

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕТА-КАРОТИНА В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Девяткин Владимир Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела физиологии и биохимии с/х животных

ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

142132, Московская область, г. о. Подольск, п. Дубровицы, д. 60; тел.: +79057043603;

e-mail: Vladimir.devjatkin@mail.ru

Ключевые слова: витамины, бета-каротин, молочная продуктивность, телята, воспроизводство, переваримость питательных веществ.

Включение бета-каротина в зимний стойловый период содержания за счет его микробиологического аналога в рацион сухостойных коров на уровне 540 мг на голову в сутки за месяц до отела и 700 мг в течение первых 30 дней лактации позволило получить 6178 кг молока жирностью 3,40 % против 6097 кг молока жирностью 3,41 % в контрольной группе. Снижение в крови содержания витамина А и каротина перед отелом у коров опытной группы было менее значительным (на 9,3 % витамина А и 19,1 % каротина против 15,2 и 35,0 %), а после отела, наоборот, в опытной группе отмечался более заметный их рост. У телят, которым с первого дня жизни вводили в молозиво бета-каротин, начиная с 5 мг с постепенным увеличением уровня до 30 в первый, 45 во второй и 60 мг в третий месяц жизни, в 3 месяца живая масса составила 92,5 кг, что на 5,9 % больше контроля. Введение в рацион телок 60 мг на голову в сутки бета-каротина способствовало увеличению их живой массы на 10,7 кг. За 146 дней опыта их суточный прирост составил 601 г по сравнению с 527 г в контроле, что согласуется с более высоким (на 3,5 г) отложением и (2,6 %) использованием азота. Как у коров, так и ремонтных телок сократился индекс осеменения с 1,9-2,1 до 1,5-1,7, повысилась оплодотворяющая способность на 25 и 18 %.

**Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований
ФАНО РФ, номер государственного учета НИОКТР АААА-А18-118021590136-7.**

Введение

Организация нормированного, сбалансированного, полноценного и рационального кормления является важным фактором, определяющим здоровье и продуктивность животных и, как следствие, доходность животноводства. Исследования, проводимые в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют о всевозрастающем интересе ученых и производителей к применению живых микроорганизмов и их производных в сельскохозяйственном производстве [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Одно из особых мест отводится биологическим регуляторам обменных процессов – витаминам и их производным, обладающим витаминной активностью. Они оказывают на организм профилактическое, лечебное и ростостимулирующее действие. Их недостаток наносит большой экономический ущерб из-за задержки роста и развития молодняка, снижения продуктивности и воспроизводительной способности [7, 8, 9, 10].

Участвуя в биохимических реакциях, протекающих в организме животных, витамины служат катализаторами многих из них. Они играют свою роль в расщеплении углеводов и высвобождении заключенной в них энергии, прямо или косвенно регулируют обмен белков и нуклеиновых кислот, распад и образование жирных кислот и жиров, в создании

стероидных гормонов и многих других жизненно важных соединений. Участвуя в сложных обменных реакциях, витамины оказывают воздействие на разнообразные физиологические процессы, такие как рост, развитие, деятельность кроветворных органов, функции половой системы, явления иммунитета и др. [11, 12, 13].

В кормлении крупного рогатого скота отдельно рассматривается А - витаминная питательность, поскольку витамин А жизненно необходим для нормального роста и воспроизводства, а также повышения устойчивости организма к возбудителям различных заболеваний. Много двойных связей, наличие гидрофильной и гидрофобной частей его молекулы, большое количество изомеров - все это обуславливает множественность его функций в организме животных. Отсутствие его ведет к блокировке интенсивности митозов, развитию кератинизации пищевода, эпителия яйцеводов, матки, влагалища, нарушению эстрального цикла, недоразвитию плаценты, снижению выработки гормонов яичников, угнетению оогенеза, падению индекса оплодотворения и т. д. [14].

Известно, что основным предшественником витамина А в организме жвачных животных служит бета-каротин, который относится к каротиноидам и составляет 70-90 % от всего их количества, поступает

в организм исключительно с растительными кормами, так как организм животных сам синтезировать его не может.

