

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

На правах рукописи

**Софронова Ирина Вячеславовна**

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

Специальность:

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства;

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов.

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
кандидат с.-х. наук, профессор  
Е.М. Кислякова

Ижевск 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1 Биологическая роль кальция в организме высокопродуктивных коров.....	9
1.2 Источники кальция в рационах крупного рогатого скота.....	21
1.3 Применение наночастиц металлов в качестве биологически активных веществ в кормлении животных.....	24
2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	37
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	45
3.1 Технология содержания и условия кормления опытных животных.....	45
3.2 Переваримость и использование питательных веществ рациона на фоне использования разных форм глюконата кальция.....	66
3.3 Молочная продуктивность за 100 дней лактации, химический состав и технологические свойства молока коров-первотелок.....	77
3.4 Клинические показатели опытных животных.....	82
3.5 Экстерьерные особенности коров-первотелок при использовании в рационах различных форм глюконата кальция.....	83
3.6 Изменение живой массы коров-первотелок во время раздоя.....	85
3.7 Морфологические и биохимические показатели крови опытных животных.....	88
3.8 Влияние кормления на минеральный статус крови опытных животных.....	92
3.9 Воспроизводительные способности коров-первотелок.....	95
3.10 Молочная продуктивность коров-первотелок за 305 дней лактации.....	98
3.11 Экономическая оценка использования различных форм глюконата	

кальция.....	103
ВЫВОДЫ.....	105
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	127

## 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. Самотаев, Е.Ю. Самотаев, 2010; А. Сутыгина, 2010; D. Afzaal, 2004; D. V. Cohn, 1983; C.P.Copp, 1963; A. 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 (Приложение D,E), 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 племязаводе Удмуртской Республики.
2. Провести сравнительное изучение 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;
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 основаны

ваются 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 131 странице компьютерного текста и включает следующие разделы: общая характеристика работы, обзор литературы, методология и методы исследований, результаты исследований и их анализ, выводы и предложений производству, 3 приложений. Библиографический список литературы включает 197 источника, в том числе 19 зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 37 таблицами, 14 рисунками и 5 приложениями.



# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Биологическая роль кальция в организме высокопродуктивных коров

Питание – сложный процесс взаимодействия организма животного с поступающими в него веществами. Питательные вещества кормов воздействуют на организм не изолированно друг от друга, а в комплексе. При этом основным показателем полноценности рациона является сбалансированность в соответствии с потребностями животных. Проблема повышения полноценности кормления должна решаться на основании знаний закономерностей обмена веществ, переваримости корма, а также фазы лактации и возраста коров (С.Н. Ижболдина, 1999; Р. Шандулаев, Н. Савенко, 2004).

Нарушение минерального обмена в теле человека и животных отчасти определяется недостаточным поступлением и усвоением этих веществ, но оно может быть и следствием нарушения функций эндокринной системы (гипофиза, надпочечников, щитовидной и паращитовидных желез) или недостаточного поступления с пищей некоторых витаминов. Например, витаминов группы D (А.Д. Адо, Л. М. Ишимова, 1980).

Для живого организма все макро - и микроэлементы играют важную роль, и дефицит или избыток, или несбалансированность любого из них могут привести к нарушению обмена веществ и вызвать в организме патологическое состояние – хронический комплексный гипомикроэлементоз (М. Алиханов, Р. Чавтараев, 2004; А.В. Архипов, 2006; С.Д. Батанов, О.С. Старостина, 2003; А.С. Беликова, 2005; Н.А. Богомолов и др., 1989; А.П. Булатов и др., 2005; А.П. Булатов, Г.А. Ярмоц, 2007; К.Д. Валюшкин, 1981; В.И. Георгиевский, Б.Д. Кальницкий, 1986; Э. Грига, 2003; П.И. Зеленков, А.И. Баранников, А.П. Зеленков, 2006; Б.Д. Кальницкий и др., 1989; М. Кирилов, В. Виноградов, В. Зотеев, 2007; Е.М. Кислякова, Н.М. Тогушев, 2008; Е.М. Кислякова, Е.Н. Мартынова, Е.В. Ачкасова, 2010; Т.А. Краснощекова и др., 2012; А.

Кузнецов и др., 2007; С.Г. Кузнецов, Т.С. Кузнецова, А.С. Кузнецов, 2008; С. Кузнецов, В. Винокурова, 2013; А.А. Менькова, 2003; А.Е. Петухов, 1990; Л. Романенко, В. Волгин, З. Федорова, 2010; Б.А. Скуковский, 1991; А. Сутыгина, 2010; Е. Харитонов, 2010; З.А. Хеннинг, 1979; Ф. Шагалиев, С. Ардаширов, В. Назыров, 2013; Р. Шундулаев, 2004; S. McDougall, 2001; E. J. Underwood, N.F. Suttle, 2001).

Для полноценного кормления необходим полный набор минеральных веществ. Они участвуют в процессах переваривания, всасывания, синтеза, распада и выделения веществ из организма, создают условия для нормального функционирования гормонов, витаминов, ферментов, поддерживают кислотно-щелочное равновесие и осмотическое давление. Минеральные вещества способны адсорбировать из организма некоторые катионы. Определенное взаимоотношение ряда ионов минеральных веществ обуславливает правильное развитие молодого организма, работу его сердца, мускулатуры, деятельность нервной системы, нормальное размножение и высокую продуктивность. Корова при удое 8 тыс. кг в год выделяет с молоком до 65 кг минеральных элементов (в 2-3 раза больше, чем их содержится в организме), в том числе до 10 кг калия, 8,5 кг кальция, 7 кг фосфора. При недостатке отдельных минеральных веществ в рационах годовые удои молока снижаются до 800 кг (Е.В. Ачкасова, 2009; Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, 2008; В.А. Бычкова, 2010; Л. Дурст, М. Виттман, 2003; П.И. Зеленков, А.И. Баранников, А.П. Зеленков, 2006; Г. Калиевская, 2005; Н.И. Клеменов, М.Ш. Магомедов, А.М. Венедиктов, 1987; С.Г. Кузнецов, В.И. Калашник, 2002; С.С. Сидоренко, 2013; А. Сутыгина, 2010.).

В процессе жизнедеятельности живого организма кальций играет важнейшую роль. Впервые в 1842 году французскими учеными установлено, что для формирования костей птиц требуется углекислый кальций. Позднее потребность в кальции была доказана для всех сельскохозяйственных животных (Н.И. Клейменова, М.Т. Магомедова, А.М. Венедиктова, 1987).

По объему из минералов животным больше всего необходимо кальция.

Потребность в нем большая особенно после отела, во время высоких удоев. В организме 99% кальция находится в костях, остальное количество в крови и других тканях, как в виде ионов, так и в связанном состоянии. Одна треть кальция составляет лабильную часть общего его количества и используется как резерв (допустимый предел 1,5-2 кг). В результате обмена веществ примерно 1 % кальция в костях обменивается в течение суток. Корова способна эффективно использовать кальций из костей на производство молока. Запасы кальция половозрастной коровы – 7 кг, из которых примерно 10% она может использовать без вреда для здоровья. Рекомендуется пользоваться этой способностью коров перемещать кальций туда, где он нужен (Пентти Аспила, 2009).

Большой расход этого важного элемента может привести к остеомалации (размягчению костей). Для производства молока корова может мобилизовать из костей 1400-1700 г кальция, что соответствует содержанию кальция в 1200-1500 кг молока. За сутки из кости освобождается и вновь накапливается 45-80 г кальция. В 1 кг молока содержится 1,3 г кальция, в молозиве — 2,3 г, но для синтеза молока кальция требуется в три раза больше ( А.А. Курдоглян, 2008).

Общее содержание кальция в скелете молочных коров со средней массой 500-550 кг (масса скелета 40-42 кг) составляет около 6,5-7,5 кг, в мягких тканях - 75-100 г, в крови 2,5-3,0 г.

Кальций не только укрепляет костную ткань, но и выступает как движущая сила метаболизма (обмена веществ). Ионы кальция имеют размеры, позволяющие входить в клетку, неся с собой цепочку питательных элементов, взаимодействовать с другими веществами, обеспечивая организм энергией для жизнедеятельности и роста.

В плазме крови кальций распределен между тремя пулами в зависимости от концентрации белка, анионов, рН и многих других факторов. Около 50% всего кальция находится в свободном состоянии, 40% - связано с белками.

ми плазмы и около 10% - с разными неорганическими и органическими анионами, включая бикарбонат, лактат, фосфат, цитрат и др.

Фракция «свободного» кальция является его биологически активной формой. Его концентрация в плазме напрямую регулируется гормонами: паратгормоном, кальцитонином и кальцитриолом [1,25- (ОН) 2D3].

Сам термин «ионизированный» кальций не вполне корректен, поскольку весь кальций плазмы или сыворотки находится в ионизированной форме, вне зависимости от того, связан ли он с белками или небольшими по размерам анионами. В этом смысле термин «свободный» кальций аналогичен понятию «свободный» гормон, например «свободный» тироксин или «свободный» тестостерон. «Свободный» кальций считают лучшим индикатором кальциевого обмена, поскольку он биологически активен и его уровень непосредственно регулируется паратгормоном и 1,25- (ОН) 2D3.

Ион кальция и парный ему ион фосфата присутствуют в плазме крови в концентрациях, близких к пределу растворимости их соли; отсюда следует, что связывание  $Ca^{2+}$  с белками предупреждает возможность образования осадка и эктопической кальцификации. Изменения концентрации плазменных белков (прежде всего альбумина, хотя глобулины тоже связывают кальций) сопровождаются соответствующими сдвигами уровня общего кальция в плазме крови. Связывание кальция с белками плазмы зависит от pH: ацидоз способствует переходу кальция в ионизированную форму, а алкалоз повышает связывание с белками, т.е. снижает концентрацию  $Ca^{2+}$ .

У современных многоклеточных организмов  $Na^+$  и  $Ca^{2+}$  - это основные ионы внеклеточной среды. Гормоны и другие биологически активные вещества вызывают быстрые кратковременные изменения тока ионов кальция через плазматическую мембрану клетки и от одного внутриклеточного компартмента к другому. В итоге ионы кальция служат внутриклеточным медиатором, воздействующим на разнообразные обменные процессы.

Ионы кальция принимают участие во многих процессах обмена веществ всех тканей животного (О.А. Басонов, 2005; В. Гусев, 2008; Г.В. Ива-

нов, А.В. Иванов, 2011; С.Г. Кузнецов, 2003; Т. Лашкина, 2006; Н.А. Лушников, 2003; И.Е. Орланский, 1988; А.А. Пташкина и др., 1977; Пентти Аспила, 2009; В. Рядчиков, 2010; А.А. Самотаев, Е.Ю. Самотаев, 2010; Г. Шарафутдинов и др., 2005; 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; Т. Thilsing-Hansen, R.J. Jorgensen, 2001).

Кальция в организме выполняют следующие функции:

1. Опорная. Кальций входит в состав скелета, зубов, копыт, шерсти.
2. Нервно-мышечная. Кальций обеспечивает передачу нервного возбуждения, с чем связаны работа головного мозга, ритмичность сердечных сокращений, тонус кровеносных сосудов, реакция и работоспособность скелетных и гладких мышц внутренних органов.
3. Один из факторов свертывания крови, играет важную роль в процессе регуляции проницаемости клеточной мембраны.
4. Повышает защитные силы организма, т. к. участвует в процессах образования энергии, в синтезе РНК и ДНК, активизации ряда ферментов. Входит в состав многих гормонов, в т. ч. эстрогенов.

Кальций - источник жизни. 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, стабилизирует трипсин в кишечном химусе. При дефиците кальция в рационах или плохом усвоении и понижении его уровня в крови изменяется активность ферментов, повышается возбудимость животных, снижается молочная продуктивность коров, жизнеспособность приплода и ухудшается рост молодняка при выращивании (Г.В. Иванов, 2011; С.Г. Кузнецов, 2003; Е.А. Петухова и др., 1990; А.А. Пташкина, 1977; В.Г. Рядчиков, 2010; В.Г. Рядчиков и др., 2012; А. Сутыгина, 2010; D. V. Cohn, 1983; С.Р.Сорр, 1963).

