

7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высшая школа, 1973. – 320 с.

8. Менчукова, С. Г. Математические расчеты селекционных признаков в животноводстве : методические указания / С. Г. Менчукова. – Горки, 1989. – 65 с.

Поступила 20.02.2024 г.

УДК 636.2.087.72/.73

М.М. КАРПЕНЯ<sup>1</sup>, Д.А. ОРЕХВО<sup>2</sup>, Л.Ф. КЛУНДУК<sup>2</sup>, В.Н. ПОДРЕЗ<sup>1</sup>,  
В.Ф. РАДЧИКОВ<sup>3</sup>, С.Л. КАРПЕНЯ<sup>1</sup>, М.В. ГОРОВЕНКО<sup>1</sup>,  
Т.Н. НОГИНА<sup>1</sup>, Ю.В. ШАМИЧ<sup>1</sup>

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

<sup>1</sup>*Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*ЗАО «Консул», г. Брест, Республика Беларусь*

<sup>3</sup>*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Успешное развитие молочного скотоводства невозможно без грамотной организации биологически полноценного кормления, способствующего повышению продуктивности и снижающего риск заболеваний высокопродуктивных животных. С этой целью на молочно-товарных комплексах и фермах республики в кормлении животных используются биологически активные кормовые добавки, которые отличаются большим разнообразием и способны помочь в решении большинства проблем в кормлении крупного рогатого скота. В статье приведены результаты исследований по оптимизации витаминно-минерального питания высокопродуктивных коров в середине лактации за счет использования адаптированного премикса. В ходе исследований проведена токсикологическая оценка премикса «МуМикс стандарт» для высокопродуктивных коров, которая позволяет отнести его к IV классу опасности (вещества малоопасные). В результате научно-хозяйственного опыта установлено, что использование в составе рациона высокопродуктивных коров в середине лактации разработанного премикса в количестве 150 г на голову в сутки способствует повышению среднесуточного удоя на 5,1%, производства молока в зачетной массе – на 3,7%, массовой доли жира в молоке – на 0,11 п.п., массовой доли белка – 0,06, массовой доли лактозы – на 0,24, массовой доли СОМО – на 0,09 п.п. и уменьшению количества соматических клеток на 5,0%.

**Ключевые слова:** коровы, молочная продуктивность, качество молока, премикс, токсичность, витамины, минеральные вещества.

M.M. KARPENIA<sup>1</sup>, D.A. OREKHVO<sup>2</sup>, L.F. KLUNDUK<sup>2</sup>,  
V.N. PODREZ<sup>1</sup>, V.F. RADCHIKOV<sup>3</sup>, S.L. KARPENIA<sup>1</sup>,  
M.V. GOROVENKO<sup>1</sup>, T.N. NOGINA<sup>1</sup>, Y.V. SHAMICH<sup>1</sup>

## OPTIMIZATION OF VITAMIN AND MINERAL NUTRITION OF HIGH-YIELDING COWS

*<sup>1</sup>Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine,  
Vitebsk, Republic of Belarus*

*<sup>2</sup>CJSC "Konsul", Brest, Republic of Belarus*

*<sup>3</sup>Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

Successful development of dairy cattle breeding is impossible without proper arrangements for biologically adequate feeding, which improves productivity and reduces the risk of diseases in high-yielding animals. For this purpose, commercial dairy complexes and farms of the republic use biologically active feed additives in animal feeding, which are very diverse and can help solve most problems in cattle feeding. The article presents the results of research on optimization of vitamin and mineral nutrition of high-yielding cows in the middle of lactation through the use of adapted premix. In the course of research, a toxicological assessment of the MuMix standard premix for high-yielding cows was carried out, which made it possible to refer it to hazard class IV (low-hazard substances). As a result of scientific and economic experiment, it was established that the use of the developed premix in the diet of high-yielding cows in the middle of lactation in the amount of 150 g per head per day increased the average daily milk yield by 5.1%, milk production in standard weight by 3.7%, milk fat mass fraction by 0.11 p.p., protein mass fraction by 0.06, lactose mass fraction by 0.24, MSNF mass fraction by 0.09 p.p. and reduced the number of somatic cells by 5.0%.

**Keywords:** cows, milk productivity, milk quality, premix, toxicity, vitamins, minerals.

**Введение.** Перевод молочного животноводства на промышленную основу хотя и открыл широкие перспективы для дальнейшего роста поголовья скота и повышения продуктивности, но вместе с тем создал ряд проблем теоретического и практического характера. При этом организм животного испытывает большие функциональные нагрузки, что снижает его иммунологическую реактивность и тем самым способствует нарушению обмена веществ, развитию алиментарных и инфекционных заболеваний, обусловленных даже условно-патогенной микрофлорой [1].