Всасываясь через слизистую оболочку кишечника в неизменном виде, далее через лимфу в кровь и разносится по организму до клеток. В максимальной концентрации бета-каротин содержится в печени, где из одной его молекулы образуются две молекулы витамина А. Важными депо являются также сыворотка крови, жировая ткань и желтое тело яичников. Степень трансформации бета-каротина в витамин А сильно варьирует и зависит от величины поступления каротина. У крупного рогатого скота соотношение трансформации бета-каротина в витамин А составляет 8:1, а при высоком содержании бета-каротина в молодой зеленой траве оно может возрасти до 50:1 [15, 16].

Обладая антиоксидантными свойствами, обеспечивает клеточную защиту. Влияет на жизнеспособность и оплодотворяемость яйцеклетки. Влияет на подготовку слизистой эндометрия к имплантации эмбриона, снижая тем самым эмбриональную смертность. Во внутриутробный период необходим для роста и развития плода.

Потребность животных в бета-каротине зависит от вида, пола, возраста, физиологического состояния и уровня продуктивности. Основным источником бета-каротина для крупного рогатого скота являются пастбищные травы, которые содержат достаточное его количество. По мере их роста содержание каротина в растениях уменьшается, однако в периоды кормления животных зеленой массой или на выпасе никогда не будет дефицита в каротине. Совсем по-другому обстоит дело при кормлении консервированными кормами, которые имеют разное содержание каротина, так как в процессе заготовки и хранения последних часть витаминов разрушается или переходит в недоступную для использования форму, что отрицательно сказывается на витаминной обеспеченности животных, их росте, развитии, продуктивности, качестве животноводческой продукции [17, 18, 19, 20].

Больше всего его в травяной муке, высушенной горячим воздухом, меньше всего в сене, высушенном на поле. Между ними в зависимости от степени подвяленности различные силоса и сенажи [21, 22]. Это указывает на выраженную сезонность его содержания в сыворотке крови: максимальный – в летний пастбищный период, а наименьший – весной, в поздний стойловый период, когда гораздо чаще встречаются проявления тихой охоты, перегула и повторных осеменений, фолликулярные цисты и эмбриональная гибель плода. Все эти проблемы в большинстве случаев имеют одну причину: недостаток бета-каротина.

Каротин, содержащийся в растительном сырье, является неустойчивым соединением. Он легко окисляется и разрушается под действием ультрафиолета, кислорода воздуха, во время термической обработки и брожения, что приводит к большим потерям его в процессе заготовки и хранения кормов. Так, при хранении сена в течение 6-7 месяцев потери составляют до 70 %, а в силосе – до 90 %.

В связи с этим становится актуально использовать в рационах крупного рогатого скота синтетические кормовые добавки, обладающие витаминной активностью, особенно в зимний стойловый период содержания, разрабатываются их новые кормовые формы, особенно те, которые не могут синтезироваться в организме, в частности бета-каротин, получаемый микробиологическим синтезом.

Объекты и методы исследований

В задачу наших исследований входило изучение действия добавок микробного бета-каротина на сухостойных, лактирующих коровах, полученных от них телятах, а также телках. Исследования вели по следующей схеме:

Схема опытов

Группа	Голов в группе	Рацион кормления
Опыт на коровах		
Контрольная	20	Основной рацион (ОР) сено, силос, сенаж, травяные брикеты, свекла, шрот подсолнечниковый, комбикорм, патока, соль поваренная, обесфторенный фосфат
Опытная	20	ОР+540 мг на голову в сутки бета-каротина в сухостойный период и 700 мг в лактационный период
Опыт на телятах		
От коров контрольной группы 1 контрольная	10	Схема выпойки № 2 ВИЖ (СВ)
2 опытная	10	СВ+5-60 мг бета-каротина на гол/сутки
От коров опытной группы 3 опытная	10	Схема выпойки № 2 ВИЖ
4 опытная	10	СВ+5-60 мг бета-каротина на гол/сутки
Опыт на телках 17-месячного возраста, достигших 323 кг живой массы		
контрольная	10	Основной рацион (ОР) сено, силос, сенаж, комбикорм, патока, соль поваренная, обесфторенный фосфат
Опытная	10	ОР + 60 мг бета-каротин на голову в сутки

Для проведения научно-хозяйственного опыта отобрали 40 сухостойных коров (стельность 8 месяцев) в возрасте 4-й лактации живой массой 500-550 кг, из которых методом парных аналогов сформировали две группы по 20 голов в каждой.

