

Российская академия сельскохозяйственных наук

Государственное научное учреждение
**ЯРОСЛАВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЖИВОТНОВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

МЕТОДИКА

ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ НОРМИРОВАНИЯ

А,Д,Е-ВИТАМИННОГО ПИТАНИЯ

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ И КАРОТИНА



Ярославль – 2009

УДК 636.22/28.085.16(083)

Разработаны в отделе технологии скотоводства ГНУ ЯНИИЖК доктором с.-х. наук Ю.П. Лазаревым, кандидатом с.-х. наук В.В. Танифой, кандидатом с.-х.наук Н.С. Муратовой, кандидатом ветеринарных наук Р.С. Кравайне, кандидатом технических наук Ю.Я. Кравайнисом, с.н.с. Л.А. Шубиной, техником I категории В.А. Леоновой.

Методические рекомендации по совершенствованию нормирования А,Д,Е-витаминного питания высокопродуктивных коров и каротина - Ярославль, 2009. – 38 с.

В основу рекомендаций положены исследования отдела технологии скотоводства ГНУ Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства по биохимическому контролю за полноценностью питания высокопродуктивных коров и Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева по повышению качества молока и продуктивности коров путем оптимизации их кормления (при повышенном уровне витаминного питания).

Рекомендации предназначены для зооветспециалистов хозяйств молочного направления.

Одобрены ученым советом ГНУ ЯНИИЖК (протокол № 5 от 10.07.08) и секцией кормления с/х. животных отделения зоотехнии РАСХН (протокол № 2 от 10.10 08 г.

© Ю.П. Лазарев, В.В. Танифа, Н.С. Муратова, Р.С. Кравайне, Ю.Я. Кравайнис, Л.А. Шубина, 2008.

© ГНУ Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства, 2008.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших резервов сохранения здоровья коров и реализации их генетического потенциала продуктивности является обеспеченность рационов витаминами (1). Витамины являются биокатализаторами органических систем и обеспечивают нормальное течение биологических и физиологических процессов. Недостаток того или иного витамина в организме нарушает определенное звено в цепи обмена веществ, что приводит к различным патологическим изменениям в органах и системах, а как следствие к потере молочной продуктивности и преждевременной выбраковке животных (2). Одновременно ухудшаются технологические свойства молока при переработке, снижается качество и выход молочных продуктов с единицы сырья.

Таким образом, витамины играют важнейшую роль не только в питании животных и поддержании обменных процессов на должном уровне, но и имеют значение в оценке качества молока и молочных продуктов (3,4).

В настоящее время известно более 40 витаминов. Наиболее важными в кормлении коров являются витамины А, Д, Е. Именно поэтому их необходимо нормировать в рационах крупного рогатого скота в первую очередь. Биологическая активность этих витаминов измеряется в международных единицах (МЕ).

Витамин А (ретинол)

В организме животных образуется из каротина кормов. Содержится только в продуктах животного происхождения, в растительных кормах его нет.

Содержание витамина А в крови коров в летний период составляет 40-150 мкг%, в зимний 25-80 мкг%.

За одну МЕ витамина А принято 0,3 мкг чистого витамина А (спирта ретинола) или 0,6 мкг чистого β-каротина (1).

Провитамином А является каротин.

Для крупного рогатого скота 1 мг каротина эквивалент в среднем 400 МЕ витамина А. Каротин поступает с кормом и в стенках тонкого кишечника под действием фермента каротиназы превращается в витамин А. Содержание каротина в крови служит показателем полноценности кормления в отношении обеспеченности витамина А. Много каротина в зеленых кормах, особенно в листьях бобовых растений, моркови, в силосе и сенаже хорошего качества. В летний период каротина в крови больше, чем в зимний (5).

Содержание каротина в крови коров в среднем составляет 0,750 мг%, с колебаниями 0,5-1,0 мг% в стойловый период и 0,6-2,0 мг% в пастбищный. Из известных в природе более чем 50 каротиноидов, способных превращаться в витамин А, наибольшей активностью обладает полный транс-изомер β -каротина, из одной молекулы которого в организме образуется 2 молекулы витамина А. А – витаминная активность β -каротина зависит от цис-транс-изомерии. Только полный транс-изомер β -каротина обладает 100% А-витаминной активностью. Биологическая активность моно-цис-изомера β -каротина составляет 38% активности полного транс-изомера. Большой биологической активностью обладают полные транс-изомеры α - и γ -каротина. По отношению к полному транс-изомеру β -каротина их А-витаминная активность составляет соответственно 53% и 52%. Активность моно-цис-изомеров α - и γ -каротина составляет соответственно 13% и 19%. Трансформация каротина в витамин А зависит от типа кормления, сбалансированности рационов по протеину, углеводам, минеральным веществам, липидам, а также от состояния ЖКТ и печени. В ряде случаев, при достаточном наличии каротина в кормах, может развиться эндогенный авитаминоз, особенно при силосном типе кормления, т.к. биологическая ценность 1 мг каротина в сileсе низкая в связи с пониженным превращением его в витамин А. Установлено, что коровы переваривают в среднем от 30 до 50% каротина, принятого с кормом, причем переваримость его связана с наличием лигнина в кормах. Для силоса был найден коэффициент корреляции 0,915, для сена – 0,784.

Витамин А – витамин роста – принимает участие в важнейших химических процессах обмена веществ, обеспечивает нормальное состояние эпителия всех органов и систем (кожа, ЖКТ, дыхательные пути, мочеполовая система, альвеолы молочной железы, почечные канальцы), поддерживает зрительные функции сетчатой оболочки глаз (6).

Причины развития А-витаминной недостаточности обусловлены как экзогенными, так и эндогенными факторами.

Эндогенные факторы – включают все патологические состояния организма, которые приводят к разрушению витаминов в пищеварительном тракте, к нарушению всасывания их или вообще питательных веществ, усвоения и использования в межуточном обмене. Так, при нарушении всасывания жира, нарушается или почти не происходит всасывания витамина А (и всех жирорастворимых витаминов: А, Д, Е, К), а также провитаминов-каротиноидов. В тех ситуациях в организме, когда витамины могут всосаться (в т.ч. и каротин), при нарушении деятельности печени они не вступают в обменные процессы, и выбрасываются почками с мочой.

Экзогенными факторами являются недостаток в кормах каротина, липидов и, в целом, дисбаланс в кормлении. Снижение усвоемости и резервирование витамина А наблюдается при избытке и недостатке в рационе протеина, недостатке жира, минеральных веществ (фосфора, йода, марганца, кобальта), витаминов Е, Д, В₄ и В₁₂, при повышенном содержании в рационах нитратов. Значение имеет качество протеина, содержание в нем незаменимых аминокислот. При нарушении технологического процесса приготовления кормов (разогревание при заготовке сена, сilage и сенажа) уменьшается общее количество каротиноидов, а доступность их и биологическая ценность снижаются. У жвачных большое влияние на усвоение каротина оказывают легкопереваримые углеводы. При их недостатке усвоемость снижается. Недостаток ультрафиолетовой радиации способствует развитию гиповитамино-за А.