Успешное развитие молочного скотоводства невозможно без рационального использования кормов, которое основано на повышении

трансформации питательных веществ, содержащихся в кормах, в продукцию животноводства, в том числе и за счёт организации биологически полноценного кормления. Ошибки в кормлении коров приводят к снижению их продуктивности и повышают риск заболеваний, особенно у высокопродуктивных животных. С этой целью на молочно-товарных комплексах и фермах республики в кормлении животных используются биологически активные вещества, действие которых направлено на коррекцию обменных процессов организма, что отражается на показателях молочной продуктивности, качестве молока и экономической эффективности производства в целом. Не стоит забывать и о безопасности произведённой продукции [2, 3].

При организации кормления коров в период стабилизации лактации (101-200 дней) ставится задача: как можно дольше удержать уровень молочной продуктивности, достигнутый в период раздоя, восполнить в теле животных израсходованные запасы, то есть восстановить упитанность коров. Чем больше массы коровы потеряли в период раздоя, тем обильнее должно быть их кормление [4, 5].

Главным источником важнейших витаминов и минеральных веществ для животных являются растительные корма. Однако витаминно-минеральный их состав существенно отличается не только по биохимическим зонам страны, но и по районам республики. Например, средний дефицит микроэлементов в сбалансированных по энергии рационах составляет 30-50 %, что вызывает необходимость применения минеральных подкормок в рационах животных. В Витебской области Республики Беларусь преобладают дерновые и дерново-подзолистые почвы, на их долю приходится около 80 % всех площадей. По физическим свойствам это суглинистые или супесчаные почвы, которые имеют кислотность pH 4,8-5,3, что препятствует переходу минеральных веществ в растения [6, 7, 8].

Современные кормовые добавки отличаются большим разнообразием и способны помочь в решении большинства проблем в кормлении крупного рогатого скота. Коровы молочного направления продуктивности особенно нуждаются в грамотном составлении рациона. Однако следует грамотно и внимательно подходить к применению кормовых добавок в условиях конкретной технологии кормления и перед включением в утверждённый рацион проводить производственный эксперимент [9, 10].

Цель исследований – оптимизировать витаминно-минеральное питание высокопродуктивных коров в середине лактации за счёт использования адаптированного премикса.

**Материал и методика исследований.** Объектом для исследований

явился премикс «МуМикс стандарт» (ТУ ВУ 200534611.055-2023), разработанный ЗАО «Консул». Состав биологически активных веществ премикса представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание биологически активных веществ в премиксе

| Показатель             | Ед. измерения | Содержание в 1 т |
|------------------------|---------------|------------------|
| Витамин А              | млн. МЕ       | 420,000          |
| Витамин D <sub>3</sub> | млн. МЕ       | 100,000          |
| Витамин Е              | г             | 4 250,000        |
| Медь                   | г             | 1 000,000        |
| Цинк                   | г             | 2 800,000        |
| Марганец               | г             | 1 500,000        |
| Кобальт                | г             | 50,000           |
| Йод                    | г             | 100,000          |
| Селен                  | г             | 30,000           |
| Кальций                | %             | 13,280           |
| Магний                 | %             | 8,000            |
| Натрий                 | %             | 0,008            |
| Фосфор                 | %             | 0,280            |
| Сера                   | %             | 1,000            |

Проведены токсикологические исследования разработанного премикса на клинически здоровых белых беспородных не линейных мышах в соответствии с «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ».

Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу аналогов сформировали 2 группы коров (контрольная и опытная) по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 60 дней.

В состав основного рациона (ОР) высокопродуктивным коровам входили следующие корма: сено злаковое – 2 кг, солома – 2 кг, сенаж разнотравный – 10 кг, силос кукурузный – 29 кг, комбикорм КК-61С – 10 кг, жмых рапсовый – 1,1 кг и патока – 1 кг.

Определение эффективности использования премикса «МуМикс стандарт» проводили на высокопродуктивных коровах в агрокомплексе «Возрождение» ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» Витебского района в соответствии со схемой опыта, приведённой в таблице 2.

