

Валерий Валерьевич Кононец<sup>1✉</sup>, Надежда Михайловна Ширнина<sup>2</sup>,  
Баер Серекпаевич Нуржанов<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

<sup>1</sup>vale056@mail.ru

<sup>2</sup>shirnina\_2021@mail.ru

<sup>3</sup>baer.nurzhanov@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ ПОДГОТОВКИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЦИОНОВ ДОЙНЫХ КОРОВ

*Цель исследования – изучить влияние рационов с различной подготовкой концентратной части на продуктивность и качество молока дойных коров красной степной породы, в условиях Оренбуржья. Задачи: провести анализ формирования продуктивности коров учетного периода лактации (валовый надой, суточный удой, состав молока, экономическая результативность) в зависимости от приема подготовки концентратной части рациона коров. Согласно разработанной методике исследований, условия содержания и кормления были идентичными. В структуру рациона контрольной группы животных входили: сено злаковое – 15,2 %; бобовое – 14,7; силос кукурузный – 31,9; зерносмесь дробленая (ячмень + пшеница) – 34,5; жмых подсолнечный – 3,7 %. В двух опытных группах при такой же структуре дробленую зерносмесь заменили на кавитированную зерносмесь (I группа) и кавитированные пшеничные отруби (II группа) по питательности. Кормление дойных коров рационами с кавитированными концентратами положительно сказалось на продуктивности и качестве молока. Фактический надой натурального молока за опытный период (182 дня) по сравнению с контролем увеличился на 23,0 и 26,1 % соответственно. Прирост чистого дохода на каждое животное при реализации товарного молока составил 3902,7 и 4380,0 руб., рентабельность при этом повысилась на 5,9 и 6,6 % соответственно.*

**Ключевые слова:** дойные коровы, рационы, зерносмесь дробленая, пшеничные отруби, кавитация, молочная продуктивность, состав молока, экономическая целесообразность

**Для цитирования:** Кононец В.В., Ширнина Н.М., Нуржанов Б.С. Влияние подготовки концентрированных кормов на эффективность рационов дойных коров // Вестник КрасГАУ. 2024. № 10. С. 105–112. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-105-112.

**Благодарности:** работа выполнена в соответствии с планом НИР FNWZ-2024-0002 ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.

Valery Valerievich Kononets<sup>1✉</sup>, Nadezhda Mikhailovna Shirnina<sup>2</sup>, Baer Serekpaeovich Nurzhanov<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

<sup>1</sup>vale056@mail.ru

<sup>2</sup>shirnina\_2021@mail.ru

<sup>3</sup>baer.nurzhanov@mail.ru

## CONCENTRATED FEED PREPARATION INFLUENCE ON DAIRY COW RATIONS EFFICIENCY

*The aim of the study is to investigate the effect of rations with different preparation of the concentrated part on the productivity and quality of milk in dairy cows of the Red Steppe breed, in the Orenburg Region. Objectives: to analyze the formation of the productivity of cows of the accounting period of lactation (gross*

*milk yield, daily milk yield, milk composition, economic efficiency) depending on the method of preparing the concentrated part of the cows' ration. According to the developed research methodology, the conditions of keeping and feeding were identical. The structure of the ration of the control group of animals included: cereal hay – 15.2 %; legume – 14.7; corn silage – 31.9; crushed grain mixture (barley + wheat) – 34.5; sunflower cake – 3.7 %. In two experimental groups with the same structure, the crushed grain mixture was replaced by cavitated grain mixture (Group I) and cavitated wheat bran (Group II) in terms of nutritional value. Feeding dairy cows with rations containing cavitated concentrates had a positive effect on milk productivity and quality. The actual yield of natural milk during the experimental period (182 days) increased by 23.0 and 26.1 %, respectively, compared to the control. The increase in net income per animal from the sale of commercial milk amounted to 3902.7 and 4380.0 rubles, while profitability increased by 5.9 and 6.6 %, respectively.*

**Keywords:** *dairy cows, rations, crushed grain mixture, wheat bran, cavitation, milk productivity, milk composition, economic feasibility*

**For citation:** *Kononets V.V., Shirnina N.M., Nurzhanov B.S. Concentrated feed preparation influence on dairy cow rations efficiency // Bulliten KrasSAU. 2024;(10): 105–112 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-105-112.*

