

**Н.С. Яковчик**, д-р с.-х. наук, д-р эконом. наук, профессор,  
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

**Д.Т. Соболев**, канд. биол. наук, доцент, **Е.В. Горидовец**, ассистент,  
*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск*

## **ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ДЕФИЦИТА И АЛИМЕНТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ У ДОЙНЫХ КОРОВ В ТРАНЗИТНЫЙ ПЕРИОД**

**Ключевые слова:** транзитный период, витамины, минералы, дойные коровы, алиментарные болезни

**Key words:** transit period, vitamins, minerals, dairy cows, alimentary diseases

**Аннотация.** Использование сочетания комплексных витаминно-минеральных препаратов на основе витаминов группы А, Е и D<sub>3</sub>, усиленных соединениями кальция, магния и селена дойным коровам оказывает положительный биологический эффект, характеризующийся оптимизацией ряда показателей белкового обмена, увеличением концентрации гемоглобина на 7 %, повышением по сравнению с контролем содержания в сыворотке крови кальция и магния на 19 и 7,5 %, витамина А на 40 % и витамина Е в 1,9 раза.

**Abstract.** The use of a combination of complex vitamin and mineral preparations based on vitamins A, E and D<sub>3</sub>, enhanced with calcium, magnesium and selenium compounds in dairy cows has a positive biological effect, characterized by optimization of a number of indicators of protein metabolism, an increase in the concentration of hemoglobin by 7 %, an increase in comparison with the control of the content of calcium and magnesium in the blood serum by 19 and 7.5 %, vitamin A by 40 % and vitamin E by 1.9 times.

В условиях промышленной технологии производства молока и высокой концентрации поголовья, возросшего числа различных стресс-факторов, несбалансированности рационов по отдельным элементам питания, особенно по витаминам группы А, D<sub>3</sub>, токоферолов и минералам у высокопродуктивных коров снижается иммунитет, нарушается обмен веществ, что приводит к алиментарным заболеваниям. Увеличение и распространение алиментарных заболеваний связано с изменением традиционного типа кормления и

содержания: уменьшением в рационах сена, корнеплодов, увеличением в рационах доли концентратов, силосованных кислых кормов, недостатком инсоляции, движения. Современные технологии животноводства существенно отдаляют коров от их естественных условий обитания. Погрешности в кормлении коров, особенно несбалансированность витаминно-минерального комплекса в транзитный период, при групповом содержании коров заметно сказываются как на их продуктивности, так и способствуют развитию целого ряда алиментарных болезней. Дальнейшее повышение продуктивности молочного скота сдерживается достаточно высоким процентом заболеваний коров. [2-4, 6-8].

В условиях крупных комплексов алиментарные болезни характеризуются рядом особенностей. Заболевают большие группы животных, болезни чаще всего протекают в субклинической форме. Нередко одно заболевание осложняется другим, поражаются различные органы и системы, патологический процесс усложняется, признаки характерные для начальной стадии болезни, стираются. Например, ожирение коров в конце лактации и в период сухостоя служит фактором, ведущим к развитию кетоза при раздое. При этом поражаются эндокринные органы, вызывая развитие вторичной остеодистрофии. Следовательно, для лечения и предупреждения таких заболеваний необходимо использовать комплексные методы диагностики, лечения и профилактики [1, 2, 9, 10].

Наибольшее распространение у коров получили такие алиментарные заболевания как ацидоз рубца, кетоз, ламиниты, родильный парез, жировая дистрофия печени и ожирение. Эти болезни так широко распространены, что превратились в настоящую проблему. Многочисленные нарушения обмена веществ, которые могут возникать вследствие необеспеченности или дисбаланса в рационах питательных и биологически активных веществ, несоблюдение режима кормления и структуры рациона с учетом физиологического состояния и периода лактации, скармливание некачественного силоса и сенажа, которые содержат избыток масляной и других кислот, часто приводят не только к снижению молочной продуктивности коров, но и определяют развитие болезней, вызванных нарушением обмена веществ (кетоз, остеодистрофия, А- и D- гиповитаминозы), патологии печени (гепатодистрофия, цирроз), сердца (миокардиодистрофия), системы пищеварения (дистония преджелудков, ацидоз рубца, смещение сычуга), то есть развитию полиморбидной (множественной) внутренней патологии [1, 5, 8-10].

