

Софронова Ирина Вячеславовна

**ВЛИЯНИЕ ГЛЮКОНАТА КАЛЬЦИЯ РАЗНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ФОРМЫ
НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ЧЕРНО-
ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животно-
водства;

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных
и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук, профессор **Кислякова Елена Муллануровна**

Официальные оппоненты: **Мунгин Владимир Викторович**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», аграрный институт, профессор кафедры зоотехнии имени профессора С.А. Лапшина.
Москвичева Анастасия Борисовна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный аграрный университет», доцент кафедры «Биотехнология, животноводство и химия»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Защита состоится «7» июля 2015 года в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета ДМ220.058.02 при ФГБОУ ВПО Самарская государственная сельскохозяйственная академия по адресу: 446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, тел/факс (84663) 46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте www.ssaа.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хакимов Исмагиль Насибуллович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Увеличение производства высококачественных продуктов скотоводства - проблема с годами, не теряющая своей актуальности (Тарантович, 2008; А.Т. Мысик, 2013; А.; А. Шурыгина, 2012; Н. Бурлаков, Е. Демидова, 2012; В. Косолапов, И Трофимов, А. Швецов, 2013 и др.). Многочисленные исследования показывают, что в сохранении здоровья животных и получении высокой продуктивности большую роль играют биодобавки, способные активизировать биохимические и физиологические процессы (Е.М. Кислякова и др., 2008; Д. Гаврин, 2010; С. Кирикович, Ю. Кирикович, А. Курепин, 2010; Л.О. Гамко, В.В. Глушень, 2013; В.М. Гуреев, Ли В.Д.-Х., Р.В. Некрасов, 2013; Т.А. Краснощекова и др., 2012; Л.О. Гамко, В.В. Глушень, 2013; В.М. Гуреев, Ли В.Д.-Х., Р.В. Некрасов, 2013 и др.)

Кальций выступает как движущая сила метаболизма. Он нормализует обмен веществ, работу нервной системы, сердечную деятельность, работу опорно-двигательного аппарата, активизируют липазу поджелудочной железы, фосфатазу слюны и ряд ферментов в клеточных структурах, стабилизируют трипсин в кишечном химусе (Г.В. Иванов, А.В. Иванов, 2011; С.Г. Кузнецов, 2003; Т. Лашкина, 2006; Н.А. Лушников, 2003; И.Е. Рядчиков, 2010; В.Г. Рядчиков и др., 2012; А.А. Самоаев, Е.Ю. Самоаев, 2010; А. Сутыгина, 2010; D. Afzaal, 2004; D. V. Cohn, 1983; С.Р.Сорр, 1963; А. W. Norman, 1982; R.V. Talmadge, 1981; J.R. Roche, D.E. Dalley, P. Moate, M. Math, 2003; T. Thilsing-Hansen, R.J. Jorgensen, 2001).

Степень разработанности темы. Проблема создания кальций содержащих соединений, которые бы обладали высокой эффективностью, до сих пор остается актуальной и имеет глобальную социальную и экономическую значимость.

С целью решения вышеперечисленных задач учеными Физико-технического института УрО РАН г. Ижевска (Г. Н. Коньгин, Е. П. Елсуков, Д. С. Рыбин, 2008) впервые в мире была получена нанодисперсная наноструктурированная аморфная форма кальциевой соли глюконовой кислоты (Кальций-МАГ) с дисперсностью от десятков до сотен нм и размерами агломератов не более 500 нм. Метод механоактивации позволяет изменять реакционную способность и биологическую активность известных препаратов. Доклинические исследования были проведены на крысах-самцах в Ижевской государственной медицинской академии (ИГМА). Клинические исследования проведены на базе клиник медицинской академии. В настоящее время Кальций-МАГ прошел государственную регистрацию и имеет сертификат №77.99.23.3.У.8864.10.08, позволяющий использовать его как биологическую добавку, что в свою очередь дало нам возможность проведения дальнейших комплексных исследований во всех перспективных областях его применения.

Сегодня на рынке большой ассортимент кормовых добавок. Любая кормовая добавка имеет ряд преимуществ и недостатков в удовлетворении физиолого-биохимических процессов в организме животных. Выбор целесообразности применения того или иного кормового средства должны осуществлять специалисты на основании детальных научных исследований и производственных испытаний.

Цель и задачи исследований. Повышение молочной продуктивности коров-первотелок за счет использования в рационах кормления глюконата кальция разной физической формы.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать сложившуюся систему кормления высокопродуктивных коров в ведущем племзаводе Удмуртской Республики.
2. Провести сравнительное изучение действия традиционной формы глюконата кальция и Кальций - МАГ в рационах нетелей и коров-первотелок чернопестрой породы на переваримость питательных веществ, использование из рационов азота кальция, фосфора и энергии;
3. Установить влияние разных форм глюконата кальция на биохимические и морфологические показатели крови, клинические показатели, на динамику живой массы и экстерьерные особенности коров-первотелок;
4. Изучить показатели молочной продуктивности и качества молока на фоне использования в рационах коров-первотелок разных форм глюконата-кальция (удой, химический состав молока, технологические свойства молока, выход продукции). Определить последствие изучаемых добавок на молочную продуктивность за 305 дней, характер лактации. Определить органолептические свойства продукции (сыр, масло), произведенной из молока коров, получавших в рационах разные формы глюконата-кальция;
5. Определить влияние изучаемых добавок на воспроизводительные способности коров-первотелок (продолжительность сервис-периода, индекс осеменения, течение послеродового периода);
6. Провести экономическую оценку использования разных форм глюконата кальция в рационах нетелей и коров-первотелок.

