

На правах рукописи



**ПАСТУХОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

**ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И МОЛОЧНАЯ  
ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ  
ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и  
производства продукции животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук**

Тюмень - 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова»

Научный руководитель: **Сычева Лариса Валентиновна**,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Буряков Николай Петрович**, доктор  
биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой кормления  
животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени  
К.А. Тимирязева

**Овчинников Александр Александрович**,  
доктор сельскохозяйственный наук,  
профессор, профессор кафедры кормления,  
гигиены животных, технологии  
производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции ФГБОУ  
ВО «Южно-Уральский государственный  
аграрный университет»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Федеральный научный  
центр биологических систем и агротехнологий  
Российской академии наук»

Защита диссертации состоится «28» февраля 2023 в 9-00 на  
заседании диссертационного совета 35.2.010.01 на базе ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья» по адресу:  
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7, тел.: 8 (3452) 29-02-15  
email:d35.2.010.01@gausz.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и на сайте  
<https://www.tsaa.ru/>, с авторефератом на сайтах <http://www.vak.ed.gov.ru> и  
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>

Автореферат разослан « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 года

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Беленькая  
Анжелика Евгеньевна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В Российской Федерации первоочередной задачей продовольственной безопасности является обеспечить россиян молоком и продуктами его переработки, по которым на протяжении многих лет отмечается количественный и качественный рост, что также связано и с увеличением численности поголовья молочных коров (Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Морозов В.А., Булыгина Е.Н., 2019).

В каждом регионе России в программах развития АПК на первом месте стоит повышение производства молока с одновременным улучшением его качественных показателей (Ярмоц Г.А., 2021).

Сбалансированное кормление лактирующих коров – основной факторов, влияющий на характер лактации, процессы образования молока, количественные и качественные составляющие молочных продуктов. Из организма коров с молоком в большом количестве выделяются белки, аминокислоты, углеводы, жиры, витамины и минеральные вещества. При таком интенсивном молокообразовании возрастают все обменные процессы, влияющие на здоровье животных, их долголетие, продуктивность и качество получаемой продукции (Буряков Н.П., 2009; Буряков Н.П., Бурякова М.А., 2015; Гиберт К.В., Горелик О.В., Лоретц О.Г., Костомахин Н.М., 2018; Кислякова Е.М., Юдин В.М., Фатыхов И.И., 2020).

При расчёте потребности лактирующих коров в энергии, питательных (протеине, углеводах, жире) веществах, а также в витаминах и обязательно в макро- и микроэлементах учитывают расход данных веществ на образование молока при условии сохранения здоровья животного и проявления нормальных воспроизводительных функций (Бритвина И.В., Литвинова Н.Ю., Новиков А.С., Поварова Л.В., Бабушкина Л.В., 2019).

Для выявления максимальной молочной продуктивности, поддержания здоровья коров и увеличения продолжительности хозяйственного использования необходимо обеспечить кормление молочного скота с учётом физиологического состояния животных, т.е. учитывать фазы производственного цикла (Ромашов К.Б., Лунегова И.В., Нечаев А.Ю., Александров В.В., 2017).

Самая напряжённая фаза – новотельности, когда у коров возрастает потребность в энергии на производство молока, но недостаток в энергии не покрывается за счёт потреблённых кормов, поэтому всё необходимое количество питательных веществ на синтез молока компенсируется за счёт жировых депо из организма коров (Абрамкова Н.В., 2020).

Первые дни после отёла с увеличением суточных сопровождаются резким снижением веса коров, при этом отмечаются физиологические отклонения, замедляется иммунный ответ организма, что проявляется в

резком падении продуктивности и снижении воспроизводительных качеств (Мошкина С.В., Абрамкова Н.В., 2019).

Поэтому для поддержания молочной продуктивности на высоком уровне и проявления нормальных физиологических функций организма необходимо обеспечить коров в достаточном количестве энергией (Волаин В.И., Романенко Л.В., Федорова З.Л., 2010; Буряков Н., Заболотнов Л., Панин И., Сырьев А., 2012; Архипов А.В., 2014).

В настоящее время отечественные и зарубежные производители кормовых добавок предлагают различные энергетические добавки, поддерживающие обмен углеводов и жиров в организме лактирующих коров, предотвращающие расход жировых депо, тем самым снижая появление кетоновых тел в крови новотельных животных (Ромашов К.Б., Лунегова И.В., Нечаев А.Ю., Александров В.В., 2017; Лунегова И.В., Святковский А.А., 2017).

В связи с этим решение вопроса повышения продуктивных качеств и показателей процессов метаболизма в организме коров после отёла за счёт скармливания в составе рациона энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» является актуальным и представляет научный и практический интерес.

Исследования выполнены в соответствии с планом научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова», № НИОКТР АААА-А17-117020110086-7 «Организация биологически полноценного кормления сельскохозяйственных животных и птицы».