Морфофункциональные изменения клеток органов сопровождаются нарушением обмена веществ на различных его этапах и стадиях, накоплением в организме промежуточных продуктов обмена. Каждое заболевание

протекает с нарушением метаболизма в большей или меньшей степени. Также существует такое понятие, как метаболический синдром, под которым следует понимать комплекс взаимосвязанных патогенетических нарушений, имеющих общий пусковой механизм развития при определенных болезнях животных. Следует помнить, что для молочных коров здоровая печень является не менее важным органом, чем сердце. У коров при ожирении, обусловленном избыточным потреблением концентратов или кукурузного силоса, нарушаются процессы рубцового пищеварения, снижается величина рН рубцового содержимого, уменьшается степень переваривания клетчатки из-за гибели целлюлозолитической микрофлоры. При этом, увеличивается синтез пропионовой кислоты на фоне угнетения образования уксусной, что сопровождается уменьшением жира в молоке. Вместе с тем в организме коров снижается активность гормонов, стимулирующих лактацию, что ведет к уменьшению продукции молока и снижению его качественных характеристик. Вследствие этого, у немалого числа высокопродуктивных коров при общем ожирении наблюдается субклиническое ожирение печени, обусловленное высоким уровнем поступающей энергии [1, 3, 9, 10].

Нами проводились научно-хозяйственные опыты по изучению влияния разных минеральных и витаминно-минеральных комплексов на обмен веществ и показатели обеспеченности минералами и витаминами в сыворотке крови дойных коров. Были сформированы 4 группы коров по 10 голов, близкой живой массы 550–600 кг, через 30–40 дней после отела, с удоем 20–22 кг молока в сутки. Проводилось клиническое исследование коров, отбор проб крови до и после применения препаратов. Коровам 1 опытной группы применялся витаминно-минеральный комплекс (в 1 мл препарата содержится витамина А – 20000 МЕ, витамина D<sub>3</sub> 13000 МЕ, витамина Е – 30 мг, селена – 0,3 мг) орально в дозе 5 мл на животное через день 5 раз с кормом. Коровам 2 опытной группы применялся препарат, в 100 мл которого содержится кальция глюконата – 20 г, магния хлорида – 3 г, глюкозы – 10 г, который вводили внутривенно 1 раз в сутки в течение 3 дней в дозе 200 мл на голову. Коровам 3 опытной группы применялись одновременно оба данных препарата по указанной схеме и в тех же дозировках. Коровы 4 группы служили контролем.

Основные результаты опытов по изучению динамики обмена минералов и витаминов отражены в таблице 1.

**Таблица 1. - Динамика обмена кальция, фосфора, магния, витаминов группы А и Е в сыворотке крови дойных коров,  $\bar{x}$**

| Группы коров       | Показатели       |                 |                 |                   |                   |
|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
|                    | Кальций, ммоль/л | Фосфор, ммоль/л | Магний, ммоль/л | Витамин А, мкг/мл | Витамин Е, мкг/мл |
| Фон                |                  |                 |                 |                   |                   |
| Контроль           | 2,13             | 1,32            | 1,01            | 0,229             | 1,60              |
| 1-я опытная        | 2,14             | 1,39            | 0,99            | 0,206             | 1,62              |
| 2-я опытная        | 2,09             | 1,43            | 0,96            | 0,209             | 1,59              |
| 3-я опытная        | 2,16             | 1,39            | 0,98            | 0,208             | 1,63              |
| На 5-й день опыта  |                  |                 |                 |                   |                   |
| Контроль           | 1,75             | 1,93            | 0,86            | 0,173             | 1,25              |
| 1-я опытная        | 1,93             | 2,19*           | 0,75            | 0,209             | 1,22              |
| 2-я опытная        | 1,89             | 2,17            | 1,12            | 0,189             | 2,58              |
| 3-я опытная        | 2,09             | 2,08            | 0,94            | 0,235*            | 1,47              |
| На 10-й день опыта |                  |                 |                 |                   |                   |
| Контроль           | 2,44             | 1,35            | 1,07            | 0,201             | 1,67              |
| 1-я опытная        | 2,74             | 1,69            | 1,013           | 0,229             | 2,55*             |
| 2-я опытная        | 2,67             | 1,77            | 1,20            | 0,216             | 2,62*             |
| 3-я опытная        | 2,94*            | 1,74*           | 1,15            | 0,282**           | 3,14*             |

*Примечания: \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$  (уровни значимости для критерия достоверности)*

При анализе данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что содержание общего кальция в сыворотке крови у коров, участвовавших в опыте, в результате введения обоих препаратов было выше, чем у коров контрольной группы. Уже на 5-й день исследований совместное введение витаминов А и D<sub>3</sub>, а также селена кальция и магния (3-я опытная группа) способствовало повышению уровня кальция в сыворотке крови у коров данной группы на 19 % по сравнению контролем, на 8 % по сравнению с коровами 1-й опытной группы и на 11 % по сравнению с коровами 2-й опытной группы. На 10-й день исследований во всех группах сохранились практически такие же соотношения.

