

ина / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.

21. Конверсия корма племенными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным качеством протеина / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. И. Карповский, В. А. Люндышев, В. В. Букас, Л. А. Возмитель, И. В. Яночкин, А. А. Царенок // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 257-266.

22. Зависимость пищеварения в рубце бычков от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В. Ф. Радчиков, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, В. П. Цай, С. И. Кононенко, С. Н. Пиллок // Учёные записки УО «ВГАВМ». – 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 1. – С. 227-231.

23. Рубцовое пищеварение бычков при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В. Ф. Радчиков, В. О. Лемешевский, А. Я. Райхман, Е. П. Симоненко, Н. А. Шарейко, Л. А. Возмитель // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 331-340.

24. Переваримость кормов и продуктивность телят при скармливании зерна рапса, люпина, вики / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина, О. Ф. Ганущенко // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 80-летию почетного работника высшей школы РФ, заслуж. зоотехника Дагестана, д-ра с.-х. наук, проф. Исмаилова Исмаила Сагидовича (Ставрополь, 25 нояб. 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – С. 460-468.

25. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск : Ураджай, 1981. – 143 с.

26. Зоотехнический анализ кормов : учебное пособие для студентов вузов по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария» / Е. А. Петухова [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 239 с.

*Поступила 13.03.2019 г.*

УДК 636.2.087.73 612.015.31

М.В. БАЗЫЛЕВ, Д.Т. СОБОЛЕВ, Е.А. ЛЁВКИН, В.В. ЛИНЬКОВ,  
Н.М. ШАГАКО

## **МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САПРОПЕЛЯ И ДЕФЕКТА**

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

Проведены исследования по влиянию комбикорма, обогащённого сапропелем и дефекатом, на метаболизм и минеральный обмен дойных коров.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование дефеката и сапропеля в составе комбикорма ликвидировало минеральную недостаточность и оптимизирует основные показатели обмена веществ у коров.

**Ключевые слова:** дефекат, сапропель, индикаторные метаболиты, минералы, сывотка крови, крупный рогатый скот.

**MINERAL EXCHANGE IN LACTATING COWS WHEN USING SAPROPEL AND DEFECATE**

*The Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Belarus*

We have conducted research on the effect of feed enriched with sapropele and defecate on the metabolism and mineral exchange in dairy cows.

The results obtained indicate that use of defecate and sapropele in feed eliminates mineral deficiency and optimizes the main indicators of metabolism in cows.

**Key words:** defecate, sapropele, indicator metabolites, minerals, serum, cattle.

**Введение.** Известно, что на сегодняшний день в питании высокопродуктивных коров наиболее высокие результаты получены при помощи балансирования рационов с помощью специальных адресных комбикормов и премиксов, разработанных с учётом фактического химического состава объёмистых кормов. Экономически оправдано также максимальное использование местных источников сырья [1-6]. Достаточный уровень полноценности кормления достигается не только путём использования кормов надлежащего качества и оптимизации структуры рационов [7-15], но также и применением различных доступных нетрадиционных кормовых добавок, улучшающих качество рационов и оказывающих положительное влияние на физиологическое состояние организма животных. Это гарантирует в дальнейшем получение высококачественной, экономически выгодной, конкурентоспособной и востребованной сельскохозяйственной продукции [2, 3, 13, 16-24].

Для решения проблемы минеральной обеспеченности рационов крупного рогатого скота в последние годы предлагается множество минеральных подкормок и добавок. Значительная часть из них представляет собой вторичные отходы пищевых производств, поскольку при безотходной технологии можно получить большее количество ценных кормов, позволяющих повысить полноценность рационов по питательным и биологически активным веществам [19, 21-24].

В нашей республике свеклосахарное производство является крупным источником вторичного сырья, из которого научный и практический интерес представляет фильтрационный осадок – дефекация. В ряде научных исследований установлено, что скармливание дефеката дойным коровам в дозе до 100 г на голову в сутки позволяет компенсировать отрицательные последствия скармливания перекисленного силоса [25]. Это достигается за счёт связывания в рубце масляной кислоты компонентами дефеката с образованием труднорастворимых в пищеварительном тракте солей, а также оказывает положительное влияние на обменные процессы в организме коров [13, 19, 21, 23, 24].

Дефекат в виду своего состава представляет собой еще и дешёвый, доступный и достаточно эффективный сорбент, позволяющий снижать содержание тяжёлых металлов, афлатоксинов, нитратов и нитритов в кормах, воде и организме животных. Доказано, что введение дефеката в комбикорма количеством до 3 % в рационах, включающих силос, сенаж и сено, позволяет повысить среднесуточный удой до 4 % и снизить себестоимость молока [22, 24].