**Степень разработанности темы.** Изучение использования различных энергетических добавок отражены в научных исследованиях как зарубежных, так и отечественных учёных: Ballard C.S., Mandevu P., Sniffen C.J., Emanuele S.M., Carter M.P., 2001; Hall M.B., Larson C.C., Wilcox C.J., 2010; Морозова Л. и др., 2013; Некрасов Р. и др., 2013; Боряев Г.И., Носов А.В., Здоровьева Е.В., 2016; Боголюбова Н.В. и др., 2017, 2019; Коршунова О.В., Смирнова Л.В., Суслова И.А., 2017; Бритвина И.В., Литвинова Н.Ю., Новиков А.С., 2017, 2018; Баймишев Х.Б., Ускова И.В., Петухова Е.И., 2018; Кислякова Е.М., Ачкасова Е.В., Юдин В.М., 2018; Абрамкова Н.В., 2020.

Сравнительный комплексный анализ использования энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» впервые изучен в данной исследовательской работе.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследований – изучить показатели обмена веществ и молочную продуктивность коров в период раздоя при скармливании энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл».

Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить питательность рационов коров, используемых в опытах;
- определить переваримость и использование питательных веществ рационов и баланс азота, энергии и минеральных веществ в организме подопытных животных при скармливании энергетических кормовых добавок;
- определить влияние энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» на гематологические и биохимические показатели крови подопытных коров;
- проанализировать влияние скармливания энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» на количественные и качественные показатели молочной продуктивности коров за 100 дней лактации;
- изучить влияние энергетических кормовых добавок на воспроизводительные качества коров;
- дать экономическую оценку использования энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» в рационах лактирующих коров.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях Пермского края изучено влияние энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» в составе рационов для лактирующих коров на переваримость питательных веществ рациона, морфобиохимические показатели крови, молочную продуктивность, воспроизводительные качества животных, экономическую эффективность.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** В работе экспериментально подтверждены и теоретически обоснованы научные положения повышения переваримости и использования питательных веществ, выявлены дополнительные резервы повышения молочной продуктивности у коров и снижение затрат на единицу продукции при использовании в их рационах энергетической кормовой добавки «Кетостоп Эл». Установлено, что скармливание лактирующим коровам за 21 сут. до отёла и в течение 100 сут. после отёла «Кетостоп Эл» в количестве 200 г/гол. в сутки позволяет повысить переваримость сухого вещества на 2,80% ( $P \leq 0,05$ ), органического вещества – на 2,02% ( $P \leq 0,05$ ), сырого протеина – на 1,32%, сырого жира – на 3,20%, сырой клетчатки – на 1,70% и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,96% ( $P \leq 0,05$ ); суточный удой молока – на 6,17%, массовую долю жира – на 0,18%, массовую долю белка – на 0,06%, выход молочного жира – на 11,32% ( $P \leq 0,05$ ), выход молочного белка – на 8,18% ( $P \leq 0,05$ ); снизить себестоимость продукции – на 1,56%, увеличить рентабельность производства молока – на 2,07%. Результаты исследований внедрены в СПК «Колхоз им. Чапаева» Кунгурского района Пермского края и в учебный процесс ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова».

**Методология и методы исследований.** За методологическую основу использовали работы отечественных и зарубежных учёных в области кормления лактирующих коров. В процессе исследований применены зоотехнические, биохимические, физиологические, статистические и математические методы, материалы конференций, семинаров и научных трудов. Использование этих методов позволило обеспечить объективность полученных данных.

**Объект исследований.** Коровы чёрно-пёстрой породы, возраст 3 лактация, энергетические кормовые добавки «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл».

**Предмет исследований.** Влияние энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» на переваримость и использование питательных веществ рационов, баланс азота, энергии и минеральных веществ в организме подопытных животных, на гематологические и биохимические показатели крови, на количественные и качественные показатели молочной продуктивности коров за 100 дней лактации, на воспроизводительные качества коров.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- научно-практическое обоснование использования энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» в рационах коров;
- влияние энергетических кормовых добавок на переваримость и использование питательных веществ рационов;
- выявить действие энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» на гематологические и биохимические показатели крови;
- молочная продуктивность и химический состав молока у коров в период раздоя;
- воспроизводительные качества животных;
- экономическая целесообразность использования энергетических кормовых добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» при производстве молока.

**Степень достоверности.** Научные исследования проведены на достаточном поголовье лактирующих коров и подтверждены производственной апробацией. Степень достоверности полученных результатов исследований подтверждена методами вариационной статистики. Полученный цифровой материал обработан биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2010.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследований научной работы были представлены на международных и всероссийских конференциях: Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция с международным участием «Приоритетные направления регионального развития» (Курган, 06 февраля 2020); Всероссийская научно-практическая конференция «Молодежная наука 2020: технологии, инновации», посвященная 90-летию основания

Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова (Пермь, 10 – 13 марта 2020 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Молодежная наука 2021: технологии, инновации», посвященная Году науки и технологий в Российской Федерации (Пермь, 9 – 12 марта 2021 г.); XX Международная научно-практическая конференция аспирантов и молодых ученых «Знания молодых: наука, практика и инновации» (Киров, 12 марта 2021 г.)

