

УДК 636.087
ГРНТИ 68.39.15

<http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12024>

Чабаев М.Г. д-р с.-х. наук, профессор

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ[†]

© Чабаев М.Г., 2020

Резюме. Добавка различных дозировок защищенного витамина В₄ (0,8; 1,0; 1,2 г/кг молока) новотельным коровам опытных групп в первую фазу раздоя способствовали увеличению среднесуточного удоя молока 4%-ной жирности соответственно на 5,5; 7,1; и 6,2 % в сравнении с контролем. Содержание соматических клеток в среднесуточных пробах молока коров опытных групп, получавших различные дозировки защищенного витамина В₄, находилось на уровне 176,2-196,7 тысяч или на 22,8; 37,1 и 33,3 % меньше с животными, получавшими корма контрольного варианта. Скармливание в рационах новотельных коров опытных групп в первую фазу лактации различных дозировок защищенного витамина В₄ позволило увеличить соответственно переваримость всех питательных веществ в сравнении с животными контрольного варианта. Скармливание коровам опытных групп разных дозировок защищенного витамина В₄ способствовало увеличению переваримости кормов рациона, что взаимосвязано с показателями рубцового пищеварения. Обогащение кормов рациона новотельных коров в первую фазу лактации защищенным витамином повлияло на интенсивность белкового, жирового, углеводного, энергетического, минерального обмена и показатели иммунитета животных. В химусе коров, получавших разные дозировки защищенного витамина В₄, отмечено увеличение количества летучих жирных кислот, простейших, бактерий соответственно - на 6,4-11,3; 24,1-48,3 и 9,5-28,6 %%, в сравнении с контрольным вариантом, что свидетельствует о более глубоком протекании гидролиза углеводов. Прибыль, полученная от использования витамина В₄ в защищённой форме в рационах коров в период раздоя, составила 3120 рублей на голову.

Ключевые слова: холин, защищённый витамин В₄, молочная продуктивность, переваримость, рубцовое пищеварение, резистентность, воспроизводство.

UDC 636.087

<http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12024>

M.G. Chabaev, Dr Agr. Sci., Professor

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT LEVELS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE DIETS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS DURING THE PERIOD OF IMPROVEMENT OF MILK PRODUCING ABILITY AFTER CALVING (STIMULATION OF MILK PRODUCTIVITY GROWTH)

Abstract. The addition of various dosages of protected vitamin B₄ (0.8; 1.0; 1.2 g / kg of milk) to fresh cows of the experimental groups in the first phase of milk stimulation period contributed to an increase in the average daily milk yield of 4% fat content, respectively, by 5.5; 7.1; and 6.2% in comparison with the control. The content of somatic cells in the average daily milk samples of cows of experimental groups receiving various dosages of protected vitamin B₄ was at the level of 176.2-196.7 thousand or by 22.8; 37.1 and 33.3 % less in comparison with the animals receiving control

[†] Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России тема АААА-А18-118021590136-7

feed. Using different doses of protected vitamin-B4 in the diets of fresh cows of experimental groups during the first lactation phase allowed cows to increase the digestibility of all nutrients: in comparison with control animals. Feeding cows of experimental groups with different doses of protected vitamin B4 helped to increase the digestibility of the diet feed, which is related to the indicators of rumen digestion. Fortification of feed ration of fresh cows in the first phase of lactation with a protected vitamin influenced the intensity of protein, fat, carbohydrate, energy, mineral metabolism and immunity characteristics of animals. In the chymus of cows receiving different dosages of protected vitamin B4, there was an increase in the number of volatile fatty acids, protozoa, and bacteria, respectively-by 6.4-11.3; 24.1-48.3 and 9.5-28.6 %, in comparison with the control variant, which indicates a deeper hydrolysis of carbohydrates. The profit received from the use of vitamin B4 in a protected form in the rations of cows during the period of stimulation of milk productivity amounted to 3120 rubles per head.

Keywords: choline, protected vitamin B4, milk productivity, digestibility, rumen digestion, resistance, reproduction.

Высокий уровень молочной продуктивности связан с интенсивным течением обмена веществ у новотельных коров в период раздоя и оказывает огромное влияние на полноценность питания. Полноценное сбалансированное по энергии, основным питательным и биологически активным веществам кормление возможно только при наличии кормов высокого качества.

