

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Чабаев Магомед Газиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела «Кормление сельскохозяйственных животных»

Некрасов Роман Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела «Кормление сельскохозяйственных животных»

Цис Елена Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела «Кормление сельскохозяйственных животных»

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

142132, Московская область, г. о. Подольск, п. Дубровицы, д. 60; тел.: (4967) 651290;

e-mail : chabaev.m.g-1@mail.ru

Ключевые слова: витамин B_4 в защищенной форме, переваримость, обмен веществ, молочная продуктивность, показатели неспецифического иммунитета.

В научно-хозяйственном опыте коровы 1-й контрольной группы потребляли корма основного рациона. Животным 2-й, 3-й и 4-й опытных групп за 21 день до отела ежедневно скармливали по 30 граммов витамина B_4 в защищенной форме, а после отела – 0,8; 1,0; 1,2 г витамина B_4 на 1 кг надоенного молока соответственно. Среднесуточный удой молока 4-процентной жирности наибольшим был в 3-й опытной группе и составил 33,0 кг, или на 2,2; 0,5 и 0,3 кг выше по сравнению с животными 1-й контрольной, 2-й и 4-й опытных групп при достоверной разнице. Обогащение рационов витамином B_4 в защищенной форме обусловило снижение соматических клеток в молоке коров опытных групп по сравнению с коровами контрольной группы на 44,9-65,9 тысячи. Включение в рационы лактирующих коров 2-й, 3-й, 4-й опытных групп разного уровня витамина B_4 в защищенной форме привело к снижению затрат энергетических кормовых единиц, сухого вещества, переваримого протеина, концентратов соответственно на 6,8-5,3 %; 4,5-6,1 %; 5,7-4,3 %; 5,5-6,9 % по сравнению с животными контрольной группы. При расчёте коэффициентов переваримости питательных веществ было установлено, что коровы опытных групп лучше переваривали сухое вещество на 2,5-3,1 %, протеин – на 2,2-2,5 %, жир – на 2,0-2,4 %, клетчатку – на 1,7-2,2 %, БЭВ – на 3,1-3,5 % по сравнению с коровами контрольной группы. Включение в рационы новотельных коров в период раздоя витамина B_4 в защищенной форме положительно повлияло на биохимические и иммунологические показатели крови. Общее содержание летучих жирных кислот в рубцовой жидкости коров опытных групп было на 6,4-11,3 % выше по сравнению с контрольными животными. При скармливании витамина B_4 в защищенной форме в опытной группе стало стельными коров за два половых цикла больше, чем в контрольной группе, на 15 %, или на 5 голов, индекс осеменения сократился на 0,5, а период от отёла до плодотворного осеменения – на 27 дней. Прибыль, полученная от использования витамина B_4 в защищенной форме в рационах коров в период раздоя, составила 3120 рублей на голову.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФАНО России.

Введение

Современные жесткие технологические условия кормления и содержания высокопродуктивных коров в условиях интенсивного ведения животноводства являются причиной возникновения нарушений обменных процессов, недополучения генетически обусловленной продуктивности и преждевременной выбраковки животных. Различные физиологические периоды, в частности отелный стресс, раздой коров, а также периоды смены типов и режимов кормления, взаимосвязаны с перестройкой системы пищеварения.

В связи с дисфункциями преджелудочно-кишечного пищеварения на фоне снижения потребления кормов возникает недостаточность поступления комплекса питательных веществ и

энергии в обменный фонд организма новотельных коров [1, 2, 3].

Для обеспечения биологически полноценного питания организма в соответствии с разработанными детализированными нормами имеется необходимость применения эрготропных соединений, в частности, с высокой метилирующей способностью [4, 5].

В этой связи научно-практический интерес представляет изучение физиологического и продуктивного действия витамина B_4 в защищенной форме от опосредованного воздействия симбионтной микрофлоры преджелудков.

К настоящему времени установлена важная роль витамина B_4 в защищенной форме в обменных процессах и взаимосвязях с реакциями переметилирования, играющих важнейшую

роль в биосинтезе белка и нуклеиновых кислот, реализации генетической информации, а также используемых для профилактики и лечения кетозов, обезвреживания микотоксинов, других ксенобиотиков экзогенного и эндогенного происхождения.

При недостатке витамина B_4 у животных развивается: жировая инфильтрация печени, дегенеративные изменения этого органа и почек, анемия, нарушения жирового и белкового обмена.

Вместе с тем установлено, что применение витамина B_4 в незащищенной форме малоэффективно, в связи с опосредованным влиянием симбиотной микрофлоры преджелудков [6].

