

УДК 636.2.034: 636.084

## ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ, ВИТАМИНА Е И МЕТИОНИНА НА ОБРАЗОВАНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ, АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Гультяева О.В., Невоструева И.В., Гудыма В.Ю., Вудмаска И.В.  
Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

*В статье представлены данные о влиянии введения в рацион коров в последний месяц сухостоя и первый месяц лактации пропиленгликоля, витамина Е и защищенного метионина на содержание в плазме крови кетонových тел, антиоксидантный статус и показатели молочной продуктивности коров. **Ключевые слова:** пропиленгликоль, витамин Е, метионин, кетонových тела, молочная продуктивность, плазма крови, коровы.*

## THE INFLUENCE OF PROPYLENE GLYCOL, VITAMIN E AND METHIONINE FEEDING ON THE FORMATION OF KETONE BODIES, ANTIOXIDANT STATUS AND MILK PRODUCTIVITY IN COWS

Hultyayeva O.V., Nevostruyeva I.V., Gudyma V.Yu., Vudmaska I.V.  
Institute of Animal Biology NAAS, Lvov, Ukraine

*The data on the effect of the propylene glycol, vitamin E and protected methionine in the diet of cows in the stall period and in the first month of lactation on the level of ketones in the blood plasma, antioxidant status and indicators of milk productivity of cows is presents in this article. **Keywords:** propylene glycol, vitamin E, methionine, ketone bodies, milk productivity, blood plasma, cows.*

**Введение.** Самыми распространенными и наиболее экономически убыточными заболеваниями высокопродуктивных коров являются кетоз, жировая дистрофия печени, хронический ацидоз рубца. Это болезни полностью или частично вызываемые высококонцентратным кормлением и условиями технологии содержания. Полностью избавиться от этих патологий невозможно, однако следует разрабатывать научно обоснованные способы уменьшения возникновения этих заболеваний. В значительной степени упредить эти заболевания можно балансировкой рационов, однако основной способ профилактики - использование в рационах кормовых добавок. Несмотря на использование большого количества препаратов, регулирующих метаболизм в рубце и синтез глюкозы в печени, примерно у 40% высокопродуктивных коров выявляют субклиническую форму кетоза и жировую гепатодистрофию. Важным направлением в этих исследованиях следует считать изучение обмена веществ у сухостойных и новотельных коров, создание кормовых добавок и препаратов, регулирующих рубцовую ферментацию и липидный обмен в организме коров.

В рубце высокопродуктивных коров образуется избыток аммиака, который после всасывания в кровь не полностью переводится в мочевины и вызывает интоксикацию организма. Уменьшить концентрацию аммиака не всегда удается снижением расщепляемости протеина корма. Необходимы препараты, которые подавляют расщепление протеина микроорганизмами рубца. Печень коров быстро усваивает выделенные из жировой ткани жирные кислоты, однако выведение их из печени в кровь происходит значительно медленнее, что приводит к стеатозу. Препараты, которые уменьшают липолиз в жировой ткани и усиливают окисление жирных кислот в печени, могут уменьшить частоту и тяжесть этого нарушения обмена веществ.

Пропиленгликоль используется в качестве предшественника глюкозы для профилактики и лечения кетоза у коров. Многие исследователи указывают на изменения показателей обмена веществ в организме коров при скармливании им пропиленгликоля в до- и послеродовой периоды [1-6]. Некоторые работы показали, что введение в рацион коров пропиленгликоля вызывает нормализацию метаболических процессов в предотельный период, но такого эффекта не наблюдается после отела [4, 7-9].

При недостаточном поступлении в организм коров метионина в печени уменьшается синтез фосфолипидов и липопротеинов. В результате этого замедляется выведение в кровяное русло триацилглицеролов в составе липопротеинов очень низкой плотности и триацилглицеролы накапливаются в печени [10]. Хотя есть много сообщений о положительном эффекте метионина для предупреждения стеатоза и кетоза у коров в пред- и после родовой периоды [11, 12], другие исследования указывают на отсутствие влияния метионина на нарушение обмена веществ у коров [13].