Объект исследований. Крупный рогатый скот, нетели и коровы-первотелки. Традиционная форма глюконата кальция и препарат Кальций-МАГ.

Предмет исследования. Эффективность использования биологически активной добавки Кальций-МАГ в рационах кормления нетелей и коров-первотелок.

Научная новизна. Впервые в условиях Удмуртской Республики проведена апробация биологически активной добавки механоактивированной рентгеноаморфной нанодисперсной формы глюконата кальция (кальций - МАГ) в рационах коров-первотелок. Определено влияние на молочную продуктивность, качество молока и продукции (сыр, масло). В ходе физиологических исследований изучены изменения в переваримости питательных веществ, установлен баланс азота, фосфора и кальция.

Практическая значимость. Применение кормовой добавки Кальций-МАГ в рационах коров-первотелок – экономически оправданный прием повышения молочной продуктивности на 7 %, фактор стимуляции репродуктивной функции, что позволяет увеличить рентабельность производства молока на 8,6 %.

Методология и методы исследований. Для изучения эффективности использования разных форм глюконата кальция в рационе коров-первотелок проводили физиологический опыт, применяли морфологические и биохимические методы исследований крови. Молочная продуктивность коров-первотелок учитывалась на основе контрольных доений, качество молока и его технологические свойства определялись по общепринятым методикам. Воспроизводительные способности определяли изучением показателей сервис-периода, индекса осеменения. Эффективность использования Кальций-МАГ в рационах нетелей и коров-

первотелок проверена проведением научно-производственного опыта. Исследования проводились на 45 коровах-первотелках черно-пестрой породы.

Положения, выносимые на защиту:

- изучаемые добавки оказывают влияние на переваримость питательных веществ рационов, баланс и использование энергии, азота, кальция и фосфора;
- использование Кальций-МАГ увеличивает молочную продуктивность, улучшает качественные характеристики молока, влияет на технологические свойства сырья;
- изучаемые добавки влияют на воспроизводительные способности коров-первотелок (продолжительность сервис-периода, индекс осеменения, течение послеродового периода);
- применение Кальций-МАГ в кормлении коров-первотелок экономически обосновано.

Степень достоверности, апробация и реализация результатов.

Полученные результаты обеспечены целенаправленным использованием современных зоотехнических, биохимических и биометрических методов и полнотой рассмотрения предмета исследований в ходе научно-производственного опыта. Достоверность результатов исследований подтверждается правильной методикой диссертационной работы, биометрической обработкой полученных материалов. Результаты исследований основываются на большом фактическом материале. Цифровой материал обработан биометрически на основе общепринятых статистических методов на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Microsoft Excel 97 SR-1, ARM Супер для Селекс версии 6.2.2 и Селекс версии 7.3) и является достоверным.

Основные положения и результаты исследований диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на секционных заседаниях научно-практических конференций профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА (2010, 2011, 2012, 2013 гг.); на III Российском форуме «Российским инновациям – российский капитал (1-3 июня, 2010 г. Ижевск); на Республиканском конкурсе инновационных проектов по программе «УМНИК» (2013,2014).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 работ, в том числе 3 работы в изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 132 страницах компьютерного текста и включает следующие разделы: общая характеристика работы, обзор литературы, методология и методы исследований, результаты исследований и их анализ, выводы и предложений производству, 5 приложений. Библиографический список литературы включает 197 источника, в том числе 19 зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 37 таблицами, 14 рисунками и 5 приложениями.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в соответствии с планом научных исследований Ижевской ГСХА (№ гос. регистрации 01200708863) на кафедре кормления и разведения сельскохозяйственных животных.

Для решения поставленных в работе задач в 2008-2013 годах были проведены научно-хозяйственные, физиологические опыты на базе ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» и ГУП «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской республики.

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Для проведения исследований было сформировано 3 группы нетелей за три недели до даты планируемого отела методом групп – аналогов по 9 голов в каждой.

Все группы нетелей и коров-первотелок получали основной рацион (таблица). В рационах кормления животных опытных групп использовались Кальций-МАГ и кальций глюконат в составе комбикорма по 15г в день на 1 гол. Основной период опыта продолжался в течение 45-50 дней.

В конце основного периода научно-хозяйственного опыта на фоне использования в рационах кормления коров-первотелок глюконата кальция разной физической формы были проведены обменные опыты на трех животных из каждой группы по общепринятой методике М.Ф.Томмэ (1968).