Мышцы осуществляют кинетическую функцию организма животного и работы его внутренних органов. Работа скелетных мышц обеспечивает пере-

движение, а гладкие мышцы обеспечивают работу внутренних органов. Свободное передвижение обеспечивается стимуляцией скелетных мышц, которая осуществляется ионами кальция. Их определённая достаточная концентрация влияет на сокращение и рост скелетных мышц. Во время сокращения мышц, когда активизируются нервные волокна, ионы кальция попадают в клетки. Кальций, накапливаемый в мышцах, хранится в миоцитарной защитной оболочке скелетных мышц. Миоцитарная оболочка – самая важная транспортная система для передачи ионов кальция. Когда скелетные мышцы находятся в возбуждённом состоянии, кальций попадает из миоцитарной оболочки в клетки. Повышение концентрации кальция в межклеточной жидкости ведет к мышечным сокращениям. Весь процесс проходит за очень короткое время, с большим расходом кальция.

Нарушения кальциевого обмена могут приводить к гипокальциемии или гиперкальциемии. Гипокальциемия может быть обусловлена уменьшением количества кальция, связанного с альбумином, или свободной фракции, либо их сочетанием. Частой причиной гипокальциемии является хроническая почечная недостаточность и гипомагниемия.

Гипокальциемия - первоначальная основа в нарушении обмена веществ. Нарушение обмена веществ у сельскохозяйственных животных при интенсивной технологии ведения животноводства на сегодняшний день – одна из основных патологий, оказывающих максимальное влияние на их продуктивные и хозяйственные показатели. Гипокальциемия может наблюдаться у 5-27 % поголовья различных возрастных групп. Развивается она в тех случаях, когда рационы молочного поголовья в период плодоношения однообразны, составляются без учета физиологического роста и состояния матери, видовых особенностей в работе желудочно-кишечного тракта и наличия других факторов, снижающих усвоение кальция (О.А. Басонов, 2005; Н.П. Буряков, Е. Демидова, 2012; Г.В. Иванов, А.В. Иванов, 2011; Е.М. Кислякова и др., 2008; Е.М. Кислякова, Н.М. Тогушев, 2008; S. McDougall, 2001; Jesse Goff, 2002; S.F. Ledgard, G.D. Pitman, J.D. Morton, 2004).

Гипокальциемия сопровождается остеодистрофией, рахит, послеродовый парез, гипофункцию щитовидной железы. Гипокальциемия возможна при нефрозе и нефрите. При субклинической форме недостаточности кальция в плазме крови животных снижается концентрация кальция (ниже 8,0 мг%), повышается активность щелочной фосфатазы, содержания неорганического фосфора и магния; в моче увеличивается концентрация фосфора, магния, оксипролина; в костной ткани повышается (в 2-3 раза) активность щелочной фосфатазы, снижается содержание золы, кальция, фосфора, магния; уменьшается плотность и прочность костей (А. Кузнецов, Т. Кузнецова, С. Кузнецов, 2007; Н.П. Буряков, 2008).

У коров после отела часто возникает субклиническая форма гипокальциемии, но некоторые испытывают тяжелую форму гипокальциемии, что может привести к родильному парезу (Jesse Goff , 2002; Daniel, R.C.W., 1983).

Уровень кальция, как и фосфора, в сыворотке крови животных в основном регулируется следующими механизмами:

- витамин Д стимулирует всасывание и тормозит экскрецию кальция и фосфора с мочой. Его недостаток в выраженных случаях приводит к гипокальциемии и гипофосфатемии, а избыток к гиперкальциемии и гиперфосфатемии;

- паратгормон способствует мобилизации фосфорно-кальциевых солей из костной ткани, стимулирует реабсорбцию кальция и тормозит реабсорбцию фосфора в почках, что ведет к гиперкальциемии на фоне гипофосфатемии;

- кальцитонин с клетками щитовидной железы действует противоположно паратгормону: способствует петрификации костей, ведет к гипокальциемии и гиперфосфатемии (усиливается реабсорбция фосфора в почках);

- состояние, уровень потребления и метаболизм кальция и фосфора в костной ткани. При усилении резорбции минерального компонента костной ткани содержание кальция и фосфора в крови возрастает, а при усилении синтетической активности костной ткани снижается;

-ацидотическое состояние способствует деминерализации, а алкалоз – эбунерации костной ткани. Гиперпаратиреозидизм при ацидозе может протекать без гиперкальциемии, а при гипокальциемии – без тетании.

У жвачных животных поступивший в организм кальций растительного и минерального происхождения под влиянием соляной кислоты желудочного сока превращается в хлористый кальций, диссоциирующий на ионы. В ионной форме кальций адсорбируется в кишечнике и частично в сычуге. Поступившие в кровь ионы кальция идут на формирование скелета и другие процессы.

Усвояемость кальция снижается при недостаточности движения, витаминов А, В, С, Д, высокой молочной продуктивности, при избытке фосфора, калия, магния, стронция, бария, кислых кормов, влаги в окружающей среде, нарушении функции желез внутренней секреции, снижении активности ферментов, усиленном выделении кальция из организма через толстый отдел кишечника и почки.

Уровень кальция в крови здоровых животных зависит от содержания в рационе кальция, фосфор, магний, витамина Д, от состояния гормональной системы, желудочно-кишечного тракта, почек и других органов. Понижается содержание в крови при длительном дефиците его в рационе, плохом усвоении вследствие недостатка витамина Д и паратгормона (А. Кузнецов, Т. Кузнецова, С. Кузнецов, 2007).

При недостатке витамина Д кальций корма задерживается в кишечнике, образуя недоступные организму соединения. Механизм действия витамина Д в минеральном обмене заключается в регулировании соотношения кальция и фосфора, в образовании их соединений, необходимых для отложения в костно-хрящевой ткани. Потребность жвачных животных в витамине Д удовлетворяется в основном за счет поступления провитаминов из кормов и образования его в коже под воздействием ультрафиолетовых лучей. Обостренная потребность организма в витамине Д отмечается при концен-



тратном типе кормления, закисленном рационе, при недостатке сена и при его низком качестве.

Для определения потребности животных следует знать, что усвояемость кальция из рациона и из воды в первой половине стельности при уравновешенном балансе составляет около 40 %. При этом с калом выделяется 74 %, с мочой – 2 %, с молоком – 24 %. В первые 3 мес лактации у коров очень часто наблюдается отрицательный баланс кальция, что связано с особенностями его метаболизма в этот период. В этот период процент усвоения кальция в организме может достигать 60 % от кальция принятого с кормом. Во второй половине лактации уровень усвоения кальция снижается до 25-35 %.

Большое количество кальция выделяется с молозивом. Так, при выдаивании 10 л молозива из организма выводится 23 г кальция за одну дойку, что в девять раз больше плазменного пула крови.

Содержание кальция в организме и его потребность варьируют в течение жизни в зависимости от физиологического состояния и уровня продуктивности коровы. Отмечаются также породные и индивидуальные особенности животного в потребности кальция и степени его усвоения (Б.К. Кальницкий, О.В. Харитоновна, В.И. Калашник, 1989; А.Ф. Крисанов, 1980; Т. Лашкина, 2006; А.А. Пташкина, 1977; Л. Романенко, 2010; В.Т. Самохоин, 2000; А. Сутыгина, 2010; Н. Фенченко, Н. Хайрулина, В. Хусаинов, 2005; Р. Фридберг, В. Пузанова, 2003; Jesse Goff, 2002).

При достаточном поступлении в организм с кормом кальция и фосфора, их правильном соотношении (1,5-2:1) и нормальном усвоении содержание этих элементов в костях практически не меняется. Нарушение обмена кальция и фосфора в организме происходит при использовании рационов с одновременным их дефицитом или при недостатке или избытке одного из них. Организм животного, регулируя соотношение между кальцием и фосфором, при избытке последнего выводит кальций из костей. К недостатку кальция и избытку фосфора в организме приводит, как правило, концентратный тип кормления. Следует также учитывать, что комбикорма, зерно, отходы пище-

вой промышленности, особенно пивная дробина и барда, богатые кислотными эквивалентами, при избыточном скармливании их на фоне нарушения сахаропротеинового соотношения вызывают у животных ацидозное состояние, что приводит к развитию остеодистрофии. Положение усугубляет скармливание силоса с повышенной кислотностью.

Повышение концентрации кальция и фосфора в первые 100 дней лактации на 15-20 % к детализированным нормам способствует нормализации минерального обмена, увеличению продуктивности коров и улучшению воспроизводства. Одновременное повышение концентрации кальция, фосфора, энергии и протеина в сухом веществе рационов лактирующих коров способствует увеличению их продуктивности, нормализует минеральный и белковый обмены, улучшает рубцовое пищеварение (С.Д. Батанов, 2012; В. Гусев, 2008; Р. Фридберг, В. Пузанова, 2003).

Обеспеченность кальцием и фосфором имеет особое значение в минеральном обмене высокопродуктивных коров. Их концентрация к моменту отела резко снижается и восстанавливается до физиологического уровня по кальцию на 24-45-й и фосфору на 12-й день после родов. Гипокальциемия, которая может возникать при недостатке кальция и избытке в рационе фосфора, приводит к нервнопаралитическому заболеванию – родильному парезу. Оптимизация рационов по кальцию и фосфору остается актуальной (В.Г. Рядчиков и др., 2012).

К дефициту кальция в организме может привести содержание животных в темных, сырых и плохо вентилируемых помещениях с высокой концентрацией в воздухе углекислоты. Отрицательно сказывается также постоянное пребывание животных в помещениях и отсутствие в рационе кормовых добавок буферного действия.

Нарушение минерального обмена сопровождается сдвигами кислотно-щелочного равновесия и изменениями в обмене белков, углеводов и жиров, что влечет за собой нарушение функций внутренних органов, их перерождение и развитие различных заболеваний.

У лактирующих коров с суточным удоем 10-15 кг гипокальциемия прослеживается на 27 % реже по сравнению с животными, суточный удой которых составляет 16-23 кг. Приплод, полученный от коров с пониженным содержанием кальция в крови, как правило, имеет пониженную естественную резистентность. У них наблюдается повышенная предрасположенность к заболеваниям желудочно-кишечного тракта и органов дыхания.

Кальций играет большую физиологическую роль на каждом этапе развития животного от момента оплодотворения: обеспечивает энергию для продвижения сперматозоидов к яйцеклетке. В момент оплодотворения яйцеклетку окружает субстанция, основным компонентом которой является кальций.

Во многих научных работах и публикациях исследователей говорится о влиянии кальция на воспроизводительные способности коров.

Гипокальциемия приводит к ухудшению аппетита, следовательно и к снижению молочной продуктивности. Кроме того, в результате гипокальциемии снижаются воспроизводительные функции коров (MA Stevenson, NB Williamson, DW Hanlon, 1999).

Кальциемия приводит к замедлению инволюции матки, ее дистонии и выпадению, а также задержанию последа (Н. Иванов, А. Похлебин, 2004; С. Кузнецов, А. Кузнецов, 2010; Е.П. Николаева, 2008; Donna M. Amaral-Phillips, George Heersche, Jr, 2005; Randy D. Shaver, W. Terry Howard, 2010).

Избыток кальция также вызывает нарушение репродуктивной функции животных в результате развития вторичной недостаточности фосфора, магния, цинка, меди. Отрицательное влияние дефицита фосфора на воспроизводство проявляется после возникновения других признаков его недостаточности, к числу которых относится пониженная оплодотворяемость, нерегулярные течки или их полное отсутствие, дисфункция и кисты яичников (С.Д. Батанов, 2011; Н. Иванов, А. Похлебин, 2004; С. Кузнецов, А. Кузнецов, 2010; Е.П. Николаева, 2008).

Воспроизводительная способность коров снижается при кальций-фосфорном отношении ниже 1,5 или больше 3,5 (Randy D. Shaver, W. Terry Howard, 2010).

Задержание последа обусловлено послеродовой дистрофией мышц матки. Кальций и глюкоза – основные вещества, обуславливающие сокращение гладких мышц. Однако их концентрация в крови после отела заметно снижается. Задержание последа и метриты нередки у многотельных коров с признаками острой гипокальциемии, у переболевших родильным парезом (В. Рядчиков и др., 2010).

Кальций, фосфор, магний и витамин Д работают в комплексе и при недостатке хотя бы одного элемента, ухудшается усвоение остальных, что приводит к нарушению углеводного, белкового обмена, остеодистрофии, субъинволюции матки и аритмичным половым циклам (Н. Анненикова, Л. Галкина, 2000; И. Юмагузин, Ф. Яхин, С. Ардаширов, 2011).