**Публикация результатов исследования.** Результаты исследований опубликованы в 8 печатных работах, отражающих основное содержание научно-квалификационной работы, в том числе 3 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, одна статья в журнале, индексируемом в Международной базе цитирования Scopus.

**Объём и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 129 страницах компьютерного текста, содержит 32 таблицы, 1 рисунок, 5 приложений. Список литературы включает 253 источника, в том числе 35 – на иностранном языке.

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для решения поставленных задач в период с сентября 2019 г. по июнь 2020 г. на молочной ферме СПК «Колхоз им. Чапаева» Кунгурского района Пермского края были проведены: научно-хозяйственный и физиологический опыты, производственная проверка согласно схеме исследований (рис. 1).

Объект исследования – коровы чёрно-пёстрой породы, возраст 3 лактация, живая масса 570 – 600 кг, продуктивность свыше 6000 кг за предыдущую лактацию. Контрольные и опытные животные находились в одинаковых условиях в типовом коровнике, система содержания – привязная.

При проведении опыта контрольные животные получали основной рацион из кормов, заготовленных в данном хозяйстве. Коровам I опытной группы в составе зерносмеси задавали 200 г/гол. в сутки «Кау Энерджи», животным II опытной – 200 г/гол. в сутки «Кетостоп Эл». Энергетические добавки скармливали опытным коровам за 21 сут. до отёла и в течение 100 сут. после отёла.

Энергетическая добавка «Кау Энерджи», содержащая глюкопластические вещества: пропиленгликоль, глицерин, диоксид кремния, ванильный ароматизатор, предложена Обществом с ограниченной ответственностью «НоваКорм», г. Екатеринбург.

Энергетическая добавка «Кетостоп Эл», содержащая пропиленгликоль, соль янтарной кислоты, лютеин, ниацин, органический селен и усилитель вкуса, разработана в Обществе с ограниченной ответственностью «Научно производственная фирма «Элест» (ООО «НПФ «Элест»), г. Санкт-Петербург.



Рисунок 1 – Схема исследования

С целью определения переваримости питательных веществ рационов и изучения состояния энергетического, азотистого и минерального обменов был проведён балансовый опыт на 9 коровах, по три головы из каждой группы, по методикам Томмэ М.Ф. (1970), Овсянникова А.И. (1976).

По завершению физиологического опыта проводили отбор образцов кала, мочи, молока, остатков кормов и направляли в лабораторию для химического и физико-химического анализа.

Методики зоотехнического анализа применяли при определении химического состава кормов, несъеденных остатков и кала (Лебедев П.Т. и др., 1976): общую влагу определяли путем высушивания навески корма при температуре 105°C, ГОСТ Р 54951-2012; сырую золу – сжиганием при температуре 500-550°C, ГОСТ 26226-95; органическое вещество рассчитывали по разности: СВ – СЗ; сырой протеин – методом Кьельдаля с использованием формулы:  $N \times 6,25 \times 100\%$ , ГОСТ 32044.1-2012; сырой жир – методом экстракции, ГОСТ ISO 11085-2016; сырую клетчатку – по Геннебергу и Штоману, ГОСТ 31675-2012; кальций – спектрометрический метод, ГОСТ 32343-2013; фосфор – спектрометрический метод, ГОСТ ISO 6491-2016; безазотистые экстрактивные вещества рассчитывали:  $ОВ - СП$



– СЖ – СК. Общее количество азота в моче определяли по Кьельдалю, ГОСТ 32044.1-2012.

На основании лабораторных данных химического анализа кормов, кала и мочи коров произвели расчёт коэффициентов переваримости питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора (Петухова Е.А., 1989).

Обмен энергии рассчитывали по уравнениям регрессии (Надальяк Е.А., Агафонов В.И., Киселев А.Ф., Заболотов Л.А., Решетов В.Б., 1986; Калашников А.П. и соавт. 1994).

Молочную продуктивность учитывали на протяжении 100 дней лактации по результатам контрольных доений. В молоке определяли массовую долю жира (ГОСТ 5867-90 п.2) и массовую долю белка (ГОСТ 23327-98). Массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка, массовую долю лактозы, титруемую кислотность, плотность, кислотность (рН) определяли с помощью ультразвукового анализатора молока ЕСОМІLK.

У подопытных коров в начале и конце эксперимента для определения клинического состояния здоровья утром до кормления брали кровь в вакуумные пробирки из хвостовой вены. На анализаторе марки VetScan НМ 5 определяли количество эритроцитов, гемоглобина, число лейкоцитов, тромбоцитов. На анализаторе марки StatFax определяли: показатели белкового обмена: общий белок, мочевины, билирубин, креатинин; энергетического и углеводного обмена: глюкозу; липидного обмена: триглицериды; минерального обмена: кальций, фосфор, а также резервную щелочность, АЛТ и АСТ.

