

А.А. Евглевский, доктор ветеринарных наук, профессор

Курский федеральный научный аграрный центр
РФ, 305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70 б

В.Н. Скира, доктор ветеринарных наук, профессор

Российская академия наук
РФ, 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д 32А

И.И. Михайлова, кандидат ветеринарных наук

Донской государственный аграрный университет
РФ, 346493, Ростовская область, Октябрьский район, поселок Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24
E-mail: evgl46@yandex.ru

УДК 619:636.2:615.272

DOI: 10.30850/vrsn/2020/5/68-72

АКТИВАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА И КОРРЕКЦИИ МЕТАБОЛИЗМА У КОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНЕРГЕТИКОВ

В статье анализируются проблемы применения жироподобных энергетиков для высокопродуктивных коров в промышленном животноводстве. Многие из отечественных животноводов уже применяли пропиленгликоль, глицерин, защищенные жиры. Оказалось, что в реалиях производства не все из них хорошо себя зарекомендовали. На примере глицерина показано, что для обеспечения необходимого уровня глюкозы в организме коров требуется ежедневный курс, что экономически затратно и сдерживает широкое применение жироподобных энергетиков, таких как пропиленгликоль и глицерин в промышленном животноводстве. Еще один фактор, который до последнего времени не принимался во внимание, заключается в том, что жироподобные энергетики потенцируют жировую гепатологию. Это обстоятельство и послужило основанием разработки энергометаболической композиции на основе глицерина и янтарной кислоты (Патент РФ № 2645769 от 28.02.2018). «Энергометаболической состав для профилактики и лечения кетоза и гепатоза у коров». По результатам клинических испытаний установлено, что ее применение обеспечивает быструю и эффективную коррекцию патобиохимических процессов, протекающих по типу метаболического ацидоза, кетоацидоза.

Ключевые слова: организм коровы, жироподобные энергетики, глицерин, энергометаболические составы.

A.A. Evglevskiy, Grand PhD in Veterinary sciences, Professor

Kursk Federal Scientific Agricultural Center
RF, 305021, g. Kursk, ul. K. Marksa, 70 b

V.N. Skira, Grand PhD in Veterinary sciences, Professor

Russian Academy of Sciences
RF, 119991, g. Moskva, Leninskij prospekt, d. 32A

I.I. Mikhaylova, PhD in Veterinary sciences

Don State Agrarian University
RF, 346493, Rostovskaya oblast', Oktyabr'skij rajon, poselok Persianovskij, ul. Krivoshlykova, 24
E-mail: evgl46@yandex.ru

ACTIVATION OF ENERGY METABOLISM AND METABOLIC CORRECTION IN COWS WITH THE USE OF AN ENERGY DRINKS

The article analyzes the problems of using fat-like energy preparations for highly productive cows in industrial animal husbandry. Many of the domestic breeders have already tried propylene glycol, glycerin, and protected fats. It turned out that not all of them worked well in the realities of production. Using glycerol as an example, it was shown that to ensure the required glucose level in the body of cows, a daily course of their application is required. And this is economically costly, which hinders the widespread use of fat-like energy preparations such as propylene glycol and glycerin in industrial animal husbandry. Another factor that until recently has not been taken into account is that fat-like energy preparations potentiate fatty hepatology. This circumstance was taken into account and served as the basis for the development of an energy-metabolic composition based on glycerol and succinic acid (RF Patent No. 2645769 dated 02.28.2018). «Energy-metabolic composition for the prevention and treatment of ketosis and hepatosis in cows». According to the results of clinical trials, it is found that its use provides quick and effective correction of pathobiochemical processes proceeding as metabolic acidosis, ketoacidosis.

Key words: the body of a cow, fat-like energy, glycerin, energy-metabolic compositions.