При несбалансированном силосно-концентратном типе рационов, при низком качестве сенажа и силоса, при отсутствии балансирующих кормовых добавок сахаро-протеинового, фосфорно-кальциевого и витаминного обмена веществ и дифференцированного кормления происходит нарушение обмена по типу ацидозов и кетоза, нарушается нейрогуморальная регуляция функций половых органов. Это создает предпосылки к послеродовым и гинекологическим заболеваниям коров, оканчивающихся временным или постоянным бесплодием (Е. А. Косинцева, Л. И. Дроздова, 2011).

Недостаток кальция может быть сопряжен с рядом заболеваний и осложнений, таких как задержка последа (недостаточная активность гладкой и поперечно-полосатой мускулатуры), выпадение и воспаление матки, растяжения и травмы в результате падения или подскальзывания, нарушение глотательного рефлекса и механическая пневмония. Кроме того, дефицит кальция негативно влияет на работу иммунных клеток, т.е. открываются ворота инфекциям (Г.В. Иванов, А.В. Иванов, 2011).

Воспалительные процессы в матке являются заболеваниями полиэтиологичной природы, в основе которых лежит инфицирование половых органов при нарушении целостности слизистой оболочки, снижении сократительной функции матки и инволюционных процессов в послеродовом периоде, на фоне низкого неспецифического иммунитета организма животных (Р.Г. Кузьмич, 2000).

В механизме действия гормон-рецепторного комплекса гормонов обязательно участвуют посредники, которые индуцируют ответ клетки. Наиболее важные из таких посредников — цАМФ (циклический аденозинмонофосфат), инозитолтрифосфат, ионы кальция. Так, в среде, лишенной ионов кальция, или в клетках с недостаточным их количеством действие многих гормонов ослабляется; при применении веществ, увеличивающих внутриклеточную концентрацию кальция, возникают эффекты, идентичные воздействию некоторых гормонов.

Фосфорно-кальциевый обмен в организме животных следует рассматривать не изолированно, а в неразрывной связи с общим обменом. При этом абсолютная или относительная достаточность, избыток или недостаток этих элементов питания могут быть как причиной, так и следствием изменений в других метаболических процессах (обмене углеводов, витаминов, белков), сопровождающихся нарушением гомеостаза внутренней среды (ацидотическое состояние, кетонемия, эксикоз, изменение рН тканей и жидкостей).

Таким образом, эффективно использовать минеральные вещества можно тогда, когда в обмене веществ организма образуется адекватное количество акцепторов этих компонентов питания с другими метаболитами, а обмен органической матрицы костной ткани синхронизирован с общими.

## **1.2 Источники кальция в рационах крупного рогатого скота**

Известно, что минеральные элементы в организме не образуются, животные должны получать их с кормом. Однако, состав последнего меняется в зависимости от вида растений, стадии вегетации, способов уборки и хране-

ния, технологии подготовки их к скармливанию, типа почв, агротехники, погодных условий, экологической ситуации в регионах. Кроме того, в некоторых кормах минеральные вещества находятся в трудноусвояемой форме или в них присутствуют антагонисты. В последние годы резко сократилось применение удобрений, в связи с чем, содержание минеральных элементов в рационах снижается. Поэтому проблема минерального питания должна решаться комплексно за счет, как заготовки полноценных кормов, так и применения различных добавок. Добавки существенно повышают эффективность использования концентратов в животноводстве. Их стоимость составляет 2-5 % от общей стоимости рационов (Н.А. Лушников, 2003; Н.А. Подобед, 2008).

Все количество кальция, необходимое для удовлетворения потребности животного, должно поглощаться из рациона, но следует учитывать эффективность всасывания кальция в кишечнике. В растениях кальций содержится в виде оксалата, это соединение является относительно недоступным для жвачных животных. Кальций минеральных добавок, как правило, более доступен, чем кальций корма (Jesse Goff, 2002). Из кормов всасывается лишь столько кальция, сколько требуется животному. Витамин D также участвует в этом регулировании, в основном, влияя на всасывание кальция в кишечнике (Аспиля Пентти, 2009).

Также в природе кальций встречается в виде карбоната, тартрата, фитиновой кислоты (в составе злаков). В кормовых добавках кальций содержится в основном в виде фосфата кальция.

Одним из источников кальция является вода (в 1 литре до 350-500 мг). С питьевой водой поступает 10-30% кальция. Биодоступность кальция улучшают животные белки, снижают ее - пищевые волокна, избыток жиров (образуются нерастворимые соединения), фосфаты, оксалаты. Повышенное содержание в корме магния и калия тормозит всасывание кальция: они конкурируют с кальцием за желчные кислоты. Препараты витамина D способствуют всасыванию кальция.

Отличными источниками кальция служат зеленые корма, особенно бо-

бовые травы, животные корма, содержащие кости, рыбная, костная и мясокостная мука, молоко. В зернах злаков, корнеплодах кальция мало.

В практике кормления сельскохозяйственных животных и в комбикормовой промышленности широко применяют ряд кальциевых добавок: кормовой мел, различные известняки, яичную скорлупу, древесную золу и уголь, костную золу, костную муку, преципитат, различные кормовые фосфаты. Также кальций содержится в природных кормовых добавках, таких как цеолит, глауконит, травертин, сапропел, бентонит, мергель и др. (М.А. Веротченко и др., 2005; Л.М. Гамко, Е.А. Лемаш, 2012; А.П. Дмитроченко, З.М. Мороз, 1972; В. Зотеев, М. Кирилов, 2005; Г. Левахин, Д. Дускаев, 2006; С. Лумбунов Р. Игнатъев, В. Струганов, 1998; Н.А. Лушников, 2003; Л.Я. Макаренко, 2003; Л.Я. Макаренко, Г.В. Макаренко, Н.А. Ларин, 2007; А.И. Любимов, 2012; В.А. Медведский и др., 2004; И. Миколайчик, В. Юдин, 2007; Л.И. Подобед, 2003, 2005, 2009; С.М. Подъяблонский, В.Т. Калюжнов, Н.А. Носенко, 2000; В. Раицкая, М. Никитина, Л. Воеводин, 2005; М.Б. Ребезов, 2002; Г.А. Романов, 2000; В. Раицкая, М. Никитина, Т. Кузнецова, 2005; В.А. Хлыстунова, Г.А. Ярмоц, А. Утижаев, 2006; Т. Коков, А. Кажаров, 2007; А. Фролов и др., 2012; Н.М. Черноградская, 2003; А.М. Шадрин, 1998; Г.А. Ярмоц, 2006; Т. Thilsing-Hansen, R.J. Jorgensen, 2001).

Для всех видов сельскохозяйственных животных в качестве основного источника кальция применяют мел кормовой. Мел кормовой природный молотый представляет собой однородный порошок белого цвета, без запаха, практически не растворим в воде. Мел кормовой содержит: кальция - 37 %, фосфора - 0,18 %, калия - 0,5 %, натрия - 0,3 %, до 5 % кремния и других элементов. Нормы потребления мела строго ориентированы на потребность животных в кальции в зависимости от физиологического состояния организма, возраста, а также наличия патологических процессов. Желательно, чтобы в кормушке коровы всегда был мел. Эта добавка является низкочувствительным продуктом, но, одновременно, высокоэффективным. Он относится к малоопасным веществам, практически, не имеет противопоказаний, за исключе-

нием индивидуальной непереносимости и, более того, имеет высокий уровень в терапевтическом плане. Его использование варьируется в диапазоне от 1 до 250 г, в зависимости от количества поголовья, роста, массы тела, индивидуальных особенностей и непереносимости.

Известняк (ракушечник) - осадочная горная порода органического, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в форме кристаллов кальцита различного размера.

Широкое применение в сельском хозяйстве в качестве кормовых добавок получили моно-, ди- и трикальцийфосфат.

Монокальцийфосфат кормовой - серый или с другим оттенком порошок с включением мелких гранул. Содержит около 23 % фосфора и 17 % кальция. Препарат хорошо растворим в воде, без запаха, слегка гигроскопичен и поэтому в сырых помещениях слеживаться. Монокальцийфосфат используется в животноводстве при производстве премиксов и комбикормов для нормализации содержания кальция и фосфора в организме животных и птиц. Монокальцийфосфат положительно влияет на пищеварительные ферменты, улучшает обмен веществ животных, ионы кальция в составе монокальцийфосфата повышают защитные функции организма и снижают клеточную проницаемость для токсинов. Кроме того, монокальцийфосфат имеет наибольшую степень биологической усвояемости.

Преципитат (дикальцийфосфат) кормовой - белый или слабоокрашенный порошок с примесью мелких гранул. Препарат не слеживается, без запаха, не гигроскопичен, нерастворим в воде, но хорошо растворим в 0,4 % растворе соляной кислоты. Среднее содержание кальция 26 %, фосфора 16 %. Преципитат стоек и совместим со всеми кормами и кормовыми добавками.

Трикальцийфосфат (кормовой фосфат кальция, кальциевая соль фосфорной кислоты, ТКФ) - серый или серый с коричневым оттенком порошок с примесью мелких частиц. Препарат не слеживается, без запаха, нерастворим в воде, полностью должен растворяться в 0,4 % растворе соляной кислоты. Среднее содержание кальция 32 %, фосфора 14,5 %. Он стоек, не летуч, сов-



местим со всеми кормами и кормовыми добавками. Его получают гидротермическим методом из апатитового концентрата и полугидратной фосфорной кислоты. Это кормовая добавка, относящаяся к комбинированным смесям и комбикормам. Включение ТКФ в питание животных (в том числе и птицы), помогает усваивать основные корма и необходимые вещества, входящие в эти корма. Его получают из полезных ископаемых, меняющих свой оттенок в зависимости от места добычи, месторождения.

Трикальцийфосфат – традиционный минеральный продукт химического производства, представляющий собой трехзамещенную кальциевую соль ортофосфорной кислоты. По химическим свойствам это сильнощелочной минеральный источник с рН более 9, абсолютно не растворимый в воде и плохо растворимый в слабых кислотах. ТКФ характеризуется самым низким накоплением фосфора в своем составе. Кальций карбонатных источников (мела, известняка) – максимально доступный. Недостатком ТКФ также является его высокая буферная емкость. Буферная емкость безжалостно расправляется с первичной кислотностью желудка телят. Включение ТКФ в рацион молодняка вызывает существенный сдвиг рН желудочного сока в щелочную сторону, что полностью парализует его антимикробную активность, переваривающая способность катепсина и пепсина падает. Вследствие этого, резко снижается переваримость сырого протеина и усвоение аминокислот рациона. Кроме того, из-за плохой растворимости ТКФ имеет пониженную биологическую доступность кальция и фосфора (Л. И. Подобед, 2002, 2008).

Моно- и дифосфат кальция (ДФК), попадая в состав комбикорма, в силу высокой реактивной способности вступают в химические взаимодействия с витаминами и микроэлементами-неметаллами (йодом, селеном, марганцем). Такое взаимодействие заканчивается образованием метафосфатов и комплексных солей, доступность которых в организме падает до нуля. Это избирательное действие монофосфатов кальция может обернуться серьезным анионо-катионовым дисбалансом, который вызывает отравления, нарушения обмена веществ и существенную потерю продуктивности. ДФК более чи-

стый, мягкий и неагрессивный кормовой фосфат в сравнении с ТКФ. В ДФК меньше нерастворимой золы; кислотность среды болтушки близка к нейтральной, тогда как у ТКФ она очень щелочная. (Л.И. Подопед, 2008).

Фосфориты могут быть использованы в качестве источников кальция и фосфора для балансирования рационов животных по этим элементам, однако, необходимо точно знать содержание в них фтора (допускаются к использованию в животноводстве фосфориты, содержащие 75–80 % трикальцийфосфата и до 5 % фтора).

В качестве источников кальция можно использовать травертины (тибурский камень) - известковый туф, поликристаллическая хрупкая тонкозернистая гомогенная горная порода, образованная минералами карбоната кальция (в основном арагонит с меньшей долей кальцита), известковые отложения углекислых источников, осадок солей некоторых целебных минеральных вод. В травертинах содержатся до 34 % кальция, 0,3 % - магния, 6 % - железа, 1 % алюминия, кобальт, марганец, цинк, сера и другие элементы; доломитовые известняки, содержащие до 11 % магния; мергель, гарныш и другие источники. Белые травертины содержат до 39,5 % кальция и незначительное количество других макро- и микроэлементов. Однако такие источники кальция можно применять в животноводстве только после серьезных химических анализов на содержание вредных для животных и человека элементов (фтор, мышьяк, свинец, барий, бор и др.).