Пробы молока во время балансового опыта отбирали ежедневно. Химический анализ кормов, остатков корма, кала проводили в Удмуртском ветеринарно-диагностическом центре по общепринятым методикам: массовая доля сухого вещества - по ГОСТ Р 52838-2007; гигровлага - по ГОСТ Р 52838-2007; массовая доля золы - по ГОСТ 13496-14; кальция - комплекснометрическим методом по ГОСТ 26570-95; фосфора - с использованием ванадиевокислого и молибденовокислого аммония по ГОСТ 26657-97; сырой протеин - титриметрическим методом по ГОСТ 13496-93; сырой жир - методом экстрагирования в аппарате Сокслета; сырую клетчатку - путем обработки навески корма слабыми кислотами и щелочами по ГОСТ 52839-2007. Массовая доля СОМО, общего белка, казеина, сывороточных белков, лактозы (рефрактометрическим методом по методике Андреевской Л.В., 1972); массовая доля витамина С, мг/л – (титриметрическим методом по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова, 1988); массовая доля кальция (комплекснометрическим методом по методике А.Я. Дуденкова, 1967); массовая доля фосфора (колориметрическим методом по ГОСТ Р 51473); плотность (ареометрическим методом). Дисперсию молочного жира: определяли путем подсчета в счетной камере Горяева с использованием микрометрической линейки.



Рисунок 1 - Общая схема исследований

Молочная продуктивность коров-первотелок учитывалась на основании контрольных доек с определением качества молока. Для оценки физико-химических свойств молока на фоне использования глюконата кальция были определены следующие показатели: массовая доля влаги и сухого вещества (путем высушивания при 102 ± 2 °C); массовая доля жира (кислотным методом Гербера);

Во время проведения опытов была взята кровь нетелей до начала использования разных форм глюконатов кальция в рационе и в конце исследований для проведения биохимических и морфологических исследований. Исследования проводились в Удмуртском ветеринарно-диагностическом центре по общепринятым методикам (И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, и др. 2004).

С целью определения влияния изучаемых добавок на качество продукции на кафедре «Технология переработки продукции животноводства» из молока животных всех групп был изготовлен сыр «Столовый свежий» (ГОСТ Р 53421-2009) и масло крестьянское сладко-сливочное (ГОСТ 52253-04). Проведена органолептическая оценка продукции, химический анализ и определен расход молока на производство сыра.

Изменение живой массы оценивали по результатам взвешивания на пятый день после отела, через месяц и в динамике до четвертого месяца лактации. Экстерьерные особенности определяли путем взятия основных промеров и расчета индексов телосложения. Воспроизводительные функции коров-первотелок оценивали на основании продолжительности сервис-периода и индекса осеменения.

Характер кривых лактационной деятельности изучали по методике А.С. Емельянова (1957), коэффициент постоянства лактации (КПЛ) по Furrner (1959) в модификации Аксенниковой (1964), показатель полноценности лактации по формуле:

$$\text{ППЛ} = (\text{ФУЛ} / \text{ВСУ} * n) * 100$$

где ФУЛ - фактический удой за лактацию;

ВСУ - высший суточный удой за лактацию;

n - число дней лактации.

Экономическая оценка проводилась с учетом затрат кормов по результатам научно-хозяйственного опыта и данным бухгалтерского учета.

Был проведен расчет потерь молока по формуле:

$$Q_{п.м} = U1 * 0,5 * Kя,$$

где: Q_{п.м} - потери молока в расчете на одну корову в среднем по стаду;

U1 - удой молока коров-первотелок, имеющих сервис-период до 90 дней в среднем по стаду за отчетный период (удой коров-первотелок в учхозе «Июльское» в 2008 году составил 6050 кг);

0,5 - постоянный коэффициент, характеризующий количественное соотношение между показателями молока от неяловой и яловой коров;

Kя - коэффициент яловости коров в долях от единицы.

Для расчета коэффициента яловости использовали формулу:

$$Kя = 1 - (Tco / Tc1),$$

где: Kя - коэффициент яловости коров в среднем по стаду;

Tco - продолжительность пребывания коров в сервис периоде (90 дней);

Tc1 - фактическая продолжительность сервис - периода в опытных группах, дней.

Биометрическая обработка материалов исследований проводилась по методике Лакина Г.Ф. (1990) и Бола Р.М. (2007) на персональном компьютере с использованием программы «Microsoft Excel». Порог достоверности полученных результатов определялся по таблице Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В разделе **Технология содержания и условия кормления опытных животных** проанализирована сложившаяся система содержания и кормления коров в ОАО «Учхоз Июльское ИЖГСХА».

ОАО «Учхоз Июльское ИЖГСХА» является племзаводом по разведению черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Генетический потенциал продуктивности коров составляет по удою 8441 кг с реализацией генетического потенциала 80,4 – 84,5 %. Хозяйство характеризуется развитой кормовой базой. Годовой расход кормов составляет 58,7 – 64,1 ц корм. ед. на корову.

В летний период в рационах нетелей и коров-первотелок основу рациона составляет зеленая масса различных трав. Рационы характеризуются высоким содержанием концентрированных кормов – 37,5 – 39,5 % в структуре (табл. 1).

