

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА  
И АКТИВНОСТЬ ИНДИКАТОРНЫХ ФЕРМЕНТОВ В СЫВОРОТКЕ  
КРОВИ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ НА ФОНЕ СОЧЕТАНИЯ  
РАЗЛИЧНЫХ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**Соболев Дмитрий Тенгизович,**

*доцент, кандидат биологических наук, доцент УО «Витебская ордена  
«Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Соболева Валентина Федоровна,**

*доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент УО «Витебская  
ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной  
медицины», г. Витебск, Республика Беларусь*

**Горидовец Елена Владимировна,**

*ассистент, УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная  
академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь*

***DYNAMICS OF LIPID METABOLISM INDICATORS  
AND THE ACTIVITY OF INDICATOR ENZYMES IN THE BLOOD SERUM OF  
COWS DURING THE MILKING PERIOD AGAINST THE BACKGROUND OF A  
COMBINATION  
OF VARIOUS VITAMIN AND MINERAL COMPLEXES***

***Sobolev Dmitry Tengizovich,***

*candidate of biological sciences, associate professor, Vitebsk State Academy  
of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus*

***Soboleva Valentina Fedorovna,***

*candidate of agricultural Sciences, associate professor, Vitebsk State Academy of  
Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus*

***Goridovets Elena Vladimirovna,***

*assistant, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic  
of Belarus*

**Аннотация.** Установлено, что использование дойным коровам соединений селена, кальция и магния совместно с жирорастворимыми витаминами группы А, Е и D<sub>3</sub> позволяет в короткие сроки нормализовать динамику метаболических показателей в сыворотке крови характеризующих обмен веществ и функциональное состояние печени у дойных коров. Было зарегистрировано снижение активности аспартатаминотрансферазы и щелочной фосфатазы на 17,8% и 18,8%, а концентрации триацилглицеринов – на 37%, уровень глюкозы повысился на 39%.

**Annotation.** It has been established that the use of selenium, calcium and magnesium compounds in dairy cows together with fat-soluble vitamins A, E and D<sub>3</sub> makes it possible to normalize the dynamics of metabolic indicators in blood serum characterizing the metabolism and functional state of the liver in dairy cows in a short

time. There was a decrease in the activity of aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase by 17,8% and 18,8%, and the concentration of triacylglycerols – by 37%, the glucose level increased by 39%.

**Ключевые слова:** коровы, сыворотка крови, трансаминазы, холестерол, магний, селен, витамины.

**Keywords:** cows, blood serum, transaminases, cholesterol, magnesium, selenium, vitamins.

**Введение.** Повышение эффективности молочного скотоводства является приоритетной задачей для каждого сельхозпредприятия, занимающегося производством молока. 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>, токоферолам и минеральным веществам у высокопродуктивных коров снижается иммунитет, нарушается обмен веществ, что приводит к алиментарным заболеваниям [2–4, 6]. Увеличение и распространение алиментарных болезней связано с изменением традиционного типа кормления и содержания – уменьшением в рационах сена, корнеплодов, увеличением в рационах доли концентратов, силосованных кислых кормов, недостатком инсоляции, моциона [2, 4, 8–10].

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 кислоты, что сопровождается снижением уровня жира в молоке. У высокопродуктивных коров при общем ожирении наблюдается также субклиническое ожирение печени, обусловленное высоким уровнем поступающей энергии [2–4].

Для улучшения использования кормов, составляя сбалансированные рационы с достаточным содержанием белка нужной степени расщепляемости в рубце, важно учитывать и фактический состав кормов. Это позволяет разработать адресные рецепты комбикормов и премиксов с учетом фактической питательности травяных кормов, и не допустить срывов продуктивности при снижении питательности сена, сенажа или силоса. Адресное кормление животных, при котором пристальное внимание уделяется обеспечению организма витаминно-минеральным комплексом, позволяет увеличить продуктивность на 10–12%, предупредить алиментарные заболевания животных, улучшить качество продукции. Экономически также оправдано использование местных источников минерального сырья [2, 3, 5–7, 11–14].