Костная мука - сухой порошок от белого до серого цвета, без комков. Содержит около 31 % кальция и 14 % фосфора. Костная зола - получают при сжигании костной стружки, крошки, свежих дробленных костей. Содержит 35 % кальция и 16 % фосфора.

В состав золы в основном входит кальций, калий, натрий, фосфор, магний и хлор. Продукт вводят в рацион как источник кальция и калия до 2 %. Нужно отметить, что продукт плохо изучен даже в химическом отношении.

При скармливании животным минеральных добавок очень важно учитывать соотношение между поступающим в организм кальцием и фосфором;

ненормальное соотношение между этими элементами может оказаться не менее вредным для животных, чем их недостаток. Наиболее благоприятное отношение кальция к фосфору в рационах животных 1,2-2 :1.

Дефицит кальция в организме, по мнению А. Уайта и соавт. (1981), часто связан с малой растворимостью большинства его солей.

С плохой растворимостью солей кальция авторы связывают кальцификацию стенок артерий, образование камней в желчном пузыре, почечных лоханках и канальцах. Формы фосфата кальция по степени возрастания растворимости располагают следующим образом:  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 > \text{CaHPO}_4 > \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ .

Фосфаты кальция легко растворяются в желудочном содержимом. Максимальное всасывание кальция происходит в проксимальных отделах тонкого кишечника и уменьшается в дистальных отделах.

Сравнивая отдельные источники минеральных веществ, нужно объективно характеризовать их растворимость, степень усвоения отдельных минералов и влияние на интенсивность обмена веществ.

Любая кормовая добавка имеет ряд преимуществ и недостатков в удовлетворении физиолого-биохимических критериев совместимости и сочетаемости биоэлементов на разных этапах обмена веществ. Выбор целесообразности применения того или иного кормового средства должны делать специалисты на основании детальных научных исследований и производственных испытаний. Следовательно, изучение нормализации обмена кальция у крупного рогатого скота с использованием препаратов новых форм является актуальным.

### **1.3 Применение наночастиц металлов в качестве биологически активных веществ в кормлении животных**

В последние двадцать лет в неорганическом материаловедении появилась новая задача - синтез различных веществ с частицами нанометрового размера (Р.А. Андриевский, 2002; А.И. Гусев, 2005; И.В. Мелихов, 2002; А.И.

Русанов, 2002; Г.Б. Сергеев, 2003). Эта задача возникла в связи с бурным развитием нанотехнологий, в которых используются нанокристаллические материалы, обладающие уникальными свойствами по сравнению с крупнокристаллическими материалами того же химического состава (Н.П. Лякишев, И.М. Алымов, 2007). Ультрадисперсные порошки - это химически чистые (до 99,99 %) элементы периодической системы Д.И. Менделеева с нулевой валентностью с размерами частиц от 1 до 100 нм. В них обнаружены сочетания электрических, тепловых, магнитных, сверхпроводящих и других свойств, не встречающихся у массовых материалов.

В 90-е годы XX века возникли и стали активно развиваться нанонаука и нанотехнология, отвечающие современному уровню развития естествознания и промышленности. Получаемые при этом наноразмерные частицы усваиваются и производят физиологически активное действие на организм в несколько раз сильнее, чем природные вещества или химически полученные их аналоги (А.Г. Грушкин и др., 2006; Ч. Пуп, Ф. Оуенс, 2005).

Современные нанотехнологии обладают огромным потенциалом и, как утверждают эксперты, кардинально изменят общество XXI века. Однако новые научные достижения не только способствуют развитию экономики, повышению качества жизни человека и т.д., но ставят ряд задач, которые относятся прежде всего к проблеме воздействия наноматериалов и наночастиц на качество среды обитания человека, на животный и растительный мир, на качество сельскохозяйственной продукции и воды и на здоровье человека. Это связано с особенностью наночастиц и наноматериалов, которые при попадании в организм могут быть непредсказуемыми и опасными. Наноматериалы, как правило, легче вступают в химические превращения, чем более крупные объекты того же состава, поэтому они способны образовывать комплексные соединения с неизвестными ранее свойствами. Наночастицы благодаря своим малым размерам легко проникают в организм человека и животных через защитные барьеры (эпителий, слизистые и т.д.), респираторную систему и желудочно-кишечный тракт. Общепринятые лекарственные средства, пере-

веденные в нанопорошок (аспирин, кальция глюконат), обладают более высокой активностью, чем в обычной форме. Абсорбирующие свойства наночастиц значительно выше, чем у других молекул. Появление таких наноматериалов в окружающей среде может способствовать активному поглощению загрязнителей и их широкому распространению. Следовательно, с одной стороны, несомненна технологическая перспективность нанобъектов, с другой стороны, необходимо с особым вниманием относиться к связанным с ними рискам (О.А. Богословская и др., 2009).

Биологическая активность наночастиц металлов связана с их физико-химическими свойствами, что позволит в будущем, изменяя свойства наночастиц, достигать высокой биологической активности при минимальных побочных эффектах (Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская, Т.А. Байтукалов, 2007).

Одним из направлений современной нанотехнологии является использование наночастиц металлов для различных медицинских целей. Однако, свойство наночастиц изменять во времени свои физико-химические характеристики (агрегировать, окисляться и т.п.) делает необходимым проводить детальное изучение их наноструктуры при исследовании их биологической активности.

Большим интересом пользуются материалы, демонстрирующие широкие возможности создания биоцидных материалов и санитарно-гигиенических средств на основе наночастиц серебра. Использование наночастиц серебра открывает путь для создания биоцидных средств и материалов нового поколения, способных не только ответить на современные угрозы здоровью людей, но и улучшить условия и продолжительность хранения пищевой и сельскохозяйственной продукции. Применение биоцидных свойств наночастиц серебра перспективно также для аграрного комплекса, например, в животноводстве и растениеводстве.

Много исследований по применению наноструктурированных порошков проведено в медицине (И.П. Арсентьева и др., 2007; Т. А. Байтукалов,

2006; П.С. Качесова и др, 2011; Л.В. Коваленко, Г.Э. Фолманис, 2006; М.П. Кульзенева, 2009; Н.А. Наволокин и др., 2011; O. V. Salafa, 2004; Paciotti, F. G., 2004; G. Sonavane, K. Tomoda, K. Makino, 2008; Taylor P.L., Omotoso O., Wiskel J.B. et al., 2005).

Новое слово в лечении костных заболеваний призван сказать препарат механоактивированный аморфный глюконат кальция (МАКГ). Проблемы костных и стоматологических заболеваний, обусловленные нарушением кальциевого обмена в организме, касаются практически всего взрослого населения и все в возрастающей степени — детей. Предлагаемый российскими разработчиками препарат позволяет исключить или значительно ограничить применение оперативных вмешательств и заметно сократить сроки лечения. Он уже прошел апробацию в ряде клиник и показал перспективность использования при лечении не только остеопороза, но и гипокальцемии, заболеваний пародонта и зубов, многоосколочных переломов (Коньгин).

В 2008 г. ФГНУ «Росинформагротех» издало каталог научных разработок по использованию нанотехнологий в АПК. В него включено 80 научных разработок, результаты которых уже применяются на практике или могут быть использованы в ближайшие годы. Выделено пять нанотехнологических сфер: биотехнология (6 проектов), растениеводство (25 проектов), животноводство (16 проектов), перерабатывающая промышленность (17 проектов), сельскохозяйственное машиностроение и технический сервис (16 проектов) (Э. Крылатых, 2009).

Наибольшее распространение в сельском хозяйстве нанотехнологии получили в ветеринарии, птицеводстве, кормопроизводстве. Благодаря нанотехнологиям повышается продуктивность, улучшаются качество продукции и условия содержания животных.

В сфере животноводства разработаны и уже применяются разнообразные методы и технологии: иммуноферментного анализа для стимуляции и контроля состояния животных, их продуктивных и репродуктивных качеств, профилактики заболеваний молодняка с использованием наноразмерных ча-

стиц биоцидных металлов, генетических маркеров в селекционно-племенной работе с молочным скотом и другие технологии. (Э. Крылатых, 2009).

Многочисленные исследования показывают, что в сохранении здоровья животных и получении высокой продуктивности большую роль играют биодобавки, способные активизировать биохимические и физиологические процессы. В свете данной проблемы большой интерес вызывают биологически активные добавки в виде ультрадисперсных порошков металлов (УДПМ). Данные препараты отличаются от ранее известных форм биодобавок: они экологически безопасны, высокоэффективны и экономически выгодны. Проведенные в последние годы исследования показали их эффективность в растениеводстве, кормопроизводстве и животноводстве. Наибольшей биологической активностью обладают порошки железа, кобальта, меди.

Нанокристаллическое железо (Fe) – мелкодисперсный однородный порошок черного цвета без посторонних включений. Способ получения - низкотемпературное водородное восстановление гидроксида железа. Средний размер частиц составляет 18-20 нм.

Нанокристаллический кобальт (Co) – мелкодисперсный однородный порошок темно-серого или черного цвета без посторонних включений. Средний размер частиц составляет 20-30 нм.

Нанокристаллическая медь (Cu) – мелкодисперсный однородный порошок темно-красного цвета без посторонних включений. Средний размер частиц составляет 30-40 нм.

Нанокристаллические металлы можно использовать в качестве стимуляторов обменных процессов, повышающих продуктивность животных и улучшающих общее физиологическое состояние (Т.Н. Родионова, М.П. Кульзенева, 2008; Т.Н. Родионова и др., 2010; О.А. Богословская, 2009; Н.Н. Глущенко, 1988; Е.Н. Куренева и др., 1984; Л.Д. Фаткуллина и др., 1985; Г.Э. Фолманис, Л.В. Коваленко, 2006).

Ранее проведенные исследования биологической активности наночастиц металлов на экспериментальных животных позволили установить, что

нанокристаллическое железо и цинк в биотических дозах ускоряют рост животных и птиц, усиливают регенерацию печени после частичной гепатэктомии, ускоряют заживление тканей. Определены оптимальные дозы нанокристаллических металлов при введении их в рацион животных: для нанопорошка железа 0,08 мг/кг живого веса в сутки, кобальта - 0,02 мг/кг, меди - 0,04 мг/кг. Введение нанопорошков металлов в рацион животных осуществлялось путем опрыскивания суспензией металлов соответствующей концентрации кормов, из расчета 1 л суспензии на 1 т комбикорма.

Включение в рацион кроликов нанокристаллических металлов улучшает их физиологическое состояние, прирост живой массы составил при использовании УДП железа 11,7%, УДП кобальта - 7,8%, при УДП меди - 6,3%. Отмечают положительное влияние на сохранность животных. Добавка нанопорошков металлов стимулирует функцию кроветворения, что проявлялось в увеличении эритроцитов на 5,5% и гемоглобина на 9,1%, изменился процентный состав лейкоцитарной формулы в сторону увеличения лимфоцитов на 8%. Также в крови возрастало содержание общего белка (на 10,5%), что говорит о стабилизации белкового обмена, и  $\gamma$ -глобулинов (на 2,5%), что связано с повышением иммунобиологической реакции (Л.Е. Амплеева, 2006; А.А. Назарова, С.Д. Полищук, Г.И. Чурилов, 2009).

Введение в рацион сельскохозяйственных животных нанокристаллических металлов в оптимальных дозах способствует повышению живой массы при использовании УДП железа - на 22,4%, при УДП кобальта - на 13,7%, при УДП меди - на 10,7%. Повышается содержание эритроцитов (до 19,6%), гемоглобина (до 17,1%), лейкоцитов (до 7,6%), лимфоцитов (до 9%), общего белка (до 8,8%) и  $\gamma$ -глобулинов (до 6%), активизация ферментов АЛТ (7,9%), АСТ (7,6%),  $\alpha$ -амилазы (28,6%), щелочной фосфатазы (29,3%),  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы (26,9%), интенсивность белкового и углеводного обменов (Н. Зенова, А. Назарова, С. Полищук, 2010; А.А. Назарова, С.Д. Полищук, 2009; И.А. Степанова, 2009).