Клиническая картина. Клинически наблюдается сложный симптомо-комплекс нарушений, в том числе и развитие патологии, как не являющейся специфической при нехватке витамина А (задержка роста и развития, постепенное общее похудение, слабость, быстрая утомляемость, ухудшение аппетита), так и ряда специфической, связанной с нарушением деятельности эпителиальной ткани. К ним относятся кератизация – орогование эпителия конъюнктивы (поражение век, чрезмерное слезоточение, ксерофталмия, размягчение, помутнение, непрозрачность роговицы и полная слепота),слизистые и гнойные выделения из ноздрей, вследствие нарушения функции эпителия выстилающего дыхательные пути (развитие воспалительных процессов). В зоне роста копытного рога появляется шероховатая полоса истощенного рога без глазури, на роговой стенке и подошве возможны трещины, копытный венчик воспаляется и припухает (вследствие нарушается функция эпителия венчика). Секундарная инфекция проникает в мягкие ткани копыта, в результате чего развиваются воспалительные процессы в области нижних фаланг конечностей. Волосяной покров отсутствует, на коже (особенно в области шеи, холки и вдоль спины по корню хвоста) образуется чешуйчатость. В запущенных случаях наблюдается расстройство координации движений, шатающаяся походка с перекрецивающейся постановкой задних ног, конвульсии. У коров снижается половая активность, полностью прекращается течка, наблюдаются abortionы, рождение мертвого и нежизнеспособного молодняка, задержание последа, маститы, снижение молочной продуктивности (1,2,6).

Витамин Д

Термин витамин Д имеет собирательное значение. Известно около 10 веществ, обладающих свойствами витамина Д. Витамины Д – бесцветные кристаллы без запаха и вкуса, растворимые в жирах, эфире, спирте, хлороформе и других веществах. Они не разрушаются длительным нагреванием при 77-115° С, устойчивы к щелочам и омылению. Витамины Д близки по

строению и физико-химическим свойствам. Они имеют общую циклопентанпергидрофенантреновую группировку и отличаются лишь боковой цепью. Биологическая активность их не одинакова и определяется по способности предупреждать развитие рахита у животных. Витамины D_2 и D_3 обладают одинаковой активностью. За 1 МЕ витамина D принято 0,025 мкг D_2 . Витамин D_2 (эрекальциферол) образуется из провитамина – эргостерина при облучении ультрафиолетовыми лучами с длиной волны 312-254 мкм. Витамин D_3 (холекальциферол) образуется из 7-дегидрохолестерина ($C_{27} H_{16} O$), который содержится в крови, коже, нервной и жировой ткани животных. Холекальциферол является природным витамином, активным для всех животных.

Содержание витамина D в крови коров в зависимости от сезона года, физиологического состояния и уровня продуктивности составляет 4,1 - 8,7 МЕ/мл.

Роль в организме. Основным действием витамина D является стимуляция всасывания кальция в пищеварительном тракте и регуляция усвоения и обмена фосфора. Витамин D оказывает определенное влияние на обмен белков и углеводов. Под его действием повышается использование животными белков корма. Витамин D усиливает усвоение магния – элемента, принимающего активное участие в углеводном обмене, повышает связь кальция с белками и образование органически связанного фосфора, главным образом, в альбуминовой фракции (6,7), оказывает влияние на организм животного во взаимосвязи с рядом желез внутренней секреции: гипофизом, паращитовидными, щитовидной, надпочечниками, поджелудочной. Имеются сведения о взаимосвязи витамина D с витамином B_{12} и о благоприятном влиянии витамина D на оплодотворяемость коров. Поэтому рекомендуется для стимуляции охоты и повышения оплодотворяемости коров делать 2-4 – кратные подкожные инъекции масляного раствора витамина D_2 в дозе 1-1,5 млн. МЕ (1,2,6).

Причинами развития D -витаминной недостаточности является недостаток ультрафиолетовых лучей.

Клиническая картина. У взрослых коров наблюдается извращение вкуса, животные грызут кормушки, пьют навозную жижу, поедают подстилку, землю, регистрируется остеомаляция, неправильная постановка конечностей (задние ноги или расставлены в стороны, или сближены в скакательных суставах), нарушение воспроизводительной функции (снижение оплодотворяемости, abortionы, задержание последа, рождение слабого плода с утолщенными суставами и искривленными конечностями), молочная продуктивность снижена.

Витамин Е

Известно несколько форм витамина Е (α , β , γ и другие токоферолы). За 1 МЕ витамина Е принята витаминная активность 1 мг DL- α -токоферилацетата. Биологическая активность 1 мг естественного DL- α -токоферола составляет 1,49 МЕ. Все токоферолы легко окисляются и легко разрушаются при действии ультрафиолетового излучения. При сушке растений на солнечном свете в течении 2-3 суток токоферолы разрушаются полностью. Токоферолы устойчивы к кислотам, а поэтому в силюсе они могут храниться в течение 4-6 месяцев, но в других кормах при хранении не стабильны (6).

Роль в организме. Витамин Е (токоферол) участвует в процессе клеточного дыхания, влияет на состояние клеточных мембран, митохондрий и микросом. Он стимулирует выработку тиреотропного, адренокортикотропного гормонов и гонадотропинов, необходим для синтеза ДНК, участвует в обмене липидов и аминокислот. Большое значение имеет как жирорастворимый внутриклеточный антиоксидант, участвующий в стабилизации ненасыщенных жирных кислот, и предотвращающий образование токсических пероксидов. В тканях животных витамин Е играет роль биологического антиоксиданта, препятствующего возникновению ядовитых продуктов пероксидации ненасыщенных жирных кислот (1,2,6).

Содержание витамина Е в сыворотке крови коров составляет в летний период 7-14 мкг/л, в зимний период 4-5 мкг/л.

Норма витамина Е составляет 20-30 мг/кг сухого вещества корма. Все токоферолы синтезируются в хлоропластах растений. Богаты витамином Е молодая трава и травяная мука, сухая хлорелла, пророщенное зерно, зародыши пшеницы и кукурузы. Сравнительно неплохими источниками служат: зерно злаковых, отруби, жмыхи. Для улучшения Е-витаминного питания используются синтетические препараты витамина Е в сухой форме (25-30-50%) или применяется масляный концентрат этого витамина.

Бедны витамином Е рыбная мука, горох, соевый шрот, корнеклубневые плоды.

Причины развития Е-витаминной недостаточности:

- 1) Скармливание кормов, бедных витамином Е.
- 2) Скармливание прогорклых кормов и зерна, испорченного во время уборки.
- 3) Повышенное содержание нитратов в кормах и питьевой воде.
- 4) Повышенное содержание в рационе насыщенных (капроновая, лауриновая) и ненасыщенных (особенно линоленовой из кукурузного масла) жирных кислот, являющихся антагонистами токоферолов; высокое содержание в кормах перекисей жирных кислот и других продуктов их окисления.
- 5) Включение в рацион кормового жира, особенно нестабилизированного антиоксидантами.
- 6) Недостаток в кормах селена и серосодержащих аминокислот.

Клиническая картина. При гипо- и авитаминозе Е нарушаются белковый, углеводный, жировой и минеральный обмены. Снижается синтез миозина и нарушается процесс образования ацетилхолина, что является причиной развития дистрофии мышц (токоферол сохраняет сульфогидрильную группу коэнзима А, который необходим для синтеза ацетилхолина). Токоферол, обла-

дая антиоксидантным действием, тормозит геминовый катализ и при его недостатке ускоряется окисление ненасыщенных жирных кислот до пероксидов, альдегидов и других веществ, создавая условия для нарушения окисительно-восстановительных систем в сторону окисления. Поэтому при авитаминозе Е наблюдается пониженное содержание гликогена в печени, сердце, мышцах, животные более чувствительны к недостатку кислорода. В мышцах и крови наблюдается повышение содержания большинства аминокислот (валина, глицина, лейцина, серина) и их выделение с мочой. Происходят нарушения и в жировом обмене, что ведет к повышению содержания холестерина в крови и органах. Недостаток витамина Е ускоряет развитие некроза печени, вызываемого отсутствием в кормах метионина (это указывает на участие токоферолов в метилировании). Значительно повышается активность ксантинооксидазы в печени, что приводит к повышенному распаду нуклеиновых кислот и дистрофии печени. Однако, наибольшие изменения наблюдаются в половых органах. У коров поражается матка с характерным склерозом слизистой, нарушается развитие плода, часто наступает смерть эмбриона.