Установлено, что для повышения продуктивности, помимо оптимизации белкового обмена, хорошие результаты дает включение в премиксы для комбикормов определенных доз водорастворимых витаминов. Они в первую очередь участвуют в обменных реакциях, в процессах глюконеогенеза и выполняют регулирующую функцию, оптимизируют кроветворение, регенерацию тканей и репродуктивные функции, активизируют синтез жирных кислот, что необхо-

димо для поддержания высокой жирности молока. Это гарантирует получение в дальнейшем высококачественной, экономически выгодной, конкурентоспособной и востребованной продукции [2–7].

Целью нашей работы явилось – определить влияние сочетания витаминно-минеральных комплексов на динамику активности трансаминаз и щелочной фосфатазы, содержания триацилглицеринов, общего холестерина и глюкозы в сыворотке крови дойных коров в период раздоя. Объектом исследований служили коровы, сыворотка крови, корма и рационы.

**Материалы и методы исследований.** Для достижения поставленной цели в ПК «Ольговское» Витебского района нами проводился научно-хозяйственный опыт для которого были сформированы 4 группы дойных коров по 10 голов в каждой в начале периода раздоя близкой живой массы 550–600 кг, с удоем 20–22 кг молока в сутки.

Коровам первой опытной группы применялся витаминно-минеральный комплекс (в 1 мл препарата содержится: витамина D<sub>3</sub> – 13000 МЕ, витамина А – 20000 МЕ, витамина Е – 30 мг, селена – 0,3 мг) орально, в дозе 5 мл на животное, через день, 5 раз с кормом. Коровам второй опытной группы применялся препарат, в 100 мл которого содержится: глюкозы – 10 г, кальция глюконата – 20 г, магния хлорида – 3 г, который вводили внутривенно 1 раз в сутки в течение 3 дней в дозе 200 мл на голову. Коровам третьей опытной группы применялись оба указанных препарата по указанной схеме одновременно и в тех же дозировках. Коровы четвертой группы служили контролем и указанные витаминно-минеральные комплексы не получали.

За коровами осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита. Рацион, использовавшийся в хозяйстве состоял из 22 кг сенажа разнотравного, 30 кг силоса кукурузного и 7 кг комбикорма, включающего 1,5 кг шрота подсолнечникового и 1 кг шрота рапсового.

Отбор проб крови для получения сыворотки осуществлялись до применения препаратов (показатели фона), на 5 и 10 дни после их применения. В полученной сыворотке крови определялись биохимические показатели: содержание общего холестерина (колориметрическим энзиматическим методом с эстеразой и оксидазой холестерина) и триглицеридов (колориметрическим энзиматическим методом), активность трансаминаз и щелочной фосфатазы (кинетическим методом), глюкозы (колориметрический энзиматический метод с оксидазой глюкозы).

Статистическую обработку полученного цифровых данных проводили с помощью программного средства Microsoft Excel. Для выражения достоверности использовали среднюю арифметическую и стандартную ошибку средней арифметической ( $\bar{X} \pm m$ ), уровни значимости критерия достоверности, которые выражали – \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$  [1].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты опыта по изучению активности индикаторных ферментов в сыворотке крови дойных коров представлены в таблице 1.

Фоновые показатели активности ферментов (табл. 1) во всех группах коров, участвовавших в опыте, практически не различались. На 5 день исследова-

ний в сыворотке крови коров 1 опытной группы активность трансаминаз по отношению к значениям контрольной группы была ниже на 14 и 22,1%, а щелочной фосфатазы – на 16,5%.

Таблица 1 – Динамика активности трансаминаз и щелочной фосфатазы в сыворотке крови коров в результате применения витаминно-минеральных комплексов,  $\bar{X} \pm m$

Группы коров	Показатели		
	Аланинамино-трансфераза, мккат/л	Аспартатамино-трансфераза, мккат/л	Щелочная фосфатаза, мккат/л
Фон			
1 опытная	0,41±0,07	1,24±0,10	0,79±0,05
2 опытная	0,46±0,03	1,26±0,05	0,94±0,03
3 опытная	0,42±0,03	1,27±0,02	0,77±0,11
Контроль	0,44±0,03	1,33±0,14	0,80±0,05
На 5 день опыта			
1 опытная	0,43±0,02	1,09±0,06	0,43±0,07
2 опытная	0,43±0,02	1,28±0,11	0,46±0,08
3 опытная	0,51±0,04	1,30±0,10	0,52±0,06
Контроль	0,50±0,03	1,40±0,09	0,51±0,07
На 10 день опыта			
1 опытная	0,36±0,04	1,14±0,10	0,51±0,04
2 опытная	0,41±0,03	1,33±0,09	0,63±0,03
3 опытная	0,34±0,04	1,27±0,09*	0,59±0,04
Контроль	0,36±0,02	1,55±0,09	0,72±0,05