Значительно улучшаются показатели минерального обмена. Введение в рацион нанопорошков металлов увеличивает в сыворотке крови содержания минеральных веществ: калия (на 6%), натрия (на 3,3%), кальция (на 19%), фосфора (на 4,3%), хлора (на 8,8%), железа (на 23,7%), меди (на 30,1%). В мышцах и печени опытных животных также повысилось содержание кальция, меди, магния, марганца, железа, кобальта в среднем на 20-30%. В то же время УДПМ не увеличивали в тканях содержание тяжелых металлов (А.А. Назарова, С.Д. Полищук, 2009).

Проведенные биохимические исследования внутренних тканей и органов контрольных и опытных животных показали, что синтез незаменимых аминокислот в белке мяса животных, получавших нанопорошок железа, вырос на 3,75%, кобальта - на 3,15%, меди - на 1,9%. Увеличилось отношение незаменимых аминокислот к заменимым, что говорит о повышении пищевой ценности мяса опытных телочек. Содержание жирных кислот в подкожном жире опытных животных не отличалось от контрольных значений, что свидетельствует об отсутствии патологических биохимических процессов в организме и нормальном течении липидного обмена. В печени и мышцах опытных животных выросло содержание витаминов А (до 20%), С (до 15%), Е (до 11%), что также увеличило ценность мяса как пищевого продукта. Проведенный анализ морфо-биохимических и минеральных показателей крови показал, что нанокристаллическое железо способствовало активации пищеварительных ферментов, улучшающих переваривание и усвоение питательных веществ рациона. Нанокристаллический кобальт способствовал стабилизации обмена веществ и нормализовал деятельность ферментных систем, что подтвердилось изменениями в содержании гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, щелочной фосфатазы,  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы, а также повышением уровня ионов фосфора, калия, натрия и кальция в крови и тканях. Кроме того, все нанокристаллические металлы (железо, кобальт и медь) улучшают процессы кроветворения, что выражается в ускорении созревания форменных элементов крови, активизируют ее биохимические показатели, повыша-

ют иммунобиологическую реактивность, что в целом способствует улучшению физиологического состояния животных.

Включение в рацион кроликов добавки травы вики, выращенной с использованием УДП железа и кобальта, повышает прирост живой массы в среднем на 9% и 18%, что обусловлено увеличением содержания полисахаридов и снижением лектиновой фракции. Добавка травы вики, выращенной с использованием УДП железа и кобальта, стимулирует функцию кроветворения, что проявляется в увеличении эритроцитов и гемоглобина, изменяется процентный состав лейкоцитарной формулы в сторону увеличения лимфоцитов. Органолептическая оценка мяса подопытных животных показала, что использование добавки травы вики, выращенной с применением УДП железа и кобальта, положительно повлияло на вкусовые качества варёного и жареного мяса и улучшило вкусовые показатели бульона (Е.Л. Амплеева, 2006; А.А. Назарова, С.Д. Полищук, 2009; Г.И. Чурилов, 2008, 2009).

Есть исследования по изучению влияния высокодисперсных порошков металлов в премиксах на переваримость и использование питательных веществ рациона, продуктивные качества мясных цыплят и содержание этих микроэлементов в органах и тканях цыплят-бройлеров (Е.Н. Куренева и др., 1984; Ле Вьет Фьонг, 2005; Ю.И. Федоров, Е.Б. Бурлакова, И.Г. Ольховская, 1979). Использование в премиксах 100%, 75%, 50% от действующей нормы высокодисперсных порошков металлов меди, железа, марганца, цинка в качестве источника микроэлементов достоверно увеличило живую массу цыплят в двухнедельном возрасте, в трехнедельном возрасте введение 75% и 50% от нормы, в четырехнедельном возрасте 75% от нормы. Использование высокодисперсных порошков металлов меди, железа, марганца, цинка в качестве микроэлементов 75%, 50% от нормы положительно влияло на среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров во все периоды выращивания. При использовании этих препаратов в премиксах цыплят-бройлеров наблюдалась тенденция к снижению затрат кормов, сырого протеина, обменной энергии в период выращивания. Использование 75% от нормы высокодис-

персных металлов в премиксах цыплят улучшало переваримость питательных веществ корма. Отмечают повышение убойного выхода, уменьшение массовой доли железистого желудка цыплят-бройлеров.

Изучение скоростей выведения наночастиц железа из организма показывает, что в течение шести недель наблюдается ответная реакция на однократное введение нанокристаллического железа (Н.Н. Глущенко, 1988; А.И. Цапин, 1987). Наночастицы меди, модифицированные различными факторами, отличаются по показателям токсичности: МПД, ЛД50, ЛД100. Установлено, что токсичность наночастиц меди увеличивается с уменьшением размеров наночастиц. Токсичность наночастиц меди, модифицированных различными факторами, ниже токсичности солей меди. Сульфаты, хлориды, нитраты меди проявляют более высокую токсичность по сравнению с нанокристаллическими порошками меди и меди оксида вне зависимости от аниона (О.А. Богословская, 2009).

В плане биологической активности высокодисперсные порошки металлов, представляют значительный интерес для ветеринарной фармакологии в качестве перспективных и высокоактивных лечебно-профилактических средств. Нанотехнологии широко используются в приборах и лекарственных препаратах для лечения сельскохозяйственных животных.

Разработаны новые лекарственные препараты ферронан и ферросол на основе наноразмерных частиц железа от 10-100 нанометров (нм). Не оказывают отрицательного действия на качество и вкусовые свойства мяса. При изучении механизма биологического действия наножелеза в дозах 100, 150 мг/кг массы тела отмечено увеличение эритро - и гемопоеза. Отмечают мобилизацию защитных сил организма, о чем свидетельствуют изменения биохимических показателей крови организма. Установлено, что введение наножелеза в пределах дозы до 250 мг/кг массы тела не оказывает токсического действия на органы и ткани, вместе с тем, при введении препарата происходит активизация иммунологических центров. Подкожное введение ферросола в дозе 30 мг/кг массы тела новорожденным пороссятам предупреждает разви-

тие железодефицитной анемии, способствует увеличению количества гемоглобина и эритроцитов. Терапевтическое применение ферросола при железодефицитной анемии поросят в дозе 75 мг/кг массы тела повторно через 7 дней способствует увеличению количества эритроцитов, гемоглобина на 31-34%, повышению уровня сывороточного железа до физиологического уровня, а так же увеличению прироста живой массы на 22% по сравнению с контролем (М.П. Кульзенева, 2009; Т.Н. Родионова, 2008; Т.Н. Родионова и др. 2010).

В сфере растениеводства разработано несколько перспективных технологий, объединяемых понятием «Нанопорошки». В их числе «Технология синтеза биологически активных нанопорошков железа» для активизации ферментативных систем растений благодаря экологически чистым и безопасным препаратам. Эти препараты повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям, способствуют росту урожайности зерновых культур на 15%, зеленой массы – на 25%, клубнеплодов – на 30%.

Экономическая эффективность их применении на площади 7,4 млн га, отводимых в настоящее время под озимую пшеницу, составит 9,6 млрд руб. дополнительной прибыли при затратах на препарат – 185 млн рублей (Крылатых Э., 2009).

Результаты многочисленных исследований (О.А. Богословская, 2007; Н.Н. Глущенко, 1988; Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская, И.П. Ольховская, 2006; Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская, Т.А. Байтукалов 2007; Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская, 2009; М.Е. Дорогов, 2008; А.П. Райкова, Л.А. Паничкин, Н.Н. Райкова, 2006; Е. Б. Синкина, Н.Н. Глущенко, Ю.И. Федоров, 1985) показывают, что применение нанопорошков металлов в сельском хозяйстве позволяет: увеличить продуктивность животных; сократить затраты при выращивании; повысить иммунитет животных; снизить затраты в кормопроизводстве; производить более качественные корма; повысить качество продукции; получить экологически безопасную продукцию.

## 2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Реализация генетического потенциала молочного стада невозможна без организации биологически полноценного кормления животных. Полноценное кормление способствует нормальному течению всех физиологических процессов в организме по производству продукции высокого качества при минимальных затратах кормов. Несбалансированность рациона, даже по отдельным питательным веществам, может привести к серьезным нарушениям в жизнедеятельности всего организма (Н. Бурлаков, Е. Демидова, 2012).

Для проведения исследований было сформировано 3 группы нетелей за три недели до даты планируемого отела методом групп – аналогов по 9 голов в каждой. При этом учитывались следующие данные: дата планируемого отела, возраст, живая масса, происхождение. Разница в показателях между группами животных статистически недостоверна. Подобранные животные были здоровы, имели блестящий волосяной покров и хорошо поедали корм.

Все группы нетелей и коров-первотелок получали основной рацион, принятый в хозяйстве. В рационах кормления животных опытных групп в течение трех недель до даты планируемого отела и месяца после отела использовались Кальций-МАГ и кальций глюконат в составе комбикорма по 0,08% от сухого вещества рациона. Основной период опыта продолжался в течение 45-50 дней.

Для проведения опыта была использована схема, представленная на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общая схема исследований

Опыт проводили по схеме, представленной в таблице 1. В течение опыта все животные содержались в аналогичных условиях и получали одинаковый основной рацион. Нормирование кормления велось с учетом общей питательности рационов и химического состава местных кормов согласно детализированных норм (А.П.Калашников, 2003).

Таблица 1 - Схема опыта

Группы	Количество голов	Кормление в основной период
Контрольная	9	Основной рацион
I опытная	9	Основной рацион + 15 г Кальций-МАГ
II опытная	9	Основной рацион + 15 г кальций глюконата

В конце основного периода научно-хозяйственного опыта на фоне использования в рационах кормления коров-первотелок глюконата кальция разной физической формы были проведены физиологические исследования на трех животных из каждой группы по общепринятой методике М.Ф.Томмэ (1968). Физиологический опыт проводили для изучения переваримости и баланса питательных веществ корма. Он состоял из двух периодов: предварительного (в течение пяти дней животные привыкали к месту проведения опытов) и учетного. Учетный период продолжался 7 дней. Все заданные корма ежедневно взвешивали и определяли их несъеденные остатки, учитывали количество выделенного кала, мочи и молока. Для химического анализа кормов отбирались средние пробы из каждой суточной дачи. Остатки корма учитывали ежедневно по каждому животному и отбирали средние пробы.

Ежедневно кал собирали в бачки, взвешивали, а среднюю пробу кала отвешивали в количестве одного процента от массы и складывали в полиэтиленовые мешки с добавлением нескольких капель хлороформа на вате.

Мочу собирали ежедневно в бутылки с притертыми крышками, а средние пробы отбирали один раз в сутки в количестве одного процента от объема и консервировали 10 % раствором соляной кислоты.

Пробы молока во время физиологического опыта отбирали ежедневно. Химический анализ кормов, остатков корма, кала проводили в Республиканском 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 - титрометрическим 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; органическое вещество - по разнице между сухим веществом и сырой золой; безазотистые экстрактивные вещества по разнице между органическим веществом и содержанием сырого протеина, жира, клетчатки.

По данным химического анализа кормов и остатков корма вычислили фактическое потребление животными основных питательных веществ. В последующем, исходя из количества съеденных питательных веществ, выделенных кала и мочи, их химического состава, вычислили коэффициенты переваримости питательных веществ, определили баланс азота, кальция и фосфора.

Анализ мочи на содержание азота, кальция и фосфора проводили по методикам, применяемым к анализу молока по этим показателям.

Контроль за физиологическим состоянием животных осуществлялся на основании изучения клинических показателей: температура тела, частота пульса, дыхания, рубцовых сокращений.

Во время проведения опытов была взята кровь нетелей до начала использования разных форм глюконата кальция в рационе и в конце исследования для определения биохимических и морфологических исследований. Кровь брали из яремной вены в утренние часы до кормления и отправляли на исследование в Удмуртский ветеринарно-диагностический центр, анализ проводился по общепринятым методикам.



В сыворотке крови определяли содержание общего белка и его фракций рефрактометрическим методом, сахара – по Самоджи, кальция – по Де-Ваарду, фосфора – по Бригсу, резервную щелочность – по Неволову; из морфологических показателей крови учитывался уровень эритроцитов и лейкоцитов подсчетом в камере Горяева, уровень гемоглобина (по Сали). Содержание билирубина, активность АСТ и АЛТ, а также щелочной фосфатазы изучали на анализаторе в межкафедральной лаборатории биотехнологии с использованием прибора биоанализатора Stat Fax.