На отечественном рынке успешно позиционируются энергетические кормовые добавки (Обзор российского рынка энергетических кормовых добавок. Интернет источник: Soyanev 26.01.2015). Они служат глюкопластическими источниками для синтеза глюкозы в условиях высокой энергетической потребности организма коров. Многие из отечественных животноводов уже использовали пропиленгликоль, глицерин, защищенные жиры. Оказалось, что в производстве не все из них хорошо

себя зарекомендовали. [8] Немалую роль играет экономический фактор. Чтобы достичь позитивного результата требуется постоянное применение энергетиков, что затратно. Еще один фактор, который упускается из внимания отечественными животноводцами, состоит в том, что применение жироподобных энергетиков приходится на период интенсивного вовлечения в энергетический обмен липидов собственного тела. Это вполне естественный физиологический процесс, который реализуется

в наиболее напряженные периоды высокой энергетической потребности организма – выход на пик молочной продуктивности. В процессе глюконеогенеза жиры в печени превращаются в глюкозу – основной источник энергии. Опасность в том, что организм высокоудойных коров способен быстро использовать большое количество жиров – до 60 кг (один-два кг/сут). [1, 7, 8] При таком интенсивном вовлечении в энергетические процессы жиров часть из них не успевает метаболизироваться и откладывается в клетках печени. [1, 7, 8]

Применение энергетиков рассчитано на получение быстрой энергии, то есть уменьшить эндогенный липолиз с высоким синтезом кетоновых тел. Очевидно, что получить быструю энергию можно за счет легкоусвояемых энергопластических веществ. Именно к таким веществам и относится глицерин. Глицерин – естественный метаболит, он активно вырабатывается в самом организме. Механизм действия кормового (экзогенный) глицерина заключается в том, что быстро всасываясь в рубце, он поступает в печень, где синтезируется глюкоза. [9] При нарастающем дефиците энергопластических веществ он более всего удобен для получения «быстрой» энергии, необходимой для синтеза молока. Вот почему применение глицерина способно быстро повысить молочную продуктивность коров. Этим фактором манипулируют производители и поставщики глицерина и пропиленгликоля. [9] Однако существенно важный фактор, который упускают из внимания животноводы, состоит в том, что глицерин входит в состав триглицеридов, а значит жиров. Поэтому длительный курс применения в моноформе глицерина может быть потенциально опасным в отношении жировой гепатологии. Не случайно практические наблюдения свидетельствуют о том, что применение жироподобных энергетиков пропиленгликоля и глицерина не приводит к увеличению продолжительности хозяйственного использования высокопродуктивных коров и снижению показателей жировой гепатологии. [9] В этой связи на первое место выходит активация энергетического обмена не в ущерб метаболической функции печени, что имеет ключевое значение для обеспечения здоровья и сохранения генетического потенциала высокой молочной продуктивности коров. Особую остроту проблема энергетического обмена приобретает в условиях белкового (высококонцентрированный тип кормления) и жирового (интенсивное вовлечение в энергообмен липидов собственного тела) прессинга. [7, 8]

Решение проблемы в части стимуляции метаболизма в печени может быть найдено при активации вовлечения в энергетический обмен проблемных субстратов – лактата, кетокислоты, жировых запасов собственного тела. Это обосновывает необходимость совместного применения энергетических глюкопластических веществ с метаболитами-гепатопротекторами. [2, 3] Наиболее перспективный вариант – использование янтарной кислоты или ее солей – сукцинатов.

Янтарная кислота принадлежит к классу органических кислот, естественный метаболит живой клетки; ее соли (сукцинаты) обладают широким спектром воздействия на различные механизмы

регуляции метаболической активности клеток; [6, 7, 10] в десятки раз усиливает детоксикационную и метаболическую активность печени, что имеет существенно важное значение при токсикозах и гепатозах; [3, 4, 11] стимулирует обмен веществ живой клетки, восстанавливает баланс биохимических реакций, активизирует внутриклеточный метаболизм. [5, 6, 10]

Кроме того, мощность системы энергопродукции, замыкающейся на янтарной кислоте и ее солях (сукцинаты), в сотни раз превосходит все другие системы энергообразования организма. [10]