Таблица 1 - Рацион кормления нетелей и коров-первотелок в летний период (на фоне применения глюконата кальция)

Показатель	Нетели			Коровы-первотелки		
	норма	Факт	баланс, %	норма	факт	баланс, %
Сенная резка, кг		3,5			-	
Зеленая масса многолетних бобовых трав, кг		8,0			24,0	
Зеленая масса злаковых трав, кг		5,0			24,0	
Комбикорм (в составе полисоль), кг		2,5			6,2	
Меласса, кг		0,5			0,8	
Жмых (рапсовый+подсолнечниковый), кг		0,55			-	
Соль поваренная, кг		0,06			0,12	
В рационе содержится	норма	Факт	баланс, %	норма	факт	баланс, %
ЭКЕ	9,0	9,34	3,85	19,2	19,2	-
Обменная энергия, МДж	90,0	93,4	3,85	192,0	192,0	-
Сухое вещество, кг	9,9	9,7	2,4	19,0	19,29	+1,5
Сырой протеин, г	1335	1335,8	0,06	2690	2731,2	+1,5
Переваримый протеин, г	935	940,6	0,6	1820	1906,1	+4,7
Сырой жир, г	450	264,6	-41,2	640	492,9	- 22,9
Сырая клетчатка, г	2020	2194,2	8,6	4100	4002,0	- 2,4
Крахмал, г	1380	987,5	-28,4	2815	2443,1	- 13,2
Сахар, г	830	585,1	- 29,5	1800	1374,3	- 23,6
Кальций, г	78	75,2	- 3,5	121	130,6	7,9
Фосфор, г	53	52,9	-	87	84,0	- 3,4
Медь, мг	79	72	- 8,8	165	148,8	- 9,8
Цинк, мг	445	456	+ 2,5	1110	1070,0	- 3,6
Марганец, мг	495	505	+ 2,0	1115	1073,3	- 3,7
Кобальт, мг	6,4	6,8	+ 6,25	12,8	12,8	-
Йод, мг	3,0	3,2	+ 6,6	15,1	15,6	+ 3,3
Каротин, мг	270	529,5	96,1	770	1728	124,4
Содержание ОЭ в СВ, МДж	9,1	9,6		10,1	10,0	
Содержание переваримого протеина в ЭКЕ, г	104	100,7		95,0	99,2	
Сахаро – протеиновое отношение	0,88	0,62		0,99	0,72	
Отношение Са : Р	1,5:1	1,42 : 1		1,4:1	1,55 : 1	
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	20,4	22,6		21,6	20,8	

По основным питательным веществам рационы сбалансированы. Отмечен небольшой дефицит сырого жира и сахара, кальция и меди. Введение в состав рационов глюконата кальция разной физической формы не изменяет общей пита-

тельности рациона. Применение добавки обосновывается ее биологической активностью в отношении минерального обмена.

В разделе **Переваримость и использование питательных веществ рациона на фоне использования глюконата кальция разной физической формы** проведен сравнительный анализ действия традиционной формы глюконата кальция и Кальций - МАГ в рационах нетелей и коров-первотелок черно-пестрой породы на переваримость питательных веществ, использование из рационов азота кальция, фосфора и энергии. Выявлено влияние различных форм глюконата кальция на переваримость и усвоение питательных веществ рациона коровами-первотелками (табл. 2).

Введение в рационы нанодисперсной формы глюконата кальция увеличивает переваримость сухого вещества рациона на 3,1 % по сравнению с животными контрольной группы и на 2,14 % по отношению к аналогам из второй опытной группы. Преимуществом на 3,92 % ($P \geq 0,95$) и на 2,19 % в переваривании органического вещества рациона обладали также коровы-первотелки, получавшие в рационах Кальций-МАГ, в сравнении с аналогами из контрольной и второй опытной групп соответственно. Наибольшая разница получена в переваривании жира – на 14,86 % ($P \geq 0,99$). Следует отметить, что достоверная разница в переваривании жира (10,66 %) установлена также и при использовании простой формы глюконата кальция ($P \geq 0,95$). Положительное влияние установлено и в отношении переваривания клетчатки. Так животными первой опытной группы клетчатка переваривалась лучше на 4,83 % ($P \geq 0,95$) по сравнению с аналогами из контрольной группы и на 3,92 % по отношению к сверстницам второй опытной группы.

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, % ($\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	72,11±1,70	75,21±0,27	73,07±1,82
Органическое вещество	71,39±1,41	75,31±0,59*	73,12±1,67
Протеин	66,00±3,61	68,27±1,55	68,48±2,92
Жир	66,72±2,43	81,58±1,72**	77,38±3,15*
Клетчатка	64,12±0,64	68,95±0,34**	65,03±2,27
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)	75,63±1,61	79,08±0,97	77,11±1,19

Коровы первой опытной группы лучше использовали азот, кальций и фосфор рациона, несмотря на то, что у всех животных был отрицательный баланс, что закономерно для высокопродуктивных коров (табл. 3). Однако, у коров-первотелок, получавших кальций-МАГ, отрицательный баланс азота был меньше на 5,56 г ($P \geq 0,95$).