В исследованиях многих ученых [7, 8] получены экспериментальные данные о положительном влиянии витамина B_4 в защищенной форме в рационах высокопродуктивных коров, особенно в начале лактации.

Несомненный научно-практический интерес представляет изучение влияния скармливания различных уровней витамина B_4 в защищенной форме на молочную продуктивность, особенности физиологических и обменных процессов в организме новотельных коров, с разработкой норм применения добавок витамина B_4 в защищенной форме.

Объекты и методы исследований

Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в экспериментальном хозяйстве «Клёново-Чегодаево» Подольского района Московской области по изучению продуктивного действия различных уровней витамина B_4 в «защищённой» форме в рационах новотельных коров.

Для проведения научно-хозяйственного опыта отобрали 4 группы лактирующих коров черно-пёстрой породы по 9 голов в каждой, подобранных по принципу аналогов с учетом возраста, сроков отёла, среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке. Продолжительность учетного периода научно-хозяйственного опыта составила 120 дней.

В научно-хозяйственном опыте коровы 1-й контрольной группы потребляли корма основного рациона. Животным 2-й, 3-й и 4-й опытных групп за 21 день до отела ежедневно скармливали по 30 граммов витамина B_4 в защищенной форме, а после отела – 0,8; 1,0; 1,2 г на 1 кг производимого молока соответственно.

Кормление коров в период проведения научно-хозяйственного опыта было индивидуальным с учетом задаваемых кормов и их остатков. Рационы кормления лактирующих коров за

время проведения научно-хозяйственного опыта корректировали еженедельно с учетом продуктивности, содержания питательных веществ в задаваемых кормах.

В научно-хозяйственном опыте учет молочной продуктивности коров проводили ежедневно. Средние пробы молока на анализ отбирали пропорционально удою, индивидуально от каждой коровы.

В молоке коров определяли содержание жира, белка и лактозы на «Милко-Скан 203», соматические клетки по ГОСТ 23453-90.

Переваримость питательных веществ кормов рациона, баланс азота, кальция и фосфора изучали в конце научно-хозяйственного опыта.

Химический анализ кормов, их остатков, кала и мочи выполнен по общепринятым методам [9].

Для изучения состояния обменных процессов в организме у подопытных животных проводилось взятие крови через 3 часа после утреннего кормления в конце научно-хозяйственного опыта.

По биохимическому составу крови оценивали физиологическое состояние коров и направленность некоторых процессов межклеточного обмена. Анализы крови коров выполнены на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWell (Awareness Tehnology, США) в отделе биохимических и химико-биологических исследований в животноводстве ВИЖ.

В целях изучения состояния рубцового пищеварения у лактирующих коров зондом отбирали пробы рубцовой жидкости спустя 3 часа после кормления.

В рубцовой жидкости в лаборатории физиологии сельскохозяйственных животных ВИЖ определяли:

- общее количество летучих жирных кислот – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама;
- аммиачный азот – микродиффузным методом по Конвею.

Количество биомассы простейших и бактерий – методом дифференцированного центрифугирования.

Производственная апробация на коровах проведена в ООО «Агрофирма Детчинское» Малоярославецкого района Калужской области.

По результатам зоотехнического учета, проводимого в течение научно-хозяйственного опыта, рассчитывалась экономическая эффективность использования витамина B_4 в защищенной форме в кормлении высокопродуктивного молочного скота.

Таблица 1

Среднесуточное потребление кормов и питательных веществ подопытными коровами (в среднем на 1 гол.)