Согласно рекомендациям NRC (2001), суточная потребность в витамине Е для лактирующих коров составляет 500, а для сухостоев - 1000 МЕ/с. В пастбищный период эта потребность, как правило, удовлетворяется наличием витамина Е в кормах, а при скармливании сена, сенажа, силоса необходимо дополнительное его введение в рацион. Ряд авторов [14] указывают на необходимость увеличения нормы витамина Е для коров. При скармливании коровам в две последние недели сухостоя и первую неделю после отела 2000-3000 МЕ/с витамина Е у них значительно снижается содержание соматических клеток в молоке, уменьшается частота возникновения маститов [15, 16] и задержания помета [17]. Вместе с тем другими авторами не было обнаружено положительного влияния высоких доз (4000 МЕ/с) витамина Е [18].

**Материалы и методы исследований.** Для опыта было сформировано 4 группы по 5 сухостойных коров украинской молочной черно-пестрой породы с продуктивностью за предыдущую лактацию 5-6 тыс. кг молока. Первая группа получала стандартный сбалансированный рацион (таблица 1).

В рацион коров 2-й, 3-й и 4-й групп добавлено, соответственно, 200 г пропиленгликоля, 6 г 50% концентрата витамина Е (в 3 раза больше рекомендованной нормы с учетом наличия витамина Е в кормах) и 20 г 86% концентрата защищенного метионина (МНА 86%) на голову в сутки. Опыт продолжался в течение последнего месяца сухостоя и первого месяца лактации.

**Таблица 1 - Рацион кормления коров, кг/сутки**

Корма	Группы коров	
	сухостой	лактация
Силос кукурузный	6,0	25,0
Сенаж разнотравный	15,0	15,0
Отруби пшеничные	1,0	2,0
Отруби ячменные	0,5	2,0
Отруби кукурузные	1,0	1,0
Шрот соевый	1,0	1,0
Шрот подсолнечный	1,0	1,5
Брага пшеничная свежая	-	8,0
Патока	1,5	2,0

Работа проводилась с учетом «Общих этических принципов экспериментов на животных» (Украина, 2001) и в соответствии с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей» (Страсбург, 1985).

Кровь для исследований отбирали из яремной вены до кормления животных, через неделю после отела коров.

В плазме крови определяли содержание кетоновых тел йодометрическим методом, ТБК-активных продуктов. Показатели молочной продуктивности определяли на анализаторе «Экомилк» [19].

Полученные данные обрабатывали в программе Excel, определяя среднюю арифметическую величину (M), статистическую ошибку средней арифметической величины (m), вероятность разницы между средними арифметическими двух вариационных рядов (p<).

**Результаты исследований.** По влиянию на содержание кетоновых тел в плазме крови наиболее эффективным был пропиленгликоль. Концентрация ацетоацетата в крови коров снизилась, по сравнению с коровами контрольной группы, в 2,4 раза (P<0,01), а β-оксибутирата - в 2,5 раза (P<0,001). Витамин Е влиял на содержание кетоновых тел в меньшей степени. Количество ацетоацетата и β-оксибутирата в плазме крови коров уменьшилось, соответственно, в 1,6 (P<0,05) и 1,7 (P<0,01) раза. При введении в рацион коров защищенного метионина достоверного уменьшения концентрации ацетоацетата и β-оксибутирата не обнаружено, хотя суммарное количество кетоновых тел в этой группе коров было на 8,5% меньше (P<0,05), чем у коров контрольной группы. Следовательно, образование кетоновых тел печенью коров коррелировало с поступлением в нее НЭЖК (таблица 2).

**Таблица 2 - Кетоновые тела плазмы крови, ммоль/л (M±m, n=5)**

Показатели	Группы коров			
	Контроль	Пропиленгликоль	Витамин Е	Метионин
Ацетоацетат	0,24±0,04	0,10±0,02**	0,15±0,03*	0,18±0,01
β-оксибутират	0,73±0,07	0,29±0,03***	0,44±0,05**	0,61±0,05
Сумма кетоновых тел	0,97±0,11	0,39±0,05**	0,59±0,07**	0,79±0,04*
Ацетоацетат/β-оксибутират	0,33±0,04	0,34±0,03	0,31±0,07	0,31±0,04

Примечания: \* – степень достоверности разниц в показателях относительно контроля; \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001.