Экстерьерные особенности коров-первотелок изучали путем взятия основных промеров на третьем месяце лактации: высота в холке, высота в крестце, глубина, ширина и обхват груди, ширина таза в маклоках, ширина таза в седалищных буграх, косая длина туловища, обхват пясти. На основании показателей основных промеров были рассчитаны индексы телосложения: перерослости, длинноногости, растянутости, тазо-грудной, грудной, сбитости, массивности, костистости.

Молочную продуктивность коров-первотелок изучали по следующим показателям:

1. удой, кг – на основании контрольных доений;
2. содержание жира, белка, СОМО в молоке, плотность - на приборе «Клевер-1», содержание лактозы - расчетным методом;
3. содержание кальция в молоке, мг% - комплексометрическим методом по А.Я. Дуденкову (1967);
4. содержание витамина С мг/л – титрометрическим методом с использованием 2,6-дихлорфенолиндофенола по ГОСТ 7047-55 Витамины А, С, Д, В, В, РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов – по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барбанщикова (1980);
5. кислотность молока, °Т – титрометрическим способом по ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности;

б. число и диаметр жировых шариков – путем подсчета в счетной камере Горяева с использованием микрометрической линейки по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова(1980).

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.

Продуктивный индекс рассчитывали по формуле:

$$\text{ПИ} = \frac{\text{Удой} \times (\text{Жф} + \text{Бф})}{\text{Жб} + \text{Бб}}$$

где ПИ – продуктивный индекс, кг;

Жф – фактическое значение массовой доли жира, %;

Бф – фактическое значение массовой доли белка, %;

Жб – базисная общероссийская норма массовой доли жира, %;

Бб – базисная общероссийская норма массовой доли белка, %;

Воспроизводительные функции коров-первотелок рассматривали на основании продолжительности сервис-периода (период от отела до плодотворного осеменения) и индекса осеменения, то есть количество осеменений коров на одно плодотворное. За одно осеменение считали приходы первотелок в охоту независимо от кратности введения спермиев в родополовые пути.

Для уточнения влияния кальция-МАГ на воспроизводительные функции были повторно проведены исследования в ГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района. Было сформировано две группы нетелей по 9 голов за четыре недели до планируемого отела методом пар-аналогов. Животные

контрольной группы получали основной рацион, аналогам опытной группы добавляли по 15 г кальций-МАГ дополнительно к основному рациону (таблица 2). В ходе исследований проводили наблюдения за течением родов и послеродового периода.

Таблица 2 - Схема кормления коров в СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района

Группы	Количество голов	Кормление в учетный период
Контрольная	9	Хозяйственный рацион
Опытная	9	Хозяйственный рацион + 15 г Кальций-МАГ

Экономическая оценка использования препарата Кальций-МАГ в рационах коров-первотелок была рассчитана по итогам научно-хозяйственных опытов и данных бухгалтерского учета ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА».

Был проведен расчет потерь молока по формуле:

$$Q_{п.м} = U_1 * 0,5 * K_я,$$

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

$U_1$  - 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;

$K_я$  - коэффициент яловости коров в долях от единицы.

Для расчета коэффициента яловости использовали формулу:

$$K_я = 1 - (T_{с0} / T_{с1}),$$

где:  $K_я$  - коэффициент яловости коров в среднем по стаду;

$T_{с0}$  - продолжительность пребывания коров в сервис периоде (90 дней);

$T_{с1}$  - фактическая продолжительность сервис - периода в опытных

группах, дней.

Весь цифровой материал исследований обработан биометрически по методике Плохинского Н.А (1969) на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Microsoft Excel 97 SR-1 и Microsoft Word 97 SR-1 для Microsoft Windows XP, АРМ Супер для Селекс версии 6.2.2 и Селекс версии 7.3).

## **3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3.1 Технология содержания и условия кормления опытных животных**

ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» находится в юго-западной части Воткинского района Удмуртской Республики. В 2000 году ему присвоен статус племязавода по разведению черно-пестрой породы крупного рогатого скота. До 1975 года хозяйство занималось разведением холмогорской и красной эстонской пород в соотношении 85 и 15%. С 1975 года начали разводить черно-пестрый скот и для его улучшения использовали семя быков-производителей голландской породы. Для повышения молочной продуктивности коров черно-пестрой породы с 1984 года применяется воспроизводительное скрещивание с использованием семени быков голштинской породы.

В последние годы поголовье крупного рогатого скота стабильно и на 01.01.14 составляло 2410 голов, в том числе 840 коров, 185 нетелей и 1356 голов молодняка. Надой молока на одну среднегодовую корову составил 7001 кг молока, со средним содержанием жира 3,91 %, белка 3,06 %. Необходимо отметить, что в ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» сконцентрировано наибольшее количество высокопродуктивных коров Удмуртской Республики: 5 коров имеют удой более 11000 кг молока, 44 головы – свыше 9000 кг и 91 голова (10 % поголовья коров) имеют удой более 8000 кг молока.

В хозяйстве выделена группа быкопроизводящих коров со средним удоем – 10235 кг со средней массовой долей жира в молоке 4,09 %, белка 3,02 %. Выход телят составляет 72%. Индекс осеменения увеличился с 2,5 - 2,9 дозы. Срок использования коров составляет 3,2 отела.

Интенсивность роста молодняка соответствует нормативным показателям и планам роста. Средний возраст телок при плодотворном осеменении составляет 16 месяцев при живой массе более 400 кг. Показатели производ-

ственного использования коров следующие: средняя продолжительность сервис-периода – 165 дней, продолжительность сухостойного периода 62 дня.

В результате целенаправленной селекционно-племенной работы генетический потенциал продуктивности коров увеличивается и в 2014 году он составил по удою 8441 кг, а по массовой доле жира в молоке 4,29 % (табл. 3). Руководство и специалисты хозяйства затрачивают огромные усилия для того, чтобы потенциал продуктивности раскрывался в полной мере. Внедряются новые подходы в системе кормления, совершенствуется технология содержания крупного рогатого скота. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности составляет 80,4 – 84,5 %, по массовой доле жира реализуется практически на 100 %.

Таблица 3 – Генетический потенциал продуктивности коров и его использование

Год	Генетический потенциал продуктивности (ГПП)		Использование генетического потенциала (ИГП), %	
	удой, кг	жир, %	удой	жир
2005	7182	4,21	80,9	99,3
2010	8200	4,25	84,5	100,0
2014	8441	4,29	80,4	98,6

В результате планомерной селекционно-племенной работы с 2005 по 2014 гг. происходит увеличение генетического потенциала коров, как по величине удоя, так и по массовой доле жира в молоке. ГПП за последние семь лет по удою повысился на 1259 кг, по жирномолочности – на 0,08 %. Использование же генетического потенциала в период 2005 – 2010 гг. возрастает по обоим селекционируемым признакам, а к 2014 г. ИГП снижается. По величине удоя генетический потенциал реализуется только на 80,4 %, по массовой доле жира в молоке – на 98,6 %, что ниже, чем в прошлые годы.

Следует отметить, что использование генетического потенциала в данном хозяйстве довольно высокое. По величине удоя за 305 дней лактации генетический потенциал животных реализуется на 80 – 85 %, по массовой доле

жира в молоке – на 99 – 100 %.

Одним из основных факторов, влияющих на реализацию генетического потенциала продуктивности молочного скота, является полноценность кормления. В связи с этим, нами была проанализирована организация кормления дойных коров ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района.

Прочная кормовая база определяется как общим производством кормов, так и их качеством. Оба эти показателя в равной мере влияют на эффективность животноводства и являются неотъемлемыми факторами кормопроизводства на современном уровне. Объем заготовки кормов определяется структурой посевных площадей и урожайностью кормовых культур (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика посевных площадей и урожайность кормовых культур в ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА»

Культура	Посевные площади, тыс. га						Урожайность, ц/га					
	год						год					
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Многолетние травы всего	1369	1059	897	790	750	900	282,8	87,7	194,6	83,4	150,4	138,5
Однолетние травы всего	1018	1118	1377	1639	1538	1599	125,2	81,8	130,6	63,3	103,9	116,8
Рапс яровой (семена)	57	85	60	100	-	145	12,6	9,0	11,9	8,4	-	8,4
Кукуруза	-	250	150	110	200	150	-	113,8	220,9	122,1	206,1	156,2
Зернофуражные культуры	2375	2074	1925	1822	1767	1760	23,9	23,0	31,4	16,4	31,1	22,2
Ячмень	1075	1274	930	777	1330	980	30,0	20,8	34,5	16,1	29,6	22,2
Овёс	134	95	218	220	125	230	18,6	26,6	37,4	13,6	42,7	27,6
Пшеница яровая	125	315	305	372	-	250	3,7	31,1	28,5	11,2	-	24,1
Пшеница озимая	870	170	106	20	100	0	19,3	19,7	18,80	14,0	33,8	-
Рожь озимая	-	100	320	181	162	110	-	29,7	22,6	18,6	27,2	15,9
Просо	81	40	34	34	50	40	21,1	19,7	32,5	23,7	49,3	29,3
Горох посевной	90	-	-	-	-	-	32,7	-	-	-	-	-
Вика яровая	-	80	12	218	-	150	-	15,3	32,6	9,7	-	18,0

В последние годы в структуре посевных площадей кормовых культур значительную долю занимают однолетние травы (до 64%). Это обусловлено нестабильностью климатических условий. Наметилась тенденция увеличения площадей под посевы рапса ярового и кукурузы. В зерновом клине преобладает ячмень, а также достаточный удельный вес занимает овес и пшеница яровая. Положительным моментом является возделывание зернобобовых культур. В хозяйстве организовано производство собственного комбикорма, и введение в его состав зерна бобовых культур снижает себестоимость конечной продукции. Урожайность практически всех кормовых культур в хозяйстве выше средних республиканских показателей, так как учхоз характеризуется высокой культурой ведения растениеводства на базе использования современных технологий.

Животноводство хозяйства полностью обеспечено кормами собственного производства. На одну условную голову крупного рогатого скота заготавливается на зимне-стойловый период 36,0 – 38,6 ц корм.ед. (табл. 5).

Таблица 5 – Потребность и обеспеченность животных кормами на зимне-стойловый период 2012-2014 гг., %

Вид корма	Год		
	2012	2013	2014
Сено	120	110	103
Сенаж	206	191	139
Силос	66	49	98
Концентрированные корма	168	166	115
Корм. ед.	142,0	126,1	126,1
Заготовлено кормов на зимне-стойловый период, ц корм. ед. на усл. гол.	38,6	36,0	36,0

Для высокопродуктивных животных (годовой удой 6000 – 7000 кг на корову) необходимо иметь запас кормов 60 – 66 ц корм. ед. в год, а в стойловый период – 40-43 ц на каждую условную голову. Общая обеспеченность животных кормами согласно актам зимовки составляет 126,1



% Фактическая обеспеченность животных кормами на достигнутый уровень продуктивности (6000 кг молока на корову и более) ниже на 10 %.

Кормовая база должна соответствовать численности поголовья животных, иначе корма будут расходоваться, прежде всего, на поддержание жизни, а не на получение продукции и воспроизводство. Ограниченный объем кормов на перспективный рост продуктивности будет сдерживать реализацию и проявление генетического потенциала продуктивности и воспроизводительных функций животных.

О влиянии уровня годовой обеспеченности кормами на величину и устойчивость молочной продуктивности свидетельствуют данные таблицы 6.

Таблица 6 – Взаимосвязь кормовой базы с молочной продуктивностью

Показатель	Год		
	2012	2013	2014
Расход кормов на усл. гол., ц корм. ед.	64,1	58,7	63,0
Годовой удой на корову, кг	6350	6524	7001
Среднемесячный удой, кг	529,2	543,67	574,08
Удой за летний период, кг	2152,65	2165,97	2296,33
В процентах к годовому	33,9	33,2	32,8
Среднемесячный удой в летний период, кг	538,2	541,5	583,42
Удой за стойловый период, кг	4197,35	4358,03	4704,67
Среднемесячный удой в стойловый период, кг	524,67	544,75	588,08
Индекс устойчивости продуктивности:			
- Минимальный к среднему	0,77	0,81	0,75
- Максимальный к среднему	1,13	1,12	1,11
- Максимальный к минимальному	1,46	1,39	1,32
Расход кормов на 1 кг молока, корм. ед.	1,01	0,9	0,9
Себестоимость 1 ц молока, руб	1240	1530	1580
Уровень рентабельности производства молока, %	22	18	16

Годовой расход кормов за анализируемый период составляет 58,7 – 64,1 ц корм. ед. и расход кормов на 1 кг молока в течение последних трех лет практически остается на одном уровне и составляет 0,9 – 1,01 корм. ед. В летний период получают 32,8 – 33,9 % молока от годового удоя.