Корма и показатели питательности	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Сено злаково-бобовое, кг	1,8	1,8	1,9	1,9
Сенаж из многолетних трав, кг	9,1	9,2	9,3	9,3
Силос кукурузный, кг	17,8	18,2	18,3	18,3
Свекловичный сухой жом, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Патока свекловичная, кг	2,0	2,0	2,0	2,0
Комбикорм, кг	9,5	9,5	9,5	9,5
Подсолнечный шрот, кг	0,7	0,7	0,7	0,7
Защищенный протеин сои, кг	0,6	0,6	0,6	0,6
Витамин В ₄ в защищенной форме, г	-	24	30	36
Соль поваренная, г	150	150	150	150
В кормах содержалось:				
обменной энергии, МДж	244,0	244,5	244,8	244,8
сухого вещества, кг	21,7	21,8	21,9	21,9
сырого протеина, г	3212,9	3216,4	3221,2	3221,2
расщепляемого протеина, г	1947,0	1949,1	1952,0	1952,0
нерасщепляемого протеина, г	1265,9	1267,3	1269,2	1269,2
переваримого протеина, г	2489,9	2496,7	2501,3	2501,3
лизина, г	169,6	170,8	171,6	171,6
метионина, г	85,7	86,2	87,0	87,0
триптофана, г	61,4	61,9	62,4	62,4
сырой клетчатки, г	3870,6	3877,1	3885,2	3885,2
сырого жира, г	649,7	651,3	654,1	654,1
сахара, г	2219,6	2223,4	2229,4	2229,4
кальция, г	137,9	138,4	139,3	139,3
фосфора, г	112,5	113,7	114,1	114,1
каротина, мг	828,0	829,9	831,6	831,6
магния, г	54,1	54,7	55,3	55,3
калия, г	306,4	308,2	309,9	309,9
серы, г	47,4	48,1	48,4	48,4
железа, мг	5016,3	5029,8	5034,1	5034,1
меди, мг	2669,2	2683,1	2688,2	2688,2
кобальта, мг	27,9	28,0	28,1	28,1
марганца, мг	1796,6	1801,3	1809,6	1809,6
йода, мг	37,2	37,3	37,4	37,4
витамина А, тыс. МЕ	279,6	281,4	284,2	284,2
витамина Д, тыс. МЕ	30,7	30,8	30,9	30,9
витамина Е, мг	1802,4	1805,3	1809,1	1809,1
витамина В ₄ , г	8,9	32,8	38,8	44,8

Полученные в исследованиях цифровые материалы опыта обработаны биометрически с использованием t-критерия Стьюдента, с вычислением следующих величин: среднеарифметической (M), среднеквадратической ошибок ($M \pm m$) и уровня значимости (p). При $p < 0,001$ результаты исследований считали высоко достоверными и достоверными при $p < 0,01$ и $p < 0,05$.

Результаты исследований

Подопытные коровы всех четырех групп (табл. 1) в съеденных кормах получали практически одинаковое количество обменной энергии, питательных и минеральных веществ

Один из основных критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления, а также продуктивное действие

Таблица 2

Молочная продуктивность и химический состав молока подопытных коров (в среднем на голу)

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	30,3±0,41	31,9±0,53**	32,1±0,57**	32,0±0,68**
То же, % к контролю	100,0	105,3	105,9	105,6
Массовая доля жира, %	4,06±0,34	4,08±0,37	4,11±0,41	4,09±0,38
То же, % к контролю	100,0	100,5	101,2	100,7
Среднесуточный удой 4-процентного молока, кг	30,8±0,50	32,5±0,62**	33,0±0,58**	32,7±0,57**
То же, % к контролю	100,0	105,5	107,1	106,2
Валовой удой натурального молока, кг	3636±92	3828±96	3852±87	3840±91
Валовой удой 4-процентного молока, кг	3696±94	3900±97	3960±96	3924±95
Качественные показатели молока:				
Сухое вещество, %	12,64±0,19	12,66±0,18	12,71±0,21	12,70±0,19
Жир, %	4,06±0,34	4,09±0,37	4,11±0,41	4,09±0,38
Белок, %	3,24±0,31	3,25±0,29	3,37±0,26	3,26±0,29
Сахар, %	4,40±0,17	4,45±0,19	4,46±0,18	4,47±0,19
Соматические клетки, тыс.	241,6±28,4	196,7±35,6	176,2±36,4	181,2±37,5
Зола, %	0,620±0,17	0,618±0,19	0,626±0,21	0,630±0,22
Кальций, %	0,161±0,01	0,160±0,01	0,162±0,02	0,162±0,02
Фосфор, %	0,96±0,004	0,94±0,005	0,93±0,004	0,94±0,005
Витамин В ₄ , мг/кг	180	320	370	390

Достоверно при $P \leq ** - 0,01$.

изучаемой добавки витамина В₄ в защищенной форме в молочном скотоводстве – молочная продуктивность коров (табл. 2).

Среднесуточный удой молока 4-процентной жирности наибольшим был в 3-й опытной группе и составил 33,0 кг, или на 2,2; 0,5 и 0,3 кг выше по сравнению с животными 1-й контрольной, 2-й и 4-й опытных групп при достоверной разнице.

Удержание высокой молочной продуктивности и жирномолочности на более высоком уровне у животных 2-й, 3-й, 4-й опытных групп, по-видимому, обусловлено лучшей сбалансированностью рационов по витамину В₄ в защищенной форме и активным участием его в белковом, жировом обмене.

Обогащение рационов витамином В₄ в защищенной форме обусловило снижение соматических клеток в молоке коров опытных групп по сравнению с коровами контрольной группы. Содержание соматических клеток в молоке коров опытных групп было меньше на 44,9-65,9 тысячи.