**Acknowledgments:** *the work was carried out in accordance with the research plan FNWZ-2024-0002 FSBSI FNTs BST RAS.*

**Введение.** В комплексе мероприятий по достижению значительной продуктивности животных важная роль отводится полноценному питанию, которое обеспечивает комплекс питательных веществ. При этом большую роль наряду с протеином играют легкопереваримые углеводы [1, 2]. В Российской Федерации, отчасти из-за неблагоприятных климатических условий многих регионов, производство грубых и сочных кормов находится на низком уровне качества [3, 4]. По этой причине в структуре рационов крупного рогатого скота высокая доля приходится на зерно: чем ниже питательность объемистых кормов, тем выше скармливание концентратов корове на 1 кг молока [5]. Хотя это вовсе не означает, что экономическая эффективность применения дополнительного количества концентратов выше, чем использование объемных кормов высокого качества.

Рацион, состоящий в основном из грубых и сочных кормов, как правило, имеет значительный недостаток сахаров, для восполнения которых сельхозпредприятия вынуждены приобретать патоку, но это довольно затратное мероприятие [6, 7].

Установлено, что степень воздействия кормов на молочную продуктивность коров зависит от состава входящих в них углеводов. Так, более заметное влияние на образование жира молока оказывают корма, содержащие растворимые сахара, чем богатые крахмалом [8].

Учитывая, что основной частью состава концентрированных кормов являются углеводы, состоящие из группы питательных веществ, а это клетчатка, крахмал, сахара и сопровождающие питательные вещества, есть необходимость в повышении продуктивного эффекта концентратов путем приема их подготовки.

По данным А.А. Белова [9], животными и птицей примерно 70 % безазотистых экстрактивных веществ усваивается неудовлетворительно.

В настоящее время перспективным направлением является переработка концентрированных кормов с использованием технологии кавитационного воздействия. Кавитирование – это физическое действие, возникающее в результате создания определенных внешних условий. Данный процесс приводит к разрушению оболочки клетки, состоящей из трудно гидролизующих клетчатки и лигнина, освобождая ее содержимое. При выходе продукт становится пористым, с увеличенным объемом, возрастает его кормовая ценность, вкусовые качества. Так как он становится более доступным к действию пищеварительных соков и ферментов, улучшается его переваримость [10–15].

Такой способ биоконверсии крахмалосодержащего сырья позволяет получить корм с более высокой доступностью нутриентов и повышенным содержанием сахаров [16, 17]. Помимо этого, при определенной загрязненности зернового сырья обработка таким способом губительно

влияет на микротоксины и другие патогенные и гнилостные микроорганизмы.

С.В. Антимонов и другие [18] отмечают, что при использовании рассматриваемой технологии имеется возможность приобретения кормов с более высокими потребительскими качествами, коэффициентом усвоения питательных веществ и, как следствие, уменьшением его расхода на единицу продукции.

Анализ ранее полученных результатов исследований свидетельствует, что при имеющейся острой необходимости в рационах жвачных энергия сахаров использование технологий, посредством которых можно перерабатывать фуражное зерно в продукт с более высокой биодоступностью и содержанием сахаров, актуально. Однако нужно иметь в виду, что чем меньше концентратов, тем дешевле рацион животного.

В этой связи для повышения эффективности производства продукции животноводства желательно максимальное использование вторичных сырьевых ресурсов, таких как отруби, полова, шелуха, жмых, шрот и т. д. [19, 20].

Исследования ученых по данному вопросу также показали положительный результат использования технологии кавитационного воздействия. Среди перечисленных отходов выделим, например, пшеничные отруби, обработка которых, в зависимости от заданных параметров, позволяет получить жидкий или кашеобразный корм с достаточно высокими питательными характеристиками, что позволяет их использование в рационах крупного рогатого скота [12, 15, 16, 21].

С учетом изложенного исследование с целью повышения эффективности использования концентрированных кормов в кормлении лактирующих коров красной степной породы в условиях сухостепной зоны Южного Урала за счет применения передовых биотехнологий имеет научную и практическую значимость.

**Цель исследования** – изучить влияние рационов с различной подготовкой концентратной части на продуктивность и качество молока дойных коров красной степной породы в условиях Оренбуржья.