ПОТРЕБНОСТЬ КОРОВ В КАРОТИНЕ, В ВИТАМИНАХ А, Д, Е

Современными детализированными нормами кормления (1) предусмотрено нормирование витаминного питания коров по каротину, витаминам Д и Е. Потребность в этих витаминах дифференцирована в зависимости от уровня продуктивности животных, их живой массы, физиологического состояния (дойные, сухостойные) (табл. 1, 2).

Нормы каротина, витаминов Д и Е для полновозрастных коров, на голову в сутки

Таблица 1

Сухостойные коровы

Показатели	Плановый уход, кг							
	5000		6000		7000		8000	
	Живая масса, кг							
	500	600	500	600	600	700	600	700
Каротин, мг	495	535	635	675	810	845	875	920
Витамин Д, тыс. МЕ	10,9	11,8	12,7	13,5	16,2	16,9	17,5	18,4
Витамин Е, мг	395	430	460	490	540	565	585	600

Таблица 2

Дойные коровы

Показатели	Суточный уход молока, кг, % жира 3,8-4,0; ж.м. – 600 кг												
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
Каротин, мг	500	545	590	635	680	730	785	840	895	1010	1125	1255	1385
Витамин Д, тыс. МЕ	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,3	17,4	18,7	19,9	21,2	22,5	25,1	27,7
Витамин Е, мг	445	485	525	565	605	650	695	745	795	845	900	1005	1110

Биохимические исследования крови от высокопродуктивных коров, проведенные ЯНИИЖК в 2001-2007 г.г. на поголовье 3675 голов, показали, что даже тщательное балансирование рационов по каротину, за счет вегетативных кормов (сено, силос, зеленая масса), и витамину А, за счет скрмли-

вания препаратов этого витамина в составе премиксов и балансирующих добавок, во многих случаях не дает желаемых результатов с точки зрения А-витаминной обеспеченности животных. Причем, даже когда в крови концентрация каротина была относительно высокой, у коров отмечался явный А-витаминоз (9).

Полученные результаты собственных биохимических исследований крови, а также имеющиеся данные отечественных и зарубежных исследователей, дали нам основания высказать мнение о пересмотре самого подхода к нормированию А-витаминного питания высокопродуктивных коров, заключающееся в отказе от нормирования кормления животных только по каротину. Требует уточнения также принцип нормирования витаминов Д и Е.

В промышленном молочном производстве западных стран принято регламентировать витамины и микроэлементы независимо от их содержания в исходном сырье и времени года (кроме каротина и железа в пастбищный период). Это обусловлено, с одной стороны тем, что концентрация витаминов в сырье крайне нестабильна, с другой, – у высокопродуктивных коров витамины в большей степени расщепляются в рубце, микроорганизмы и химическая среда которого являются естественным барьером для незащищенных витаминов, содержащихся в кормах. Чем выше уровень концентратов в рационе, тем выше степень разрушения витамина в рубце, и это, в первую очередь, относится к витаминам, входящим в состав кормов, и к незащищенным формам витаминов (например, масляные формы витаминов А, Д, Е) (3).

Рекомендуемые нормы витаминов А, Д и Е в европейских странах представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Рекомендуемые в европейских странах дозировки витаминов
для высокопродуктивных коров**

Норма ввода, (на гол./день)	Витамин А, МЕ	Витамин Д ₃ , МЕ	Витамин Е, мг
Минимум	80000	15000	300
Максимум	120000/200000	22000/50000	1000/1350

Как видно из таблицы в европейских странах каротин не нормируется, а компенсируется вводом защищенного витамина А. Кроме того, при сравнении существующих отечественных и западных норм ввода витаминов, выявлена значительная разница в сторону уменьшения по витамину Д₃ и еще более заметное снижение по витамину Е в российских нормах.

Принимая во внимание особенности нормирования витаминного питания в западно-европейских странах, академиком Клейменовым Н.И. (3) были разработаны оптимальные нормы Д, Е – витаминного питания высокопродуктивных коров и каротина, превышающие детализированные на 35% (табл. 4).

Таблица 4

**Рекомендуемые (повышенные) нормы каротина, витаминов Д₃ и Е
для высокопродуктивных коров**

	Суточный уход								
	20	22	24	26	28	30	32	36	40
Каротин, мг	920	985	1060	1135	1210	1365	1520	1695	1870
Витамин Д (кальциферол), мг	20,4	22,0	23,5	25,2	26,8	28,6	30,3	33,8	37,3
Витамин Е (токоферол), мг	820	880	940	1005	1075	1140	1215	1360	1500

Рассматривая рекомендуемые в таблице 4 нормы, обращаем внимание, что нормирование А-витаминного питания в них осуществляется только по каротину, как и в детализированных нормах.

Как мы уже отмечали, считаем, что такой подход требует изменения, предусматривающего компенсацию части каротина вводом защищенного витамина А. В первую очередь, это относится к фермам с промышленной технологией производства молока, в основу которой положено беспастбищное и безвыгульное содержание коров, круглогодовое однотипное кормление с использованием силоса и значительных доз концентратов.

Используя отечественный и зарубежный опыт, а также результаты собственных исследований по нормированию витаминного питания, нами разра-

ботаны уточненные нормы А,Д,Е - витаминного питания и каротина для полновозрастных коров. В их основу заложены рекомендуемые повышенные нормы Д,Е - витаминного питания для высокопродуктивных коров и каротина (3).

В отличие от указанных норм нами предложено А-витаминное питание проводить дифференцировано как по каротину, так и по витамину А. При этом 40-45% от общей нормы каротина компенсируется защищенным витамином А.

Для расчета норм, в качестве базового уровня, была взята потребность в каротине и витаминах А, Д₃ и Е для дойных коров живой массой 600 кг и суточным удоем 30 кг молока, а именно: каротина 840 мг, витаминов А – 210 тыс. МЕ, Д₃ – 30,0 тыс. МЕ, Е – 1200 мг.

Согласно детализированным нормам в таком рационе должно содержаться 22,9 кг сухого вещества. Таким образом, в 1 кг сухого вещества рациона для коров с живой массой 600 кг и удоем 30 кг молока количество витаминов составляет: А – 9170 МЕ, Д – 1310 МЕ, Е – 52,4 мг. С учетом приведенных данных концентрации витаминов в 1 кг сухого вещества путем экстраполяции были расчитаны нормы потребности в витаминах А, Д, Е для коров живой массой 500, 550, 600, 650 и 700 кг и уровнем продуктивности от 12 до 44 кг молока в сутки.

Потребность в каротине определена как разница между его общей повышенной нормой и нормой, компенсированной витамином А, пересчитанной в каротин из расчета 400 МЕ в 1 мг каротина.

Рассчитанные подобным образом уточненные нормы витаминного питания высокопродуктивных коров приведены в приложениях 1-6.

РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ УТОЧНЕННЫХ НОРМ АДЕ-ВИТАМИННОГО ПИТАНИЯ КОРОВ И КАРОТИНА

Уточненный вариант норм витаминного питания высокопродуктивных коров был введен в компьютерную программу «Рацион», разработанную в отделе технологии скотоводства ЯНИИЖК.

На предприятиях ОАО «Капитал-Прок» (г. Москва) была изготовлена опытная партия балансирующих витаминно-минеральных добавок № 349 б-2 и № 349-супер, рецептура которых адаптирована к составу и питательности кормов ЗАО «Агрофирма «Пахма» (табл. 5,6). В состав добавки были включены защищенные формы витаминов производства французской фирмы «Адиссео».

Таблица 5

Рецепт № 349 б-2 (контрольный вариант) витаминно-минеральной добавки для высокопродуктивных коров

Компоненты	Единицы измерения	Кол-во на 1 тонну продукта	В 1 кг добавки содержится (при натуральной влажности)
Монокальцийфосфат (16% кальция 22% фосфора)	кг	754,41	Кальция – 127,19 г Фосфора – 166,00 г
Доломитовая мука (33% кальция)	кг	19,64	
Оксид магния (50% магния)	кг	92,20	Магния – 46,10 г
Сера кормовая (99% серы)	кг	104,00	Серы – 102,96 г
Цинк сернокислый (36,4% цинка)	кг	9,76	Цинка – 3552,64 мг
Медь сернокислая (25,0% меди)	кг	2,63	Меди – 657,50 мг
Марганец сернокислый (30,0% марганца)	кг	0,360	Марганца – 108,0 мг
Кобальт углекислый (45,0% кобальта)	кг	0,150	Кобальта – 67,50 мг
Йодистый калий (75,3% йода)	кг	0,100	Йода – 75,3 мг
Селенит натрия кормовой 0,1% (0,046% селена)	кг	0,03	Селена – 13,8 мг
Витамин А с акт. 1,0 млн МЕ в 1 г	кг	1,50	Витамина А – 1,5 млн. МЕ
Витамин Д с акт. 500 тыс. МЕ в 1 г	кг	0,225	Витамина Д – 112,5 тыс. МЕ
Витамин Е (30% витамина Е)	кг	15,00	Витамина Е – 4,5 г
ИТОГО:		1000,0	

Таблица 6

Рецепт № 349-супер (опытный вариант)
витаминно-минеральной добавки для высокопродуктивных коров

Компоненты	Единицы измерения	Кол-во на 1 тонну продукта	В 1 кг добавки содержится (при натуральной влажности)
Монокальцийфосфат (16% кальция 22% фосфора Доломитовая мука (33% кальция)	кг	755,72	Кальция – 127,40 г Фосфора – 166,26 г
Оксид магния (50% магния)	кг	92,20	Магния – 46,10 г
Сера кормовая (99% серы)	кг	104,00	Серы – 102,96 г
Цинк сернокислый (36,4% цинка)	кг	9,76	Цинка – 3552,64 мг
Медь сернокислая (25,0% меди)	кг	2,63	Меди – 657,50 мг
Марганец сернокислый (30,0% марганца)	кг	0,360	Марганца – 108,0 мг
Кобальт углекислый (45,0% кобальта)	кг	0,150	Кобальта – 67,50 мг
Йодистый калий (75,3% йода)	кг	0,100	Йода – 75,3 мг
Селенинг натрия кормовой 0,1% (0,046% селена)	кг	0,03	Селена – 13,8 мг
Витамин А с акт. 1,0 млн МЕ в 1 г	кг	2,50	Витамина А – 2,5 млн. МЕ
Витамин Д с акт. 500 тыс. МЕ в 1 г	кг	0,310	Витамина Д – 155 тыс. МЕ
Витамин Е (30% витамина Е)	кг	12,60	Витамина Е – 6,3 г
ИТОГО:		1000,0	

Апробацию уточненных норм витаминно-минерального питания провели на 2-х группах (по 15 голов) высокопродуктивных коров черно-пестрой породы датской селекции на ферме «Пригородное» ЗАО «Агрофирма «Пахма». Продолжительность научно-хозяйственного опыта определялась продолжительностью лактации. На фоне научно-хозяйственного опыта был выделен период физиологических исследований, который продолжался 71 день, с 1 марта по 10 мая 2006 года. Животных в группы подбирали по принципу парных аналогов с учетом даты отела, молочной продуктивности за предыдущую лактацию и за последнюю предшествующую опыту контрольную дойку. Средняя продуктивность коров за предыдущую

лактацию составила по животным контрольной группы 7818,7 кг, по животным опытной группы 7928,7 кг, удой за последнюю контрольную дойку 34,97 кг и 34,4 кг соответственно по контрольной и опытной группам. Данные по коровам на начало опыта приведены в приложении 7.

Основной рацион в обеих группах состоял из злаково-бобового силюса, приготовленного из подвязленной зеленой массы, злакового сена естественных угодий, сухого свекловичного жома, свекловичной патоки, моркови, комбикорма (без витаминно-минеральной добавки), жмыха подсолнечникового, соли поваренной(табл. 7,8).

Нормирование по каротину, витаминам Д₃ и Е животным I - контрольной группы проводили согласно существующим нормам, а II – опытной группы – по уточненным нормам (по каротину, витаминам А,Д₃ и Е). Дефицит в витаминах в рационах животных контрольной группы восполняли за счет скармливания витаминно-минеральной добавки № 349 б-2, а в опытной добавки № 349-супер, по каротину за счет моркови.

В период опыта вели учет молочной продуктивности по результатам контрольных доек два раза в месяц (один раз с определением жира и белка в молоке). Для характеристики межуточного обмена в организме животных в период физиологических учетов от 10 коров в каждой группе до начала периода (исходные данные) и в конце периода отобрали кровь из яремной вены. В крови определяли: общий белок – рефрактометрическим методом, белковые фракции (альбумины, альфа-, бета- и гамма-глобулины) – турбидиметрическим (нефелометрическим) методом, креатинин – по цветной реакции Яффе (Метод Поппера), мочевину – по цветной реакции с диметилглиоксимом, кетоновые тела – с салициловым альдегидом, общие липиды – по цветной реакции с фосфо-ванилиновой смесью (по А.К. Хлевновой), пировиноградную кислоту – по модифицированному методу Фреедман и Хаутен, сахар – по цветной реакции с ортотолуидином, общий кальций – комплексно-метрическим методом с флуорексоном (по Вичеву), неорганический фосфор – с ванадат-молибденовым реагентом (по Полсу в модификации Коромыслова В.Ф. и Кудрявцевой Л.А.), каротин и

витамин А – по Бессею в модификации А.А. Аниской, резервную щелочность – диффузионным методом по И.П. Кондрахину, активность щелочной фосфатазы – по гидролизу бета-глицерофосфата (метод Бодански).

Основные показатели, полученные в исследованиях, обработали методом вариационной статистики. Результаты исследований оценивали как высокодостоверные при $P \leq 0,001$ -0,01, достоверные при $P \leq 0,05$. При $P \leq 0,1$, но $>0,05$ отмечали тенденцию к достоверности полученных данных, а при $P > 0,1$ разницу считали недостоверной.