Содержание сухого вещества, жира, белка, сахара, золы, кальция и фосфора в молоке коров всех четырех групп было практически одинаково-

вым при $P > 0,05$.

Добавление в рационы лактирующих коров разного уровня витамина В₄ в защищенной форме по-разному отражается на концентрации этого витамина в молоке. При добавлении в рационы лактирующих коров на 1 кг надоенного молока - 0,8; 1,0 и 1,2 г соответственно витамина В₄ в защищенной форме, количество его увеличивается соответственно на 140; 190; 210 мг/кг, или на 178; 205 и 217 %, по сравнению с молоком от животных контрольной группы.

Включение в рационы лактирующих коров 2-й, 3-й, 4-й-опытных групп разного уровня витамина В₄ в защищенной форме привело к снижению затрат энергетических кормовых единиц, сухого вещества, переваримого протеина, концентратов соответственно на 6,8-5,3 %; 4,5-6,1 %; 5,7-4,3 %; 5,5-6,9 % по сравнению с животными контрольной группы.

С целью изучения влияния рационов, обогащенных разным уровнем витамина В₄ в защищенной форме, на переваримость питательных веществ кормов рациона, использование азота, кальция, фосфора в конце научно-хозяйственного опыта был проведен балансовый опыт. Рацион

Таблица 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, % (n=3)

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-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 4

Биохимические показатели белкового обмена крови подопытных коров (M±m, n=3)

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Общий белок, г/л	81, 2±1,79	84,6±1,68	85,1±1,43	85,6±1,52
Альбумины, г/л	34,6±0,63	37,9±1,14	41,3±0,97	41,6±1,19
Глобулины, г/л	48,6±1,62	46,7±1,28	43,8±2,72	44,0±1,65
А/Г коэффициент	0,74±0,03	0,81±0,03	0,94±0,04	0,94±0,04
Мочевина, ммоль/л	5,95±0,19	5,51±0,35	5,18±0,19	5,26±0,22
Креатинин, мкмоль/л	90,75±4,87	93,25±6,25	99,25±7,32	98,75±7,29
АЛТ, МЕ/л	18,83±1,26	21,37±1,47	22,84±1,31	22,66±1,49
АСТ, МЕ/л	51,53±3,18	56,21±2,84	59,93±4,21	58,96±1,39
Глюкоза	3,16±0,23	3,31±0,18	3,47±0,12	3,42±0,15
Билирубин, мкмоль/л	4,85±0,27	4,36±0,19	4,10±0,17	4,18±0,11
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	112,71±16,75	102,81±19,81	98,45±21,47	98,63±22,05
Холестерин, ммоль/л	5,14±0,09	4,65±0,14	4,17±0,19	4,21±0,25
Кальций , ммоль/л	2,12±0,16	2,31±0,35	2,40±0,19	2, 38±0,17
Фосфор , ммоль/л	1,52±0,11	1,58±0,18	1,60±0,15	1,60±0,15

кормления коров всех четырёх групп в физиологическом опыте состоял из того же набора кормов, что и в научно-хозяйственном опыте (табл. 3).

При расчёте коэффициентов переваримости питательных веществ было установлено, что коровы опытных групп лучше переваривали сухое вещество на 2,5-3,1 %, протеин – на 2,2-2,5 %, жир – на 2,0-2,4 %, клетчатку – на 1,7-2,2 %, БЭВ на – 3,1-3,5 % по сравнению с коровами контрольной группы.

Относительно высокая переваримость питательных веществ рационов опытных групп, возможно, объясняется более высоким уровнем бродильных процессов в рубце лактирующих коров, получавших рационы, обогащённые разным уровнем витамина В₄ в защищённой форме.

Следовательно, обогащение рационов лактирующих коров витамином В₄ в защищённой форме, в количестве 1 грамм на кг надоенного молока, оказало положительное влияние на

переваримость кормов рациона в желудочно-кишечном тракте животных. Баланс азота, кальция, фосфора в организме животных был положительным.

Анализируя результаты биохимических исследований необходимо отметить, что все полученные показатели находились в пределах физиологической нормы (табл. 4).

При определении показателей, характеризующих белковый обмен в организме животных, была установлена ярко выраженная тенденция увеличения уровня общего белка в крови коров опытных групп на 2,4-3,9 % за счет повышения концентрации альбуминов и глобулинов, по сравнению с контрольными животными.

Об интенсивности биосинтетических процессов в организме животных обычно судят по белковому индексу (А/Г коэффициенту).