**Задачи:** провести анализ формирования продуктивности коров учетного периода лактации (валовой надой, суточный удой, состав молока, экономическая результативность) в зави-

симости от приема подготовки концентратной части рациона коров.

**Объекты и методы.** Объектом для проведения исследования были коровы красной степной породы 3–4-й лактации. Эксперимент проводился в зимне-стойловый период в учебно-опытном хозяйстве ФГБОУ ВО «Оренбургский ГА» и ЦКП БСТ РАН (URL: <https://ckp-rf.ru/ckp/77384>). Животные были подобраны по принципу пар-аналогов: живой массы, возраста, продуктивности, лактации. Коровы сформированы в три группы по 10 голов в каждой.

Согласно разработанной методике исследования, условия содержания и кормления были идентичными. В структуру рациона контрольной группы животных входило: сено злаковое – 15,2 %; бобовое – 14,7; силос кукурузный – 31,9; зерносмесь дробленая – 34,5; жмых подсолнечный – 3,7 %. В I и II опытных группах при такой же структуре дробленую зерносмесь заменили на кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби по питательности.

Рационы кормления животных, задействованных в эксперименте, были составлены с учетом норм кормления в зависимости от живой массы и суточного удоя. Технологический процесс кавитирования концентрированных кормов осуществлялся на установке УЖК-1000 с введением на начальном этапе приготовления ферментного препарата «Биофарм» при температуре не выше 28 °С. При данной технологии основным элементом является диспергатор РИД-2, в котором все компоненты перемешиваются и нагреваются. За 2–3 ч до дойки и на ночь готовый продукт раздавался сверху на объемистый корм.

Обработка полученных цифровых данных проводилась при помощи приложения MS Excel и Statistica 10.0.

**Результаты и их обсуждение.** Для выявления уровня восполнения недостатка сахаров рационы всех подопытных групп коров по этому показателю с учетом норм не балансировались. Основой гипотезы по данному показателю послужили данные ученых В.В. Аксенова [16] и А.С. Байкова [15], которыми установлено, что кавитированные концентраты характеризуются более высокой биодоступностью питательных веществ и содержанием сахаров.

Как было отмечено выше, наше исследование нашло подтверждение тому, что кавитационное воздействие на концентрированные корма способствует через преобразование трудно гидролизуемых углеводов и крахмала увеличению сахаров. Так, в зерносмеси повышение сахаров составило 15,2 г (31,0 %), пшеничных отрубях – 6,2 г (18,1 %). При этом со-

держание клетчатки в зерносмеси снизилось на 35,6 и отрубях на 19,4 %, крахмала – на 3,7 и 3,9 % соответственно.

Отмеченный факт можно рассматривать как одно из положительных условий испытываемых рационов на продуктивность и качество молока дойных коров (табл.).

### Молочная продуктивность коров за учетный период

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Надой натурального молока, кг	2070,0±15,48	2545,2±25,6*	2611,7±50,03**
Высший удой за сутки, кг	13,8±1,26	16,7±0,66	17,1±0,91
Надой молока за первые 100 дней лактации, кг	1269,0±45,90	1549,6±39,02	1595,5±40,05
Выход молока за период раздоя, %	61,3	60,9	61,0
Нормализованное (3,4 %) молоко за учетный период лактации, кг	2130,9	2657,5	2673,2
В среднем условный суточный удой, кг	11,71±1,55	14,60±0,83	14,68±0,91
Живая масса, кг	500±1,25	498±2,19	501±1,86
Коэффициент молочности при лактации 182 дня	414,0±4,6	511,0±1,4*	521,3±2,6*

\* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$  в сравнении с контрольной группой.

Оценивая лактационную деятельность коров за опытный период (182 дня), мы видим, что они обладали спадающей лактационной кривой. Более высокие надои молока в первые месяцы лактации объясняются физиологическим фактором и степенью работы с новотельными коровами в период раздоя. Так, выход молока опытных групп за 100 дней лактации от общего количества молока учетного периода составил почти 61 %.