Результаты исследований

Расчеты показали, что для балансирования рациона по каротину и витаминам D_3 и Е согласно детализированным нормам, коровам I контрольной группы на фоне основного рациона необходимо в сутки скармливать в среднем по 200 граммов витаминно-минеральной добавки № 349 б-2. Для балансирования рациона по уточненным нормам, включающим каротин, витамины А, D_3 и Е коровам II опытной группы требовалось скармливать в сутки в среднем по 200 граммов добавки № 349-супер. Следует отметить, что рационы коров обеих групп были сбалансированы по всем элементам питания и минеральным веществам с учетом средней молочной продуктивности подопытных животных 32 кг в сутки. Что касается нормируемых витаминов, то коровы II опытной группы в результате скармливания витаминно-минеральной добавки № 349-супер потребляли каротина, с учетом пересчета витамина А на каротин, на 36,7%, витамина D на 37,8% и витамина Е на 40% больше, чем коровы I контрольной группы.

Молочная продуктивность подопытных коров за 71 день учетного физиологического периода опыта приведена в таблице 9.

Таблица 7

Рационы

коров контрольной и опытной групп, кг/гол.

Корма	I группа	II группа
Силос	35,0	35,0
Сено	2,5	2,5
Комбикорм	10,0	10,0
Жмых подсолнечниковый	2,3	2,3
Жом свекловичный сухой	1,5	1,5
Патока свекловичная	2,6	2,6
Морковь	4,0	4,0
Соль поваренная, г	161	161
Витаминно-минеральная добавка № 349 б-2 (контроль)	0,200	-
Витаминно-минеральная добавка № 349 - супер (опыт)		0,200
В рационе содержится:		
кормовых единиц	22,89	22,89
обменной энергии, МДж	265,21	265,21
сухого вещества, кг	25,69	25,69
сырого протеина, г	3871,97	3871,97
переваримого протеина, г	2743,53	2743,53
сырой клетчатки, г	5258,01	5258,01
крахмала, г	4021,25	4021,25
сахара, г	2839,68	2839,68
сырого жира, г	1072,52	1072,52
кальция, г	150,41	150,46
фосфора, г	114,87	114,92
магния, г	42,88	42,88
калия, г	252,36	252,36
серы, г	67,97	67,97
железа, мг	4171,40	4171,40
меди, мг	321,52	321,52
цинка, мг	1714,31	1714,31
cobальта, мг	23,62	23,62
марганца, мг	1918,64	1918,64
йода, мк	33,34	33,34
каротина, мг	1124,87	287,20
витамина А, тыс. МЕ	-	500,00
витамина Д, тыс. МЕ	22,50	31,00
витамина Е, мг	900,00	1260,00
концентрация энергии в 1 кг с.в.:		
кормовых единиц	0,89	0,89
МДж ОЭ	10,32	10,32
переваримого протеина на 1 к.ед., г	119,88	119,88
клетчатки в % от с.в.	20,5	20,5
сахаро-протеиновое отношение	1,04	1,04

Таблица 8

**Рецепт комбикорма для дойных коров
(без минерально-витаминных добавок)**

Компоненты	% ввода
Овес	23,0
Пшеница	23,0
Ячмень	26,0
Отруби пшеничные	13,0
Жмых подсолнечниковый	15,0
<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i>	
Кормовых единиц	1,03
Обменной энергии, МДж	10,57
Сухого вещества, кг	0,881
Сырого протеина, г	157,70
Переваримого протеина, г	126,16
Сырой клетчатки, г	77,70
Крахмала, г	357,7
Сахара, г	41,00
Сырого жира, г	30,40
Кальция, г	1,79
Фосфора, г	4,12
Магния, г	1,36
Калия, г	4,60
Серы, г	0,90
Железа, мг	124,79
Меди, мг	5,09
Цинка, мг	39,37
Кобальта, мг	0,44
Марганца, мг	45,59

Таблица 9

Молочная продуктивность коров за 71 день учетного периода

Показатели		I группа, n=15 $M \pm m$	II группа, n=15 $M \pm m$
Удой натурального молока на корову в сутки, кг	начало периода в среднем за период	$34,97 \pm 1,03$	$34,40 \pm 1,31$
		$30,40 \pm 0,79$	$31,00 \pm 1,21$
Массовая доля жира, %	начало периода в среднем за период	$4,68 \pm 0,11$	$4,39 \pm 0,12$
		$4,66 \pm 0,09$	$4,54 \pm 0,11$
Массовая доля белка, %	начало периода в среднем за период	$3,42 \pm 0,05$	$3,61 \pm 0,08$
		$3,44 \pm 0,05$	$3,61 \pm 0,07$
Выход жира за период на корову, кг		$100,4 \pm 2,87$	$99,4 \pm 3,34$
Выход белка за период на корову, кг		$74,2 \pm 1,82$	$79,5 \pm 2,33$

Следует отметить, что снижение молочной продуктивности в среднем на корову, обусловленное ходом лактации у животных контрольной группы, составило 4,57 (13,1%), у опытных коров 3,4 кг (9,9%). Таким образом, лактационная кривая у коров II группы была более выравненной по сравнению с коровами I контрольной группы. Кроме того, средний удой натурального молока у опытных коров за 71 день опыта был на 0,6 кг (2%) выше, чем у контрольных животных. Что касается качественного состава молока, то следует указать на имеющее место увеличение жирности молока у коров опытной группы по сравнению с исходной жирностью при постановке на опыт на 0,15 абсолютных процента (с 4,39 до 4,54%). В результате этого, несмотря на более низкий показатель жирности молока у опытных коров в начале опыта, выход молочного жира за 71 день опыта у коров обеих групп оказался практически одинаковым (100,4 кг и 99,4 кг).

Особо необходимо отметить достоверно более высокий выход молочного белка у коров II опытной группы на 5,3 кг (7,14%, при $P<0,01$), как наиболее ценной составной части молока, влияющей на закупочную цену этого продукта.

За период опыта коровы I и II групп потребили одинаковое количество кормов. На 100 кг живой массы потребили в среднем 3,95 кг сухого

вещества рациона. Каждой корове было скормлено в среднем 1625 кормовых единиц 18830 МДж обменной энергии; на 1 кг молока скормлено по 384 грамма концентрированных кормов. Затраты кормов на 100 кг натурального молока составили по коровам I контрольной группы 75,3 корм. ед., по коровам II опытной группы 73,8 корм. ед. или затраты корма по опытным животным были несколько (на 2%) ниже.

Биохимический состав крови коров в начале (исходные данные) и в конце учетного периода приведены в таблице 10. Следует отметить, что показатели межуточного обмена, характеризующие энергетический и углеводно-жировой обмен у опытных коров, были более оптимальными по сравнению с контрольными животными. Так, концентрация пировиноградной кислоты, занимающей, как известно, центральное звено в деградации метаболитов углеводного и жирового обмена с последующим их окислением в цикле трикарбоновых кислот, была в конце у коров II группы достоверно ниже на 15,4% ($P<0,01$), что дает основание предполагать о более эффективном процессе включения метаболитов углеводного обмена в цикл Кребса.

Исследования показали, что в начале опыта в крови всех обследованных коров была резко повышена концентрация общих липидов, являющихся индикатором нарушения углеводно-жирового обмена в организме при их чрезмерном (выше 600 мг %) содержании в сыворотке крови, сигнализируя о дистрофических изменениях в печени – жировой инфильтрации. Чаще всего гиперлипидемия является следствием различных дисбалансов в кормлении высокопродуктивных животных, особенно в период раздоя коров. В конце периода концентрация общих липидов в крови коров обеих групп значительно снизилась, причем у коров II опытной группы она была достоверно ниже, на 11,7% ($P<0,05$), чем у коров контрольной группы и находилась близко к оптимальному уровню.