Меньшее выделение кальция и фосфора из организма наблюдалось также у коров первой опытной группы. На образование молока они расходовали больше кальция от принятого в рационе, чем сверстницы на 3,7%. Коровы контрольной группы практически весь всосавшийся в кишечнике кальций использовали на образование молока (94,5%), а на обменные процессы расходовался кальций костного депо. У этих животных был наибольший отрицательный баланс, как кальция, так и фосфора. Обмен фосфора в организме коров-первотелок имел аналогичные характеристики. Наименьшее значение отрицательного баланса наблюдалось у

коров, получавших кальций-МАГ.

Установлено, что эффективнее использовали обменную энергию на производство продукции животные опытных групп. По сравнению с контрольной группой преимущество составило 4,06-4,01 %. Максимальное преимущество наблюдалось у сверстниц первой опытной группы, получавших в рационах нанодисперсную форму глюконата кальция.

Таблица 3 - Использование азота, кальция и фосфора коровами-первотелками, $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Баланс азота			
Баланс, г	-15,55± 1,16	-9,99 ± 0,27**	-12,62 ± 2,29
Использовано на образование молока от принятого, %	27,2	29,2	27,8
Использовано на образование молока от переваренного, %	41,7	42,5	41,4
Баланс кальция			
Баланс, г	-7,51 ± 0,44	-2,44 ± 0,32***	-3,89 ± 1,48
Использовано на образование молока от принятого, %	33,2	36,9	33,2
Использовано на образование молока от переваренного, %	94,5	83,2	83,9
Баланс фосфора			
Баланс, г	- 2,28 ± 0,44	-1,57 ± 0,50	-2,32 ± 0,99
Использовано на образование молока от принятого, %	41,07	47,57	45,57
Использовано на образование молока от переваренного, %	100	96,9	84,3

В разделе **Молочная продуктивность за 100 дней лактации, химический состав и технологические свойства молока коров-первотелок** установлено положительное влияние препарата Кальций-МАГ в рационе на молочную продуктивность коров-первотелок за 100 дней лактации (табл. 4). Так, за 100 дней лактации от коров первой опытной группы было получено молока на 14,6 % больше ($P>0,95$), чем от животных контрольной группы. Первотелки, получавшие традиционную форму глюконата кальция, также дали более высокие удои, однако разница по данному показателю недостоверна.

Таблица 4 - Молочная продуктивность коров-первотелок за 100 дней лактации, $\bar{X} + m$

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Удой, кг	2114,29±98,93	2422,89±87,08*	2220,86±94,12
Среднесуточный удой, кг	21,14±0,99	24,23±0,87*	22,21±0,94
Массовая доля жира, %	3,65±0,059	3,82±0,042*	3,79±0,056
Количество молочного жира, кг	77,17±3,36	92,55±2,91**	84,17±3,60
Массовая доля белка, %	3,03±0,016	3,08±0,012	3,06±0,014
Количество молочного белка, кг	64,06±3,46	74,63±2,93*	67,96±2,72

Использование различных форм глюконата кальция повлияло и на качественные показатели молока (таблица 5). Содержание жира в молоке коров I

опытной группы, получавших Кальций-МАГ, было выше на 0,15% по сравнению с молоком животных контрольной группы ($P>0,95$) и на 0,10% — в сравнении с молоком коров II опытной группы. По содержанию в молоке сухого вещества, СОМО, белка, лактозы существенной разницы не установлено. Наблюдалось повышение содержания витамина С в молоке коров при введении в их рацион препарата Кальций-МАГ на 1,94 мг% ($P>0,95$). Использование в кормлении Кальций-МАГ сопровождалось увеличением содержания кальция в молоке коров I опытной группы на 55,34 мг% ($P>0,95$) по сравнению с молоком животных контрольной группы и на 35,92 мг% по сравнению с молоком сверстниц второй опытной групп.

Таблица 5- Химический состав молока на фоне использования глюконата кальция разной физической формы, $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество, %	12,03±0,14	12,22±0,37	12,24±0,16
СОМО, %	8,57±0,07	8,61±0,11	8,73±0,08
Массовая доля жира, %	3,46±0,045	3,61±0,04*	3,51±0,09
Массовая доля белка, %	3,13±0,02	3,11±0,01	3,11±0,02
в т.ч. казеин, %	2,34±0,19	2,10±0,14	1,73±0,25
сывороточные белки, %	0,93±0,27	1,03±0,30	0,60±0,12
Соотношение жир : белок	1,11	1,16	1,13
Массовая доля лактоза, %	4,63±0,22	4,71±0,21	4,87±0,10
Калорийность молока, ккал	69,03±0,57	70,66±0,46	70,3±0,47
Массовая доля минеральных веществ, %	0,81±0,05	0,79±0,05	0,75±0,04
Содержание кальция, мг%	148,52±18,74	203,86±17,93*	167,94±19,05
Содержание витамин С, мг%	6,51±0,44	8,45±0,76*	6,69±1,02
Плотность, °А	28,37±0,24	28,11±0,25	28,31±0,30
Кислотность, °Т	17,23±0,93	16,98±2,56	16,20±1,76