Введение в состав рациона повышенного количества витамина Е значительно уменьшило концентрацию продуктов перекисного окисления в плазме крови коров (таблица 3). При этом установлено достоверное уменьшение количества гидропероксидов липидов (P<0,05) и диеновых конъюгатов (P<0,05). ТБК-активные продукты также уменьшались, однако разница не была статистически достоверной.

Таблица 3 - Концентрация продуктов перекисного окисления в плазме крови ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатели	Группы коров			
	Контроль	Пропилен-гликоль	Витамин Е	Метионин
Гидроперекиси липидов, ед. Е480/мл	2,12±0,10	2,19±0,06	1,82±0,05*	2,05±0,14
ТБК-активные продукты, мкмоль/л	1,23±0,07	1,14±0,06*	0,93±0,06	1,17±0,03
Диеновые конъюгаты, мкмоль/л	8,56±0,48	8,35±0,60	6,72±0,40*	8,17±0,71

Примечания: \* – степень достоверности разниц в показателях относительно контроля; \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Пропиленгликоль незначительно влиял на содержание продуктов перекисного окисления, хотя концентрация ТБК-активных продуктов в плазме крови коров этой группы была несколько меньше, чем у коров контрольной группы ( $P < 0,05$ ). Антиоксидантного эффекта защищенного метионина не наблюдалось.

Добавление в рацион пропиленгликоля увеличило суточные надои коров на 3,4 кг, однако вследствие снижения содержания протеина в молоке надои в пересчете на базисную жирность остались без изменений. При введении в рацион коров повышенного количества витамина Е в молоке возросло содержание протеина, поэтому несмотря на незначительное увеличение надоев, надои в пересчете на базисную жирность были у них на 2,6 кг больше ( $p < 0,05$ ), по сравнению с коровами контрольной группы (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели молочной продуктивности

Показатели	Группы коров			
	Контроль	Пропилен-гликоль	Витамин Е	Метионин
Суточный удой, кг	21,30±1,04	24,70±0,97*	22,50±1,38	21,74±1,08
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	21,29±1,26	23,18±0,88	23,92±1,45*	21,97±2,70
Жир, %	3,40±0,14	3,22±0,21	3,63±0,14	3,40±0,28
Протеин, %	3,04±0,09	3,12±0,09	3,20±0,13	3,10±0,09
Лактоза, %	4,31±0,21	4,30±0,23	4,26±0,15	4,32±0,37
Производство белка, кг/сутки	0,64±0,02	0,77±0,03*	0,72±0,05	0,68±0,05
Производство протеина, кг/сутки	0,72±0,04	0,79±0,03	0,81±0,05	0,75±0,09
Производство лактозы, кг/сутки	0,92±0,05	1,06±0,06	0,96±0,06	0,94±0,09

Примечания: \* – степень достоверности разниц в показателях относительно контроля; \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что исследуемые добавки снижают концентрацию ацетоацетата и  $\beta$ -оксибутирата в плазме крови. Суммарное количество кетонных тел в плазме коров, получавших в составе рациона пропиленгликоль, витамин Е и метионин была в 2,49; 1,64 и 1,23 раза меньше, чем у коров контрольной группы ( $P < 0,01$ ). Введение в состав рациона повышенного количества витамина Е уменьшило концентрацию продуктов перекисного окисления в плазме крови коров. Пропиленгликоль увеличил на 16% надои коров, однако жирность молока снизилась с 3,40% до 3,22%, в результате чего надои в пересчете на базисную жирность выросли только на 9%. Витамин Е незначительно повышал суточный надой, однако увеличил жирность молока, надои в пересчете на базисную жирность увеличились на 10%. Скармливание метионина на продуктивность коров не влияло.