Таблица 10

Биохимический состав крови коров

Показатели	Единица измер.	В начале периода				В конце периода			
		исходные данные		n=10 I группа M±m	n=10 II группа M±m	n=10 I группа M±m	n=10 II группа M±m		
		n=10 I группа M±m	n=10 II группа M±m						
Сахар	мг%	51,95±1,44	49,84±1,09			50,35±1,15		50,55±1,30	
Пировиноградная кислота	м%	0,85±0,06	0,88±0,05			1,05±0,03		0,91±0,04	
Кетоновые тела	мг%	2,90±0,37	2,10±0,14			2,01±0,16		1,91±0,11	
Общие липиды	мг%	943±29,41	945±37,57			699±20,56		626±26,56	
Общий белок	г%	8,51±0,17	8,64±0,20			7,84±0,16		8,26±0,10	
Белковые фракции:									
альбумины		3,81±0,14	3,87±0,21			3,13±0,15		2,30±0,13	
глобулины: а		1,25±0,07	1,35±0,13			1,08±0,06		1,12±0,05	
β		1,18±0,05	1,25±0,07			1,02±0,05		1,39±0,06	
γ		2,26±0,19	2,16±0,19			2,60±0,20		3,45±0,18	
Креатинин	мг%	1,26±0,05	1,17±0,05			1,06±0,03		1,07±0,03	
Мочевины	мг%	24,46±1,17	21,88±0,83			23,70±1,53		20,83±1,45	
Общий кальций	мг%	11,08±0,18	10,88±0,16			11,49±0,13		10,84±0,13	
Неорганический фосфор	мг%	5,55±0,10	6,26±0,14			4,65±0,11		4,60±0,30	
Щелочная фосфатаза	ед.Боданск	2,11±0,15	2,25±0,20			2,19±0,36		2,28±0,18	
Каротин	мг%	0,761±0,06	0,862±0,07			0,590±0,03		0,557±0,05	
Витамин А	мкг%	34,84±3,50	38,06±1,79			34,54±2,08		36,69±1,48	
Резервная щелочность	аб%CO ₂	56,04±1,65	53,66±1,08			59,72±1,23		53,45±1,19	

Что касается содержания в крови сахара и кетоновых тел, то их концентрация как в начале, так и в конце периода была в пределах физиологической нормы у животных обеих групп. Нормальный уровень в крови подопытных коров сахара и кетоновых тел является подтверждением сбалансированности рационов по энергии, так как при ее дефиците концентрация сахара, как правило, снижается, а уровень кетоновых тел (ацетона, ацетоуксусной и β -оксимасляной кислот) возрастает.

О состоянии белкового обмена в организме подопытных коров судили по концентрации в крови общего белка, белковых фракций, креатинина и мочевины. Установлено, что концентрация общего белка в крови коров обеих групп в конце снизилась по сравнению с исходными данными в начале опыта. Причем, у животных II опытной группы уровень белка снизился до 8,26 г % при оптимальном значении 8,3 г %, в то время как у контрольных животных отмечался несколько пониженный уровень – 7,84 г %, что на 5,4 % ниже по сравнению с опытными коровами ($P<0,05$). Как позитивный момент в показателях белкового обмена следует указать на достоверно более высокий уровень в крови опытных коров γ -глобулинов на 32,7 % ($P<0,01$), выполняющих в организме, как известно, защитную функцию. Учитывая полученные данные, можно предполагать, что оптимизация витаминного питания у коров II опытной группы благоприятно отразилась на состоянии естественной резистентности животных.

Известно, что мочевина крови, основным источником образования которой является аммиак в рубцовом содержимом, служит индикатором сбалансированности рационов по энерго-протеиновому отношению, характеризует состояние синтетических процессов в рубце, указывает на дефицит или избыток сырого протеина в сухом веществе рациона. Установленная в наших исследованиях выраженная тенденция к снижению в крови опытных коров концентрации мочевины с 23,7 мг % до 20,83 м % ($P<0,1$), а также более узкое отношение ее к креатинину (19,54 у опытных коров, 22,4 у контрольных), дает основание предполагать о повышенном синтезе белка в организме животных II опытной группы по сравнению с контрольными коровами. В этом смысле полученные дан-

ные хорошо согласуются с показателями более высокого выхода молочного белка у коров опытной группы.

Состояние фосфорно-кальциевого обмена в организме коров оценивали по концентрации в крови общего кальция, неорганического фосфора, активности щелочной фосфатазы. Считается, что щелочная фосфатаза сыворотки крови происходит, главным образом, из костной системы, при нарушении фосфорно-кальциевого обмена фосфаты переходят из костяка в кровь, при этом фосфатаза отщепляет от фосфатов неорганический фосфор. По величине щелочной фосфатазы можно судить о начальной стадии остеомаляции (субклинической форме), более того, щелочная фосфатаза является косвенным показателем Д-витаминного насыщения организма. В этом плане показатель щелочной фосфатазы более информативен по сравнению с показателями общего кальция и неорганического фосфора, которые на ранних стадиях нарушения фосфорно-кальциевого обмена могут содержаться в крови в пределах нормы за счет мобилизации этих элементов из депо (костной ткани). Наши исследованиями не установлено каких-либо отклонений в показателях концентрации общего кальция и неорганического фосфора в крови коров контрольной и опытной групп. Однако, в крови двух из десяти обследованных коров I группы найдена повышенная активность щелочной фосфатазы, причем у одной из них активность этого фермента повышена значительно – 5,03 ед. Боданского при норме не более 2,5 единиц. Учитывая изложенное выше можно предположить, что повышение активности щелочной фосфатазы у части коров I группы является показателем напряженного состояния фосфорно-кальциевого обмена у этих животных по причине, скорее всего, Д-витаминной недостаточности, поскольку рацион животных обеих групп был достаточно хорошо оптимизирован по кальцию и фосфору.

Исследования показали, что содержание каротина в крови всех обследованных коров в конце опыта было ниже, чем его концентрация в начале опыта. Это вполне объяснимо, поскольку окончание опыта совпало с концом стойлового периода, когда содержание каротина в вегетативных кормах резко снизи-

лось. Что касается витамина А, то его содержание в крови коров было стабильно высоким с небольшим преимуществом в пользу коров II опытной группы.

Исследованиями не выявлено снижения щелочного резерва в крови коров контрольной и опытной групп, что свидетельствует об отсутствии закисления организма животных кислыми продуктами обмена – ацидоза.

Расчеты показали, что оптимизация витаминного питания высокопродуктивных коров на основе уточненных норм витаминного питания оправдано экономически. За 71 день учетного периода каждой корове I контрольной группы было скормлено 14,2 кг витаминно-минеральной добавки № 349 б-2 на сумму 335,12 руб. (стоимость добавки 23,6 рубля за 1 кг), а каждой корове II опытной группы также по 14,2 кг стоимостью 402,14 руб. (стоимость добавки 28,3 рубля за 1 кг), т.е. дополнительные затраты составили $402,14 - 335,12 = 67,02$ руб. В то же время, оптимизация витаминного питания коров II опытной группы за счет скармливания добавки с повышенной А,Д,Е-витаминной активностью позволила получить дополнительно 43 кг молока на корову стоимостью 408,5 руб. (при средней закупочной цене 1 кг молока 9,5 руб.). Таким образом, стоимость дополнительно полученной продукции составляет $408,5 - 67,02 = 341,48$ руб.