Для определения количественных и качественных показателей молочной продуктивности проведены контрольные дойки коров в начале и в конце опыта. Качество молока определено согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 4 к указанному стандарту. Показатели качества молока определяли на 6-й и на 20-й день после отёла. Оценка качества молока

проводили в соответствии с ГОСТ: органолептические показатели молока – по ГОСТ 28283–2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха»; содержание массовой доли жира и белка, СОМО, лактозы – на анализаторе качества молока «Лактан 1-4М исполнения 600 Ultra»; титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; количество соматических клеток – по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток» и на анализаторе соматических клеток EcomilkScan.

Таблица 2 – Схема опыта

| Группа        | Количество коров в группе | Продолжительность опыта, дней | Условия кормления                                 |
|---------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| I контрольная | 10                        | 60                            | Основной рацион (ОР)                              |
| II опытная    |                           |                               | ОР + премикс «МуМикс стандарт» 150 г на гол./сут. |

Цифровой материал, полученный в научно-хозяйственном опыте, обработан методом биометрической статистики.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Оценка премикса «Мумикс стандарт» для высокопродуктивных коров на безопасность показала, что он не оказывает токсического влияния на организм белых лабораторных мышей при однократном пероральном введении в дозе 7500,0 мг/кг. Это позволяет отнести премикс к IV классу опасности – вещества малоопасные ( $DL_{50}$  свыше 5000,0 мг/кг).

В результате проведённого эксперимента установлено, что использование в рационе высокопродуктивных коров премикса «МуМикс стандарт» способствовало повышению молочной продуктивности (таблица 3). В начале опыта удои коров всех подопытных групп находился на одном уровне.

В конце опыта коровы II опытной группы, в рацион которых вводили премикс «МуМикс стандарт» в количестве 150 г на голову в сутки, превосходили животных I контрольной группы по среднесуточному удою на 1,5 кг или на 5,1 %.

Валовой надой за 60 дней опыта у коров I контрольной группы был меньше, чем у аналогов II опытной группы на 480 кг или на 2,7 %. Так как у коров II опытной группы массовая доля жира в молоке была больше на 0,04 п. п., количество молока, полученного в зачётной массе, у них увеличилось на 736,7 кг или на 3,7 %, чем у сверстниц I контрольной группы.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров

| Показатели                                            | I контрольная группа |           | II опытная группа |           |
|-------------------------------------------------------|----------------------|-----------|-------------------|-----------|
|                                                       | период опыта         |           |                   |           |
|                                                       | начало               | конец     | начало            | конец     |
| Суточный удой на одну ко-<br>рову, кг                 | 30,0±2,21            | 29,4±3,47 | 30,1±2,72         | 30,9±2,09 |
| Среднесуточный удой за пе-<br>риод опыта, кг          | 29,7±2,84            |           | 30,5±2,41         |           |
| Валовой надой за 60 дней<br>опыта, кг                 | 17820,0              |           | 18300,0           |           |
| Массовая доля жира в сред-<br>нем за период опыта, %  | 4,00                 |           | 4,04              |           |
| Количество полученного<br>молока в зачетной массе, кг | 19800,0              |           | 20536,7           |           |
| в % к контролю                                        | 100                  |           | 103,7             |           |

Оценка органолептических показателей молока коров показала, что по цвету, вкусу, запаху и консистенции, как в начале, так и в конце научно-хозяйственного опыта, молоко соответствовало нормативным требованиям. В начале эксперимента показатели качества молока у коров подопытных группы практически не различались (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели качества молока коров

| Группа         | Показатели качества молока |                        |           |             |                           |                                                      |
|----------------|----------------------------|------------------------|-----------|-------------|---------------------------|------------------------------------------------------|
|                | массовая доля жира, %      | массовая доля белка, % | СОМО, %   | лактоза, %  | титруемая кислотность, °Т | количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup> |
| в начале опыта |                            |                        |           |             |                           |                                                      |
| I контрольная  | 3,97±0,04                  | 3,24±0,03              | 8,54±0,21 | 4,48±0,06   | 17,5±0,34                 | 302±37,1                                             |
| II опытная     | 3,95±0,02                  | 3,26±0,03              | 8,58±0,14 | 4,50±0,04   | 17,7±0,29                 | 296±31,5                                             |
| в конце опыта  |                            |                        |           |             |                           |                                                      |
| I контрольная  | 4,02±0,03                  | 3,26±0,05              | 8,61±0,16 | 4,59±0,05   | 17,2±0,24                 | 261±27,4                                             |
| II опытная     | 4,13±0,01***               | 3,32±0,03***           | 8,70±0,11 | 4,83±0,03** | 17,3±0,29                 | 248±24,6                                             |

В конце опыта по массовой доле жира в молоке коровы II опытной группы превосходили животных I контрольной группы на 0,11 п. п.