Уровень фосфора в сыворотке крови повышался у всех коров, получавших витаминно-минеральные комплексы, и был выше, чем у коров контрольной группы почти на 8 % к 5-му дню и на 30 % – к 10-му дню эксперимента. Содержание магния в сыворотке крови у коров 3-й группы за период использования витаминно-минерального комплекса превышал контрольные показатели на 9,3 % (на 5-й день) и на 7,5 % (на 10-й день). При этом самые высокие показатели содержания магния отмечались в сыворотке крови 2-й опытной группы коров.

Выраженные изменения наблюдались со стороны содержания жирорастворимых витаминов в сыворотке крови. Так, концентрация витамина А у коров 3-й группы в сроки на 5-й и 10-й дни была выше чем в других группах: по сравнению с контролем на 35,8 и 40 %, по сравнению с 1-й группой на 12,4 и 23,1 %, а по сравнению с 2-й группой – на 24,3 и 30,6 %. Содержание токоферолов в сыворотке крови коров данной группы к 10-му дню превышало контрольные показатели в 1,9 раза, на 23 % – 1-й группы и на 19,8 % – 2-й группы.

Анализируя связь витаминно-минерального состава кормов с содержанием этих элементов в крови коров ранней лактации, было установлено, что обеспеченность рациона витаминами, макро- и микроэлементами не всегда адекватно отражается на содержании этих элементов в крови и защищает не всех животных от заболеваний обмена веществ. Так, обеспеченность рациона кальцием составляла 113,8 %, в то время как в крови у здоровых и больных животных содержание данного элемента было ниже нормы. Уровень в рационе фосфора был выше нормы на 25,5 %, однако в крови данный элемент находился в норме, как у здоровых, так и больных животных. Следует отметить, что на усвоение минеральных веществ значительное влияние оказывает обеспеченность рациона витаминами группы D, которая составляла только 82,4 %.

Содержание витаминов группы E в рационе превышало норму на 76,8 %, однако содержание данного показателя в крови здоровых, так и больных животных находилось на нижней границе нормы. Обеспеченность рациона каротином составляла 117,4 %, однако в крови коров обеих групп содержание витамина А находилось в норме. Данные примеры несоответствия между содержанием витаминов, макро- и микроэлементов в кормах и крови можно объяснить, по нашему мнению, влиянием различных факторов на процессы всасывания и метаболизма данных элементов в организме.

Биохимические изменения в результате применения витаминно-минеральных препаратов представлены в таблице 2.

Исследование показателей белкового и азотистого обмена в сыворотке крови (таблица 2) показало, что в результате применения сочетания препаратов (3-я группа коров) концентрация общего белка к 5-му дню исследований превышала контрольные значения на 12,2 %, а показатели в 1-й и 2-й группе – на 6,5 и 13,9% соответственно. К 10-му дню уровень общего белка во всех группах выровнялся. Содержание гемоглобина в сыворотке крови коров указанной группы на 5-й день исследований была на 14% выше, чем в контроле, и на 5,9% выше, чем в 1-й опытной группе. К 10-му дню опыта уровень гемоглобина в сыворотке крови коров этой же группы продолжал на 7% превышать контрольные показатели. Такие же соотношения наблюдались и со стороны 1-й опытной группы и контроля.

