J., Allen M.S. Nutritional Control of Feed Intake in Dairy Cattle // Department of Animal Science. 2009. pp. 138-147.

4. Harvatine K.J., Allen M.S. Effects of fatty acid supplements on milk yield and energy balance of lactating dairy cows // J Dairy Sci. Mar 2006. Vol. 89. No. 3. pp. 1081-91.

5. Oltenacu P.A., Broom D.M. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows // Animal Welfare. 2010. Vol. 19. pp. 39-49.

6. Opsomer G. Interaction between metabolic challenges and productivity in high yielding dairy cows // Japanese Journal of Veterinary Research. Feb 2015. Vol. 63. pp. 1-14.

7. Sundrum A. Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed // Animals (Basel). Oct 2015. pp. 978-1020.

8. Буряков Н.П., Косолапов А.В. Жидкие полисахариды в кормлении высокопродуктивных коров // Российский ветеринарный журнал. 2013. С. 34-36.

9. Малков М.А., Данькова Т.В., Малков Н.В. Неофунгистат — новый подход к решению проблемы детоксикации кормов // Ценовик. 2016. URL: <http://www.tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/neofungistat-novyy-podkhod-k-resheniyu-problemy-detoksikatsii-kormov/> (дата обращения: 19.12.2017).

10. Малков М.А. Управление активностью рубцовой микрофлоры — путь к здоровью коров // Ценовик. 2015. URL: <http://www.tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/upravlenie-aktivnostyu-rubtsovoy-mikroflory-put-k-zdorovyu-korov/> (дата обращения: 19.12.2017).

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,
e-mail: 3656935@gmail.com**