Белковый индекс у коров опытных групп, получавших разный уровень витамина В₄ в защищённой форме, был выше контроля на 6,4-

10,9 %, но наибольшим был у животных 3-й и 4-й опытных групп.

В крови лактирующих коров, получавших повышенный уровень витамина B_4 в защищенной форме, отмечена тенденция к снижению уровня мочевины на 7,4-13,1 %, что обусловлено более высокими биосинтетическими процессами в рубце лактирующих коров, но наименьшим этот показатель был у коров 3-й опытной группы, получавших витамин B_4 в защищенной форме в количестве 1 грамм на кг молока.

В крови животных опытных групп также отмечено увеличение концентрации креатинина на 2,7-9,4 % по сравнению с контрольными животными.

По нашему мнению, это могло быть вызвано более высокой активностью фермента креатинфосфокиназы, которая повышается при понижении в клетках мышечной ткани соотношения АТФ/АДФ+АМФ, что указывает на недостаточную энергетическую обеспеченность организма животных и повышение распада белка в мышечной ткани на фоне высокой молочной продуктивности.

Подтверждением высказанного предположения о недостаточной энергетической обеспеченности организма опытных групп коров, получавших разный уровень витамина B_4 в защищенной форме и увеличении уровня распада белков в мышечной ткани может быть тот факт, что в их крови, по сравнению с контрольными животными, отмечено повышение активности АЛТ на 13,5-21,3 % и АСТ на 9,1-16,3 %.

Уровень глюкозы в крови лактирующих коров опытных групп был выше на 4,7-9,8 %, что может свидетельствовать о более высокой энергообеспеченности их организма.

Общий билирубин, щелочная фосфатаза, холестерин достоверно снизились в крови животных опытных групп, что может косвенно указывать на повышение функциональной деятельности печени при обогащении рационов повышенным уровнем витамина B_4 в защищенной форме.

При изучении показателей минерального обмена было установлено, что содержание кальция и фосфора в крови коров опытных групп было выше на 8,9-13,2 % и 3,9-5,3 % соответственно, чем в контрольной группе.

Показатели неспецифического иммунитета подопытных коров контрольной и опытных групп при добавлении в рацион разного количества витамина B_4 в защищенной форме представлены в таблице 5.

Фагоцитарный индекс крови, который отвечает за интенсивность фагоцитоза, в опытных группах коров, получавших в составе рациона разные уровни витамина B_4 в защищенной форме, был выше соответственно на 0,62; 0,85 и 0,83 % в сравнении с животными контрольной группы.

Фагоцитарное число является дополнительным показателем, который характеризует агрессивность и активность лейкоцитов крови. При анализе данных таблицы 5 отмечено увеличение фагоцитарного числа и фагоцитарной активности крови коров всех трех опытных групп соответственно на 0,19; 0,55; 0,53 % и 1,14; 1,58; 1,32 % по сравнению с животными контрольной группы.

Бактерицидная и лизоцимная активность крови лактирующих коров опытных групп в период раздоя, получавших разные уровни витамина B_4 в защищенной форме, также была выше на 6,36; 9,74; 9,65 % и 10,47; 13,43; 13,31 % в сравнении с контролем.

Повышение лизоцимной активности крови коров опытных групп, по-видимому, способствовало стимулированию активного процесса биосинтеза антител, которые обеспечивают разрушение липополисахаридных поверхностных слоев клеточных мембран большинства бактерий и патогенных микроорганизмов.

При анализе данных таблицы 5 особенно надо отметить увеличение фагоцитарной, бактерицидной и лизоцимной активности у коров, получавших 1 г витамина B_4 в защищенной форме на 1 кг надоенного молока, что может быть соот-

Таблица 5

Показатели неспецифического иммунитета подопытных животных ($M \pm m$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Фагоцитарная активность, %	65,24 \pm 4,12	66,38 \pm 4,97	66,82 \pm 4,49	66,56 \pm 4,51
Фагоцитарный индекс	3,60 \pm 0,15	4,22 \pm 0,19**	4,45 \pm 0,17**	4,43 \pm 0,17**
Фагоцитарное число	2,92 \pm 0,17	3,11 \pm 0,21	3,47 \pm 0,11	3,45 \pm 0,11
Бактерицидная активность, %	79,42 \pm 1,02	85,78 \pm 0,98***	89,16 \pm 0,75***	89,07 \pm 0,81***
Лизоцимная активность, %	35,21 \pm 2,26	45,68 \pm 2,94**	48,64 \pm 3,11**	48,52 \pm 3,24**

Достоверно при $P \leq$ ** - 0,01, *** - 0,001.