Полученные данные свидетельствуют, что применение кавитационно обработанных концентратов, отличающихся более высокой биологической ценностью, содействовало росту продуктивности молока в кормлении дойных коров. Из данных таблицы следует, что фактический надой натурального молока за основной период опыта (182 дня) составил в контрольной группе 2 070 кг и двух опытных 2 545,2 и 2 611,7 кг соответственно. Общий выход белка и жира с молоком был выше в опытных группах на 24,1 и 25,6 % соответственно.

При этом нормализованное молоко с пересчетом на базисную жирность (3,4 %) составило в контроле 2 130,9 кг, в опытных I – 2 657,5 и II – 2 673,2 кг, что выше на 60,9 кг (2,85 %), и 112,29

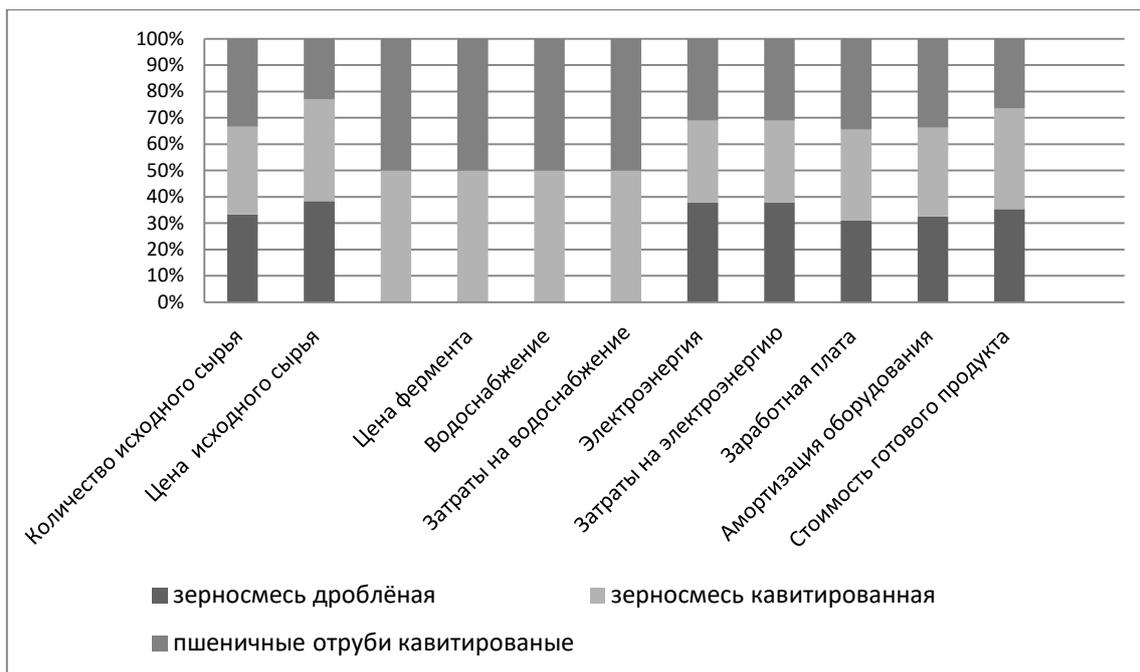
(4,23 %) 61,50 кг (2,30 %) цельного молока. Среднесуточный удой коров I и II групп в этой связи условно повысился по сравнению с контролем на 19,8 и 20,2 % соответственно.

Возвращаясь к методу подготовки концентрированных кормов, заслуживают внимание исследования, проведенные Т.М. Натунчик и др [13] и Л.И. Подопед [22], приведшие к выводу, что влияние на эффективность использования зерновых концентратов в рационах дойных коров определяется не только их компонентным составом, но и качеством подготовки к скармливанию – помол, плющение, термическая обработка с повышением доступности питательных веществ и другими факторами.

В то же время отходы зерноперерабатывающих и других производств, которые имеют в своем большинстве низкую кормовую ценность, после определенной подготовки могут получить кормовые свойства, превышающие в 1,1–1,4 раза качественное фуражное зерно [23]. Так, положительный результат использования пшеничных отрубей в кормлении крупного рогатого скота, обработанных кавитационно, подтверждается работами А.С. Байкова [15] и В.В. Аксенова [16].

При расчете эффективности использования в составе рационов дойных коров концентратов с различной подготовкой (дробление и кавити-

рование) представляем перечень состава и стоимости затрат обработки (рис.).



