

## ДИНАМИКА МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРМЛЕНИЯ

**Р.И. Хашимов, М.В. Антонов, Ш.К. Шакиров, Е.О. Крупин**  
ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань, Россия, [evgeny.krupin@gmail.com](mailto:evgeny.krupin@gmail.com)

***Аннотация.** Описано влияние нового кормового средства на содержание макроэлементов в сыворотке крови дойных коров. Установлены тенденции увеличения уровня содержания кальция и калия, а также тенденции снижения уровня содержания фосфора и магния в сыворотке крови коров всех групп. Степень выраженности изменений может быть обусловлена особенностями применения испытуемой кормовой добавки, в частности.*

***Ключевые слова:** макроэлементы, кровь, корм, корова.*

## DYNAMICS OF MACRONUTRIENTS IN THE BLOOD OF DAIRY COWS DEPENDING ON FEEDING PECULIARITIES

**R.I. Hashimov, M.V. Antonov, S.K. Shakirov, E.O. Krupin**  
Tatar Research Institute of Agriculture FRC KazSC of RAS, Kazan, Russian Federation,  
e-mail:[evgeny.krupin@gmail.com](mailto:evgeny.krupin@gmail.com)

***Annotation.** The effect of a new feed remedy on the content of macronutrients in the blood serum of dairy cows is described. The tendencies of increase in the level of calcium and potassium content, as well as the tendencies of decrease in the level of phosphorus and magnesium content in the blood serum of cows of all groups have been established. The degree of expression of changes may be conditioned by the peculiarities of application of the tested feed additive, in particular.*

***Keywords:** macronutrients, blood, feed, cow.*

**Введение.** По оценкам ученых, к 2030 году население планеты Земля увеличится до 8,5 млрд. человек. Потребности в питании увеличатся на 30-35%, питьевой воде - на 40%, энергии - на 50%. В связи с этим ведется формирование путей решения дефицита пищевого источника энергии, включая кормовой белок [1]. В связи с этим может наблюдаться растущий спрос на продукты животного происхождения с потенциально меньшими затратами, что открывает широкие перспективы для инноваций перед производителями комбикормового оборудования [2]. Существует много методов переработки биологических отходов в корма. Одним из таких приемов является экструзия смеси, состоящей из отходов животного происхождения, растительной и овощной групп [3]. С другой стороны, считается, что более выгодным и полезным способом вторичной переработки, применимым для кормления в животноводстве, является получение гидролизатов методом ферментативного гидролиза. В кормлении животных метод ферментативного гидролиза оказывает только положительное влияние на желудочно-кишечный тракт, воздействуя на микробную ферментацию, что улучшает усвоение питательных компонентов и в итоге - здоровье животного [4]. Перспективно использование таких отходов как жмых, шрот подсолнечный и другие, но жмых, по сравнению со шротом, содержит до 40% протеина, сырого жира - 25,1%, клетчатки - 21,9%, перевариваемого протеина - 28,3%. Обеспечение животных протеином в соответствии с детализированными нормами является актуальной задачей успешного развития животноводства и необходимо для ее решения изыскивать все резервы увеличения его производства и рационально использовать в рационах животных [5]. Рекомендуется также применять кормовые добавки из морепродуктов, отходов перера-