Положительное влияние янтарной кислоты на организм обнаруживается при относительно низких дозах – 0,5...1 мг/кг массы тела. [2-6, 10] Поэтому она идеально подходит для использования в качестве гепатопротектора и метаболита, что и было реализовано в серии наших авторских разработок: «Состав для стимуляции энергометаболических процессов и способ профилактики родовых патологий и послеродовых заболеваний у коров» (Патент РФ № 2553360); «Энергометаболический состав для нормализации биохимических процессов при ацидозах, гепатозах и микотоксикозах у коров» (Патент РФ № 2563237); «Энергометаболический состав для превентивной терапии метаболического ацидоза, кетоза и йодной недостаточности у коров» (Патент РФ № 2620557); «Энергометаболический состав для профилактики и лечения кетоза и гепатоза» (Патент РФ № 2645769); «Энергометаболический состав для профилактики и лечения ацидоза рубца, метаболического ацидоза у новотельных коров» (Патент РФ № 2650640).

При разработке вышеуказанных энергометаболических составов установили, что оральное однократное применение 15...25 г этой кислоты на коровах со средней массой тела 550...600 кг нормализует основные обменные процессы и кислотно-щелочной баланс при метаболическом ацидозе у 70...80 % особей. Ее применение в количестве 10...15 г на 1 гол. менее эффективно. В такой дозировке янтарная кислота и была использована в качестве активатора метаболизма и гепатопротектора совместно с глицерином.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для клинических опытов были приготовлены следующие композиции: глицерин – 150 г, водный раствор янтарной кислоты (15 г) 500 мл (состав по прописи 1). В составе по прописи 2 вместо янтарной кислоты использовали ее соль – сукцинат натрия, который получали при нейтрализации раствора янтарной кислоты бикарбонатом натрия. В таком варианте кислотность композиции была нейтральной. Это оптимальный подход для ее применения при клинически выраженном ацидозе рубца.

В качестве сравнения во второй группе коров применяли глицерин – 150 г разводили питьевой водой до объема 500 мл.

Место проведения опытов – молочный комплекс учхоза «Знаменский» Курской ГСХА. В подопытные группы включали новотельных коров при наличии клинически выраженных симптомов ацидоза рубца с высокой степенью развития мета-

болического ацидоза и риском развития метаболического кетоацидоза и гепатоза в лактационный период. Как правило, такие коровы заболевают в первый месяц лактации и быстро выбывают из стада. Отбор по клиническим симптомам дополнительно подтверждали биохимическими исследованиями крови, по их результатам выделяли животных, с наиболее близкими фоновыми показателями низкой резервной щелочности, с пониженным уровнем глюкозы и повышенным уровнем кетоновых тел, билирубина, триглицеридов. В каждой подопытной группе было по пять коров. Тип кормления – силосно-концентратный.

Контролировали здоровье коров путем клинических наблюдений, состояние метаболизма оценивали по результатам биохимических исследований крови на автоматическом анализаторе Bio Chem FC-200.

Глицерин и его комбинации с янтарной кислотой или сукцинатом натрия выпаивали новотельным коровам, начиная с первого дня раз в пять дней в течение 30 дн. Коровам первой группы глицерин выпаивали в моноформе, второй – в комплексе с янтарной кислотой, третьей – с сукцинатом натрия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исходное клиническое состояние у большинства коров всех подопытных групп было несколько угнетенным. Аппетит снижен, жвачка редкая или вовсе отсутствовала. Отелы проходили на фоне слабо выраженных родовых усилий. Клиническое состояние растелившихся коров еще более ухудшилось. Именно на этом фоне и выпаивали тестируемый глицерин и его комбинации с янтарной кислотой или сукцинатом натрия.

Выраженное улучшение клинического состояния проявлялось через 40...60 мин. Животные стали заметно бодрее, появилась жвачка, вскоре и интерес

к корму. У коров, которые в моноформе получали глицерин, такие изменения отсутствовали.

Быстрое позитивное изменение клинического состояния у коров второй и третьей групп свидетельствовало о том, что янтарная кислота при оральном применении быстро поступает в печень и тут же вовлекается в энергетический обмен. Янтарная кислота и ее соли обладают исключительно высокой гепатопротекторной активностью. В условиях жирового гепатоза или иных критически развивающихся патобиохимических процессах в печени этот эффект может иметь решающее значение при угрозе гибели животного.