Разница в кормлении повлияла и на технологические свойства молока. По органолептической оценке молоко всех трех проб соответствовало ГОСТу 52054-2003. В молоке коров I опытной группы масса и диаметр мицелл казеина были больше, чем в молоке коров контрольной группы на 7,8 % ($P\geq 0,95$) и в молоке животных II опытной группы - на 24,6 % ($P\geq 0,95$). Установлено положительное влияние скармливания Кальция-МАГ коровам-первотелкам на выход сыра. Так, выход сыра из молока-сырья коров I опытной группы составил 11,49 %, II опытной – 11,33 %, что выше по сравнению с контролем на 1,29 % и на 1,13 %, соответственно. В зависимости от окончательной бальной оценки сыры всех групп были отнесены к высшему сорту (общая оценка в баллах 87-100, за вкус и запах – не менее 37). В результате дегустации не выявлена зависимость введения в рацион коров глюконата кальция различных форм на органолептические свойства сыра.

Средний диаметр жировых шариков в молоке коров первой опытной группы больше на 24,4 % (0,75 мкм) по сравнению с контрольной группой ($P\geq 0,95$) и на 5,2 % (0,19 мкм) по сравнению со II опытной ($P\geq 0,95$). Выявлена положительная закономерность скармливания изучаемой кормовой добавки коровам-

первотелкам на выход масла. Так, выход продукции из молока коров опытной I группы составил 3,68 %, опытной II – 3,6 %, что выше по сравнению с контролем на 0,32 % и на 0,08 %, соответственно.

В разделе **Клинические показатели подопытных животных** выявлено, что использование в рационах нетелей и коров-первотелок различных форм глюконата кальция не оказывает влияния на клиническое состояние животных.

В разделе **Экстерьерные особенности коров-первотелок при использовании в рационах различных форм глюконата кальция** проведен сравнительный анализ особенностей телосложения первотелок, получавших в рационах различные формы глюконата кальция, показал, что наибольшая разница по высоте в холке наблюдалась между животными контрольной и первой опытной групп на 1,77 см (1,3%) в пользу животных первой опытной группы. По промеру высота в крестце меньшим показателем характеризовались коровы-первотелки контрольной группы на 0,99 – 1,2 % по сравнению с аналогами из других групп, имеющими практически одинаковую величину данного промера. Коровы-первотелки, получавшие нанодисперсную форму глюконата кальция, имели достоверное превосходство над своими аналогами по такому промеру как косая длина туловища на 4,2 % или на 6,11 и 5,97 см.

Изменение живой массы коров-первотелок во время раздоя на третьем месяце лактации отмечен максимальный прирост живой массы у первотелок первой опытной группы. Разница в их пользу по сравнению с аналогами из контрольной группы составила 3,8 кг ($P \geq 0,999$).

В первый месяц лактации происходило снижение живой массы у всех опытных животных. Самый низкий показатель наблюдался у коров, получавших в рационах кальций - МАГ.

После первого месяца лактации интенсивность снижения живой массы у коров, получавших кальций - МАГ, была ниже на 26,5 % по сравнению с контрольными животными ($P \geq 0,95$). В последующий месяц снижение живой массы продолжилось. Разница в снижении живой массы коров первой опытной группы по сравнению с контрольной группой составила 3,1 кг ($P \geq 0,999$), у сверстниц второй опытной группы 2,2 кг ($P \geq 0,99$).

На третьем месяце лактации началось постепенное восстановление истощенных запасов тела у коров опытных групп. За четвертый месяц лактации опытные животные всех групп дали прибавку живой массы.

В разделе **Морфологические и биохимические показатели крови опытных животных** установлено, что на фоне использования глюконата кальция увеличивается концентрации белка в сыворотке на 13,7 % у сверстниц первой опытной группы. Отмечена существенная разница по содержанию альбумина. Превосходство составило 17,5 % по сравнению с аналогами и 9,8 % со сверстницами второй опытной группы. Выявлено значительное преимущество по значению белкового индекса у животных первой опытной группы. По окончании наблюдений отмечалось увеличение содержания кальция в сыворотке крови и снижение концентрации фосфора до физиологической нормы. Наблюдалось повышение активности щелочной фосфатазы у животных всех групп. Наибольший показатель отмечен у коров контрольной группы, что свидетельствует о напряженности минерального обмена. Животные первой опытной группы характеризовались

наименьшим показателем активности фермента по сравнению с аналогами. Можно предположить, что использование глюконата кальция в нанодисперсной форме позволяет профилактировать остеодистрофию высокопродуктивных коров.

Существенное увеличение гемоглобина в крови наблюдалось на фоне использования в рационах кальций-МАГ. Преимущество составило 21,4%, в сравнении с концентрацией гемоглобина в крови животных при постановке на опыты. Аналогичная разница получена и в отношении к сверстницам из контрольной и второй опытной группы на фоне использования в рационах глюконата кальция.