ботки сельдевых, минтаевых, креветочного производств и моллюска корбикулы японской. Полученные кормовые средства будут богаты белками, микроэлементами и минеральными веществами, будут содержать комплекс незаменимых аминокислот [6]. Вторичные продукты переработки сельскохозяйственных животных и птицы - богатый источник пищевого и кормового белка животного происхождения. Это незаменимый источник питательных и биологически активных веществ. Новые технологии позволяют максимально извлекать животный белок из вторичного сырья при максимальном сохранении доступных аминокислот. Новые технологические решения позволили совершить революционный переход от многочасовой (4-12 часов) до секундной обработки сырья в непрерывном потоке. Для воспроизводства новых процессов разработано уникальное оборудование - гидролизеры для кератин- и коллагенсодержащего сырья [7]. Ценным вторичным сырьем в кормопроизводстве являются ветеринарные конфискаты, непищевые отходы и малоценные в пищевом отношении продукты, получаемые при переработке рыбы, птицы, скота, а также трупы скота и птицы, допущенные к переработке органами ветеринарно-санитарного надзора. Их переработка предполагает получение биологически ценного, безопасного и стойкого при хранении корма. Традиционно для такого сырья наиболее распространена многочасовая термообработка при повышенном давлении в аппаратах периодического действия, в частности, в вакуумных котлах Лапса сухим или мокрым способом [8]. Все изложенное выше указывает на актуальность проведенных исследований, их теоретическую и практическую новизну.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена в рамках государственного задания «Эколого-генетические подходы к созданию и сохранению ресурсов растений и животных, расширению их адаптивного потенциала и биоразнообразия, разработка берегающих агротехнологий с целью повышения устойчивости производства высококачественной продукции, достижения безопасности для здоровья человека и окружающей среды» (рег. № 122011800138-7) в отделе физиологии, биохимии, генетики и питания животных ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Научно-хозяйственный опыт проводился на молочно-товарной ферме ООО «Игенче» Арского района в июне-августе 2023 г. на крупном рогатом скоте, в частности на дойных коровах голштинской породы в возрасте 3-6 лет. Во время исследований условия содержания животных каждой из групп не отличались друг от друга, а обращение с экспериментальными животными проводилось в соответствии ГОСТ 33215-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур». Также оно не противоречило European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes (European Treaty Series – №123, Strasbourg, 1986). Формирование групп животных и методические приемы постановки научно-хозяйственного опыта выполнены по Овсянникову А.И. (1976). Все рационы кормления подопытных животных, а также составы премиксов и испытываемых кормовых добавок рассчитаны с использованием программы «Корм Оптима Эксперт» («КормоРесурс», Россия). Потребность животного в питательных и биологически активных веществах определялась по А.П. Калашникову и др. (2003). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

Период	Группа			
	первая	вторая	третья	четвертая
Подготовительный период	Основной рацион (О.Р.)	Основной рацион (О.Р.)	Основной рацион (О.Р.)	Основной рацион (О.Р.)
Опытный период	Основной рацион (О.Р.)	О.Р. + «Эс-корм» 0,5 кг/гол	О.Р. + «Эс-корм» 1,0 кг/гол	О.Р. + «Эс-корм» 1,5 кг/гол

Испытуемая кормовая добавка «Эсформ» была произведена совместно со специалистами ООО «Пласт-Строй-Техно» согласно ТУ 10.91.10-01-78695730-2022 с использованием технологической линии: пастоприготовление (Г7-ПП-1), дробление (ДКР-4018.13 691537 ПС), смешивание компонентов (СС.018.13691537), экструдирование (М-90 БИО) и гранулирование готовой продукции (ПГ-5R).

Кормовая добавка «Эсформ» содержит корма животного происхождения (утиные отходы), солодовые ростки, жмых подсолнечника, отруби и премикс.

Кровь от животных брали до утреннего кормления с соблюдением всех ветеринарных правил. Анализ содержания макроэлементов кальция, фосфора, магния, калия, натрия в сыворотке крови животных осуществляли по общепринятым в ветеринарии методикам с применением автоматического биохимического анализатора Chemray 240 RAYTO LIFE AND ANALYTICAL SCIENCES CO Ltd, A/6F Наньшань, Шэньчжэнь КНР

**Результаты исследований и обсуждение.** Содержание кальция (норма 2,5-3,1 ммоль/л) в крови коров контрольной группы имело тенденцию к увеличению на 21,26%. У животных опытных групп также наблюдали увеличение содержания данного макроэлемента, однако, наиболее выраженным оно оказалось у особей четвертой группы и составило 28,18%, в то время как у коров третьей группы оно было менее выражено и составило 26,89%. Во второй группе увеличение составило 15,47%. В кормовой добавке «Эсформ» содержатся корма животного происхождения, в составе которого имеются микро- и макроэлементы, в том числе кальций. Вероятно, наблюдаемые изменения, могут быть связаны с этим. Уровень фосфора (норма 1,5-2,1 ммоль/л) в крови коров на протяжении опыта имел тенденцию к снижению у животных первых трех групп. В контроле снижение уровня данного макроэлемента составило 8,90%, тогда как во второй и третьей группах было менее выраженным и составило 3,08 и 5,15% соответственно. У особей четвертой группы наблюдали тенденцию незначительного увеличения содержания данного макроэлемента, составившую 0,56%. Наблюдаемые изменения могут быть обусловлены вышеописанными факторами.