Таблица 6

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

Показатель		Группа			
		1- контрольная	2 -опытная	3- опытная	4-опытная
Величина pH		6,70±0,18	6,72±0,14	6,71±0,17	6,68±0,12
Аммиак, мг %		16,58±1,25	17,90±1,43	18,84±1,31	18,70±1,23
ЛЖК, ммоль/100 мл содержимого рубца		10,17±0,49	10,82±0,51	11,32±0,67	11,14±0,91
СВ МО, г/100 мл рубцовой жидкости	Простейшие	0,29±0,17	0,36±0,15	0,43±0,13	0,43±0,15
	Бактерии	0,21±0,04	0,23±0,05	0,27±0,06	0,27±0,06

несено с повышением молочной продуктивности коров.

Следовательно, включение в состав новорожденных коров в период раздоя 1 г витамина В₄ в защищенной форме на 1 кг надоенного молока в первые четыре месяца после отела способствовало повышению **показателей неспецифического иммунитета**.

Общее содержание летучих жирных кислот в рубцовой жидкости коров опытных групп было на 6,4-11,3 % выше по сравнению с контрольными животными. Это свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов у животных опытных групп за счет увеличения численности бактерий в рубце, что подтверждается данными по концентрации сухого вещества микроорганизмов. Так, в химусе коров опытных групп количество простейших в содержимом рубца было выше на 24,1-48,2 % по сравнению с контрольными животными. Количество бактерий в рубцовых содержимых коров опытных групп, получавших повышенное количество витамина В₄ в защищенной форме, также было выше на 9,5-28,6 % по сравнению с контрольными животными.

С целью изучения влияния разных норм витамина В₄ в защищенной форме на показатели рубцового содержимого от 12 голов, по 3 из каждой группы, в конце научно-хозяйственного опыта был отобран химус рубца через 3 часа после кормления (табл. 6).

Данные, представленные в таблице 6, свидетельствуют о том, что значение pH в наших исследованиях колебалось в пределах 6,68-6,72, т. е. при всех различиях показателя pH, он находился в пределах оптимальных для протео- и целлюлолитической активности ферментов микрофлоры. Изменение показателя pH у жвачных животных подчинено следующей закономерности – нейтральная среда до кормления и слабоокислая после кормления. Это связано с интенсификацией процессов брожения и образования кислых метаболитов в рубце после приема корма.

Известно, что аммиак является конечным

продуктом распада белка, поэтому повышение этого продукта, возможно, подтверждает увеличение белка в рубце животных. В нашем эксперименте содержание аммиака в рубцовых содержимых коров опытных групп превышает контроль на 7,9-13,6 %.

Общее содержание летучих жирных кислот в рубцовой жидкости коров опытных групп было на 6,4-11,3 % выше по сравнению с контрольными животными. Это свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов у животных опытных групп за счет увеличения численности бактерий в рубце, что подтверждается данными по концентрации сухого вещества микроорганизмов. Так, в химусе коров опытных групп количество простейших в содержимом рубца было выше на 24,1-48,2 % по сравнению с контрольными животными. Количество бактерий в рубцовых содержимых коров опытных групп, получавших повышенное количество витамина В₄ в защищенной форме, также было выше на 9,5-28,6 % по сравнению с контрольными животными.

Таким образом, использование повышенного уровня витамина В₄ в защищенной форме способствует положительным изменениям в направленности пищеварительных и обменных процессов в организме лактирующих коров, что и обуславливает повышение продуктивности при снижении затрат кормов на единицу продукции.

Полученные в первом научно-хозяйственном опыте результаты легли в основу проведения производственной апробации в ООО «Агрофирма Детчинское» Малоярославецкого района Калужской области на коровах двух сформированных групп по 35 голов в каждой. Витамин В₄ в защищенной форме применялся по схеме: 21 день до и 120 дней после отела, дозой 1 г на 1 кг надоенного молока, с комбикормом, к основному сбалансированному общехозяйственному рациону.

Установлено, что применение 1 г витамина В₄ в защищенной форме на 1 кг надоенного молока способствовало повышению среднесуточного удоя натурального и 4%-го молока на 5,7 и 7,0

Таблица 7

Молочная продуктивность при производственной апробации (n=35)

Показатель	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	31,4±0,39	33,2±0,47**
В % к контрольной группе	100,0	105,7
Содержание жира, %	4,01±0,36	4,06±0,39
В % к контрольной группе	100,0	101,2
Среднесуточный удой молока 4%-ной жирности, кг	31,5±0,52	33,7±0,61**
В % к контрольной группе	100,0	107,0
Содержание белка, %	3,06±0,19	3,06±0,19
Валовой удой молока натуральной жирности, кг	3758 ±94	3984±98
Валовой удой молока 4%-ной жирности, кг	3780±95,7	4044±98,5
Продукция молочного жира, кг	151,1±2,75	161,7±2,43
Продукция молочного белка, кг	115,3±2,24	121,9±2,14
Прибыль, полученная от использования витамина В ₄ в защищённой форме, руб.	-	3124,0

% выше в сравнении с животными контрольной группы (p<0,01) (табл. 7).