Исследования кормов проводили в аналитической лаборатории «Пермского НИИСХ» – филиала ПФИЦ УрО РАН, с. Лобаново, Пермский район, Пермский край.

Исследования кормовых остатков, продуктов обмена и молока проводили в лаборатории освоения агрозоотехнологий ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова».

Оценка воспроизводительных качеств коров проводилась на основании данных межотельного периода, сервис-периода, индекса осеменения, в соответствии с методикой, предложенной Кнорр А.Ф. и соавт. (2005).

При расчёте экономической эффективности скармливания «Кау Энерджи» и «Кетостоп ЭЛ» учитывали затраты на производство молока, стоимость добавок и выручку от реализации продукции.

Для производственной проверки по методу пар-аналогов отобрали 100 голов коров чёрно-пёстрой породы, которых разделили на две группы – контрольная и опытная, в соответствии с требованиями ВАСХНИЛ (Георгиевский В.И. и др., 1984).

Полученный цифровой материал обработан биометрически на компьютерной программе Microsoft Office Excel 2010, применяя методы математической статистики (Плохинский Н.А., 1969; Меркурьева Е.К. и др., 1983; Антонова В.С., Топурия Г.М., Косилов В.И., 2011). Разность считали достоверной по отношению к контрольной группе при  $*P \leq 0,05$ ,  $**P \leq 0,01$ .

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**3.1. Условия содержания и кормления коров в научно-хозяйственном опыте.** В хозяйстве коровы содержатся на привязи с предоставлением ежедневного моциона на выгульных площадках. Доеение животных – два раза в день в молокопровод. Кормление дойных коров организовано в хозяйстве в зависимости от живой массы, возраста, упитанности, продуктивности, физиологического состояния. Животным скармливают корма собственного производства: силос – 20 кг, сенаж – 16 кг, концентрированные корма – 9,5 кг, свекловичная патока – 2 кг, соль поваренная – 136 г (табл. 1).

Таблица 1 – Питательность рационов коров в период опыта (с учётом фактической поедаемости)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
ЭКЕ	20,8	21,5	21,8
Обменная энергия, МДж	208,0	215,3	218,2
Сухое вещество, г	20620	20902	21114
Сырой протеин, г	3017	3042	3093
Переваримый протеин, г	2161	2214	2297
Сырая клетчатка, г	3946	4097	4100
Сахар, г	1582	1591	1614
Крахмал, г	4436	4470	4496
Сырой жир, г	693	714	721
Кальций, г	142,1	149,5	152,4
Фосфор, г	96,7	98,2	101,3
Содержание ОЭ в СВ, МДж	10,1	10,3	10,3
Содержание ПП в ЭКЕ, г	103,9	102,9	105,4
Сахаро-протеиновое отношение	0,73	0,72	0,70
Отношение Са : Р	1,5:1	1,5:1	1,5:1
Содержание СК в СВ, %	19,1	19,6	19,4

Таким образом, анализ фактического рациона показал, что количество потребленных питательных веществ у подопытных животных между группами существенно не различалось.

**3.2. Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных.** Анализ результатов физиологического опыта показал, что питательные вещества рационов у коров опытных групп переваривались на более высоком уровне (табл. 2).

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов коровами, %

Питательное вещество	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	66,29±0,47	68,29±0,68	69,09±0,52*
Органическое вещество	71,57±0,36	72,72±0,97	73,59±0,46*
Сырой протеин	64,37±0,07	64,51±0,12	65,69±0,73
Сырая клетчатка	54,66±0,75	56,41±0,64	56,36±1,18
Сырой жир	66,00±1,42	68,51±1,23	69,20±0,79
Безазотистые экстрактивные вещества	87,63±0,57	89,27±0,84	90,59±0,51*

Примечание: здесь и далее \* – разность достоверна по отношению к контрольной группе при  $P \leq 0,05$

Скармливание «Кетостоп Эл» в составе основного рациона повышает переваримость сухого вещества рациона на 2,80%, органического вещества на 2,02% ( $P \leq 0,05$ ), сырого протеина – на 1,32%, сырого жира – на 3,20%, сырой клетчатки – на 1,70% и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,96% ( $P \leq 0,05$ ).

**Обмен энергии в организме подопытных коров.** Уровень потребления валовой энергии в контрольной группе составил 346,42 МДж, в I опытной группе – на 3,52% и во II опытной – на 6,28% больше. С калом коров опытных групп выделение энергии составило в I опытной группе 119,84 МДж и во II опытной – 122,92 МДж, что больше на 1,88 – 4,50%, чем в контроле. Коровы II опытной группы, потреблявшие «Кетостоп Эл», достоверно больше выделяли энергии с молоком на 10,27% ( $P \leq 0,05$ ), чем контрольные животные. При проведении балансового опыта получили отрицательный баланс энергии в организме всех подопытных коров: в контрольной группе – (-23,25) МДж, I опытной – (-22,46) МДж и во II опытной группе – (-19,63) МДж. Дефицит энергии создаётся за счёт недостаточного поступления энергии с кормами в организм животных и высоким расходом энергии на обменные процессы и производство молока. Установлено, что у коров, потреблявших «Кетостоп Эл», эффективность использования обменной энергии составила 28,87%, что на 1,47% выше, чем в контроле.