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

К 10 дню снижение по сравнению с контролем отмечалось со стороны активности аспартатаминотрансферазы и щелочной фосфатазы. Более заметные различия отмечались в 1 и 3 опытной группах, где снижение активности аспартатаминотрансферазы было зарегистрировано на уровне 26,2 и 17,8%, а щелочной фосфатазы – на 29,7 и 18,8% соответственно.

В таблице 2 приведены изменения содержания общего холестерина, триацилглицеринов и глюкозы за период опыта.

При анализе данных, представленных в таблице 2, можно сделать вывод, что перед началом опыта такие базовые показатели липидного обмена как содержание общего холестерина и триацилглицеринов в сыворотке крови у всех коров, участвовавших в опыте, имели повышенные значения, а концентрация глюкозы была низкой.

На 5 день исследований у коров, получавших витаминно-минеральные комплексы отмечалось снижение концентрации триацилглицеринов в сыворотке крови по сравнению с контролем на 20% (1 опытная группа), 26% (2 опытная группа) и на 37% (3 опытная группа). Также у всех коров отмечалось снижение уровня общего холестерина в сыворотке крови по сравнению с предыдущим сроком исследований, при этом содержание глюкозы оставалось прежним.

Таблица 2 – Динамика содержания общего холестерина, триацилглицеринов и глюкозы в сыворотке крови коров в результате применения витаминно-минеральных комплексов,  $\bar{X} \pm m$

Группы коров	Показатели		
	Холестерол общий, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л
Фон			
1 опытная	4,55±0,30	0,34±0,03	2,15±0,16
2 опытная	5,10±0,39	0,32±0,04	2,22±0,18
3 опытная	5,13±0,26	0,35±0,03	2,3±0,13
Контроль	5,42±0,36	0,38±0,04	2,20±0,19
На 5 день опыта			
1 опытная	3,18±0,12	0,28±0,01	2,20±0,06
2 опытная	3,09±0,40	0,26±0,04	2,25±0,21
3 опытная	2,67±0,19	0,22±0,02	2,34±0,11
Контроль	2,66±0,15	0,35±0,01	2,22±0,08
На 10 день опыта			
1 опытная	3,13±0,14	0,21±0,01	2,30±0,07
2 опытная	3,89±0,19	0,19±0,02	2,82±0,09
3 опытная	3,44±0,20	0,16±0,02**	3,12±0,10*
Контроль	2,99±0,15	0,32±0,02	2,25±0,10

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

К 10 дню концентрация триацилглицеринов в опытных группах продолжала снижаться и была уже в 1,5, 1,7 и в 2 раза ( $p \leq 0,01$ ) ниже чем в контроле. При этом уровень глюкозы наиболее существенно и достоверно (на 39%) повышался в крови у коров 3 опытной группы.

**Заключение.** Проведенные нами исследования показали, что использование соединений селена, кальция и магния совместно с жирорастворимыми витаминами группы А, Е и D<sub>3</sub> позволяет в короткие сроки (10 дней) нормализовать активность индикаторных ферментов (снизить активность аспартатамиотрансферазы на 17,8%, а щелочной фосфатазы – на 18,8%), снизить содержание триацилглицеринов на 37% и повысить уровень глюкозы на 39% т.е. привести их в соответствие с нормальными значениями.

Применение препаратов кальция, магния, а также жирорастворимых витаминов и селена по отдельности оказывает недостаточный биологический эффект и не вызывает значимых положительных изменений в динамике метаболических показателей в сыворотке крови характеризующих обмен веществ и функциональное состояние печени у дойных коров. Поэтому для решения проблемы витаминно-минерального дефицита и профилактики развития алиментарных болезней у дойных коров в транзитный период рекомендуется совместное использование исследованных витаминно-минеральных препаратов включающих витамины группы А, D<sub>3</sub>, токоферолы и соединения кальция, магния и селена.