Животные обеих групп получали рацион, сбалансированный по нормам кормления ВИЖ, который состоял из 6,9-7,1 кг разнотравно-злакового сенажа, 12,4-13,3 кг кукурузного силоса, 2,0 кг травяных брикетов, 5,0 кг свеклы кормовой, 5,3-5,6 кг сена, 0,8 кг шрота подсолнечного, 7,2 кг комбикорма, 0,1 кг поваренной соли и 0,1 кг обесфторенного фосфата. Коровам, служившим опытом, к основному рациону добавляли 540 мг на голову в сутки бета-каротин в период сухостоя и 700 мг в начале лактации. Расчет вели по активному веществу содержания бета-каротина в препарате и содержания его в кормах рациона.

От всех коров получен здоровый молодняк, из которого с учетом массы при рождении и пола сформировали 4 опытных группы: 1-я и 2-я – от коров, служивших контролем, и 3-я и 4-я – коров опытной группы. Все телята выращивались по традиционной схеме № 2 (ВИЖ), принятой в хозяйстве, с той разницей, что телятам 2-й и 4-й группы с первого дня жизни вводили в молозиво дополнительно бета-каротин, начиная с 5 мг с постепенным увеличением уровня до 30 в первый, 45 во второй и 60 мг в третий месяц жизни.

Из 20 телок 17-месячного возраста, достигших 323 кг живой массы, сформировали две группы по 10 голов в каждой. Рацион состоял из: 4,7 кг разнотравно-злакового сенажа, 13 кг кукурузного силоса, 0,9 кг сена, 1,6 кг комбикорма, 0,2 кг патоки, 0,05 кг поваренной соли и 0,034 кг обесфторенного фосфата. Животным опытной группы в дополнение скармливали по 60 мг препарата бета-каротин на голову в сутки.

Результаты исследований

Добавка бета-каротина в рацион сухостойных (за месяц до отела) и новотельных коров в течение первых 30 дней лактации не оказала значительного влияния на их молочную продуктивность и затраты кормов на производство молока. За 30 дней лактации от коров контрольной группы получили 6097 кг молока жирностью 3,41 %, а от опытной - 6178 кг жирностью 3,40 % при затратах на 1 кг натурального молока соответственно 0,79 и 0,78 корм. ед.

В сыворотке крови коров в начале опыта содержание витамина А и каротина было практически одинаковым по группам и составило 68,3 мг/л витамина А и 10,0 мг/л каротина в контрольной и 68,1 мг/л и 11,0 мг/л в опытной группе. Закономерное снижение в крови содержания витамина А и каротина перед отелом у коров опытной группы было менее значительным (на 9,3 % витамина А и 19,1 % каротина против 15,2 и 35,0 %), а после отела, наоборот, в опытной группе отмечался более заметный их рост. Это позволяет предположить, что трансформация витамина А из каротина у животных опытной группы происходила интенсивнее и дополнительно скармливаемый бета-каротин оказал сдерживающее воздействие на снижение уровня витамина А и каротина в сыворотке крови коров.

Установлена прямая зависимость между содержанием каротина в рационе и содержанием его и витамина А в молозиве, что коррелировало с повышением бета-каротина в сыворотке крови. Так, если в первый день лактации содержание витамина А находилось на уровне 2,93, а каротина 1,73 мг на 1л в контрольной группе, то в опытной – соответственно 3,92 (P<0,05) и 2,19 мг. Такая же зависимость сохранялась и на 5-7-й дни лактации.