Необходимо отметить, что в 2014 году отмечается более равномерное производство молока в течение года. Рентабельность производства молока в

хозяйстве варьирует в пределах 16-22 %.

Большое значение в кормлении сельскохозяйственных животных имеет не только полное обеспечение кормами, но и качество используемых средств. Материально – технические ресурсы хозяйства позволяют совершенствовать технологию заготовки кормов с одновременным улучшением их качества. Учхоз характеризуется хорошей оснащенностью кормозаготовительной техникой, имеет средства для проведения кормозаготовки в оптимальные сроки с соблюдением технологической дисциплины. В последние годы заготавливаются корма хорошего и среднего качества, низкокачественных кормов нет (табл. 7). Однако еще высока доля кормов оцененных третьим классом качества (32,2 – 56 % от оцененных кормов).

Таблица 7 – Качество основных кормов, % от исследованных партий

Вид корма	Класс качества			Не классных
	I	II	III	
Сено	14,0	30,0	56,0	-
Силос	-	67,8	32,2	-
Сенаж	8,0	52,0	40,0	-

Кормление поголовья крупного рогатого скота в основном осуществляется при помощи миксеров-кормораздатчиков на кормовые столы.

Высокопродуктивный скот предъявляет повышенные требования к структуре рациона и в частности к обеспеченности их грубыми и концентрированными кормами. Структура годового рациона дойного стада в хозяйстве не соответствует физиологическим потребностям животных (рисунки 2-4).

Высокой молочной продуктивности в хозяйстве добиваются за счет высокой доли концентрированных кормов в структуре годового расхода кормов. С учетом расхода жмыхов и патоки их удельный вес составляет 50,5 - 51,63%.

Повышенный уровень концентратов в рационах при неправильном их использовании в сочетании со скармливанием большого количества силоса приводит к ацидозам. Удельный вес сена в рационах дойных коров ниже

физиологической нормы (2,03-4,8%), что также способствует возникновению ацидозов.

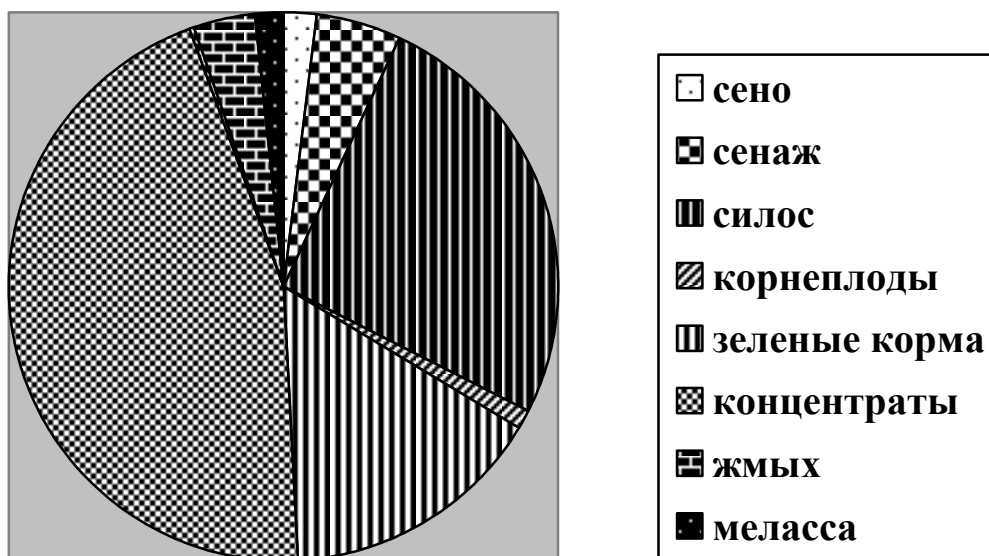


Рисунок 2– Структура годового расхода кормов по основному стаду за 2012 год

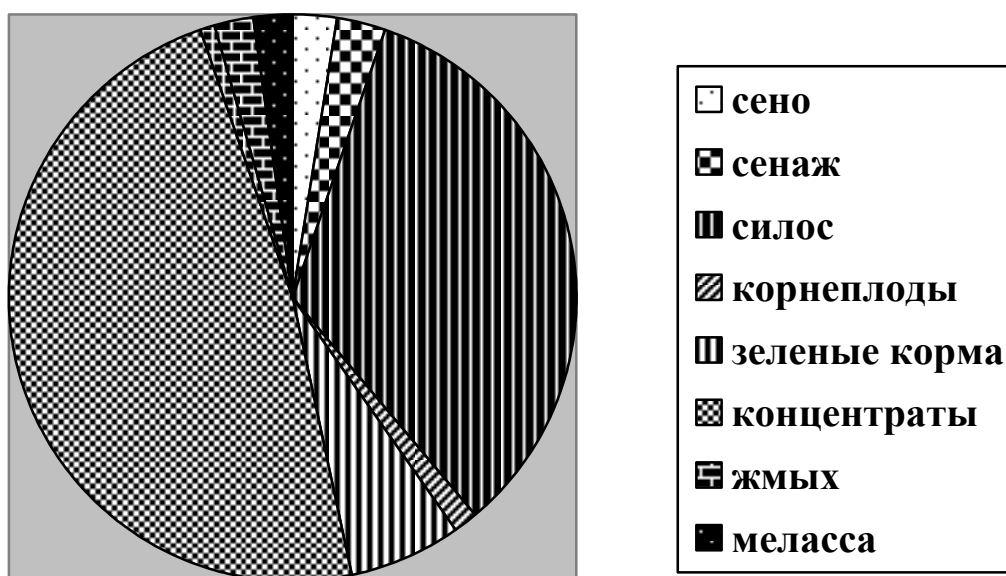


Рисунок 3 – Структура годового расхода кормов по основному стаду за 2013 год

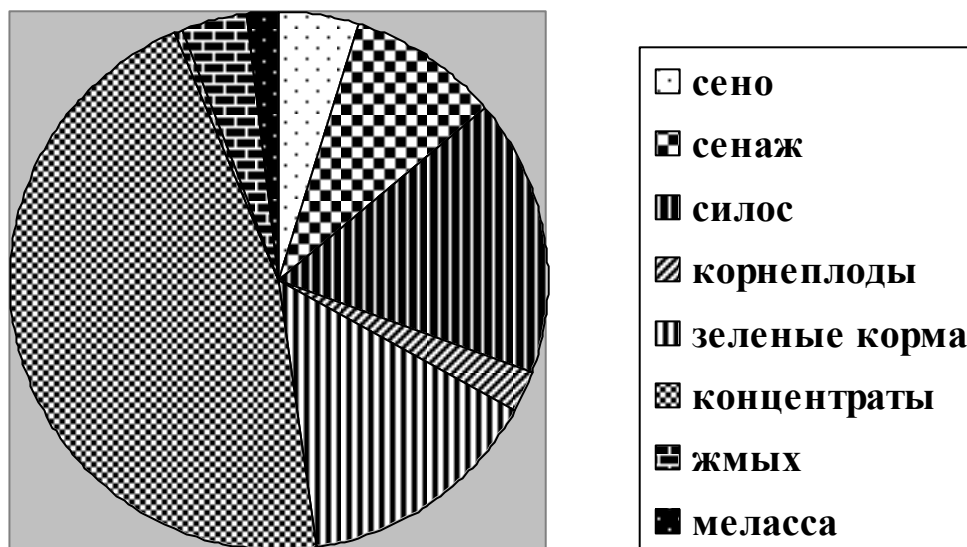


Рисунок 4 – Структура годового расхода кормов по основному стаду за 2014 год

Следует отметить, что в годовом расходе кормов за последние три года увеличился удельный вес корнеклубнеплодов с 1,2 до 2,4 %. Это невысокий показатель, но в хозяйстве прослеживается тенденция к увеличению объемов заготовки кормовых корнеплодов.

Наблюдается пониженный уровень зеленых кормов в структуре годового расхода кормов, который вероятнее всего связан с несовершенством их учета, а также с использованием в течение летнего периода консервированных кормов, что является оправданным для коров с высоким уровнем продуктивности.

ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» - это единственное в Удмуртской Республике хозяйство, где оборудована и функционирует зоотехническая лаборатория. Здесь проводятся лабораторные исследования каждой партии корма, контроль за качеством молока, а также контролируется состояние обменных процессов по основным биохимическим показателям крови. Все это позволяет оценить полноценность кормления и своевременно реагировать на устранение погрешностей рационов.

В хозяйстве привязная система содержания коров в стойлах, которые

оборудованы индивидуальными поилками ПА-1, пол имеет небольшой наклон (4-5°) в сторону навозного канала, в котором находится скребковый транспортер ТСН-160, на ферме применяется естественная приточно-вытяжная система вентиляции.

При выращивании ремонтных телок старших возрастов используется беспривязно-боксовая система содержания по 25 голов в секции с использованием кирпичного с прорезиненным покрытием настила (для отдыха) и щелевого бетонного пола – в местах кормления и бодрствования. Это обеспечивает оптимальные условия для кормления и отдыха и положительно влияет на растущий организм. Такой способ содержания позволяет наиболее рационально использовать территорию, с достижением высокой степени механизации производственных процессов. В 16-месячном возрасте проводится осеменение телок.

Данная технология выращивания ремонтных телок используется до периода шестимесячной стельности, затем нетелей переводят на контрольно-селекционный двор. На контрольном дворе организовано привязное содержание, при этом длина стойла составляет 200 см, ширина – 100 см, в качестве подстилки применяют опилки. Основа системы навозоудаления – скребковые транспортёры ТСН-160. Раздача объемистых кормов осуществляется при помощи миксера-кормораздатчика, часть концентрированных кормов вводится в состав кормосмеси, другая часть концентратов раздается индивидуально в зависимости от величины удоя и физиологического состояния, поение происходит из поилок, работающих по принципу сообщающихся сосудов.

В процессы подготовки нетелей к отёлу входит: обеспечение соответствующим рационом, проведение массажа вымени, организация активных прогулок в течение двух-трех часов.

За 10 дней до отела нетелей переводят в родильное отделение, а за день до родов их помещают в деревянный денник размером 3 х 3 м, с использованием соломы в качестве подстилки. После отела корову-

первотёлку возвращают в родильное отделение на привязь, где она находится 10-12 дней, а далее переводят в цех раздоя, располагающийся на контрольно-селекционном дворе. В нем проводят раздой первотелок, их плодотворное осеменение и, как следствие, получение максимальной продуктивности и своевременный запуск.

Вентиляция помещений на всех этапах осуществляется естественным путем через встроенные шахты, а также проветриванием через окна и двери.

В летний период ремонтные телки и нетели находятся на выгульном дворе, оборудованном небольшим навесом и кормушками, а коров-первотелок выгоняют на пастбища, что способствует здоровому росту, повышению аппетита и молочной продуктивности, укреплению иммунитета.

В значительной степени проявление максимального удоя коров-первотелок зависит от условий кормления нетелей и коров, а также условий их раздоя. В течение первых двух месяцев лактации организм коров, находящихся на раздое, претерпевает физиологическое перенапряжение, которое в зависимости от крепости конституции корова может и не перенести. Поэтому необходимо серьезно относиться к состоянию здоровья коров, находящихся на раздое.

ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» применяется силосно-концентратный тип кормления. При этом на долю грубых кормов приходится 15,7 – 12,4 %, сочных – 40,3 – 54,5 %, концентрированных – 34,3 – 44,1 % (табл.8).

В рационах наблюдается избыток протеина на 16,8 – 27,6 %, кальция на 67,2 – 93,3 %. При этом животные ощущают дефицит меди 36,3 – 43,0 %, цинка на 4,6 – 21,6, марганца 8,0 – 28,6, каротина 16,9 – 17,9 %.

Балансирование рационов высокопродуктивных животных ведется за счет использования больших доз концентрированных кормов, что в свою очередь может быть причиной нарушения обменных процессов.