Не меньшее значение в последние годы в животноводстве в качестве кормовой добавки приобрел сапропель. Сапропели представляют собой донные отложения пресноводных водоёмов, сформированные из отмершей водной растительности, остатков живых организмов, планктона, частиц почвенного перегноя, и содержат большое количество органических веществ, лигнинно-гумусовый комплекс, битумы, находящиеся в коллоидном состоянии, каротиноиды, ферменты (пероксидазы, редуктазы, протеазы). Помимо органической части сапропели имеют в своём составе разнообразный минеральный комплекс: кальция (до 5 % в кг сухого вещества), фосфор (до 0,3 %), кремний, серу, калий, большое количество микроэлементов, таких как кобальт, медь, цинк, марганец, молибден, хром и др. Имеются также и витамины группы В, витамины Е и D, биофлавоноиды.

Исходя из такого разнообразного химического состава, в животноводстве сапропели эффективно применяются как минерально-витаминная добавка чаще в смеси с концентрированными кормами. Скармливание животным сапропеля помимо всего прочего стимулирует функции пищеварительной системы, повышает переваримость и усвоение питательных веществ рациона, является одним из резервов повышения продуктивности и лечебным фактором при гинекологических и некоторых других заболеваниях животных [19, 21, 24].

**Целью наших исследований** явилось изучение влияния комбикорма, обогащённого сапропелем и дефекатом, на метаболизм и показатели минерального обмена в сыворотке крови дойных коров.

**Материал и методика исследований.** Для достижения поставленной цели в крупнотоварном агропредприятии СПК «Ольговское» Витебского района проведён научно-хозяйственный опыт продолжительностью 60 дней, для которого методом пар-аналогов отобрали 30 дойных коров по возрасту первой и второй лактации, мало различающихся по живой массе. Все коровы находились в периоде раздоя, имели схожую продуктивность – на уровне 22-24 кг молока в сутки. Коровы, использованные в опыте, получали хозяйственный рацион, состоящий из 20 кг сенажа разнотравного, 30 кг силоса кукурузного и 7 кг комбикорма, в состав которого был включён премикс в количестве 1 % по массе комбикорма.

Состав обогащённого комбикорма был следующим (в процентном отношении): ячмень – 19, пшеница – 24, тритикале – 13, рапс – 4, шрот рапсовый – 14, шрот подсолнечниковый – 21, сапропель – 1, дефека́т – 1, патока – 2, премикс – 1.

Коровы I группы (контроль) получали базовый комбикорм и премикс. Коровы II группы (опыт) получали обогащённый комбикорм, в состав которого введён сапропель и дефека́т в размере по 1 % каждый (по массе) и адресный премикс с учётом фактического химического состава кормов. За животными осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита.

Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления по истечении 30 и 60 дней опыта. Сыворотку крови получали общепринятым способом. В сыворотке крови определяли активность щелочной фосфатазы, содержание триацилглицеринов, общего белка, общего холестерина, глюкозы, кальция, неорганического фосфора, меди и кобальта с использованием стандартных наборов реактивов по общепринятым методикам на автоматическом биохимическом анализаторе.

Статистическую обработку полученного экспериментального материала проводили методами прикладной математики с помощью программного средства Microsoft Excel.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Исследования биохимического состава крови подопытных животных (таблица 1) свидетельствует о том, что включение в состав комбикормов дефека́та и сапропеля не оказало отрицательного влияния на их физиологическое состояние. Изученные показатели находились в пределах физиологической нормы, что указывает на нормальное течение обменных процессов у животных, использованных в опыте. Тем не менее, при анализе данных таблицы 1 видно, что несбалансированность базового рациона отражается на уровне метаболизма коров, так как балансировка комбикорма по нормируемым факторам питания и введение в его состав сапропеля и дефека́та оказывает заметное влияние на обмен веществ. Так, уровень общего белка в сыворотке крови коров, получавших обогащённый комбикорм к 60-му дню опыта, достоверно превышал контрольные показатели в 1,3 раза. Содержание общего холестерина в сыворотке крови коров опытной группы за весь период исследований было в 1,6 и 1,7 раза ( $p \leq 0,05$ ) ниже, чем в контроле. Концентрация глюкозы в сыворотке крови коров опытной группы на протяжении всего опыта превышала контрольные значения и по его окончании составляла 3,02 ммоль/л, что в 1,4 раза выше ( $p \leq 0,01$ ), чем в контроле. Активность щелочной фосфатазы у коров опытной группы на 30-й и 60-й дни эксперимента была соответственно в 1,8 ( $p \leq 0,05$ ) и 2,0

раза ( $p \leq 0,01$ ) ниже, чем в контроле.