Установленная в производственной апробации высокая молочная продуктивность у лактирующих коров под действием витамина В₄ в защищенной форме в количестве 1 г на 1 кг надоенного молока полностью согласуется с результатами, полученными в научно-хозяйственном опыте. При этом значительной разницы по содержанию жира, белка в молоке подопытных животных не установлено.

Затраты энергетических кормовых единиц при проведении производственной апробации были ниже на 6,4 % у животных, получавших витамин В₄ в защищенной форме, по сравнению с животными контрольной группы.

Прибыль, полученная от использования витамина В₄ в защищённой форме в рационах коров в период раздоя, составила 3124 рублей на голову.

Для определения живой массы коров в период сухостоя, отёла, раздоя, проводились индивидуальные взвешивания животных до запуска, отёла, а также в первый, второй, третий и четвертый месяцы лактации.

За период раздоя живая масса коров в контрольной группе понизилась на 28,3 кг от первоначальной, тогда как у коров в опытной группе, получавших 1 г витамина В₄ в защищенной форме на 1 кг надоенного молока, показатель был меньшим и составил 19,8 кг (p<0,05).

Известно, что у коров с более высокими потерями живой массы в период раздоя наблюдается более низкая результативность осеменения и

Таблица 8

Влияние витамина В₄ на воспроизводительную функцию коров (n=35, М±m)

Показатель	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Количество коров	35	35
Результативность осеменения, %		
от 1 осеменения	40± 8,28	45±8,41
за 2 половых цикла	45±10,72	60±9,81
Индекс осеменения	2,5±0,41	2,0±0,32
Сервис – период, дней	117	90

более высокий индекс осеменения. Аналогичные данные были получены и в наших исследованиях.

Из данных таблицы 8 видно, что при скормливании витамина В₄ в защищенной форме в опытной группе стало стельными коров за два половых цикла больше, чем в контрольной группе, на 15 %, или на 5 голов, индекс осеменения сократился на 0,5, а период от отёла до плодотворного осеменения – на 27 дней.

Таким образом, в проведенных исследованиях установлена оптимальная норма применения витамина В₄ в защищенной форме в рационах лактирующих коров в период раздоя из расчета 1 г на 1 кг надоенного молока, способствующая повышению уровня пищеварительных обменных процессов в организме, росту молочной продуктивности и улучшению показателей воспроизводства.

Выводы

Включение в состав рационов сухостойных и новотельных коров различных уровней витамина В₄ в защищенной форме оказало по-

ложительное влияние на молочную продуктивность, переваримость питательных веществ кормов рациона, рубцовое пищеварение, биохимические, иммунологические показатели воспроизводства.

Библиографический список

1. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 419 с.
2. Физиологические потребности в питательных веществах и нормализация питания молочных коров: справочное руководство / В.И. Агафонов [и др.]. – Боровск: ВНИИФБиП, 2001. – 137 с.
3. Корма, биологически активные вещества, безопасность // В.И. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. – Минск-Москва, 2014. – 848 с.
4. Циеленс, Э.А. Метаболизм холина и реакции переметилования / Э.А. Циеленс. – «Знание» Рига, 1971. – 368с.
5. Рядчиков, В.Г. Питание высокопродуктивных коров / В.Г. Рядчиков, Н.И. Подворок, С.А.

Потехин. – Краснодар, 2003. – 83 с.

6. Алиев, А.А. Взаимосвязь метаболизма ацетата и холина в организме животных и птицы / А.А. Алиев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. – Боровск, 2001. – С. 205–214.

7. Клементьева, Ю.И. Разные уровни защищенной формы L-карнитина в рационах высокопродуктивных коров / Ю.И. Клементьева // Молодежные научно-инновационные проекты Московской области, п. Дубровицы, Подольского р-на: сборник тезисов Седьмой региональной научно-практической конференции (28 мая 2014 г.). – Дубровицы. – С.57-61.

8. Кальницкий, Б.Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д.Кальницкий, Е.Л. Харитонов // Зоотехния. – 2001. – №1. – С. 20-25.