Уровень магния (норма 0,7-1,1 ммоль/л) в крови животных всех групп имел тенденцию к снижению. Так, если у коров контрольной группы оно составило 5,10%, то у особей опытных групп оказалось наиболее выраженным и составило во второй группе 8,57%, а в третьей и четвертой группах 11,00 и 10,00 % соответственно. Вероятно, физиологические причины этого кроются в интенсивной лактационной деятельности животными. На протяжении опыта возросло содержание калия (норма 139,2-147,9 ммоль/л) в сыворотке крови животных. Причем, указанное увеличение было характерным для животных всех групп и составило во второй группе 19,12%, тогда как в контроле и третьей и четвертой опытных группах – 21,31 и 21,43% соответственно. Скорее всего это связано с увеличением скармливания концентратов в связи с интенсивной лактацией и согласуется с показателями рубцового метаболизма. Уровень натрия (норма 4,1-5,1 ммоль/л) имел тенденцию к увеличению у животных третьей группы на 0,71%, тогда как у коров всех остальных групп – снижался. Наиболее выраженным снижением оказалось у особей второй группы и составило 3,04%, тогда как у коров контрольной и четвертой групп – на 2,40 и 2,86% соответственно. Динамика в основном обусловлена изменением уровня калия.

Изменения показателей укладывались в пределах физиологических значений, либо приближались к значениям границ референсных значений.

Данное снижение мало или много

**Заключение.** В ходе исследований установлены тенденции увеличения уровня содержания кальция и калия в сыворотке крови животных всех групп, тенденции снижения уровня содержания фосфора, при незначительном увеличении в четвертой группе и магния в сыворотке крови коров всех групп, тенденции увеличения содержания натрия в крови особей третьей группы и снижения его содержания у животных всех остальных групп. Степень выраженности того или иного изменения во многом может быть обусловлена особенностями кормления животных в целом и особенностями применения испытуемой кормовой добавки, в частности.

### Библиографический список

1. Данилова Е. В. Чёрная львинка, как альтернативный источник белка в рационе птицы: обзор / Е. В. Данилова, А. Ф. Хабиров // Российский электронный научный журнал. – 2023. – № 4(50). – С. 139-158.
2. Лютых О. Высокотехнологичный комбикорм: новые возможности оборудования / О. Лютых // Эффективное животноводство. – 2020. – № 5(162). – С. 39-44.
3. Паркалов И. Отходы от переработки скота и птицы в кормлении пушных зверей / И. Паркалов, М. Навныко, Э. Дыба // Аграрная экономика. – 2019. – № 7(290). – С. 50-56.
4. Прокофьева А. А. Белковые отходы как альтернативные источники белка в рационе / А. А. Прокофьева, А. В. Быков, О. В. Кван // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 2. – С. 112-126.
5. Припоров И. Е. Использование подсолнечного жмыха в рационе крупного рогатого скота / И. Е. Припоров // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 5(15). – С. 184-187.
6. Цой З. В. Динамика живой массы молодняка кур при применении кормовой добавки из морепродуктов / З. В. Цой, Д. С. Адушинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(90). – С. 296-299.
7. Современные технологии переработки вторичного сырья мясо-и птицеперерабатывающей отраслей / В. Г. Волик, Д. Ю. Исмаилова, С. В. Зиновьев, О. Н. Ерохина // Кролиководство и звероводство. – 2017. – № 3. – С. 11-15.
8. Файвишевский М.Л. Производство сухих животных кормов, кормового и технического жиров / М.Л. Файвишевский. – М.: Агропромиздат, 1989. – 191 с.