*Стоимость и перечень затрат при различной технологии подготовки концентратов к скармливанию*

Из анализа данных рисунка следует, что в результате всех затрат цена подготовки 1 т кавитированной зерносмеси и пшеничных отрубей составила 4 606,3 и 3 206,0 руб. соответственно, традиционной подготовки стоимость того же количества зерна (350 кг) составляет 4 285,0 руб.

Различные способы подготовки и стоимость сырья перед обработкой влияли на конечную стоимость выработки продуктов. Рассматривая затраты при дроблении зерносмеси, мы видим, что самой дорогой из перечня, помимо зарплаты работнику, была энергия. Что касается кавитирования, здесь мы имеем дополнительные траты не только на энергию и зарплату, но и довольно дорогостоящий ферментный препарат. Что касается относительных величин, при дроблении на дополнительные затраты пришлось 18,3 %, кавитационной обработке зерносмеси – 24,0 и пшеничных отрубей – 34,5 % от готового продукта.

При одинаковых затратах на кавитирование зерносмеси и пшеничных отрубей разница в пользу последних равнялась 1 400,3 руб. Такое отличие в стоимости объясняется ценой на ис-

ходное сырье; 10 руб. за 1 кг зерносмеси и 6 руб. пшеничных отрубей.

Известно, что все материальные и денежные средства отражаются на одном из основных экономических показателей – себестоимости производства молока.

Так, затраты корма на 1 ц натурального молока в ЭКЕ составили 1,06 в контроле и 0,872 и 0,866 в I и II опытных группах соответственно. Себестоимость 1 ц молока в той же последовательности: 2 215,1 руб.; 2 110,7 и 2 052,5 руб. Экономическая оценка производства молока определяется ее реализационной стоимостью, в частности, за учетный период в контроле она равнялась 47 625,0 руб., в опытных группах – 59 395,1 и 59 746,0 руб. соответственно.

В этой связи прирост чистого дохода на каждое животное опытных групп составил 3 902,7 и 4 380,0 руб. соответственно. Рентабельность в двух опытных группах, получавших в составе рационов кавитированные концентраты, повысилась на 5,9 и 6,6 %.

**Заключение.** Сравнительная оценка рационов дойных коров красной степной породы, с различной переработкой в их составе концен-

тратов (дробление и кавитирование) применительно к условиям Оренбуржья, нашло положительное подтверждение в пользу технологии кавитационного воздействия. Установлено, увеличение доходности от реализации продукции в опытных группах на 3 902,7 и 4 380,0 руб. соответственно по сравнению с контрольной группой, получавшей с основным рационом дробленые концентраты.

#### Список источников

1. Харитонов Е., Березин А., Лысова Е. Легкодоступные углеводы в рационах лактирующих коров // Животноводство России. 2019. № 2. С. 35–37.
2. Hutjens, M. Feeding Guide // Hoard's Dairyman. 2003. 103 p.
3. Анализ и оптимизация рационов лактирующих коров / М.Б. Калмагамбетов [и др.] // Вестник Тувинского государственного университета. Вып. 2. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2020. № 3 (65). С. 40–56.
4. Кузнецова Т.А., Хайруллин Д.Д. Анализ кормового рациона у дойных коров // Научные исследования XXI века. 2021. № 3 (11). С. 91–95.
5. Подобед Л.И., Иванов В.К., Курнаев А.Н. Вопросы содержания, кормления и доения коров в условиях интенсивной технологии производства молока. Одесса: Печатный дом, 2007. 416 с.
6. Чюгаева В.Н., Шишкин А.В., Шкилев Н.П. Организация полноценного кормления крупного рогатого скота в условиях племязавода «Пушкинское» // Зоотехния. 2010. № 7. С. 24–26.
7. The efficacy and safety of high-pressure processing of food EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ Panel), corresponding author / K. Koutsoumanis [et al.] // EFSA J. 2022 Mar 8;20(3):e07128. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7128.
8. Производство и использование гидролизного сахара в животноводстве. Влияние легкопереваримых углеводов и сахаро-протеинового отношения рациона на продуктивность жвачных животных / Л.К. Эрнст [и др.]. М.: Россельхозиздат, 1982. С. 17–25.
9. Белов А.А. Микрон затор фуражного сырья: монография. Чебоксары: ЧГСХА, 2014. 90 с.
10. Шестаков С.Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции. М.: ЕВА-пресс, 2001. 253 с.
11. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков [и др.]; Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. Жодино, 2010. 244 с.
12. Мирошников С.А., Муслимова Д.М. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитированной обработке // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3 (77). С. 7–11.
13. Натынчик Т.М., Лемешевский В.О. Новые технологии в кормлении крупного рогатого скота // Весник Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2014. № 1. С. 34–37.
14. Изменение свойств кормосмеси при включении кавитированного жира / Г.И. Левахин [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2 (90). С. 102–105.
15. Байков А.С. О целесообразности использования кавитированного фуражного зерна и отходов мукомольного производства в рационах молодняка крупного рогатого скота // Животноводство и кормопроизводство. 2020. № 1 (103). С. 158–167.
16. Аксенов В.В. Переработка зерна ржи и пшеницы на кормовые углеводные добавки и их использование в рационах лактирующих коров // Вестник КрасГАУ. 2007. № 1. С. 184–186.
17. Мотовилов К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 43–45.
18. Повышение кормовых свойств ячменя путем различного механического воздействия / С.В. Антимонов [и др.] // Вестник мясного скотоводства: мат-лы науч.-практ. конф. с междунар. участием. Оренбург, 2008. Вып. 61, т. 1. С. 22–26.
19. Гридюшко И.Ф., Истранин Ю.В. Продукты переработки рапса – важный источник протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа

- модернизации агропромышленного комплекса России: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. науч. сотрудников и преподавателей. Ставрополь: АГРУС, 2018.
20. Санова З.С. Эффективность использования отходов переработки пшеницы в кормлении мясных бычков // Эффективное животноводство. 2020. № 5 (162). С. 69–71.
  21. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondary raw materials / I. Gagarina [et al.] // E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 02012.
  22. Подопед Л.И. Основы эффективного кормления дойных коров / Одесская опытная станция ИЭКМ. Одесса, 2000. 206 с.
  23. Красильников О.Ю. Возможности альтернативного кормопроизводства в России // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. 2011. № 8. С. 22–25.

### References

1. Haritonov E., Berezin A., Lysova E. Legkodostupnye uglevody v racionah laktiruyuschih korov // Zhivotnovodstvo Rossii. 2019. № 2. S. 35–37.
2. Hutjens, M. Feeding Guide // Hoard's Dairyman. 2003. 103 p.
3. Analiz i optimizaciya racionov laktiruyuschih korov / M.B. Kalmagambetov [i dr.] // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Vyp. 2. Estestvennye i sel'skohozyajstvennye nauki. 2020. № 3 (65). S. 40–56.
4. Kuznecova T.A., Hajrullin D.D. Analiz kormovogo raciona u dojnyh korov // Nauchnye issledovaniya XXI veka. 2021. № 3 (11). S. 91–95.
5. Podobed L.I., Ivanov V.K., Kurnaev A.N. Voprosy soderzhaniya, kormleniya i doeniya korov v usloviyah intensivnoj tehnologii proizvodstva moloka. Odessa: Pechatnyj dom, 2007. 416 s.
6. Chyugaeva V.N., Shishkin A.V., Shkilev N.P. Organizaciya polnocennogo kormleniya krupnogo rogatogo skota v usloviyah plemzavoda «Pushkinskoe» // Zootehniya. 2010. № 7. S. 24–26.
7. The efficacy and safety of high-pressure processing of food EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ Panel), corresponding author / K. Koutsoumanis [et al.] // EFSA J. 2022 Mar 8;20(3):e07128. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7128.
8. Proizvodstvo i ispol'zovanie gidroliznogo sahara v zhivotnovodstve. Vliyanie legkoperevarimyh uglevodov i saharo-proteinovogo otnosheniya raciona na produktivnost' zhvachnyh zhivotnyh / L.K. Ernst [i dr.]. M.: Rossel'hozizdat, 1982. S. 17–25.
9. Belov A.A. Mikron zator furazhnogo syr'ya: monografiya. Cheboksary: ChGSHA, 2014. 90 s.
10. Shestakov S.D. Osnovy tehnologii kavitacionnoj dezintegracii. M.: EVA-press, 2001. 253 s.
11. Priemy povysheniya produktivnosti molodnyaka krupnogo rogatogo skota / V.F. Radchikov [i dr.]; Nauch.-prakt. centr. Nac. akad. nauk Belarusi po zhivotnovodstvu. Zhodino, 2010. 244 s.
12. Miroshnikov S.A., Muslyumova D.M. Novye podhody k sozdaniyu kormovyh produktov na osnove polikomponentnyh rastitel'no-mineral'nyh smesej, podvergnutyh kavitirovannoj obrabotke // Vestnik myasnogo skotovodstva. 2012. № 3 (77). S. 7–11.
13. Natynchik T.M., Lemeshevskij V.O. Novye tehnologii v kormlenii krupnogo rogatogo skota // Vestnik Paleskaga dzyarzhajnaga universit'eta. Seryya pryrodaznaŭchyh navuk. 2014. № 1. S. 34–37.
14. Izmenenie svojstv kormosmesi pri vključenii kavitirovannogo zhira / G.I. Levahin [i dr.] // Vestnik myasnogo skotovodstva. 2015. № 2 (90). S. 102–105.
15. Bajkov A.S. O celesoobraznosti ispol'zovaniya kavitirovannogo furazhnogo zerna i othodov mukomol'nogo proizvodstva v racionah molodnyaka krupnogo rogatogo skota // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2020. № 1 (103). S. 158–167.
16. Aksenov V.V. Pererabotka zerna rzhi i pshenicy na kormovye uglevodnye dobavki i ih ispol'zovanie v racionah laktiruyuschih korov // Vestnik KrasGAU. 2007. № 1. S. 184–186.
17. Motovilov K.Ya. Pererabotka zerna na kormovye sahara dlya zhivotnyh // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2012. № 10. S. 43–45.
18. Povyshenie kormovyh svojstv yachmenya putem razlichnogo mehanicheskogo vozdeystviya / S.V. Antimonov [i dr.] // Vestnik myas-