Недостаток энергии в рационах кормов новотельных коров является самой большой метаболической проблемой, которая может привести к кетозам, жировой болезни печени, маститам, задержке последа, удлинению сервис-периода, абортam, рождению нежизнеспособного молодняка, снижению иммунитета и молочной продуктивности и качества молока за лактацию [Алиев А.А. 1997, Агафонов В.И. и др. 2001, Пономаренко В.И. и др. 2014].

Исследованиями ряда ученых установлено, что витамин В₄ (холин) входит в состав клеточной мембраны, являясь связующим структуры фосфолипидов и незаменим в выработке нейромедиаторов ацетилхолина, инсулина и выполняет функции профилактики и лечения маститов, кетозов и обезвреживания токсинов, попадающих с кормом в организм или выделяющихся при усвоении и переваривании кормов рациона.

При недостаточном поступлении в организм высокопродуктивных коров витамина В₄ у них ослабевают функции почек и развивается ожирение печени.

Однако в практике кормления известно, что основная часть витамина В₄, поступившего в организм высокопродуктивных коров в незащищенном виде, разрушается с использованием его микрофлорой преджелудков [Алиев А.А. 2001].

В научно-хозяйственных опытах на новотельных коровах в первую фазу лактации (транзитный период) многими учеными и практиками получены экспериментальные данные о эффективном действии биологически активных веществ - витаминов, минеральных веществ на молочную продуктивность и воспроизводительные, экономические показатели животных [Кальницкий Б.Д. и др. 2001, Клементьева Ю.И. 2014].

В связи с вышеизложенным огромный научный и практический интерес представляет изучение скармливания различных дозировок защищенного витамина В₄ на молочную продуктивность высокопродуктивных коров.

Объекты и методы исследований. В зависимости от породности и выполнения поставленной цели по изучению продуктивного действия различных количеств защищенного витамина В₄ в рационах новотельных коров были проведены научно-хозяйственный и балансовый опыты в отделении Дубровицы экспериментального хозяйства «Клёново-Чегодаево» ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста. Для проведения исследований были сформированы 4 группы

коров-аналогов по 9 гол. в каждой в зависимости от живой массы, числа отелов, возраста и молочной продуктивности за предшествующие лактации.

В научно-хозяйственном эксперименте коров контрольного варианта кормили рационами в соответствии с детализированными нормами и они получали корма основного рациона - без добавки защищенного холина, тогда как сухостойным коровам всех подопытных групп до отела (21 день) скармливали по 30 граммов защищенного холина. После отела коровам 2-й опытной группы ежедневно скармливали в составе комбикормов по 0,8 граммов защищенного холина на 1 кг произведенного молока. Новотельным коровам 3 и 4-й опытных групп в составе комбикормов скармливали соответственно по 1,0 и 1,2 г защищенного холина.

Длительность эксперимента составила 120 дней. При проведении исследований еженедельно от каждого подопытного животного отбирали пропорционально удою средние пробы молока на анализы, где одновременно определяли в нем содержание жира, белка, сахара, соматических клеток на анализаторе молока «CombiFoss 7».

Одним из показателей, характеризующих качество скармливаемых кормов при проведении физиологического опыта на лактирующих коровах в первую фазу лактации, является переваримость питательных веществ и баланс азота, кальция и фосфора.

Были проведены анализы крови в лаборатории микробиологии института ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им Л. К. Эрнста. В крови коров определены показатели неспецифической резистентности. Фотонейтриметрическим методом была определена БАСК (бактерицидная активность). Лизоцимную активность крови определяли методом В. И. Мутвина. Фагоцитарную активность, фагоцитарное число и фагоцитарный индекс крови

коров определяли по общепринятым методикам.

У молочных коров контрольной и опытных групп взятие проб рубцовой жидкости проводили ($n = 3$) в конце научно-хозяйственного опыта при помощи ротоглоточного зонда спустя 3 часа после кормления. В отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных определяли в рубцовом содержимом содержание аммиака, летучих жирных кислот, инфузорий, бактерий по общепринятым методикам.

Экономическую целесообразность скармливания различных дозировок в составе рационов высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя проводили с использованием методических указаний ВАСХНИЛ (1984).

Полученные в опыте материалы подвергнуты математической и статистической обработке с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) и программного обеспечения STATISTICA 10.

Результаты исследований и их обсуждение. В процессе исследований среднесуточное скармливание кормов рациона обеспечивало потребность лактирующих коров в период раздоя в необходимом количестве энергии, питательных, минеральных веществ, что в целом позволило получить планируемую молочную продуктивность.

Молочная продуктивность и качественный состав молока высокопродуктивных новотельных коров, получавших различные дозировки защищенного холина в первую фазу лактации, показаны в таблице 1.