Дополнительное скармливание телятам препарата микробного бета-каротина положительно сказалось на приросте их живой массы. Во 2-й группе он составил 61 кг, в 3-й – 60,8 кг, а в 1-й (контрольной) – 58,8. В 3-месячном возрасте телята 2-й группы имели живую массу 90 кг, 3-й – 90,6 кг, что на 2,7-3,3 кг, или на 3,1-3,8 %, больше по сравнению с 1 группой.

Самый высокий прирост отмечен у телят 4-й группы – 62,5 кг, в 3 месяца их живая масса достигла 92,5, что на 5,2 кг., или на 5,9 %, больше, чем в 1-й группе.

Введение бета-каротина способствовало увеличению их живой массы на 10,7 кг. За 146 дней опы-

Таблица 1

Динамика живой массы и суточные приросты

Показатель	Телки	
	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса, кг:		
в начале опыта	322,6±0,5	322,8±9,0
в конце опыта	399,6±6,8	410,5±7,7
Абсолютный прирост живой массы, кг	77,0±4,7	87,7±3,2
Среднесуточный прирост за опыт, г	527±32,3	601,0±22,5
% к контролю	100	114

та их суточный прирост составил 601 г по сравнению с 527 г в контроле. Данные по динамике живой массы приведены в таблице 1.

На рисунке 1 представлена относительная скорость роста телок по месяцам опыта.

Из рисунка видно, что у телок опытной группы относительная скорость роста за период исследования оказалась на 2,6, или на 12,2 %, больше по сравнению с животными, служившими контролем.

В проведенных балансовых исследованиях (табл. 2) отмечено, что переваримость основных питательных веществ по группам была достаточно высокой и по группам практически не различалась (23, 24). При одинаковом потреблении кормов рациона и поступлении азота с кормом, у телок опытной группы отложение его в теле оказалось на 3,5 г больше, и его использование было выше на 2,6 % по сравнению с контролем.

Использование кальция также было выше на 2,3 %, а фосфора – на 0,5 % ($P < 0,05$). Бета-каротин, содержащийся в препарате, обладает высокой биодоступностью, хорошо всасывается, за счет чего увеличивается содержание каротина и витамина А в сыворотке крови.

Если в начале исследований содержание каротина и витамина А в сыворотке крови находилось на уровне 0,15-0,16 мг % и 20-22 мкг % соответственно по группам, то через 146 суток увеличение в рационе опытной группы каротина за счет его бета-изомера привело к повышению этих показателей в крови и составило 0,89 мг % каротина и 55 мкг % витамина А в контрольной и 1,09 мг % и 129 мкг % в опыте. При определении белковых фракций крови телок контрольной группы обнаружено как относительное, так и абсолютное снижение количества альбуминов и увеличение глобулиновой фракции, поэтому их отношение оказалось на 12-13 % меньше, чем в опытной группе. Отмечено также более низкое – на 1400-1200 мг/л содержание общих липидов, на 670-689 мг/л фосфолипидов и 150-170

Относительная скорость роста по месяцам опыта

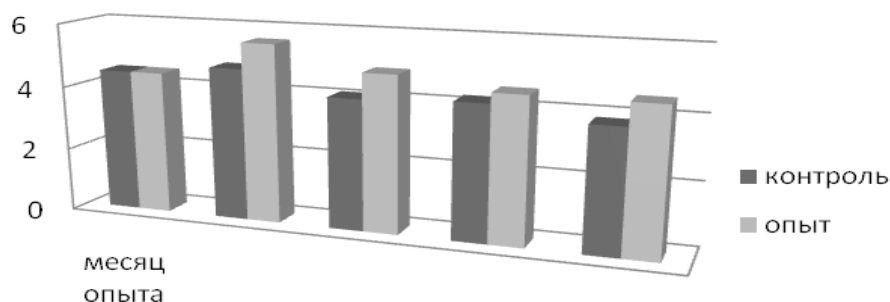


Рис. 1 - Относительная скорость роста по месяцам опыта

мг/л общего холестерина. Это привело к снижению липидного индекса до 0,28 против 0,33 в опыте, где липидный обмен проходил на более высоком уровне, с более интенсивным биосинтезом белка, что согласуется с данными по использованию азота и приростам живой массы по группам.