**Баланс азота.** Коровы контрольной группы с кормами потребили азота 482,72 г, I опытной – 486,72 г и II опытной группы – 494,88 г, что связано с различным фактическим потреблением заданных кормов (табл. 3).

Таблица 3 – Баланс и использование азота подопытными коровами, г/сут., (n=3)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Принято азота с кормом	482,72±3,78	486,72±2,46	494,88±5,14
Выделено азота с калом	171,97±0,31	172,73±0,71	169,78±1,26
Переварено	310,75±3,08	313,99±2,64	325,10±6,87
Коэффициент переваримости, %	64,37±0,07	64,51±0,12	65,69±0,73
Суточный удой, кг	24,87±0,21	25,14±0,26	26,85±0,34*
Выделено азота с мочой	191,37±0,54	190,73±0,62	190,12±0,87
Выделено азота с молоком	126,08±0,69	128,32±1,71	138,72±2,93*
Выделено азота с молоком % от принятого	26,12±0,23	26,36±0,18	28,03±0,88
% от переваренного	40,57±0,21	40,87±0,26	42,67±0,95
Отложено в теле	-6,70±0,89	-5,06±1,34	-3,74±2,57
Усвоено азота	119,38±1,04	123,26±1,27	134,98±2,63**
% от принятого	24,73±0,39	25,32±0,44	27,28±1,38
% от переваренного	38,42±0,75	39,26±0,52	41,52±2,11

Животные I опытной группы, потреблявшие «Кау Энерджи», выделили азота с калом 172,73 г, коровы II опытной, съедая «Кетостоп Эл», – 169,78 г, контрольные коровы – 171,97 г. У контрольных животных азот с молоком выделялся в количестве 126,08 г, что на 1,75% меньше, чем в I опытной группе и на 9,11% ниже, чем у коров II опытной группы.

При проведении балансового опыта получили отрицательный баланс азота, который по группам составил в контрольной – (-6,70) г, в I опытной – (-5,06), во II опытной – (-3,74) г. Скармливание энергетической добавки «Кетостоп Эл» в составе рациона коровам способствовало достоверному увеличению усвоения азота в организме опытных животных II группы на 13,07% ( $P \leq 0,01$ ) в сравнении с контрольной группой.

**Баланс минеральных веществ.** У коров II опытной группы использование кальция и фосфора от принятого с кормом превышало контрольный показатель на 3,25 и 3,63%. У животных II опытной группы выделение кальция с молоком составило 47,88 г, что на 11,97% ( $P \leq 0,01$ ) достоверно больше, чем в контроле и на 5,23% больше, чем в I опытной группе. В результате потребления добавки «Кетостоп Эл» коровы с молоком достоверно больше выделяли фосфора на 9,46% ( $P \leq 0,01$ ), чем контрольные животные и на 9,05% больше, чем опытные коровы I группы.

Таким образом, по результатам балансового опыта установлено, что скармливание в составе рациона коровам энергетической кормовой добавки «Кетостоп Эл» в количестве 200 г/гол. в сутки положительно повлияло на переваримость основных питательных веществ, обмен энергии, использование азота, кальция и фосфора.

### 3.3. Морфологические и биохимические показатели крови коров.

В начале эксперимента основные морфологические показатели крови не выходили за границы референтных значений. После введения «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» получили следующие данные: количество эритроцитов и гемоглобина достоверно возросло в крови опытных животных на 7,24% и 2,12% ( $P \leq 0,05$ ) – в I опытной и на 3,45% и 3,25% ( $P \leq 0,05$ ) – во II опытной группах по сравнению с контрольной группой соответственно.

По завершению исследований результаты лабораторных исследований биохимических показателей крови указали на интенсивность белкового, энергетического, углеводного и минерального обменов в организме подопытных коров (табл. 4).