9. Методика зоотехнических и биохимических анализов кормов, продуктов обмена и животноводческой продукции / Ю.И. Раецкая, В.Н. Сухарева, В.Т. Самохин [и др.]. – Дубровицы, 1979. – 108 с.

INFLUENCE OF VARIOUS LEVELS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON MILK PRODUCTIVITY, EXCHANGE PROCESSES AND REPRODUCTION PARAMETRES OF HIGHLY-PRODUCTIVE COWS

Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Tsis E. Yu.

FSBEI "Federal Scientific Center of Animal Husbandry – All-Russian institution of Animal breeding named after the Academician L.K. Ernst "

142132, Moscow Region, Podolsk t., Dubrovitsy v., 60,

phone: (4967) 651290;

e-mail: chabaev.m.g-1@mail.ru

Key words: vitamin B₄ in protected form, digestibility, metabolism, milk productivity, indexes of nonspecific immunity

The cows of the 1-control group were fed with the main rations in the scientific and economic experiment. Animals of the 2nd, 3rd and 4th experimental groups were given 30 grams of vitamin B₄ in a protected form daily 21 days before calving, and after calving -0.8; 1.0; 1.2 g of vitamin B₄ per 1 kg of milk, respectively. The average milk yield of 4% fat milk was the highest in the 3rd test group and amounted to 33.0 kg, or by 2.2; 0.5 and 0.3 kg higher in comparison with animals of the 1st control, 2nd and 4th test groups. Enriching the rations with vitamin B₄ in a protected form caused a decrease in milk somatic cells of cows of the test groups compared to the control group cows by 44.9-65.9 thousand. Enriching the rations of milking cows of the 2nd, 3rd and 4th test groups with different doses of vitamin B₄ in a protected form led to a decrease in the costs of energy feed units, dry matter, digestible protein, concentrated feedstuff by 6.8-5.3 %; 4.5-6.1%; 5.7-4.3%; 5.5-6.9%, respectively, in comparison with the animals of the control group. When calculating the digestibility coefficients of nutrients, it was found that the cows of the test groups digested the dry matter better by 2.5-3.1%, protein - by 2.2-2.5%, fat - by 2.0-2.4%, fiber - by 1.7-2.2%, nitrogen-free extractive substances by 3.1-3.5%, compared with the cows of the control group. Application of vitamin B₄ in a protected form positively influenced the biochemical and immunological blood parameters of newly calved cows. The total content of volatile fatty acids in cow ruminal fluid of test groups cows was 6.4-11.3% higher in comparison with control group animals. When applying vitamin B₄ in protected form in the test group, the cows became pregnant for two sexual cycles more than in the control group by 15% or by 5 animals, the insemination index decreased by 0.5, and the period from calving to productive insemination by 27 days. The profit received from application of vitamin B₄ in a protected form in the rations of cows during the DIM period amounted to 3120 rubles per head.

Bibliography

1. Aliev, A.A. Metabolism of ruminant animals / A.A. Aliev. – M.: SRC "Engineer", 1997. – 419 p.
2. Physiological needs for nutrients and nutrition balance of dairy cows: reference manual / V.I. Agafonov [et al.]. – Bоровск: All-Russian Scientific Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Breeding, 2001. – 137 p.
3. Feeds, biologically active substances, security // V.I. Ponomarenko, V.I. Fisinin, I.A. Egorov. – Minsk-Moscow, 2014. – 848 p.
4. Tsielens, E.A. Choline metabolism and re-methylation reactions / E.A. Tsielens. – "Znanie" Riga, 1971. – 368 p.
5. Ryadchikov, V.G. Nutrition of highly productive cows / V.G. Ryadchikov, N.I. Podvorok, S.A. Potekhin. – Krasnodar, 2003. – 83 p.
6. Aliev, A.A. Interrelation of acetate and choline metabolism in the body of animals and birds / A.A. Aliev // Current problems of biology in animal breeding. – Bоровск, 2001. – P. 205-214.
7. Klementyeva, Yu.I. Different levels of the protected form of L-carnitine in rations of highly productive cows / Yu.I. Klementyeva // Youth scientific and innovative projects of the Moscow region, Dubrovitsy v., Podolsky district: a collection of abstracts of the seventh regional scientific and practical conference (May 28, 2014). – P.57-61.
8. Kalnitsky, B.D. New developments for nutrition improvement of dairy cattle / B.D. Kalnitsky, E.L. Kharitonov // Zootechny. – 2001. – №. 1. – P. 20-25.
9. Methods of zootechnical and biochemical analyses of feeds, exchange products and animal products / Yu. I. Raetskaya, V.N. Sukhareva, V.T. Samokhin [et al.]. – Dubrovitsy, 1979. – 108 p.