Включение в рацион микробного бета-каротина на уровне 60 мг на голову в сутки оказало благоприятное влияние на усвояемость общего каротина и его бета-изомера, а последнее, в свою очередь, сказалось на переваримости питательных веществ, балансе азота, кальция и фосфора в организме, что имеет существенное значение в протекающих обменных процессах при выращивании молодняка крупного рогатого скота.

Бета-каротин является не только предшественником витамина А, но и благоприятно влияет на состояние слизистых оболочек в организме животных, выполняя тем самым специфическую роль в воспроизводстве [25, 26].

Скармливание препарата привело к явному улучшению проявления охоты. В опытной группе телок был достигнут индекс осеменения 1,7, а результат от первого осеменения составил

Таблица 2

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (%)

Показатель	Телки	
	Контрольная группа	Опытная группа
Сухое вещество	59,7 ± 1,0	62,3 ± 1,7
Органическое вещество	61,7 ± 0,9	63,8 ± 1,7
Протеин	60,2 ± 3,7	61,2 ± 2,6
Жир	64,9 ± 2,7	63,8 ± 0,5
Клетчатка	58,7 ± 1,1	59,1 ± 3,0
БЭВ	63,1 ± 0,4	66,7 ± 1,1

55,6 %, тогда как в контрольной группе индекс осеменения составил 2,1, а от первого осеменения оплодотворилось лишь 30 % телок. У животных опытной группы плодотворное осеменение наступило на 54 дня раньше, чем в контрольной группе. Масса родившихся телят от этих телок была также на 1,3 кг больше и составила 27,4 кг.

Выводы

Таким образом, за счет дополнительно скармливаемого микробного бета-каротина в организме животного происходят процессы, направленные на нормализацию воспроизводительных способностей телок. Видимо, витамин А, образующийся из бета-каротина, совместно с витаминами группы В, синтез которых происходит в рубце животных, активировали ферментативные процессы и усиливали функцию половых гормонов, которые в конечном итоге способствовали улучшению воспроизводительных функций телок.

Препарат бета-каротин, полученный микробиологическим синтезом, является безвредным для животных. Это доказано в экспериментах и объясняется фактом, что избыточное количество бета-каротина не несет в себе токсичности витамина А, поскольку бета-каротин не трансформируется в витамин А больше, чем того требуется организму.

Подводя итоги, при оценке полноценности рационов следует учитывать А-витаминную их обеспеченность. С этой целью в хозяйствах необходим мониторинг насыщения организма коров и ремонтных телок бета-каротином по содержанию его в сыворотке крови животных, особенно в поздний стойловый период. Использование препарата бета-каротин при кормлении глубоко стельных и новотельных коров, телят молочного периода, а также ремонтных телок стимулирует клинические признаки охоты и овуляцию, снижает индекс осеменения и увеличивает уровень оплодотворяемости, способствует лучшему росту и развитию молодняка, повышает иммунитет новорожденных телят за счет увеличения концентрации бета-каротина в молозиве коров-матерей. Как у коров, так и ремонтных телок сокращается индекс осеменения с 1,9-2,1 до 1,5-1,7, повышается оплодотворяющая способность на 25 и 18 %.

Библиографический список

1. Горлов, И. Использование новых биологических добавок при производстве говядины / И. Горлов и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2011. - № 5-С.32-34.
2. Драганов, И.Ф. Кормление животных /

И.Ф. Драганов, Н.Г. Макарецев, В.В. Калашников. - М.:РАГУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. - 341с.

3. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. - М.: Наука, 2003. - 456с.

4. Кудинова Светлана Петровна. Разработка технологии получения и фармако-токсикологические исследования бета-каротина : автореферат дисс. ... д-ра биологических наук : 16.00.04; 03.00.23 / С.П.Кудинова. - Краснодар, 2003. - 45 с.

5. Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания отечественной конкурентно-способной продукции животноводства: монография / Под редакцией И.Ф. Горлова. - Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российская академия сельскохозяйственных наук. - Волгоград, 2009. - 120 с.

6. Улитко, В.Е. Проблемы новых типов кормления коров и пути их решения / В.Е. Улитко // Зоотехния. - 2014. - № 8. - С.2-5.

7. Вальдман, А.Р. Витамины в питании животных / А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов. - Харьков, 1993. - 422с.

8. Емельянова, Т.П. Витамины и минеральные вещества. Полная энциклопедия. СПб:Весь, 2001. 368с.

9. Jens, Raila et. al. Effect of low- and high-flux membrane hemodialysis on the vitamin a transport complex in plasma of patients with end-stage renal failure / Jens, Raila; Tepel, M; Katharina, E; Andrea, H; Simone, F; Florian, S // 49th Congress of the European-Renal-Association/European-Dialysis-and-Transplant-Association (ERA-EDTA) // Paris /2012 ,Т 27 С.: 300-301

10. Казарян, Р.В. Резервы повышения репродуктивной способности, молочной продуктивности и улучшения технологических параметров молока коров / Р.В. Казарян, В.Е. Улитко, С.П. Лифанова // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 1. - С.39-41.

11. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. М. - НИЦ «Инженер».-1997.- 420 с.

12. Карнаухов, В.Н. Биологические функции каротиноидов / В.Н. Карнаухов. - М.: Наука, 1988. - 241с.

13. Кряжевских, Л. Микробиология рубца крупного рогатого скота / Л. Кряжевских, Г. Лаптев // Животноводство России 2008. - №10.- С.56-57.

14. Лифанова, С.П. Влияние использова-

ния в рационах коров препарата с высокой биодоступностью бета-каротина на продуктивность и технологические свойства молока / С.П. Лифанова, В.Е. Улитко // Зоотехния. – 2014. - № 8. - С.24-26.

15. Бурякова, М.А. Рациональное кормление молочного скота: Монография / М.А. Бурякова, А.С. Заикина [и др.]. - пос. Быково: ФГБОУ РАСЖ, 2017. - 325с.

16. Хохрин, С.Н. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебник / С.Н. Хохрин, К.А. Рожков, И.В. Лунегова. — СПб.: Проспект Науки, 2016. 480 с.

17. Хохрин Иван Владимирович. Эффективность сенажирования и силосования проявленных трав с препаратами молочнокислых бактерий.: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: спец.06.02.08 / И.В.Хохрин-Москва, 2017. - 22с.

18. Душкин, Р.В. Содержание каротина с учетом его фракционного состава в кормах в зависимости от почвенно-климатических зон их выращивания в Ульяновской области / Р.В. Душкин // Главный зоотехник. – 2008. - №4. - С.21-23.

19. Проведения опытов по консервированию и хранению объемистых кормов (методические рекомендации) / В.А.Бондарев, В.М. Косолапов, Ю.А.Победнов и др. - М.: ФГУ РЦСК, 2008.- 67с.

20. Fernando S.C. Purvis H.T. Najar F.Z. Sukharnikov L.. Krehbiel C.R. Nagaraja T.G..

and De Silval U. Rumen Microbial Population Dynamics during Adaptation to a High-Grain Diet // Applied and Environmental Microbiology.- Vol.76/P-7482-7490.

21. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков. -М.: Изд-во «Проспект», 2009. - 416 с.

22. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота: Справочное пособие / А.В.Головин, А.С.Аникин, Н.Г.Первов, Р.В. Некрасов, Н.И. Стрекозов, В.М. Дуборезов, М.Г.Чабаев, Ю.П.Фомичев, И.В.Гусев, - Дубровицы: ВИЖ им. Л.К.Эрнста. - 2016. - 242 с.

23. Раецкая, Ю.И. Методика зоотехнических анализов кормов, продуктов обмена и животноводческой продукции / Ю.И. Раецкая, В.Н.Сухарева, В.Т.Самохин. - Дубровицы, 1979. - 108 с.

24. Томмэ, М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. - М., 1969.-37с.