Принимая во внимание, что мы использовали комбинацию глицерина с янтарной кислотой или сукцинатом натрия, подтверждается факт, что кормовой глицерин – легкоусвояемое энергетическое средство, а не только и/или не столько используется рудцовой микрофлорой.

Накануне повторного выпаивания комбинированных составов у всех коров изучаемых групп аппетит был вполне удовлетворительным, жвачка достаточно активная. У животных, которым выпаивали глицерин в моноформе, аппетит был слабый, жвачка неактивная, редкая или вовсе отсутствовала. Такое состояние было в контрольной группе.

Хорошие вкусовые качества глицерина позволили вторую и последующие выпаивания заменить орошением корма. Не было проблем с употреблением корма при его орошении глицерином в комбинации с янтарной кислотой или сукцинатом натрия.

Как показали дальнейшие наблюдения, редкий курс выпаивания в моноформе глицерина не имел выраженного клинического эффекта. У коров, которые получали глицерин в комбинации с янтарной кислотой или сукцинатом натрия, клиническое состояние не вызывало опасения за их здоровье, активней был аппетит и выше показатели молочной продуктивности (см. таблицу).

Влияние глицерина в моноформе и в комплексе с янтарной кислотой/сукцинатом натрия на биохимические показатели крови коров

Общий белок, г/л	Резервная щелочность, ммоль/л	Билирубин общий, мк моль/л	Кетоновые тела, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л
<i>Контрольная группа</i>					
87,46±3,27	16,55±0,48	5,26±0,47	2,0±0,02	1,9±0,03	0,54±0,02
88,61±2,93	16,09±0,56	5,91±0,62	2,2±0,03	1,8±0,02	0,56±0,03
89,69±3,21	15,74±0,43	5,92±0,48	2,4±0,04	1,7±0,01	0,81±0,04
<i>№ 1 (глицерин в моноформе)</i>					
87,22±3,48	16,54±0,44	5,42±0,34	2,0±0,02	1,9±0,02	0,54±0,02
88,16±3,45	16,37±0,45	5,62±0,38	1,9±0,02	2,1±0,03	0,49±0,02
89,25±3,17	16,36±0,34	5,46±0,29	1,9±0,03	2,1±0,03	0,75±0,04
<i>№ 2 (глицерин + янтарная кислота)</i>					
87,25±3,45	16,86±0,74	6,18±0,43	2,1±0,03	1,9±0,03	0,49±0,03
85,47±3,23	21,45±0,52	5,58±0,24	1,6±0,03	2,6±0,04	0,47±0,02
84,36±2,54	22,18±1,02	5,42±0,28	1,3±0,02	2,7±0,03	0,48±0,03
<i>№ 3 (глицерин + сукцинат натрия)</i>					
86,82±3,44	16,45±0,78	6,24±0,32	2,1±0,03	2,0±0,02	0,52±0,03
85,45±3,36	23,36±1,12	5,62±0,34	1,5±0,02	2,8±0,03	0,41±0,03
83,24±2,56	24,35±1,08	5,26±0,29	1,2±0,02	2,9±0,04	0,42±0,02
<i>норма</i>					
70...85	19...27	0,2...5,1	0,3...1,2	2,2...3,3	0,17...0,5

Примечание. Верхняя строка – фоновые показатели; средняя – показатели на 15-е сутки; нижняя – на 30-е сутки.

На 15 и 30-е сутки средние показатели содержания резервной щелочности у коров, второй и третьей опытных групп были на уровне средних физиологических значений. У животных, которым выпаивали глицерин (первая группа) они хотя и повысились, но у большинства не достигли нижней границы физиологических значений. В эти же сроки в контрольной группе они еще более снизились. Нормализация показателя кислотно-щелочного баланса (резервная щелочность) свидетельствовала о положительном влиянии глицерина в комбинации с янтарной кислотой или сукцинатом натрия на все биохимические процессы, включая энергетический обмен.