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что новотельные коровы опытных групп в первую фазу лактации, получавшие различные дозировки защищенного холина, превосходили животных контрольного варианта на 5,3; 5,9 и 5,6% соответственно.

Таблица 1

Продуктивность и качественный состав молока новотельных коров (n=13, M±m)

Группа	Удой				
	Валовый, кг	Среднесуточный, кг	Валовый 4-х%-ной жирности, кг	Среднесуточный 4%-й жирности, кг	
1 контрольная	3636±92	30,3±0,41	3696±94	30,8±0,50	
2-я опытная	3828±96	31,9±0,53**	3900±97	32,5±0,68*	
3-я опытная	3852±87	32,1±0,57**	3960±96	33,0±0,58**	
4-я опытная	3840±91	32,0±0,68**	3924±95	32,7±0,57**	
Качественный состав молока:					
	Лактоза, %	Жир, %	Белок, %	Соматические клетки, тыс./см ³	Витамин В ₄ , мг/кг
1 контрольная	4,40±0,17	4,06±0,34	3,24±0,31	241,6±28,4	180
2-я опытная	4,45±0,19	4,09±0,37	3,25±0,29	196,7±35,6	320
3-я опытная	4,46±0,18	4,11±0,41	3,37±0,26	176,2±36,4	370
4-я опытная	4,47±0,19	4,09±0,38	3,26±0,29	181,2±37,5	390

Достоверно при $P \leq **-0,01$.

Значительная разница в молочной продуктивности лактирующих коров в транзитный период лактации, получавших соответственно 1,0 и 1,2 г защищенного холина на 1 кг произведенного молока была наиболее высокой при пересчете на 4-х%-ное молоко, и эта разница составила 7,1 и 6,2% по отношению к контрольной группе.

Рассматривая затраты питательных веществ на 1 кг произведенного молока при скармливании различных дозировок защищенного холина коровам опытных групп, можно отметить снижение затрат обменной энергии - на 6,8-5,3%, сырого протеина - на 5,7-4,3%, комбикормов - на 5,5-6,9%, по отношению к животным контрольного варианта.

Изучение качественных показателей молока показало, что количество молочного жира, белка лактозы было практически на одном уровне у всех подопытных коров и составило соответственно 4,06-4,11; 3,24-3,37; 4,40-4,47%, что является следствием питания коров высококачественными кормами.

За время проведения исследований количество соматических клеток в молоке коров, получавших различные дозировки защищенного витамина В₄ на 1 кг произведенного молока, составило 196,7-181,2 тыс.

в 1 см³, что на 44,9- 65,9 тысяч меньше в сравнении с животными контрольного варианта.

Одним из важнейших показателей, характеризующих усвоение корма у подопытных коров, является переваримость питательных веществ кормов рациона (табл.2).

На основании данных учета количества и химического состава потребленных кормов, выделенного кала и мочи были вычислены коэффициенты переваримости питательных веществ кормов у подопытных коров (табл.4). Полученные данные свидетельствуют, что коровы опытных групп по сравнению с контролем лучше использовали питательные вещества: сухое вещество, органическое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку, сырую БЭВ соответственно на 2,5- 3,1; 2,2-2,5; 2,0-2,4; 1,7- 2,2; 3,1-3,5; 2,5-3,1% по отношению к контролю, что объясняется более интенсивным течением в рубце лактирующих коров в период раздоя опытных групп бройдильных процессов.

Для изучения влияния различных дозировок защищенного витамина В₄ на показатели рубцового пищеварения был отобран химус рубца через 3 часа после кормления лактирующих коров (табл. 3).

Таблица 2
Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (n=3, M±m)

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сухое вещество	70,6±1,48	73,1±1,32	73,7±1,22	73,6±1,16
Органическое вещество	72,9±1,12	75,7±1,23	76,2±1,26	76,1±1,29
Протеин	68,7±1,17	70,9±1,09	71,2±1,32	71,2±1,23
Жир	66,7±1,16	68,7±1,23	69,1±1,34	69,0±1,31
Клетчатка	61,2±1,19	62,9±1,34	63,4±1,14	63,3±1,42
БЭВ	73,8±1,23	76,9±1,17	77,3±1,16	77,2±1,21

Таблица 3
Показатели рубцового метаболизма (n=3, M±m)