Таблица 1 – Уровень индикаторных метаболитов и щелочной фосфатазы в сыворотке крови дойных коров

Показатели	Контроль	Опытная группа
На 30-й день опыта		
Общий белок, г/л	62,74±3,12	68,31±4,88
Триглицериды, г/л	0,18±0,03	0,14±0,02
Общий холестерол, ммоль/л	4,12±0,47	2,63±0,36*
Глюкоза, ммоль/л	2,15±0,12	2,84±0,21*
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	142,65±11,65	81,23±15,24*
На 60-й день опыта		
Общий белок, г/л	64,23±2,41	82,41±1,90**
Триглицериды, г/л	0,16±0,02	0,12±0,01
Общий холестерол, ммоль/л	4,32±0,39	2,58±0,29(1,3-4,42)*
Глюкоза, ммоль/л	2,18±0,14	3,02±0,11**
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	139,22±9,31	70,41±16,12**

Примечания: \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$ .

Концентрация важнейших показателей минерального обмена в сыворотке крови коров, использованных в опыте, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели минерального обмена в сыворотке крови дойных коров

Показатели	Контроль	Опытная группа
На 30-й день опыта		
Кальций, ммоль/л	1,98±0,12	2,76±0,31*
Фосфор, ммоль/л	1,60±0,16	1,79±0,14
Са/Р	1,24±0,08	1,54±0,23
Магний, ммоль/л	0,80±0,08	1,18±0,22**
Медь, мкмоль/л	4,50±0,36	12,63±1,02**
Кобальт, мкмоль/л	0,32±0,05	0,43±0,08
На 60-й день опыта		
Кальций, ммоль/л	2,19±0,17	3,11±0,16**
Фосфор, ммоль/л	1,73±0,14	1,92±0,19
Са/Р	1,27±0,11	1,62±0,17
Магний, ммоль/л	0,85±0,11	1,31±0,17 (0,82-1,23) **
Медь, мкмоль/л	5,20±0,49	15,82±2,92 (6,2814,17-17,31) *
Кобальт, мкмоль/л	0,36±0,08	0,72±0,09 (0,51-0,85)

Примечания: \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$ .

Как видно из приведённых данных, существенные изменения наблюдались и со стороны минерального обмена. Концентрация кальция в сыворотке крови коров, получавших обогащённый комбикорм, в течение всего опыта была в 1,4 раза достоверно выше, чем в контроле. Благодаря этому кальций-фосфорное соотношение стало соответствовать норме. Уровень магния в сыворотке крови коров опытной группы также достоверно повышался в течение всего периода исследований и

был в 1,5 раза выше, чем в контроле.

Концентрация меди и кобальта в сыворотке крови коров при кормлении базовым комбикормом находилась ниже допустимых значений. При использовании обогащённого комбикорма концентрация меди и кобальта в сыворотке крови быстро повышалась. При этом на 30-й день опыта уровень меди и кобальта в сыворотке крови коров опытной группы был выше, чем в контроле в 2,8 ( $p \leq 0,01$ ) и 1,3 раза соответственно. На 60-й день исследований сохранялась такая же тенденция: уровень меди в опытной группе превышал контрольные показатели в 3,0 раза ( $p \leq 0,05$ ), а кобальта – в 2,0 раза.

Таким образом, применение дефеката и сапропеля в составе комбикорма ликвидирует минеральную недостаточность и оптимизирует основные показатели обмена веществ у коров.

**Заключение.** 1. Включение дефеката и сапропеля в состав адресного комбикорма в размере 1 % каждого (по массе) позволило привести в соответствие ряд показателей минерального обмена в сыворотке крови: содержание кальция и магния повысилось в 1,4 и 1,5 раза ( $p \leq 0,01$ ), уровень кобальта и меди – соответственно в 2,0 и 3,0 раза ( $p \leq 0,01$ ).

2. Синергичное комплексное взаимодействие дефеката, сапропеля и остальных компонентов комбикорма способствовало достоверному повышению в сыворотке крови уровня общего белка и глюкозы в 1,3 и 1,4 раза и снижению концентрации общего холестерина до 1,7 раза ( $p \leq 0,05$ ). Активность щелочной фосфатазы за период исследований снизилась до нормы.

#### Литература

1. Базылев, М. В. Функциональная синхронизация процессов сельскохозяйственного производства в условиях СПК «50 лет Октября» Речицкого района / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции (15-16 февраля 2018 г.). – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 1. – С. 66-67.
2. Паратипические особенности агротехнологического совершенствования производства молока в условиях ОАО «Новая Припять» Столинского района / М. В. Базылев [и др.] // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 67-73.
3. Совершенствование отдельных элементов балансовой кластеризации молочного скотоводства в условиях промышленных технологий / М. В. Базылев [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно, 2016. – Т. 34, вып. 15. – С. 3-12.
4. Шляхтунов, В. И. Долголетнее использование коров – залог рентабельного производства молока / В. И. Шляхтунов // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2015. – № 8. – С. 75-80.
5. Hodge, I. Models of Rural Development and Approaches to Anflysis Evaluation and Decision-Making / I. Hodge, P. Midmore // *Economie rurale*. – 2008. – Vol. 307. – P. 23-38.
6. Kalm, E. Development of cattle breeding strategies in Europe / E. Kalm // *Arch. Tierz. Dummerstorf*, 45. – 2002. – Vol. 45, N 1. – P. 5-12.