Об улучшении энергетического обмена можно судить по росту показателей содержания глюкозы. При контрольных исследованиях на третьи сутки установлено, что уровень ее содержания в крови у коров, которым выпаивали глицерин в моноформе, значительно снизился. У особей, получавших комбинацию глицерина с янтарной кислотой или сукцинатом натрия такого снижения не наблюдали. Следовательно, глицерин быстро вовлекается в энергообмен, его глюкогенное действие кратковременное, а чтобы добиться позитивного результата, требуется ежедневное его поступление. В условиях промышленного животноводства это ведет к большим экономическим издержкам и не снижает показатели жировой гепатологии.

Наличие повышенной протеинемии у коров контрольной группы и животных, которым в моноформе выпаивали кормовой глицерин, свидетельствовало о напряженности вовлечения в метаболизм белков в печени. Состояние гиперпротеинемии у новотельных и лактирующих высокоудойных коров развивается при белковом перекорме или активном вовлечении в энергетический обмен белков собственного тела. Опасность в том, что белковый перекорм неизбежно ведет к повышенному синтезу мочевой кислоты, которая служит основной причиной суставной патологии.

Биохимические показатели коров второй и третьей подопытных групп свидетельствуют, что в условиях высокого экзо- и эндогенного белкового прессинга, применение глицерина в комплексе с янтарной кислотой качественно улучшает вовлечение белка в энергетический обмен, что в условиях производства позволяет с меньшими проблемами для здоровья коров вводить в рацион корма богатые протеином.

Хорошо выраженный показатель повышения резервной щелочности на фоне снижения уровня кетоновых тел у коров второй и третьей групп подтверждает, что применение комбинированных составов активирует вовлечение в энергообмен лактата и кетокилот. При их высоком содержании в крови они становятся ядовитыми для организма, что на практике позволяет профилактировать развитие патобиохимических, протекающих по типу метаболического ацидоза и кетоацидоза.

Что касается биохимических показателей коров, которым выпаивался глицерин (первая группа), то они служат убедительным доказательством того, что глицерин в моноформе это только энергетик. Редкий курс его применения никак не влияет на

качественное улучшение метаболической функции печени. Для обеспечения позитивного энергетического эффекта требуется постоянный курс его применения.

На примере комбинации глицерина с янтарной кислотой или ее солью показана активация энергетического обмена и коррекция патобиохимических процессов, протекающих по типу метаболического ацидоза, кетоацидоза, жировой гепатологии. А это реальное решение для снижения остроты проблемы энергодефицитных состояний и профилактики экономически значимых метаболических патологий высокопродуктивных коров в современном промышленном животноводстве. Технология получения энергометаболического состава на основе глицерина в комбинации с янтарной кислотой представлена в патенте РФ № 2645769 от 28.02.2018 «Энергометаболической состав для профилактики и лечения кетоза и гепатоза у коров».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Душкин, Е.В. Жировая дистрофия печени у молочных коров: методическое пособие / Е.В. Душкин. – Краснодар: СКНИИЖ. – 2012. – С. 8–19.
2. Евглевский, Ал.А. Дефицит энергии у высокопродуктивных коров: проблемы и решения. / Ал.А. Евглевский, Е.П. Евглевская, И.И. Михайлова и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 4. – С. 61–64.
3. Евглевский, Ал.А. Метаболический кетоацидоз высокопродуктивных лактирующих коров: причины, последствия и перспективные подходы решения / Ал.А. Евглевский, О.М. Швец, Е.П. Евглевская и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 27–30.
4. Евглевский, А.А. Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты / А.А. Евглевский, Г.Ф. Рыжкова, Е.П. Евглевская и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 9. – С. 67–69.
5. Ивницкий, Ю.Ю. Янтарная кислота в системе средств метаболической коррекции функционального состояния резистентности организма / Ю.Ю. Ивницкий, А.И. Головкин, Г.А. Сафронов // С.-Пб: Лань – 1998. – 82 с.
6. Кондрашова, М.Н. Терапевтическое действие янтарной кислоты / М.Н. Кондрашова. – Пушкино, 1976. – 234 с.
7. Мищенко, В.А. Анализ нарушений обмена веществ у высокоудойных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко, В.В. Думова и др. // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 6. – С. 15–17.
8. Подобед, Л.И. Синдром «мобилизации жира» у дойных коров как результат длительных нарушений их нормированного кормления / Л.И. Подобед // Ветеринарная медицина Украины. – 2000. – № 6. – С. 35–36.
9. Подобед, Л.И. Какие энергетика для высокопродуктивных коров предпочтительнее? / Л.И. Подобед. – Краснодар: ООО «Институт развития сельского хозяйства». – 2018. – № 4 (143).2018. – С. 70–73.
10. Розенфельд, А.С. Поддержание физической работоспособности путем метаболической коррекции ацидоза: автореф. дис. ...д.б.н.. / А.С. Розенфельд. – Пушкино. – 2001. – 40 с.