25. Дмитриева, Таисия Олеговна Профилактика акушерской патологии у высокопродуктивных коров в сухостойный период синтетическим бета – каротином: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.06 / Т.О. Дмитриева.- СПб., 2012. – 20 с.

26. Племяшов, К.В. Методические рекомендации по воспроизводству крупного рогатого скота / К.В. Племяшов. - СЗНМЦ Россельхозакадемии. СПб., 2009. - 72 с.

EFFICIENCY OF BETA- CAROTENE USAGE IN CATTLE FEEDING

Devyatkin V.A.

FSBSI All-russian institute of animal breeding named after L.K. Ernst

Russia, 142132, Moscow Region, Podolsk t., Dubrovitsy v., 60; tel. + 79057043603, e-mail: Vladimir.devyatkin@mail.ru

U

Key words: vitamins, beta-carotene, milk production, calves, reproduction, digestibility of nutrients.

Adding beta-carotene in the diet of cows in winter stall-feeding period at a dose of 540 mg per head a day a month before calving and 700 mg during the first 30 days of lactation, it was possible to obtain 6,178 kg of milk with a fat content of 3.40% against 6097 kg of milk with a fat content of 3.41% in the control group. Decrease of vitamin A and carotene in blood of test group cows before calving was less significant (by 9.3% of vitamin A and 19.1% of carotene versus 15.2 and 35.0%), however, after calving, conversely, more noticeable growth in the test group was noted. Calves which received beta-carotene with colostrum from the first day of life (starting from 5 mg with a gradual increase to 30 mg in the first, 45 mg in the second and 60 mg in the third month of life), weighed 92.5 kg at the age of 3 months, which is 5.9% more than in the control group. Addition of 60 mg of beta-carotene per head per day to heifers' ration contributed to an increase in their live weight by 10.7 kg. During 146 days of the experiment, their daily gain was 601 g, compared to 527 g in the control, which is consistent with a higher deposit (by 3.5 g) and 2.6% usage of nitrogen. Both cows and replacement heifers had a decrease of insemination index from 1.9-2.1 to 1.5-1.7, fertilizing capacity increased by 25 and 18%.

Bibliography

1. Gorlov, I. Use of new biological additives in the production of beef / I. Gorlov, et al. // Milk and Meat Cattle. - 2011. - № 5-P.32-34.
2. Draganov, I.F. Feeding of animals / I.F. Draganov, N.G. Makartsev, V.V. Kalashnikov. - М.: RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev, 2010. – 341p.
3. Kalashnikov, A.P. Standards and rations of feeding of farm animals: a reference manual / A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglov, N.I. Kleimenov. - М.: Nauka, 2003. - 456p.
4. Kudinova Svetlana Petrovna. Development of production technology and pharmaco-toxicological studies of beta-carotene: dissertation of Doctor of Biological Sciences: 16.00.04; 03.00.23 / S.P. Kudinova. - Krasnodar, 2003. - 45 p.
5. Development and wide implementation of modern production technologies, processing and creation of domestic competitive livestock products: monograph / Edited by I.F. Gorlov. - Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Russian Academy of Agricultural Sciences. - Volgograd, 2009. - 120 p.
6. Ulitko, V.E. Problems of new types of cows' feeding and ways to solve them / V.E. Ulitko // Zootechnics. - 2014. - No. 8. - P.2-5.
7. Valdman, A.R. Vitamins in animal nutrition / A.R. Valdman, P.F. Suray, I.A. Ionov-Kharkov, 1993. – 422p.
8. Emelyanova, T.P. Vitamins and minerals. Full encyclopedia. SPb: Ves, 2001. 368p.
9. Jens, Raila et. al. Effect of low-and high-flux membrane hemodialysis on Jens, Raila; Tepel, M; Katharina, E; Andrea, H; Simone, F; Florian, S // 49th Congress of the European-Renal-Association / European-Dialysis-and-Transplant-Association (ERA-EDTA) // Paris / 2012, T 275.: 300-301
10. Kazaryan, R.V. Reserves for improving reproductive capacity, milk productivity and technological parameters of cow milk / R.V. Kazaryan, V.E. Ulitko, S.P. Lifanova // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2011. - No. 1. - P.39-41.