**Литература.** 1. Miyoshi, S. Effects of propylene glycol drenching on energy balance, plasma glucose, plasma insulin, ovarian function and conception in dairy cows / S. Miyoshi, J. L. Pate, D. L. Palmquist // Anim. Reprod. Sci. - 2001. - Vol. 68. - P. 29-43. 2. Shingfield, K. J. Effect of forage conservation method, concentrate level and propylene glycol on diet digestibility, rumen fermentation, blood metabolite concentrations and nutrient utilization of dairy cows / K. J. Shingfield, S. Jaakkola, P. Huhtanen // Anim. Feed Sci. Technol. - 2002. - Vol. 97. - P. 1-21. 3. Hoedemaker, M. Periparturient propylene glycol supplementation and metabolism, animal health, fertility and production in dairy cows / M. Hoedemaker, D. Prange, H. Zerbe, J. Frank, H. Daxenberger, H. D. Meyer // J. Dairy Sci. - 2004. - Vol. 87. - P. 2136-2145. 4. Juchem, S. O. Production and blood parameters of holstein cows treated periparturient with sodium monensin or propylene glycol / S. O. Juchem, F. A. Santos, P. H. Imaizumi, P. A. Vires, E. C. Barnabe // J. Dairy Sci. - 2014. - Vol. 87. - P. 680-689. 5. Rukkamsuk, T. Effect of propylene glycol on fatty liver development and hepatic fructose 1,6 biphosphatase activity in periparturient dairy cows / T. Rukkamsuk, S. Rungruang, A. Choothesa, T. Wensing // Livest. Prod. Sci. - 2004. - Vol. 95. - P. 95-102. 6. Castañeda-Gutiérrez, E. Effect of periparturient dietary energy supplementation of dairy cows on metabolism, liver function and reproductive variables / E. Castañeda-Gutiérrez, S. H. Pelton, R. O. Gilbert, W. R. Butler // Anim. Reprod. Sci. - 2009. - Vol. 112. - P. 301-315. 7. Grummer, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow / R. R. Grummer // J. Dairy Sci. - 1995. - Vol. 73. - P. 2820-2833. 8. Formigoni, A. Effect of propylene glycol supplementation around parturition on milk yield, reproduction performance and some hormonal and metabolic characteristics in dairy cows / A. Formigoni, M. C. Cornil, A. Prandi,

- A. Mordenti, A. Rossi, D. Portetelle, R. Renaville // J. Dairy Res. – 1986. – Vol. 63. – P. 11-24. 9. Laranja, D. A. Supplementation of propylene glycol to dairy cows in periparturient period: effects on plasma concentration of BHBA, NEFA, and glucose / D. A. Laranja, L. F. Fonseca, C. S. Lucci, P. H. M. Rodrigues, M. V. Santos, A. P. Lima // J. Anim. Sci. – 1989. – Vol. 76, № 1. – P. 320. 10. Grummer, R. R., Effect of propylene glycol dosage during feed restriction on metabolites in blood of peripartum holstein heifers / R. R. Grummer, J. C. Winkler, S. J. Bertics, V. A. Studer // J. Dairy Sci. – 1994 – Vol. 77 – P. 3618-3623. 11. Durand, D. Effects of lysine and methionine on in vivo hepatic secretion of VLDL in the high yielding dairy cow / D. Durand, Y. Chilliard, D. Bauchart // J. Dairy Sci. – 1992. – Vol. 75, № 1. – P. 279. 12. Bobe, G. Pathology, etiology, prevention and treatment of fatty liver in dairy cows / G. Bobe, J. W. Young, D. C. Beitz // J. Dairy Sci. – 2004. – Vol. 87. – P.3105-3124. 13. Bertics, S. J. Effects of fat and methionine hydroxy analog on prevention or alleviation of fatty liver induced by feed restriction / S. J. Bertics, R. R. Grummer // J. Dairy Sci. – 1999. – Vol. 82 – P. 2731-2736. 14. Baldi, A. Effects of vitamin E and different energy sources on vitamin E status, milk quality and reproduction in transition cows / A. Baldi, G. Savoini, L. Pinotti, E. Monfardini, F. Cheli, V. Dell-Orto // J. Vet. Med. – 2000 – (Ser. A) – Vol. 47 – P. 599-608. 15. Weiss, W. P. Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows / W. P. Weiss, J. S. Hogan, D. A. Todhunter, K. L. Smith // J. Dairy Sci. – 1997 – 80 (8) – P. 1728-1737. 16. Bouwstra, R. J. Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part I: adverse effect on incidence of mastitis postpartum in a double-blind randomized field trial / R. J. Bouwstra, M. Nielen, J. A. Stegeman, P. Dobbelaar, J. R. Newbold, E. H. Jansen, T. van Werven // J. Dairy Sci. – 2010 – 93 (12) – P. 5684-5695. 17. LeBlanc, S. J. The effect of prepartum injection of vitamin E on health in transition dairy cows / S. J. LeBlanc, T. F. Duffield, K. E. Leslie, K. G. Bateman, J. Ten-Hag, J. S. Walton, W. H. Johnson // J. Dairy Sci. – 2002 – 85 – P. 1416-1426. 18. Politis, I. Reevaluation of vitamin E supplementation of dairy cows: bioavailability, animal health and milk quality / I. Politis // Animal. – 2012 – 6 (9) – P. 1427-1434. 19. Лабораторные методы исследований в биологии, животноводстве и ветеринарной медицине : справочник / В. Влизло, Р. С. Федорук, И. Б. Ратич [и др.] ; год ред. В. В. Влизла. – Львов : СПОЛОМ, 2012. – 764 с.