Группа	Показатель			
	Аммиак, мг %	ЛЖК, мМоль/100 мл содержимого рубца	СВ МО, г/100 мл рубцовой жидкости	
			Инфузорий	Бактерии
1-контрольная	16,58±1,25	10,17±0,49	0,29±0,17	0,21±0,04
2-опытная	17,90±1,43	10,82±0,51	0,36±0,15	0,23±0,05
3-опытная	18,84±1,31	11,32±0,67	0,43±0,13	0,27±0,06
4-опытная	18,70±1,23	11,14±0,91	0,43±0,15	0,27±0,06

В наших исследованиях при скармлировании коровам опытных групп в период раздоя различных дозировок защищенного витамина В₄ на 1 кг надоенного молока. наблюдалось увеличение содержания аммиака в химусе на 7,96-13,63 % в сравнении с контролем, что оказывает существенное влияние на эффективность переваривания кормов рациона.

У коров 3-й и 4-й опытных групп, получавших соответственно 1,0 и 1,2 г защищенного холина на 1 кг произведенного молока, в химусе отмечена практически одинаковая сумма летучих жирных кислот (ЛЖК) – 10,82 и 11,32 мМоль/100мл, что на 6,4–11,3% больше по сравнению с контролем и способствует глубокому протеканию гидролиза углеводов. У лактирующих коровы 3-й и

4-й опытных групп, получавших повышенные добавки защищенного холина (1,0 и 1,2 г) опытных групп в химусе обнаружено больше бактерий и инфузорий соответственно на 24,1-48,27 и 9,52-28,57 % по отношению к контролю.

При завершении научно-хозяйственного опыта (табл. 4) показатели резистентности крови новотельных коров опытных групп в период раздоя, потреблявших в составе рациона различные дозировки защищенного витамина В₄ на 1 кг произведенного надоенного молока, были выше соответственно на 6,36; 9,74; 9,65% и 10,47; 13,43; 13,31% в сравнении с контрольным вариантом.

Таблица 4
Показатели резистентности (M±m, n=3)

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
БАСК, %	79,42±1,02	85,78±0,98***	89,16±0,75***	89,07±0,81***
ЛАСК, %	35,21±2,26	45,68±2,94**	48,64±3,11**	48,52±3,24**
ФИ	3,60±0,15	4,22±0,19**	4,45±0,17**	4,43±0,17**
ФЧ	2,92±0,17	3,11±0,21	3,47±0,11	3,45±0,11
ФА, %	65,24±4,12	66,38±4,97	66,82±4,49	66,56±4,51

Достоверно при P ≤ **-0,01, ***-0,001.

У животных опытных групп в сыворотке крови такие показатели, как фагоцитарный индекс, фагоцитарное число и фагоцитарная активность сыворотки крови были выше на 0,62; 0,85; 0,83%, 0,19; 0,55; 0,53% и 1,14; 1,58; 1,32% соответственно по сравнению с контрольным вариантом

Результативность осеменения высокопродуктивных новотельных коров в период раздоя и снижение индекса осеменения многие исследователи связывают с неблагоприятным кормовым фоном.

При скармливании лактирующим коровам опытной группы (по 35 коров) в производственном опыте защищенного витамина В₄ в количестве 1 г на 1 кг произведенного молока за два половых цикла стало больше

стельных коров на 5 голов, индекс осеменения и плодотворного осеменения сократился соответственно на – 0,5 и 27 дней.

Прибыль, полученная от скармливания 1 г на 1 кг надоенного молока защищенного витамина В₄ лактирующим коровам в течение 120 дней, после отела составила 3168 рублей на голову.

Таким образом, добавка в рационы кормления лактирующих коров в течение 120 дней эксперимента разных дозировок защищенного холина обеспечило повышение молочной продуктивности, качества молока, показателей переваримости питательных веществ кормов рациона, резистентности сыворотки крови в сравнении с контрольным вариантом.