Таблица 4 – Биохимические показатели крови коров после скармливания энергетических добавок «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл», (n=3)

Показатель	Норма	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	70–92	83,07±0,86	86,24±1,08	88,37±1,21*
Мочевина, ммоль/л	2,35–7,06	4,37±0,12	4,16±0,19	3,98±0,28
Креатин, мкмоль/л	86–180	95,08±2,19	97,66±1,82	99,46±2,57
Глюкоза, ммоль/л	1,65–4,19	2,62±0,04	2,79±0,11	2,91±0,05*
Триглицериды, ммоль/л	0,22–0,60	0,23±0,03	0,28±0,04	0,29±0,05
Кальций, ммоль/л	2,03–3,14	2,76±0,02	2,79±0,03	2,80±0,04
Фосфор, ммоль/л	1,13–2,90	1,55±0,04	1,59±0,02	1,63±0,06
Щелочная фосфатаза, ед/л	18,0–153,0	96,07±2,74	92,25±3,12	91,86±2,84
АСТ, ед/л	46–108	71,36±1,91	75,18±2,04	74,59±3,06
АЛТ, ед/л	12–40	31,14±2,56	38,36±2,87	37,48±4,13
Каротин, мг%	0,4–1,0	0,74±0,03	0,77±0,02	0,79±0,03

В крови опытных животных II группы отмечается достоверное увеличение содержания общего белка на 5,30 г/л или 6,38% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Наибольшее количество глюкозы в крови получили у коров II опытной – 2,91 ммоль/л.

В крови коров II опытной группы концентрация кальция и фосфора была выше на 1,45 и 5,16% по сравнению с контролем. В крови коров опытных групп отмечен высокий уровень активности АСТ и АЛТ по сравнению с контролем, но в пределах физиологической нормы, что связано с усиленным синтезом молока и подтверждается нашими исследованиями.

**3.4. Показатели продуктивности и качества молока при использовании энергетических добавок.** За 100 дней лактации от коров II опытной группы получили среднесуточный удой 27,18 кг, что на 6,17%, больше контроля. Разница по суточному удою между опытными группами составила 0,98 кг, или 3,74% (табл. 5).

Таблица 5 – Показатели молочной продуктивности подопытных коров за 100 дней лактации

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	25,60±0,12	26,20±0,18	27,18±0,26*
% к контрольной группе	100,00	102,34	106,17
Массовая доля жира, %	3,71±0,04	3,78±0,05	3,89±0,03*
Массовая доля белка, %	3,17±0,01	3,19±0,02	3,23±0,02*
Валовой удой молока натуральной жирности, ц	256,00±5,94	262,00±4,39	271,80±14,86
% к контрольной группе	100,00	102,34	106,17
Выход молочного жира, кг	949,76±16,43	990,36±31,76	1057,30±19,47*
Выход молочного белка, кг	811,52±16,78	835,78±18,35	877,91±12,71*

У коров II опытной группы, потреблявших «Кетостоп Эл», содержание жира и белка в молоке коров составило 3,89 и 3,23%, что на 0,18 и 0,06% ( $P \leq 0,05$ ) достоверно больше, чем в контрольной группе, соответственно. Увеличение валового удоя по II опытной группе составило на 15,80 ц по сравнению с контролем и на 9,80 ц – с I опытной группой.

В молоке коров II опытной группы содержание сухого вещества, сухого обезжиренного молочного остатка составило 12,66 и 8,77%, что на 0,33% ( $P \leq 0,05$ ) и 0,15% ( $P \leq 0,05$ ) достоверно больше по сравнению с контрольной группой, соответственно (табл. 6).

Таблица 6 – Физико-химические показатели молока

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество, %	12,33±0,04	12,47±0,08	12,66±0,06*
Лактоза, %	4,57±0,07	4,66±0,08	4,68±0,05
Зола, %	0,71±0,01	0,72±0,01	0,74±0,02
Кальций, %	0,131±0,001	0,132±0,001	0,133±0,001
Фосфор, %	0,096±0,002	0,098±0,002	0,101±0,003
СОМО, %	8,62±0,02	8,69±0,05	8,77±0,03*
Кислотность, Т°	16,92±0,03	16,90±0,02	16,87±0,05
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,028±0,001	1,029±0,001	1,029±0,001

В молоке коров I опытной группы содержание лактозы составило 4,66%, II опытной – 4,68%, что на 0,09% и 0,11% больше по сравнению с контрольной группой. По содержанию золы в молоке подопытных коров существенных различий по группам не отмечено и находилось на уровне 0,71 – 0,74%.

Максимальное содержание минеральных веществ в молоке зафиксировано у коров II опытной группы и составило: кальций – 0,133%,

фосфор – 0,101%, что на 0,002% и 0,005% выше по сравнению с контролем, соответственно.

Таким образом, потребляя «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл», коровы обеспечили свой организм дополнительной энергией для производства молока.

**3.5. Воспроизводительные качества коров.** Коровы, потреблявшие с концентрированными кормами добавку «Кетостоп Эл» в количестве 200 г на гол. в сутки, имели наилучшие воспроизводительные качества (табл. 7).

Таблица 7 – Воспроизводительные качества подопытных коров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Межотельный период, суток	378,8±2,89	375,2±3,52	369,7±8,74
Сервис-период, суток	99,1±2,64	96,4±2,38	93,8±5,29
Индекс осеменения	2,0±0,08	1,9±0,10	1,8±0,17

У животных II опытной группы межотельный период в среднем составил 369,7 суток, что на 9 и 5 суток меньше, чем у контрольных коров и животных I опытной группы, соответственно. Во II опытной группе сервис-период длился на протяжении 93,8 суток, что на пять и двое суток меньше, чем в контрольной и I опытной группах, соответственно. Значение индекса-осеменения 1,8 характеризует хорошие результаты осеменения.