Статья передана в печать 25.10.2017 г.

УДК 636.2.053.03.087.7

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ КОРМА ТЕЛЯТАМИ И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КРИПТОЛАЙФ-С»

Долженкова Е.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Использование кормовой добавки «КриптоЛайф-С» способствует увеличению приростов живой массы на 8,9% при снижении затрат кормов на 5,9%. **Ключевые слова:** телята, КриптоЛайф, обменная энергия, приросты живой массы, конверсия корма.

#### THE CALVES FEED ENERGY USE AND THEIR PERFORMANCE WHEN FED A FEED ADDITIVE CRYPTOLIFE-C

Dolzhenkova E.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The use of feed supplement KryptoLife-C promotes the increase of liveweight gain (8.9%) decreasing the feed use by 5.9%. **Keywords:** calves, KryptoLife, metabolic energy, increase of liveweight gain, feed conversion.

**Введение.** Получение здорового и выращивание хорошо развитого ремонтного молодняка оказывает существенное влияние на дальнейшее развитие скотоводства, рост продуктивности животных и экономическую эффективность производства молока и мяса [8].

Нарушение кормления и содержания новорожденных телят приводит к различным заболеваниям. Самые большие потери происходят в период выращивания до 15-дневного возраста (75-80%), а за первые 10 дней – 65-70% от общего отхода молодняка. Несвоевременная дача молозива, низкое его качество в 70% случаев вызывает поносы у телят. Телята, перенесшие заболевания не способны реализовать генетически обусловленную продуктивность [9].

Пищеварительный тракт теленка свободен от микрофлоры и уже в первые сутки жизни заселяется молочнокислыми бактериями и энтерококками, бифидобактериями, кишечной палочкой и стафилококками [4]. Если вовремя теленок не получит молозиво, или оно будет физиологически неполноценным, то кишечник начнет активно заселять патогенные и условно патогенные микроорганизмы, угнетая полезную микрофлору. Для создания условий, способствующих заселению и росту полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, в последнее время все больше начали применять биологически активные кормовые добавки – пробиотики и пребиотики [3].

В институте микробиологии НАН Беларуси выделен из природных источников и селекционирован новый штамм дрожжей *Cryptococcus flavescens* БИМ У-229-Д [6, 10], на основе которого разработан способ получения внеклеточной β-галактозидазы, катализирующей реакцию гидролиза и трансгалактолизирования лактозы с образованием галактоолигосахаридов, синтезирую-