11. Турнаев, С.Н. Причины выбытия высокопродуктивных коров на молочных комплексах Курской области: состояние, проблемы, пути решения / С.Н. Турнаев, Ал.А. ЕGGLEVSKIY // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – № 9. – С. 67–69.

LIST OF SOURCES

1. Dushkin, E.V. Zhirovaya distrofiya pecheni u molochnyh korov: metodicheskoe posobie / E.V. Dushkin. – Krasnodar: SKNIIZH. – 2012. – S. 8–19.
2. Evglevskij, Al.A. Deficit energii u vysokoproduktivnyh korov: problemy i resheniya. / Al.A. Evglevskij, E.P. Evglevskaya, I.I. Mihajlova i dr. // Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2017. – № 4. – S. 61–64.
3. Evglevskij, Al.A. Metabolicheskij ketoacidoz vysokoproduktivnyh laktiruyushchih korov: prichiny, posledstviya i perspektivnye podhody resheniya / Al.A. Evglevskij, O.M. Shvec, E.P. Evglevskaya i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 2. – S. 27–30.
4. Evglevskij, A.A. Biologicheskaya rol' i metabolicheskaya aktivnost' yantarnoj kisloty / A.A. Evglevskij, G.F. Ryzhkova, E.P. Evglevskaya i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2013. – № 9. – S. 67–69.

5. Ivnickij, Yu.Yu. YAntarnaya kislota v sisteme sredstv metabolicheskoy korrekcii funkcional'nogo sostoyaniya rezistentnosti organizma / Yu.Yu. Ivnickij, A.I. Golovko, G.A. Safronov // S.-Pb: Lan' – 1998. – 82 s.
6. Kondrashova, M.N. Terapevticheskoe dejstvie yantarnoj kisloty / M.N. Kondrashova. – Pushchino, 1976. – 234 s.
7. Mishchenko, V.A. Analiz narushenij obmena veshchestv u vysokoudojnyh korov / V.A. Mishchenko, A.V. Mishchenko, V.V. Dumova i dr. // Veterinariya Kubani. – 2012. – № 6. – S. 15–17.
8. Podobed, L.I. Sindrom «mobilizacii zhira» u dojnyh korov kak rezul'tat dlitel'nyh narushenij ih normirovannogo kormleniya / L.I. Podobed // Veterinarnaya medicina Ukrainy. – 2000. – № 6. – S. 35–36.
9. Podobed, L.I. Kakie energetiki dlya vysokoproduktivnyh korov predpochtitel'nee? / L.I. Podobed. – Krasnodar: OOO «Institut razvitiya sel'skogo hozyajstva». – 2018. – № 4 (143).2018. – S. 70–73.
10. Rozenfel'd, A.S. Podderzhanie fizicheskoy rabotosposobnosti putem metabolicheskoy korrekcii acidoza: avtoref. dis. ...d.b.n. /A.S. Rozenfel'd. – Pushchino.– 2001. – 40 s.
11. Turnaev, S.N. Prichiny vybytiya vysokoproduktivnyh korov na molochnyh kompleksah Kurskoj oblasti: sostoyanie, problemy, puti resheniya / S.N. Turnaev, Al.A. Evglevskij // Vestnik Kurskoj GSKHA. – 2014. – № 9. – S. 67–69.