Список литературы

1. Агафонов, В.И. Физиологические потребности в питательных веществах и нормализация питания молочных коров. Справочное руководство / В.И. Агафонов [и др.]. – Боровск: ВНИИФБиП, 2001. – 137 с.
2. Алиев, А. А. Взаимосвязь метаболизма ацетата и холина в организме животных и птицы / А. А. Алиев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве (Боровск, 06–08 сент. 2000 г.) / Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии, биохимии и питания с.-х. животных. – Боровск : ВНИИФБИП 2001. – С. 205–214.
3. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев – Москва : НИЦ «Инженер», 1997. – 419 с.
4. Кальницкий, Б.Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д. Кальницкий, Е.Л. Харитонов. - Зоотехния. - 2001.- №1.- С. 20-25.
5. Клементьева, Ю. И. Разные уровни защищенной формы L-карнитина в рационах высокопродуктивных коров / Ю. И. Клементьева // Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения : матер. междунар. науч.-практ. конф. – пос. Быково [б. и.], 2014. – Вып. 20. – С.173–178.
6. Пономаренко, В. И. Корма, биологически активные вещества, безопасность : монография / В. И. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск–Москва : ЧИУП «Белстан», 2014. – 848 с. – ISBN 978-985-6944-40-9.
7. Методики зоотехнических и биохимических анализов кормов животноводческой продукции и продуктов обмена / М-во сел. хоз-ва. Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т животноводства / сост.: канд. с.-х. наук Ю. И. Раецкая, В. Н. Сухарева, канд. вет. наук В. Т. Самохин и др. – Дубровицы : Отд. науч.-техн. информации, 1970. – 128 с.
8. Томмэ, М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. – Москва : Колос, 1969. - 39 с.

Reference

1. Agafonov, V.I. Fiziologicheskie potrebnosti v pitatel'nykh veshchestvakh i normalizatsiya pitaniya molochnykh korov. Spravochnoe rukovodstvo (Physiological Needs for Nutrients and Normalization of Nutrition of Dairy Cows. Reference Guide), V.I. Agafonov [i dr.], Borovsk, VNIIFBiP, 2001, 137 p.
2. Aliev, A. A. Vzaimosvyaz' metabolizma atsetata i kholina v organizme zhivotnykh i ptitsy (Relationship of Acetate and Choline Metabolism in Animals and Poultry), Aktual'nye problemy biologii v zhivotnovodstve (Borovsk, 06–08 sent. 2000 g.), Vseros. nauch.-issled. in-t fiziologii, biokhimii i pitaniya s.-kh. zhivotnykh, Borovsk, VNIIFBIP 2001, pp. 205–214.

3. Aliev, A.A. Obmen veshchestv u zhvachnykh zhivotnykh (Metabolism in Ruminants), Moskva, NITs «Inzhener», 1997, 419 p.
4. Kal'nitskii, B.D., Kharitonov, E.L. Novye razrabotki po sovershenstvovaniyu pitaniya molochnogo skota (New Developments to Improve the Nutrition of Dairy Cattle), *Zootekhnika*, 2001, No1, PP. 20-25.
5. Klement'eva, Yu. I. Raznye urovni zashchishchennoi formy L-karnitina v ratsionakh vysokoproduktivnykh korov (Different Levels of the Protected Form of L-Carnitine in the Diets of Highly Productive Cows), Povyshenie konkurentosposobnosti zhivotnovodstva i zadachi kadrovogo obespecheniya : mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., pos. Bykovo [b. i.], 2014, Vyp. 20, PP. 173–178.
6. Ponomarenko, V.I., Fisinin, V.I., Egorov, I.A. Korma, biologicheski aktivnye veshchestva, bezopasnost' : monografiya (Feed, Biologically Active Substances, Safety: monograph), Minsk–Moskva, ChIUP «Belstan», 2014, 848 p., ISBN 978-985-6944-40-9.
7. Metodiki zootehnicheskikh i biokhimicheskikh analizov kormov zhivotnovodcheskoi produktsii i produktov obmena (Methods of Zootechnical and Biochemical Analyses of Feed, Metabolic Products and Animal Products), M-vo sel. khoz-va. Vsesoyuz. akad. s.-kh. nauk im. V. I. Lenina. Vsesoyuz. nauch.-issled. in-t zhivotnovodstva, sost.: kand. s.-kh. nauk Yu. I. Raetskaya, V. N. Sukhareva, kand. vet. nauk V. T. Samokhin i dr., Dubrovitsy, Otd. nauch.-tekhn. informatsii, 1970, 128 p.
8. Tomme, M.F. Metodika opredeleniya perevarimosti kormov i ratsionov (Methods for Determining the Digestibility of Feed and Rations), Moskva, Kolos, 1969, 39 p.

Информация об авторе

Чабаев Магомед Газиевич, д-р с.-х. наук, профессор, ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; г. Подольск, Московская область, Россия; e-mail: vijinfo@yandex.ru.

Information about the author

Magomed G. Chabaev, Dr Agr. Sci., Professor, Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center for Animal Husbandry-All-Russian Research Institute Named after Academician L. K. Ernst; Podolsk, Moscow region, Russia; e-mail: vijinfo@yandex.ru.