В разделе **Влияние кормления на минеральный статус крови подопытных животных** установлено, что использование глюконата кальция в рационах коров способствует усвоению меди ($P \geq 0,95$). Также наблюдалось достоверное увеличение до уровня физиологической нормы концентрации в крови железа и марганца. Применение традиционной формы глюконата кальция с высокой степенью достоверности повлияло на усвоение кобальта.

В разделе **Воспроизводительные способности коров-первотелок** определено положительное влияние введения в рацион коров-первотелок препарата Кальций-МАГ на их воспроизводительные функции. Продолжительность сервис-периода у коров I опытной группы была достоверно меньше, чем у животных контрольной группы на 44 дня ($P \geq 0,95$). Данный показатель у животных II опытной группы был меньше контроля на 30 дней, но разница статистически не достоверна. Сокращение продолжительности сервис-периода коров-первотелок при ведении в их рацион препарата Кальций-МАГ привело к снижению продолжительности межотельного периода животных. Так, показатель, характеризующий плодовитость маточного поголовья коэффициент воспроизводительной способности (КВС) у коров первой опытной группы был наибольший и составил 0,96.

Для уточнения влияния кальций-МАГ на воспроизводительные функции коров были проведены исследования в СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики. В ходе исследований проводили наблюдение за течением родов и послеродового периода. Было выявлено положительное влияние добавки на течение родов и послеродового периода. Продолжительность родов у коров опытной группы была меньше на 2,1 ч, чем у животных контрольной группы ($P \geq 0,95$), продолжительность инволюции матки сократилась на 7,5 дней ($P \geq 0,95$), выделение лохий прекращалось на 12-13 день, в отличие от аналогов из контрольной группы.

В разделе **Молочная продуктивность коров-первотелок за 305 дней лактации** выявлено, что использование исследуемой добавки в наиболее критический период коров-первотелок благоприятно отразилось на показателях молочной продуктивности за 305 дней лактации (табл. 7).

Удой коров I опытной группы был выше на 7,2 %, чем удои аналогов контрольной группы ($P \geq 0,95$). Продуктивный индекс животных первой опытной группы был выше, чем у аналогов контрольной группы на 927,2 кг (или на 12%), а коэффициент молочности – на 87,1 кг (или на 7,3%). Данные показатели коров-первотелок второй опытной группы также превышали показатели животных контрольной группы, но разница не достоверна.

Таблица 7 – Молочная продуктивность коров за 305 дней лактации, $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Удой за 305 дней лактации, кг	6024,3±153,64	6454,9±132,52*	6398,6±167,51
Среднесуточный удой, кг	19,8±0,45	21,2±0,46*	21,0 ±0,67
Массовая доля жира, %	4,10±0,036	4,22±0,042*	4,20±0,090
Количество молочного жира, кг	247,0±9,72	272,4±6,87*	264,5±12,56
Массовая доля белка, %	3,08±0,015	3,14±0,060	3,08±0,010
Количество молочного белка, кг	185,7±7,43	202,6±6,13	196,9±9,00
Продуктивный индекс, кг	7458,3±228,02	8385,5±193,45*	8115,0±247,50

Коэффициенты постоянства лактации всех трех групп значимой разницы не имеют и составляют 90-93%. Аналогичная тенденция выявлена и по показателю полноценности лактации, который находится на уровне 85-86%.

Проведенные расчеты в разделе **Экономическая оценка использования различных форм глюконата кальция** дают возможность утверждать, что введение препарата Кальций-МАГ в рацион коров-первотелок экономически выгодно (табл. 7).

Таблица 7 - Экономическая оценка применения препарата Кальций-МАГ в рационах коров-первотелок

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Удой за 305 дней лактации, кг	6024,3	6454,9	6398,6
Массовая доля жира, %	4,1	4,22	4,2
Массовая доля белка, %	3,08	3,14	3,08
Удой в пересчете на стандартное содержание жира (3,4 %) и белка (3 %), кг	6747,2	7390,9	7230,4
Средняя цена реализации 1 кг молока в 2010 г., руб.	9,60	9,60	9,60
Выручка от реализации продукции, руб.	64773,3	70952,3	69411,8
Дополнительные затраты на глюконат кальция, руб.	-	990	495
Общие затраты на производство продукции, руб.	58180	59170	58675
Себестоимость 1 кг молока, руб.	8,62	8,01	8,12
Получено прибыли на 1 на гол., руб.	6593,3	11782,3	10736,8
Уровень рентабельности, %	11,3	19,9	18,3
Коэффициент яловости	0,58	0,40	0,47
Потери молока, кг	1747,05	1290,98	1503,67

Уровень рентабельности производства молока от животных I опытной группы составил 19,9 %, что выше контроля на 8,6 % и II опытной группы на 1,6 %. Дополнительные затраты на приобретение Кальций-МАГ занимают 1,2 % от общих затрат.

ВЫВОДЫ

1. ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» является племязаводом по разведению черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Хозяйство характеризуется развитой кормовой базой. Годовой расход кормов составляет 58,7 – 64,1 ц корм. ед. на корову. В летний период в рационах нетелей и коров-первотелок основу рациона составляет зеленая масса различных трав. По основным питательным веществам рационы сбалансированы. Введение в состав рационов глюконата кальция разной физической формы не изменяет общей питательности рациона.