В целом, за лактацию от коров контрольной группы в среднем надоено по 9247 кг молока, с содержанием массовой доли жира 4,68% и белка 3,44%. Надой за опытную лактацию к предшествующей увеличился на 1428 кг. Все животные в опытной лактации были стельными, средний сервис период составил 134,0 дня (приложение 7).

По состоянию на 1 марта 2008 года из группы выбыло две коровы Сельва 028 и Модница 1095, от которых за опытную лактацию было надоено соответственно 10428 кг и 9382 кг молока.

В опытной группе в среднем за опытную лактацию надой составил 9365 кг молока с массовой долей жира 4,62% и белка 3,50%. Все коровы опытной группы были стельными, средняя продолжительность сервис периода составила 132,0 дня. На 1 марта 2008 года из опытной группы выбыла одна корова Ромашка 1897, от которой за опытную лактацию было надоено 10471 кг молока. В

целом, продуктивность за опытную лактацию по сравнению с предшествующей увеличилась на 1442 кг молока (приложение 8).

За лактацию от коров опытной группы надоено молока на 118 кг больше, чем от коров контрольной группы.

Период использования минерально-витаминных добавок № 349 б-2 и № 349-супер в опытной лактации составили 183 дня. Таким образом, за весь период коровам контрольной и опытной групп было скормлено по 36,6 кг добавок. стоимость добавки № 349 б-2 составила 863,76 руб., а № 349-супер 1035,78 руб. Разница в затратах 172,02 рубля.

В тоже время полученные дополнительно 118 кг молока позволили получить дополнительный доход 1121 руб. Таким образом чистый доход составил 948,98 рубля в расчете на одну корову.

Показатели работы некоторых хозяйств, применяющих усовершенствованную систему нормирования А,Д,Е-витаминного питания коров и каротина приведены в приложении 9.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Биохимические исследования крови от высокопродуктивных коров, проведенные ЯНИИЖК на большом поголовье в ведущих стадах Ярославской области в 2001-2005 г.г., показали, что балансирование рационов по каротину, предусмотренные детализированными нормами, не дает желаемых результатов с точки зрения А-витаминной обеспеченности животных. Требует уточнения также принцип нормирования витаминов Д и Е. Учитывая полученные результаты биохимических исследований крови, а также имеющиеся данные отечественных и зарубежных исследователей, нами сделаны расчеты дифференцированного нормирования высокопродуктивных коров в каротине и витамине А, кроме того, с учетом данных отечественных и зарубежных исследователей, предложены повышенные нормы каротина и витаминов Д и Е. Результаты научно-исследовательской работы, проведенной на 2-х группах высокопродуктивных коров (надой 7,5-12,3 тыс. кг молока в год), подтвердили наши предло-

жения о целесообразности корректировки норм витаминного питания для высокопродуктивных коров и уточнения принципа нормирования витаминов для этих животных.

В целом, за лактацию от коров опытной группы надоено на 118 кг молока больше, чем от животных контрольной группы. Все коровы обеих групп были стельными, продолжительность сервиса периода в среднем составила у коров контрольной группы – 134 дня, опытной – 132 дня.

Таким образом, оптимизация витаминного питания высокопродуктивных коров на основе использования уточненных норм благоприятно сказалась на нормализации обменных процессов в организме животных и, на этой основе, способствовала повышению молочной продуктивности коров, снижая при этом расход кормов на единицу продукции.

Предложения производству:

На основании результатов экспериментальных исследований рекомендуются для применения в практике молочного скотоводства:

- Усовершенствованные нормы А-витаминного питания, дифференцированные по каротину и витамину А, превышающие детализированные нормы в пересчете на каротин на 35%.
- Уточненные нормы Д и Е – витаминного питания высокопродуктивных коров, превышающие ранее принятые на 40-45%.

Уточненные нормы обеспечивают рост молочной продуктивности, повышения качества молока и сохранения здоровья коров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие под редакцией А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – АПП «Джангар», Элиста, 2003, 455с.
2. Колотилова А.И. Витамины. Химия, биохимия и физиологическая роль/А.И. Колотилова, Е.П. Глушанков. – Л.: Ленинградский ун-т. – 1976. – 211с.
3. Клейменов Н.И. Методические рекомендации по повышению качества молока и продуктивности коров путем оптимизации их кормления (при повышенном уровне витаминного питания)/Н.И. Клейменов, А.П. Ярошевич, Д.М. Грачев. – М, 2002.
4. Барабанчиков Н.В. Молочное дело/Н.В. Барабанчиков. – М. : Колос, 1989. – 414с.
5. Двинская Л.М. Витаминное питание сельскохозяйственных животных (рекомендации)/Л.М. Двинская. – М. : ВО «Агропромиздат», 1989. – 173с.
6. Емелина Н.Т. Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных/Н.Т. Емелина, В.С. Копылова, Е.А. Петухова, Н.В. Бромлей. – М. : Колос, 1970 – 311с.
7. Спиричев В.Б. К вопросу о механизме действия витамина Д/В.Б. Спиричев//Материалы VI научной сессии Всесоюзного научно-исследовательского ин-та витаминологии Минздрава СССР: Сб. н. тр. – М.: 1967. – с. 54-55.
8. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. Москва, Россельхозиздат, 1982.
9. Танифа В.В., Лазарев Ю.П., Муратова Н.С. Система полноценного кормления и биохимического контроля за полноценностью питания коров и ремонтных телок ярославской породы, обеспечивающая надой коров 6,5-7,0 тыс. кг молока, первотелок 5,0-5,5 тыс. кг молока с массовой долей жира не ниже 4,0%, белка не ниже 3,2%. Ярославль, 2006. – с. 40.

Приложение 1

Уточненные нормы витаминного питания полновозрастных коров
живой массой 500 кг, на голову в сутки

Суточный удой молока жирностью 3,8 – 4,0 %, кг	Сухое ве- щество, кг	Каротин, мг	Вит. А, МЕ	Вит. Д, МЕ	Вит. Е, мг
12	14,1	308	133104	15217	761
14	14,9	350	140656	16080	805
16	15,7	390	149152	17051	853
18	16,5	435	155760	17807	891
20	17,3	478	162368	23203	929
22	18,1	532	170864	24417	977
24	19,0	592	179360	25631	1026
26	19,8	647	186912	26710	1069
28	20,6	706	195408	27924	1118
30	21,4	831	207680	29678	1188
32	22,2	955	219952	31432	1258
34	23,0	1038	221840	31702	1269
36	23,6	1122	223728	31971	1280
38	24,0	1205	225616	32241	1291
40	24,3	1288	227504	32511	1301

**Уточненные нормы витаминного питания полновозрастных коров
живой массой 550 кг, на голову в сутки**

Суточный дой молока жирностью 3,8 - 4,0 %, кг	Сухое вещество, кг	Каротин, мг	Вит. А, МЕ	Вит. Д, МЕ	Вит. Е, мг
12	15,0	310	139275	15912	797
14	15,8	352	146703	16761	839
16	16,7	392	155060	17715	887
18	17,4	437	161559	18458	924
20	18,1	482	168059	24001	961
22	18,9	533	175487	25061	1004
24	19,8	590	183843	26255	1051
26	20,6	647	191271	27316	1094
28	21,4	706	198699	28376	1136
30	22,5	836	208915	29835	1195
32	23,5	968	218198	31161	1248
34	24,0	1044	222840	31824	1274
36	24,4	1122	226554	32354	1296
38	24,8	1200	230268	32885	1317
40	25,3	1277	234911	33548	1343