**3.6. Экономическая оценка результатов исследования.** Использование добавки «Кау Энерджи» в кормлении коров повысило себестоимость 1 кг молока в I опытной группе на 3,33%, а скармливание добавки «Кетостоп Эл» животным II опытной группы снизило себестоимость на 1,56% по сравнению с контролем. При этом общие затраты в I опытной группе выросли на 5,75%, а во II опытной – на 4,51% в сравнении с контрольной группой. У коров II опытной группы выросло производство молока, что привело к увеличению прибыли от реализации продукции на 11,74% по сравнению с контролем, и в результате рентабельность выросла на 2,07%. В I опытной группе из-за высокой стоимости энергетической кормовой добавки «Кау Энерджи» прибыль оказалась ниже на 9,02% по сравнению с контролем и показатель рентабельности производства молока снизился на 4,18%.

#### 4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для проведения производственной проверки сформировали две группы коров: по базовому варианту (контрольная) и новому варианту (опытная) по 50 голов в каждой. Коровам нового варианта дополнительно к основному рациону задавали энергетическую добавку «Кетостоп Эл» в количестве 200 г на гол. в сутки. От коров нового варианта за период производственной проверки получили максимальный надой 1364,7 кг, что на 9,49% выше аналогичного значения базового варианта (табл. 8).

Таблица 8 – Результаты производственной проверки использования энергетической кормовой добавки «Кетостоп Эл» в рационах лактирующих коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество голов	50	50
Валовой надой, ц	1246,4	1364,7
Затраты на производство молока, тыс. р.	2462,90	2462,90
Затраты на добавку, тыс. р.	-	184,80
Общие затраты, тыс. р.	2462,90	2647,70
Себестоимость 1 кг молока, р.	19,76	19,40
Цена реализации 1 кг молока, р.	25,00	25,00
Выручка от реализации молока, тыс. р.	3116,00	3411,75
Прибыль от реализации молока, тыс. р.	653,10	764,05
Дополнительная прибыль, тыс. р.	-	110,95
Уровень рентабельности, %	26,52	28,86

При новом варианте наблюдается рост затрат на 184,80 тыс. р. или 7,50%, чем в базовом, что связано с закупкой энергетической добавки «Кетостоп Эл». Увеличение удоя коров нового варианта повысило прибыль от реализации продукции на 110,95 тыс. р. или 17,0%. Уровень рентабельности – 28,86%, что на 2,34% выше по сравнению с контрольной группой.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Хозяйственные рационы коров в транзитный период и период раздоя по основным питательным и биологически активным показателям соответствовали детализированным нормам кормления ВИЖа (2016). На 100 кг живой массы стельные сухостойные коровы потребляли 2,6 кг СВ, дойные коровы – 3,8 – 4,4 кг СВ при содержании обменной энергии в СВ рациона 9,1 – 10,1 МДж.
2. Скармливание коровам энергетической кормовой добавки «Кетостоп Эл» в составе рациона обеспечило большее потребление с кормами основных питательных веществ, что положительно отразилось на повышении переваримости сухого вещества на 2,80% ( $P \leq 0,05$ ), органического вещества – на 2,02% ( $P \leq 0,05$ ), сырого протеина – на 1,32%, сырого жира – на 3,20%, сырой клетчатки – на 1,70% и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,96% ( $P \leq 0,05$ ). У коров II опытной группы усвоение азота и минеральных веществ было достоверно больше на 13,07% ( $P \leq 0,01$ ), 24,42 ( $P \leq 0,01$ ) и 41,08% ( $P \leq 0,001$ ), чем в контрольной группе, соответственно.
3. Включение в состав рациона 200 г/гол. в сутки кормовой добавки «Кетостоп Эл» привело в период раздоя к повышению суточного удоя



молока на 6,17%, массовой доли жира на 0,18%, массовой доли белка на 0,06%, выхода молочного жира на 11,32% ( $P \leq 0,05$ ), выхода молочного белка на 8,18% ( $P \leq 0,05$ ), к увеличению сухого вещества на 0,33% ( $P \leq 0,05$ ), лактозы – на 0,11%, кальция – на 0,002%, фосфора – на 0,005% и сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,15% ( $P \leq 0,05$ ).

4. Результаты общего анализа крови свидетельствуют о положительном влиянии скармливания энергетической кормовой добавки «Кетостоп Эл» в составе рациона лактирующим коровам. Так, в конце периода раздоя в крови животных II опытной группы повысилось содержание эритроцитов на 3,45% и гемоглобина – на 3,25%, что указывает на повышение окислительно-восстановительных процессов в организме коров. Анализ биохимических показателей крови животных после введения «Кетостоп Эл» указывает на улучшение белкового, углеводного и минерального обменов. Так, в сыворотке крови коров II опытной группы отмечено повышение общего белка – на 6,38%, глюкозы – на 11,07%, кальция – на 1,45% и фосфора – на 5,16%.