2. Использование Кальций-МАК в рационах коров-первотелок положительно сказалось на переваримости органического вещества рациона на 3,5 % ($P \geq 0,95$), клетчатки на 4,83 % ($P \geq 0,95$) по сравнению с животными контрольной группы. Значительно увеличился коэффициент переваримости жира - на 14,86 % ($P \geq 0,99$), лучше использовали азот, кальций и фосфор рациона. У коров-первотелок, получавших Кальций-МАГ, отрицательный баланс азота был меньше на 5,56 г ($P \geq 0,95$), баланс кальция на 5,07 ($P \geq 0,999$) по сравнению с животными контрольной группы.

3. На фоне использования в рационах Кальций-МАГ через месяц после отела наблюдалось увеличение концентрации белка в сыворотке крови коров на 13,7 %, содержание альбумина на 17,5 % и 9,8 %, по сравнению со сверстницами контрольной и второй опытной группы, соответственно. Отмечено значительное преимущество ($P \geq 0,95$) по значению белкового индекса, концентрации глюкозы и содержанию гемоглобина в крови коров. Разница в снижении живой массы после второго месяца лактации у коров первой опытной группы по сравнению с контрольной группой составила 3,1 кг ($P \geq 0,95$). На третьем месяце лактации животные этих групп дали прирост живой массы.

4. Получены положительные показатели молочной продуктивности и качества молока на фоне использования Кальций-МАГ. Так, удой за 305 дней лактации у коров I опытной группы по сравнению с контрольной группой увеличился на 7 % ($P \geq 0,95$), массовая доля жира - на 0,15 % ($P \geq 0,95$), содержание витамина С - на 1,94 мг% ($P \geq 0,95$), содержание кальция - на 45,34 мг% ($P \geq 0,95$). Отмечено увеличение массы и диаметра мицелл казеина ($P \geq 0,95$) и среднего диаметра жировых шариков. Выход сыра из молока-сырья коров I опытной группы был больше на 1,29 % и на 0,16 % по сравнению с аналогами контрольной и второй опытной групп, соответственно. Аналогичная тенденция наблюдалась и по выходу масла: из молока коров I опытной группы выход составил 3,68 %, что выше по сравнению с контролем на 0,32 %.

5. Введение в рацион коров-первотелок препарата МАКГ положительно сказалось на воспроизводительных показателях. Продолжительность сервис-периода у животных I опытной группы 99,4 дня, индекс осеменения 2, что меньше на 44 дня ($P \geq 0,95$) и на 1,1 ($P \geq 0,95$) по сравнению с контрольными животными, соответственно.

6. Применение кормовой добавки Кальций-МАГ в рационах коров-первотелок – экономически эффективный прием повышения молочной продуктивности. Позволяет увеличить рентабельность производства молока на 8,6%.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения молочной продуктивности, качества молока, улучшения воспроизводительных функций коров-первотелок целесообразно включать препарат Кальций-МАГ в рацион нетелей за 10-14 дней до отела и коров-первотелок в течение месяца после отела в количестве 0,08 % от сухого вещества.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Любимов, А.И. Молочная продуктивность и показатели воспроизводства коров-первотелок при использовании разных форм глюконата каль-

ция в рационах / А.И. Любимов, Е.М. Кислякова, И.В. Софронова // Зоотехния. – 2012. - №4. – С. 9-11.

2. Кислякова, Е.М. Особенности воспроизводительных функций коров-первотелок при использовании в рационах разных форм глюконата кальция / Е.М. Кислякова, И.В. Софронова // Зоотехния – 2013. - №1. – С. 31-32.

3. Кислякова, Е.М. Влияние добавки разных форм глюконата кальция в рационы на химический состав и свойства молока коров-первотелок / Е.М. Кислякова, И.В. Софронова // Ученые записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины. - 2013. - Т. 213. - С. 120 - 125.

4. Кислякова, Е.М. Течение родов и послеродового периода у высокопродуктивных коров при использовании в рационах Кальций-МАГ / Е.М. Кислякова, И.В. Софронова // Научное обеспечение развития животноводства: материалы науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2010. – С. 62 – 63.

5. Кислякова, Е.М. Молочная продуктивность коров-первотелок при использовании разных форм глюконата кальция в рационах / Е.М. Кислякова, И.В. Софронова // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2011. – С. 128-131.

* - публикации в ведущих рецензируемых журналах и изданиях, определенных ВАК России для докторских и кандидатских диссертаций.

УДК 636.237.21.084.523

Софронова Ирина Вячеславовна

**ВЛИЯНИЕ ГЛЮКОНАТА КАЛЬЦИЯ РАЗНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ФОРМЫ
НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ЧЕРНО-
ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животно-
водства;

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных
и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать апреля 2015 г.
Формат 60x84^{1/16}. Усл. печ. л. 1,3. Уч.-изд. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ №.

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11