### Список литературы

1. Павлова Т.В., Соболева В.Ф., Видасова Т.В. Биометрия: учебно-методическое пособие по дисциплине «Биометрия» для магистрантов по специальности 1-74 80 04 «Ветеринария». Витебск: ВГАВМ, 2022. 74 с.
2. Полноценное кормление высокопродуктивных коров: монография / А.Ф. Карпенко и др.; Национальная академия наук Беларуси, Ин-т радиобиологии. Мн.: Беларуская навука, 2021. 430 с.
3. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности: монография / Н.С. Мотузко и др. Витебск: ВГАВМ, 2021. 328 с.
4. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных / Н.А. Шарейко и др. Витебск: ВГАВМ, 2013. 90 с.;
5. Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Белковый обмен и состав рациона // Животноводство России. 2020. № 7. С. 39–40.
6. Показатели липидного, углеводного и минерального обмена в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д.Т. Соболев и др. // Ветеринарный фармакологический вестник. 2018. № 4. С. 87–93.
7. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н.П. Разумовский и др. // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск, 2019. Т. 55, вып. 2. С. 171–174.
8. Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск, 2019. Т. 55, вып. 1. С. 153–156.
9. Соболев Д.Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины: научно-практический журнал. Витебск, 2015. Т. 51, вып. 1, ч. 1. С. 101–104.
10. Соболев Д.Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силлактим» при заготовке силосованных кормов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск: УО ВГАВМ, 2014. Т. 50, вып. 2, ч. 1. С. 324–327.
11. Эффективность использования питательных веществ рациона коровами в первые 100 дней лактации с учётом их авансированного кормления за 21 день до отёла / В.А. Малявко, И.В. Малявко, Л.Н. Гамко, В.Н. Масалов // Вестник Орловского ГАУ. 2011. № 6 (33). С. 63-64.
12. Гамко Л.Н., Кубышкин А.В., Менякина А.Г. Эффективность производства молока при контроле рационов по широкому комплексу показателей // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 3 (97). С. 26-30.

13. Значение компонентов полноценности кормления лактирующих коров / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, В.Е. Подольников, Е.А. Мицурина // Вестник аграрной науки. 2023. № 4 (103). С. 65-70.

14. Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Применение природной минеральной добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота при откорме // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: материалы международной научно-практической конференции / редкол.: Н.И. Гавриченко и др. Витебск, 2021. С. 28-33.

15. Состояние цифровой трансформации сельского хозяйства / Торицов В.Е., Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А., Дорных Г.Е. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 9. С. 6-13.

16. Подольников В. Е., Гамко Л. Н., Менякина А. Г. Прогрессивные технологии в приготовлении кормов / учебное пособие для вузов / Санкт-Петербург. 2023. 128 с.

17. Незаленова А.А., Быстрова И.Ю. Липидный обмен веществ у коров в условиях интенсивного производства молока. // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: Материалы 74-й международной научно-практической конференции. Рязань. 2023. С. 485-491.

18. Ламонов С.А., Скоркина И.А. Молочная продуктивность чистопородных симментальских и 1/2 помесных по красно-пестрой голштинской породе животных // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1(64). С. 109-113.

19. Биометрия в MS Excel : учебное пособие для вузов / Е. Я. Лебедько, А. М. Хохлов, Д. И. Барановский, О. М. Гетманец. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 172 с.

**УДК 636.22/.28.087.74**

### **ПРЕМИКС «РУМИМИКС – 3» В КОРМОСМЕСЯХ ДЛЯ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ**

*Тарасова Кристина Юрьевна, аспирантка,  
Швецов Николай Николаевич,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

*PREMIX “RUMIMIX – 3” IN FEED MIXTURES FOR DRY COWS*

*Tarasova Kristina Yurievna, graduate student,  
Shvetsov Nikolay Nikolaevich,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
FSBEI HE Belgorod State Agrarian University*

**Аннотация.** Проведенные нами исследования по испытанию премикса «РумиМикс – 3» в дозах 200, 250 и 300 г/гол/сутки для высокопродуктивных