Приложение 3

Уточненные нормы витаминного питания полновозрастных коров
живой массой 600 кг, на голову в сутки

Суточный убой молока жирностью 3,8 - 4,0 %, кг	Сухое вещество, кг	Каротин, мг	Вит. А, МЕ	Вит. Д, МЕ	Вит. Е, мг
12	15,9	310	145803	16663	833
14	16,7	353	153139	17502	875
16	17,5	396	160475	18340	917
18	18,2	440	166894	19074	954
20	18,9	487	173313	24759	990
22	19,7	533	180649	25807	1032
24	20,5	590	187985	26855	1074
26	21,3	647	195321	27903	1116
28	22,1	703	202657	28951	1158
30	22,9	840	210000	30000	1200
32	23,7	977	217329	31047	1242
34	24,4	1049	223748	31964	1279
36	25,1	1120	230167	32881	1315
38	25,7	1193	235669	33667	1347
40	26,4	1265	242088	34584	1383

Уточненные нормы витаминного питания полновозрастных коров
живой массой 650 кг, на голову в сутки

Суточный удой молока жирностью 3,8 - 4,0 %, кг	Сухое ве- щество, кг	Каротин, мг	Вит. А, МЕ	Вит. Д, МЕ	Вит. Е, мг
12	16,9	313	150393	17184	859
14	17,7	356	157512	17998	899
16	18,5	399	164632	18811	940
18	19,2	444	170861	19522	975
20	19,9	490	177090	25293	1011
22	20,6	538	183319	26183	1046
24	21,3	593	189549	27072	1082
26	22,1	650	196668	28089	1123
28	22,9	707	203787	29106	1163
30	23,7	844	210906	30123	1204
32	24,5	981	218026	31140	1245
34	25,2	1053	224255	32029	1280
36	25,9	1126	230484	32919	1316
38	26,5	1200	235824	33682	1348
40	27,2	1272	242093	34591	1388

**Уточненные нормы витаминного питания полновозрастных коров
живой массой 700 кг, на голову в сутки**

Суточный удой молока жирностью 3,8 - 4,0 %, кг	Сухое ве- щество, кг	Каротин, мг	Вит. А, МЕ	Вит. Д, МЕ	Вит. Е, мг
12	17,8	316	154540	17658	883
14	18,6	359	161485	18451	923
16	19,4	403	168431	19245	962
18	20,1	448	174508	19939	997
20	20,8	494	180586	25792	1032
22	21,4	542	185795	26536	1061
24	22,1	593	191872	27404	1096
26	22,8	653	197950	28272	1131
28	23,6	710	204895	29264	1171
30	24,4	847	211838	30263	1211
32	25,2	985	218786	31248	1250
34	25,9	1058	224864	32116	1285
36	26,6	1131	230941	32984	1319
38	27,3	1203	237019	33852	1354
40	27,9	1277	242228	34596	1384
42	28,5	1352	247437	35340	1414
44	29	1430	251778	35960	1438

Приложение 6

**Уточненные нормы витаминного питания
для стельных сухостойных коров**

Планируемый удой, кг	Живая масса, кг	Сухое вещество, кг	Каротин, мг	Вит. А, МЕ	Вит. Д, МЕ	Вит. Е, мг
5000	500	11,6	290	151218	21599	864
	600	12,6	304	167328	23902	956
	700	13,6	316	183981	26275	1051
6000	500	12,1	463	157736	22530	901
	600	12,9	483	171312	24471	979
	700	13,7	502	185334	26468	1059
7000	500	13,6	603	177290	25323	1013
	600	14,2	622	188576	26937	1078
	700	14,8	640	200214	28594	1144
8000	500	13,9	667	181200	25882	1036
	600	14,6	697	193888	27696	1108
	700	15,3	725	206978	29560	1183

Данные по коровам контрольной группы

Приложение 7

Данные по коровам опытной группы

Приложение 8

№№ п/п	Кличка и номер животного	Показатели предшествующей лактации				Показатели опытной лактации				
		Надой за законченную лактацию, кг	Содержание		Дата отела	Надой за законченную лактацию, кг	Содержание		Дата отела	Сервис- период, дней
			жира, %	белка, %			жира, %	белка, %		
1	Майга 06	1-5957	4,40	3,20	10.11.05.	2-7882	5,10	3,40	03.11.07.	34
2	Астрид 08	1-7838	4,30	3,10	11.11.05.	2-8467	4,50	3,30	22.10.06.	60
3	Америка 011	1-6799	4,40	3,50	01.10.05.	2-9626	4,50	3,60	19.09.06.	68
4	Сладкая 014	1-7052	4,40	3,20	02.10.05.	2-7566	4,40	3,70	15.12.06.	154
5	Жирофля 022	1-7785	4,60	3,30	19.12.05.	2-10111	4,40	3,40	07.02.07.	130
6	Нежность 031	1-6882	4,10	3,20	17.12.05.	2-8487	4,90	3,40	03.11.06.	36
7	Тихая 039	1-6488	4,20	3,20	22.12.05.	2-8232	4,40	3,40	01.01.07.	90
8	Травка 678	3-8871	4,70	3,20	14.12.05.	4-8686	5,10	3,50	27.01.07.	124
9	Петуния 685	3-7198	4,40	3,20	14.10.05.	4-10192	4,60	3,60	25.07.07.	364
10	Девочка 1350	3-7320	4,50	3,20	18.12.05.	4-8055	4,80	3,60	14.01.07.	107
11	Косточка 2113	3-10050	4,40	3,20	19.12.05.	4-10866	4,40	3,40	18.04.07.	200
12	Незабудка 1583	3-7802	4,10	3,40	17.10.05.	4-9302	4,40	3,40	22.11.06.	116
13	Лапочка 1618	3-9421	4,60	3,50	19.10.05.	4-10241	4,40	3,50	07.11.06.	99
14	Ромашка 1897	2-9584	4,70	3,50	13.07.05.	3-10471	5,00	3,80	10.07.06.	77
15	Красотка 1574	2-9794	4,60	3,40	26.09.05.	3-12293	4,40	3,50	27.05.07.	323
		7922,7	4,43	3,29		9365	4,62	3,50		132,0

Приложение 9

Показатели работы некоторых хозяйств, применяющих усовершенствованную систему нормирования
А,Д,Е-витаминного питания коров и каротина

Показатели	2005 год			2006 год			2007 год		
	СПК ОПХ «Михайловское»	ЗАО Агрокомбинат «Заволжский»	ООО «АгроКех»	СПК ОПХ «Михайловское»	ЗАО Агрокомбинат «Заволжский»	ООО «АгроКех»	СПК ОПХ «Михайловское»	ЗАО Агрокомбинат «Заволжский»	ООО «АгроКех»
Количество коров на начало года, гол	800	325	330	800	325	330	850	325	330
Надой на корову, кг	5637	5818	5076	5868	5517	5719	5882	5836	6030
Сдаточная МДЖ, %	4,00	3,74	3,90	4,03	3,81	3,95	4,12	3,82	3,91
Выход телят на 100 коров	90	87	94	92	88	95	94	89	100
Средний возраст выбывших коров в отелях	3,3	4,3	3,6	4,3	4,6	4,2	4,4	4,9	4,3