**Таблица 2. - Динамика обмена некоторых показателей белкового обмена в сыворотке кров и дойных коров,  $\bar{X}$**

| Группы коров       | Показатели       |                 |                   |                     |
|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
|                    | Общий белок, г/л | Гемоглобин, г/л | Мочевина, ммоль/л | Креатинин, мкмоль/л |
| Фон                |                  |                 |                   |                     |
| Контроль           | 76,6             | 102,8           | 2,46              | 122,2               |
| 1-я опытная        | 70,4             | 103,3           | 2,41              | 123,6               |
| 2-я опытная        | 72,7             | 100,7           | 2,67              | 116,9               |
| 3-я опытная        | 72,2             | 106,9           | 2,43              | 118,6               |
| На 5-й день опыта  |                  |                 |                   |                     |
| Контроль           | 67,4             | 94,7            | 4,37              | 127,4               |
| 1-я опытная        | 71,0             | 102,0           | 4,57              | 119,4               |
| 2-я опытная        | 66,6             | 108,2           | 4,33              | 107,0               |
| 3-я опытная        | 75,6             | 108,0           | 4,27              | 109,5               |
| На 10-й день опыта |                  |                 |                   |                     |
| Контроль           | 72,4             | 107,9           | 3,21              | 139,9               |
| 1-я опытная        | 72,2             | 116,4           | 3,45              | 141,5               |
| 2-я опытная        | 68,8             | 108,7           | 3,77              | 139,7               |
| 3-я опытная        | 72,2             | 115,4           | 4,13              | 138,5               |

Уровень мочевины на 5-й день эксперимента во всех группах был примерно одинаковым. К 10-му дню в сыворотке крови коров 3-й опытной группы указанный показатель повышался, и был выше, чем в контроле на 28,7 %, а по сравнению с 1-й и 2-й опытными группами – на 19,7 и 9,5 % соответственно. Концентрация креатинина в сыворотке крови у коров всех групп после лечения повышалась в среднем на 10–16 %, и находилась примерно на одном уровне.

Таким образом, применение комплекса жирорастворимых витаминов группы А, Е и D<sub>3</sub>, соединений селена, кальция и магния одновременно позволяет достаточно полноценно обеспечить организм коров указанными биологическими факторами. В сыворотке крови коров содержание кальция превышало контрольные показатели на 19 %, магния – 7,5, витамина А – 40 % и витамина Е в 1,9 раза. При этом наблюдается повышение интенсивности белкового обмена и увеличение концентрации гемоглобина до 7 % по сравнению с контролем. Проведенные нами исследования показали, что применение препаратов кальция, магния, а также жирорастворимых витаминов и селена по отдельности оказывает недостаточный биологический эффект и не вызывает значимых положительных изменений в витаминно-минеральном обмене, поэтому для решения проблемы

витамино-минерального дефицита и профилактики алиментарных болезней у дойных коров в транзитный период рекомендуется использовать сочетания комплексных витаминно-минеральных препаратов на основе витаминов группы А, D<sub>3</sub> и токоферолов, усиленных соединениями кальция, магния и селена.

### Список использованной литературы

1. Горидовец, Е. В. Гематологические показатели, общий белок и фракции остаточного азота в сыворотке крови высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев, П. А. Сандул // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 4. – С. 33–36;

2. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров : учебное пособие / А. П. Курдеко, [и др.]. – Горки : БГСХА, 2010. – 160 с.

3. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 153–156.

4. Разумовский, Н. П. Применение дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 108–110.

5. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования "Витебская академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235.

6. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47–50.

7. Соболев, Д. Т. Показатели липидного, углеводного и минерального обмена в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Собо-

лев [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник – 2018. – № 4(5). – С. 87–93.

8. Соболев, Д. Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины” : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119–122.

9. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 490 с.

10. Физиология кормления жвачных животных / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 138 с.

**УДК 631.531.011.3:53**

**Е.А. Городецкая**, канд. техн. наук, доцент,  
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

### **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ СЕМЯН**

**Ключевые слова:** качество и чистота семян, сепаратор, обработка в электрическом поле, Республика Беларусь, экологизация растениеводства, снижение нагрузки на высевающие аппараты, продовольственная независимость

**Key words:** seed purity and quality, separator, processing in the electric field, the Republic of Belarus, greening of crop production, reducing the load on the sowing machines, food independence

**Аннотация.** Предложен метод диэлектрической сепарации семян сельскохозяйственных культур. Он позволяет получать не только выравненные фракции без вредных примесей, но и семена пищевого назначения (их очистка на механических ситах становится все более неэффективной) для введения в рецептуры незерновых пищевых продуктов). Одновременно снижается нагрузка на сеялки, повышается культура растениеводства, соблюдаются требования охраны труда. Необходима доработка конструкции, массового выпуска и внедрения таких устройств в с.-х. предприятиях и пищевой промышленности Республики Беларусь. Статья представляет интерес для работников АПК.

**Abstract.** The method of dielectric separation of seeds of agricultural crops is proposed. It allows you to get not only leveled fractions without harmful