- nogo skotovodstva: mat-ly nauch.-prakt. konf. S mezhdunar. uchastiem. Orenburg, 2008. Vyp. 61, t. 1. S. 22–26.
19. Gridyushko I.F., Istranin Yu.V. Produkty pererabotki rapsa – vazhnyj istochnik proteina v racionah molodnyaka krupnogo rogatogo skota // Prioritetnye i innovacionnye tehnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizacii agropromyshlennogo kompleksa Rossii: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. nauch. sotrudnikov i prepodavatelej. Stavropol': AGRUS, 2018.
  20. Sanova Z.S. `Effektivnost' ispol'zovaniya othodov pererabotki pshenicy v kormlenii myasnyh bychkov // `Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2020. № 5 (162).S. 69–71.
  21. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondaryraw materials / I. Gagarina [et al] // E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. S. 02012.
  22. Podoped L.I. Osnovy `effektivnogo kormleniya dojnnyh korov / Odesskaya opytная stanciya l'EKKM. Odessa, 2000. 206 s.
  23. Krasil'nikov O.Yu. Vozmozhnosti al'ternativnogo kormoproizvodstva v Rossii // Pticevodcheskoe hozyajstvo. Pticefabrika. 2011. № 8. S. 22–25.

Статья принята к публикации 12.09.2024 / The article accepted for publication 12.09.2024.

Информация об авторах:

**Валерий Валерьевич Кононец**<sup>1</sup>, младший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина

**Надежда Михайловна Ширнина**<sup>2</sup>, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина, кандидат сельскохозяйственных наук

**Баер Серекпаевич Нуржанов**<sup>3</sup>, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина, доктор сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Valery Valerievich Kononets**<sup>1</sup>, Junior Researcher, Department of Animal Nutrition and Feed Technology named after S.G. Leushin

**Nadezhda Mikhailovna Shirnina**<sup>2</sup>, Senior Researcher, Department of Feeding of Agricultural Animals and Feed Technology named after S.G. Leushin, Candidate of Agricultural Sciences

**Baer Serepaeovich Nurzhanov**<sup>3</sup>, Leading Researcher at the Department of Feeding of Agricultural Animals and Feed Technology named after S.G. Leushin, Doctor of Agricultural Sciences