7. Будь здорова, кормилица корова : научно-практ. пособие / А. М. Лапотко [и др.]. – Орёл : Наше время, 2017. – 410 с.
8. Вильвер, Д. С. Повышение эффективности молочного скотоводства за счёт оптимизации паратипических факторов : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Д. С. Вильвер. – Оренбург, 2016. – 47 с.
9. Ганушенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания : рекомендации / О. Ф. Ганушенко, Д. Т. Соболев. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 80 с.
10. Концепция единства зооветеринарного и экономического взаимодействия в условиях крупнотоварного агропредприятия / Е. А. Лёвкин [и др.] // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – 2018. – Том 54, вып. 4. – С. 175-180.
11. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Лёвкин // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273-279.
12. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие. Ч. 1 / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2015. – 356 с. : табл., рис.
13. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров : монография / В. И. Смутнёв [и др.]. – Витебск УО ВГАВМ, 2014. – 312 с.
14. Hersom, M. The Impact of Production Technologies Used in the Cattle Industry / M. Hersom, T. Thrift, J. Yelich // UF/IFAS [Electronic resource]. – 2011. – AN272. – Access mode : <http://edis.ifas.ufl.edu/an272> . – Date of access : 12.04.2018.
15. Innovation process management in agriculture: International practice / B. Z. Almu-khambetova [ets.] // Revisya ESPACIOS [Electronic resource]. – 2017. – Vol. 38 (No 48). – pp. 1-24. – Access mode : <http://www.revistaespacios.com/a17v38n48/a17v38n48p24.pdf>. – Date of access : 20.06.2018.
16. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3-6.
17. Базылев, М. В. Инновационные управленческие технологии в современном сельскохозяйственном производстве / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // Инновационная экономика, стратегический менеджмент и антикризисное управление в субъектах бизнеса : сборник статей I Международной научно-практической конференции (5 июня 2018 года, г. Орёл). – Орёл : ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2018. – С. 168-172.
18. Особенности создания новых знаний в условиях аграрного вуза / В. В. Линьков [и др.] // Перспективы, организационные формы и эффективность сотрудничества российских и зарубежных ВУЗов : сборник материалов IV Международной научной конференции (12-13 апреля 2018 г., г. Королёв). – Москва : Научный консультант, 2018. – С. 352-364.
19. Позывайло, О. П. Биохимия водно-минерального обмена / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 27 с.
20. 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 // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47-50.
21. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев //

Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35-36.

22. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья в рационах коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

23. 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 // Учёные записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231-235.

24. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-РАЦИОН» / Н. П. Разумовский [и др.] // Учёные записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2. – С. 317-321.

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

*Поступила 15.01.2019 г.*

УДК 636.087.26

В.М. ГОЛУШКО, А.И. КОЗИНЕЦ, С.А. ЛИНКЕВИЧ,  
А.В. ГОЛУШКО, О.Г. ГОЛУШКО, М.А. НАДАРИНСКАЯ,  
В.А. РОЩИН, Н.П. ЕРМАКОВИЧ, Т.Г. КОЗИНЕЦ, М.С. ГРИНЬ

## **ЭМУЛЬСИИ ФОСФАТИДНО-МАСЛЯНЫЕ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СВИНЕЙ**

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

В результате проведенных исследований установлено, что при вводе в состав комбикорма для молодняка крупного рогатого скота фосфатидно-масляной эмульсии в количестве 1,0, 2,0 и 3,0% наблюдается положительное влияние на интенсивность метаболизма питательных веществ. С вводом рапсовой фосфатидно-масляной эмульсии в испытываемых дозировках среднесуточный прирост повысился на 10,1, 6,8 и 6,3 %. Анализ гематологического профиля морфо-функциональных свойств крови, биохимического статуса и минерального обмена свидетельствует, что скармливание рапсовой фосфатидно-масляной эмульсии в количестве 1,0 % обеспечило лучшие метаболические результаты.

Использование фосфатидно-масляной эмульсии в составе рационов для молодняка свиней в количестве 2 % позволяет увеличить среднесуточный прирост живой массы в среднем на 9,71 %, снизить расход корма на единицу прироста живой массы на 9,1 %.

**Ключевые слова:** корма, комбикорма, фосфатидная эмульсия, молодняк крупного рогатого скота, молодняк свиней