11. Aliev, A.A. *Metabolism in ruminant animals* / A.A. Aliev. M. - Research Center "Engineer" - 1997.- 420 p.
12. Karnaukhov, V.N. *Biological functions of carotenoids* / V.N. Karnaukhov. - Moscow: Nauka, 1988. – 241p.
13. Kryazhevskikh, L. *Microbiology of cattle rumen* / L. Kryazhevskikh, G. Laptev // *Livestock of Russia* 2008. - №10.- P.56-57.
14. Lifanova, S.P. *Influence of a preparation with high bioavailability of beta-carotene on productivity and technological properties of milk* / S.P. Lifanova, V.E. Ulitko // *Zootchnics*. - 2014. - No. 8. - P.24-26.
15. Buryakova, M.A. *Appropriate feeding of dairy cattle: monograph* / M.A. Buryakova, A.S. Zaikin [et al]. – Bykovo v.: FSBEI Russian Academy of Management in Animal breeding, 2017. – 325p.
16. Khokhrin, S.N. *Animal feeding with the basics of feed production: a textbook* / S.N. Khokhrin, K.A. Rozhkov, I.V. Lunegova. - SPb .: Prospect Nauki, 2016.480 p.
17. Kuchin Ivan Vladimirovich. *Efficiency of the senage and silage making of cured grasses with the preparations of lactic acid bacteria: the author's abstract of dissertation of Candidate of Agriculture: special 06.02.08 / I.V. Kuchin-Moscow, 2017. – 22p.*
18. Dushkin, R.V. *Content of carotene, taking into account its fractional composition in feeds, depending on the soil-climatic zones of their cultivation in Ulyanovsk region* / R.V. Dushkin // *Chief livestock specialist*. - 2008. - №4. - P.21-23.
19. *Conducting experiments on preservation and storage of bulky feeds (methodical recommendations)* / V.A. Bondarev, V.M. Kosolapov, Yu.A.Pobednov and others. - Moscow: Federal State Institution "Russian center for agricultural consulting", 2008.- 67p.
20. Fernando S.C. Purvis H.T. Najjar F.Z. Sukharnikov L.. Krehbiel C.R. Nagaraja T.G..and De Silval U. *Rumen Microbial Population Dinamics during Adaptation to a Hight-Grain Diet* // *Applied and Environmental Microbiology*.-Vol.76 / P-7482-7490.
21. Buryakov, N.P. *Feeding of highly productive dairy cattle* / N.P. Buryakov. -M. : Publishing house "Prospekt", 2009. - 416 p.
22. *Recommendations on detailed feeding of dairy cattle: reference guide* / A.V. Golovin, A.S. Anikin, N.G.Pervov, R.V. Nekrasov, N.I. Strekozov, V.M. Duborezov, M.G.Chabaev, Yu.P. Fomichev, I.V.Gusev, - Dubrovitsy: All-Russian Institute of Animal breeding named after L.K. Ernst. - 2016. - 242 p.
23. Rayetskaya, Yu.I. *Methods of zootechnical analysis of feeds, exchange products and livestock products* / Yu.I. Rayetskaya, V.N. Sukhareva, V.T. Samokhin. - Dubrovitsy, 1979. - 108 p.
24. Tomme, M.F. *Method for determining the digestibility of feed and rations* / M.F. Tomme. - M., 1969.-37p.
25. Dmitrieva, Taisiya Olegovna *Prevention of obstetrical pathology of highly productive cows in the dry period by synthetic beta-carotene: author's abstract of dissertation of Candidate of Veterinary Sciences: 06.02.06 / T.O. Dmitrieva.- St. Petersburg, 2012. - 20 p.*
26. Plemyashov, K.V. *Methodical recommendations on cattle reproduction of* / K.V. Plemyashov. - North-West Scientific Methodological Center of the Russian Academy of Agricultural Sciences. St. Petersburg, 2009. - 72 p.