( $P<0,001$ ), по массовой доле белка в молоке – на 0,06 п. п. ( $P<0,001$ ), по массовой доле лактозы – на 0,24 п. п. ( $P<0,01$ ). Прослеживалась тенденция к увеличению в молоке коров II опытной группы массовой доли СОМО на 0,09 п. п. по сравнению с коровами I контрольной группы. По титруемой кислотности и степени чистоты молока различий между подопытными коровами не было. В конце эксперимента количество соматических клеток в молоке коров II опытной группы был ниже, чем у животных I контрольной группы, на 13 тыс./см<sup>3</sup>, или на 5,0 %, но без достоверных различий.

**Заключение.** 1. Токсикологическая оценка премикса «МуМикс стандарт» для высокопродуктивных коров показала, что он относится к IV классу опасности (вещества малоопасные).

2. Включение в состав рациона высокопродуктивных коров в середине лактации (101-200 дней) премикса «МуМикс стандарт» в количестве 150 г на голову в сутки позволяет повысить показатели их молочной продуктивности, о чём свидетельствует увеличение суточного удоя на 1,5 кг или на 5,1 %, производства молока в зачетной массе – на 3,7 %, массовой доли жира в молоке – на 0,11 п. п. ( $P<0,001$ ), массовой доли белка – 0,06 ( $P<0,001$ ), массовой доли лактозы – на 0,24 ( $P<0,01$ ), массовой доли СОМО – на 0,09 п. п., уменьшение количества соматических клеток на 13 тыс./см<sup>3</sup> или на 5,0 %.

### Литература

1. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / В. К. Пестис [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.
2. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания : рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 80 с.
3. Ушкова, О. Ю. Использование биологически активных добавок в кормлении коров и экономический эффект от их применения / О. Ю. Ушкова, С. А. Лопатина // Сельское, лесное и водное хозяйство. – 2014. - № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agro.snauka.ru/2014/02/1329>. – Дата доступа: 15.05.2024.
4. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 332 с.
5. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : утв. Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 4 июня 2018 г., № 16. – 141 с.
6. Коваленок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь : монография / Ю. К. Коваленок. – Витебск, 2013. – 196 с.
7. Микулёнок, В. Г. Технология конструирования и изготовления комбикормов, БВМД и премиксов для крупного рогатого скота / В. Г. Микулёнок, М. М. Карпеня, А. М. Карпеня. – Витебск, 2022. – 186 с.
8. Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз : монография / И. В. Брыло [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2023. – 272 с.
9. Тарасова, К. Ю. Использование кормовых добавок при кормлении коров / К. Ю.

Тарасова. // Молодой учёный. – 2022. – № 2 (397). – С. 156-158.

10. Ярмоц Г. А. Молочная продуктивность коров при введении в рацион природных минеральных добавок / Г. А. Ярмоц // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 2. – С. 61–63.

*Поступила 21.03.2024 г.*

УДК 636.2.082.31:636.085.16

М.М. КАРПЕНЯ<sup>1</sup>, В.Ф. РАДЧИКОВ<sup>2</sup>, Ю.В. ШАМИЧ<sup>1</sup>,  
А.А. ХОЧЕНКОВ<sup>2</sup>, С.Л. КАРПЕНЯ<sup>1</sup>, В.Н. ПОДРЕЗ<sup>1</sup>, А.В. КРЫЦЫНА<sup>1</sup>

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ ПРИ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

*<sup>1</sup>Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия  
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Сроки использования быков-производителей, количество и качество получаемой от них спермы во многом зависят от условий их выращивания и полноценного кормления. Все физико-химические процессы в организме происходят при участии витаминов и минеральных элементов в рационе, поэтому их недостаток отрицательно сказывается на здоровье животных, их продуктивности, продолжительности жизни и функции воспроизводства. Целью исследований, описанных в статье, было установить особенности формирования продуктивных качеств племенных быков при разной обеспеченности их биологически активными веществами. В результате проведённой научной работы установлено, что использование в кормлении ремонтных бычков и быков-производителей повышенных доз витаминов и микроэлементов способствует формированию продуктивных качеств племенных быков в постнатальном онтогенезе, что выразилось в повышении среднесуточных приростов живой массы на 9,0-9,4 %, количества и качества спермы – на 6,3-30,8 %.

**Ключевые слова:** племенные быки, ремонтные бычки, производители, премикс, витаминно-минеральная добавка, живая масса, среднесуточный прирост, показатели спермы.