5. Скармливание энергетической кормовой добавки «Кетостоп Эл» из расчёта 200 г на голову в сутки за 21 сут. до отёла и в течение 100 сут. после отёла положительно отразилось на воспроизводительных качествах коров. У животных II опытной группы сократился межотельный период на 9 суток, индекс осеменения составил 1,8 и уменьшился сервис-период на 5 суток. Телята, рождённые от коров, потреблявших «Кетостоп Эл», по абсолютному и среднесуточному приростам за шести месячный период на 7,6 кг и 42,2 г ( $P \leq 0,05$ ) достоверно превосходили контрольных телят соответственно.

6. Расчёт экономической эффективности скармливания «Кау Энерджи» и «Кетостоп Эл» подтвердил целесообразность введения «Кетостоп Эл» в количестве 200 г/гол. в сутки в составе рациона лактирующим коровам. При этом прибыль от реализации продукции увеличилась на 11,74% по сравнению с контролем, рентабельность выросла на 2,07%.

7. Результаты производственной проверки использования «Кетостоп Эл» в количестве 200 г/гол/сутки подтвердили результаты научно-хозяйственного опыта. За период эксперимента получили дополнительную прибыль в размере 110,95 тыс. р. Уровень рентабельности – 28,86%, что на 2,34% выше по сравнению с контролем.

#### **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

С целью улучшения показателей обмена веществ, повышения молочной продуктивности и качества молока целесообразно вводить энергетическую кормовую добавку «Кетостоп Эл» в рацион лактирующих коров в количестве 200 г/гол. в сутки за 21 сут. до отёла и в течение 100 сут. после отёла.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК

В перспективе планируется дальнейшее изучение энергетической кормовой добавки «Кетостоп Эл» для установления оптимальных дозировок и сроков использования в рационах лактирующих коров в условиях зимнего и летнего содержания животных, а также влияния на технологические свойства молока.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Публикации в рецензируемых научных изданиях, установленных Минобрнауки РФ:**

1. Сычёва Л.В., Пастухов С.В. Результаты применения энергетических добавок в рационе лактирующих коров в начале лактации // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 278 – 282.
2. Пастухов С.В., Сычёва Л.В., Юнусова О.Ю. Переваримость питательных веществ лактирующими коровами при потреблении энергетических добавок // Пермский аграрный вестник. – 2020. – №4 (32). – С. 110 – 117.
3. Пастухов С.В., Сычёва Л.В., Юнусова О.Ю. Коррекция обмена веществ высокопродуктивных коров энергетическими добавками // Пермский аграрный вестник. – 2021. – №1 (33). – С. 77 – 83.

**Публикации в журналах, индексируемых в международных базах данных:**

4. Sycheva L.V., Yunusova O.Yu., Pastukhov S.V., Popov A.N. Nutrients digestibility and productivity of lactating cows consuming energy supplements 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 659 012056

**Публикации в других научных изданиях:**

5. Пастухов С.В., Сычёва Л.В. Молочная продуктивность коров, потреблявших энергетические добавки // Молодежная наука 2020: технологии, инновации: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (10-13 марта 2020 г.): [посвящ. 90-летию снования Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рожд. акад. Д.Н. Прянишникова] – Пермь: ИПЦ «Прокрость», - 2020. – Ч.2. – С. 88 – 90.
6. Пастухов С.В., Сычёва Л.В., Юнусова О.Ю. Энергетические добавки в кормлении лактирующих коров // Приоритетные направления регионального развития: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Курган: Курганская ГСХА, - 2020. – С. 802 – 806.
7. Пастухов С.В., Юнусова О.Ю., Сычёва Л.В. Влияние энергетических добавок на обмен минеральных веществ в организме лактирующих коров // Знания молодых: наука, практика и инновации: сборник научных трудов XX Международной научно-практической

конференции аспирантов и молодых ученых. – Киров: Вятский ГАТУ, - 2021. – С. 59 – 62.

8. **Пастухов С.В.**, Сычёва Л.В. Биохимический статус коров в начале лактации при введении в рацион энергетических добавок // «Молодежная наука 2021: технологии, инновации», посвященная Году науки и технологий в Российской Федерации: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Пермь, 9-12 марта 2021 г.). – Пермь: Изд-во ИПЦ «Прокрость», - 2021. - Ч.2. – С. 121 – 123.

**ПАСТУХОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

**ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТИВНЫЕ  
КАЧЕСТВА КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК**

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук**

Подписано в печать \_\_\_\_\_ г.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

---

Отпечатано в ИПЦ «Прокрост Ъ»

Пермский государственный аграрно-технологический университет  
имени академика Д.Н. Прянишникова  
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23