Таблица 8 – Рационы кормления дойных коров разной продуктивности в зимний период в ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА»

Показатель	Суточный удой молока 3,8 % жирности, кг					
	16		20		26	
Сено злаково -бобовое, кг	3,0		3,0		3,0	
Силос злаково - бобовый, кг	35,0		35,0		35,0	
Комбикорм, кг	3,2		5,0		8,5	
Патока кормовая, кг	0,5		0,8		1,0	
Соль, кг	0,095		0,100		0,110	
В рационе содержится	фак- ти- чески	ба- ланс %	фак- ти- чески	ба- ланс %	фак- ти- чески	ба- ланс %
ЭКЕ	15,8	1,3	17,7	0	21,4	0,4
Обменная энергия, МДж	158	1,3	177	0	214	0,4
Сухое вещество, кг	15,4	-12,1	16,92	-10,5	19,91	-6,5
Сырой протеин, г	2510	19,1	2826	15,8	3441	12,8
Переваримый протеин, г	1748	27,6	1966	22,1	2389	16,8
Сырой жир, г	456,8	8,7	483,4	-0,33	535,2	- 17,7
Сырая клетчатка, г	3699	- 18,7	3841	-15,4	4115	- 8,5
Сахар, г	440,3	- 6,3	476,3	-66,4	546,3	- 72,7
Кальций, г	181,7	93,3	196,1	72,0	224,1	67,2
Фосфор, г	66,7	1,0	86,1	10,4	123,9	29,1
Медь, мг	76,5	- 36,3	87,3	- 37,6	108,3	- 43
Цинк, мг	809,4	3,1	863,4	- 4,6	968,4	- 21,6
Марганец, мг	722,3	- 8,0	776,3	- 14,2	881,3	- 28,6
Кобальт, мг	9,1	- 1,1	12,7	19,8	19,7	32,2
Йод, мг	12,9	22,4	17,4	43,4	26,1	55,36
Каротин, мг	486	- 17,6	558	- 17,9	698	- 16,9
Содержание ОЭ в СВ, МДж	10,3		10,5		10,7	
Содержание переваримого протеина в ЭКЕ, г	110,6		111,1		111,6	
Сахаро – протеиновое отношение	0,25		0,24		0,23	
Отношение Са : Р	2,72		2,28		1,81	

С целью снижения негативных последствий высококонцентратного типа кормления приходится использовать в рационах коров различные дорогостоящие добавки. Применяются такие кормовые добавки как Кауфит Драй комплит, Кауфит Антисоматик, Лакто Энергия Драй, Кауфит топ старт, лисофорт, монокальцийфосфат и т.д. Все это дает эффект в поддержании высокого уровня продуктивности.

Систематическое введение в рацион балансирующих добавок обусловлено финансовыми возможностями. Поэтому использование в кормлении всего набора необходимых добавок носит периодический характер.

Кормление нетелей в хозяйстве осуществляется рационами сеноконцентратного типа, при этом удельный вес концентрированных кормов составляет 34,8 %. Рационы в полной мере обеспечивают нетелей необходимой энергией. При этом большое значение имеет концентрация энергии в сухом веществе рациона. Следует отметить, что концентрация обменной энергии в рационах нетелей снижена на 6,6 % по сравнению с рекомендуемой нормой. Это является результатом того, что основу рациона составляют корма среднего качества с повышенным содержанием сырой клетчатки (табл. 9).

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона составляет 25,2 %, что на 4,8 % больше рекомендуемого уровня. Рационы не удовлетворяют потребность в сыром жире, крахмале. Отмечено, что даже при использовании в рационах премикса Драй Комплит остаются в дефиците такие элементы как цинк и кобальт.

Рацион кормления коров-первотелок в первые месяцы лактации отличается повышенным содержанием концентрированных кормов (47,9 % в структуре рациона). За счет увеличения дачи кормов он удовлетворяет общую потребность животных в энергии. Однако, в нем также, как и в рационе нетелей снижена концентрация обменной энергии.



Таблица 9 – Рационы кормления нетелей и коров-первотелок в зимний период, кг

Показатель	Нетели			Коровы-первотелки		
	норма	Факт	баланс, %	норма	факт	баланс, %
Сенная резка		8,2			-	
Кормосмесь		5,5			32,8	
Силос кукурузный		-			15,0	
Комбикорм		2,0			6,28	
Меласса		0,9			1,5	
Жмых подсолнечный		0,6			0,7	
Монокальцийфосфат		0,065			0,1	
Соль поваренная		0,065				
Премикс Кауфит Драй Комплит		0,1			-	
В рационе содержится	норма	Факт	баланс, %	норма	факт	баланс, %
ЭКЕ	9,0	9,98	10,8	19,2	19,40	1,0
Обменная энергия, МДж	90,0	99,8	10,8	192,0	194,0	1,0
Сухое вещество, кг	9,9	11,7	18,0	19,0	20,5	7,9
Сырой протеин, г	1335	1347	0,9	2690	2850	5,9
Переваримый протеин, г	935	928	-0,7	1820	1852	1,8
Сырой жир, г	450	317	-29,6	640	529	-17,4
Сырая клетчатка, г	2020	2947	45,9	4100	4669	13,9
Крахмал, г	1380	1170	-15,2	2815	3557	26,4
Сахар, г	830	724	-12,8	1800	1542	-14,3
Кальций, г	78	92,7	18,9	121	161	32,8
Фосфор, г	53	52,7	-0,6	87	90,8	4,4
Медь, мг	79	169,4	114	165	176,0	6,7
Цинк, мг	445	414,5	-6,8	1110	799,0	-28,0
Марганец, мг	495	768,6	55,3	1115	3446	209
Кобальт, мг	6,4	4,6	-28,6	12,8	18,7	46,5
Йод, мг	3,0	9,3	209,0	15,1	22,6	49,8
Каротин, мг	270	345,4	27,9	770	959	24,6
Содержание ОЭ в СВ, МДж	9,1	8,5		10,1	9,5	
Содержание переваримого протеина в ЭКЕ, г	104	93,0		95,0	95,5	
Сахаро – протеиновое отношение	0,88	0,78		0,99	0,83	
Отношение Са : Р	1,5:1	1,8:1		1,4:1	1,8:1	
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	20,4	25,2		21,6	22,8	

Рационы, как нетелей, так и коров-первотелок дефицитны по сырому жиру, сахару. Использование в составе комбикорма премикса (производитель ОАО «Комбинат хлебопродуктов Старооскольский») позволяет восполнить потребность в таких микроэлементах, как медь, марганец, кобальт, йод. Однако сохраняется дефицит цинка на 28,0 %.

По основным соотношениям рационы близки к рекомендуемым нормам. Так, уровень переваримого протеина в одной ЭКЕ в рационах составляет 93,0-95,5 г, Сахаро-протеиновое отношение на уровне 0,78 – 0,83, кальций-фосфорное 1,8 : 1,0.

Организация кормления дойного стада в летний период. За летний период коровы в хозяйстве дают 32,8 – 33,9 % общего годового надоя молока, поэтому правильное кормление молочного скота в летний период крайне важно для поддержания высокого уровня продуктивности коров. Чтобы обеспечить молочный скот достаточным количеством зеленого корма в течение летнего периода в хозяйстве организован зеленый конвейер, представленный в таблице 10.

Таблица 10 – Схема зеленого конвейера

№	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовый сбор, т	Сроки кормления
1.	Озимый рапс	48	80	384	23.05-10.06
2.	Козлятник	20	80	160	11.06-20.06
3.	Озимая рожь	20	120	240	11.06-20.06
4.	Люцерна	46	120	552	21.06-30.06
5.	Клевер	50	140	700	01.07-15.07
6.	Просо	100	120	1200	16.07-31.07
7.	Викоовсяная смесь	50	120	600	01.08-10.08
8.	Козлятник 2-й укос	20	60	120	11.08-15.08
9.	Люцерна 2-й укос	46	120	552	10.08-15.08
10.	Просо	100	120	1200	16.08-01.09
11.	Клевер 2-й укос	100	100	1000	02.09-15.09
12.	Яровой рапс	20	60	120	16.09-20.09
13.	Кукуруза	10	150	150	16.09-20.09
14.	Многолетние травы	30	50	150	21.09-30.09
Всего		-	-	7128	-

При резком изменении рациона обычно наблюдается расстройство пищеварения, как проявление временной дисфункции пищеварительного аппарата из-за изменившихся условий кормления. При смене рациона меняется популяция микроорганизмов, которые способствуют усвоению клетчатки и простых небелковых азотистых веществ корма. Отступление от правил режима кормления обычно сопровождается потерями корма, снижением продуктивности коров. В ОАО «Учхоз Июльское ИЖГСХА» используют систему конвейерного способа производства кормов, для чего имеются посеvy разных видов злаковых и бобовых трав, их смеси разных сроков скашивания, что позволяет с тем набором кормоуборочной техники, которые имеются в хозяйстве, убирать их в наиболее благоприятные фазы вегетации.

В летний период, как и в стойловый, кормление коров должно быть нормированным. Потребление зеленого корма коровами зависит прежде всего от их молочной продуктивности. Рацион для дойной коровы на летний период с использованием люцерны приведен в таблице 11.

Структура рациона в фазу раздоя: сочные корма – 58,8 %, концентрированные корма – 41,2 %. Рацион полностью сбалансирован по основным питательным веществам, но наблюдается дефицит сахара на 38,9 %, фосфора на 33,4 %, серы на 26,7 % и цинка на 51,9 %. Содержание переваримого протеина в ЭКЕ составляет 144,4 г, сахаро-протеиновое отношение 0,39, содержание обменной энергии в сухом веществе 9,45 МДж, отношение кальция к фосфору равно 4,27, что значительно превышает норму.

Структура рациона в фазу разгара лактации составляет: сочные корма – 67,4 %, концентрированные – 32,6 %. В рационе наблюдается недостаток сахара на 16,9 %, фосфора на 29,6 %, цинка на 44,7 %, серы на 29,3 %. Сахаро-протеиновое отношение составляет 0,43. Отношение кальция к фосфору 4,9:1. Содержание переваримого протеина в 1 ЭКЕ - 155,6 г.

Таблица 11 – Рационы для дойных коров живой массой 550 – 600 кг, на летний период, кг (с использованием люцерны)

Показатель	Среднесуточный удой, кг					
	16		20		26	
Зеленая масса люцерны, кг	55		60		60	
Концентраты, кг	3,7		4,3		7,3	
Меласса из свеклы, кг	0,5		0,5		0,5	
В рационе содержится	Фактически	Баланс, %	Фактически	Баланс, %	Фактически	Баланс, %
ЭКЕ	16,07	+1,06	17,9	+0,87	21,4	+0,4
Обменная энергия МДж	160,7	+1,06	179	+0,87	214	+0,4
Сухого вещества, кг	17,0	+3,29	18,8	-0,39	21,5	+0,92
Переваримого протеина, г	2501	+74,26	2757	+71,26	3090	+51,11
Сахар, г	1096,5	-12,3	1176	-16,9	1221	-38,9
Сырая клетчатка, г	3851	-6,8	4209	-7,3	4299	-4,5
Кальций, г	248,9	+279,6	271,7	+207,3	272,9	+211,5
Фосфор, г	49,6	-28,1	54,9	-29,6	63,9	-33,4
Сера, г	23,4	-31,2	26,8	-29,3	32,3	-26,7
Медь, мг	173,71	+33,6	191,7	+36,9	216,6	+13,9
Цинк, мг	450,9	-46,9	500,1	-44,7	593,76	-51,9
Каротин, мг	2420	+296,7	2640	+288,2	2640	+314,3
Содержание ОЭ в СВ, МДж	9,45		9,5		9,9	
Содержание переваримого протеина в ЭКЕ, г	155,6		154,0		144,4	
Сахаро – протеиновое отношение	0,44		0,43		0,39	
Отношение Са : Р	5,0		4,9		4,27	

В период спада лактации корова может восполнять потребность энергии за счет качественных объемистых кормов, поэтому в хозяйстве снижают долю концентрированных кормов (27% в структуре рациона), и увеличивают дачу объемистых кормов до 73 %. В рационе наблюдается дефицит сахара на 12,3 %, фосфора на 28,1 %, цинка на 46,9 %, серы на 31,2 %. Содержание обменной энергии в сухом веществе равно 9,45. Сахаро –

протеиновое отношение составляет 0,44, кальция к фосфору 5,0. Содержание переваримого протеина в ЭКЕ составляет 155,6 г.

В таблице 12 представлен рацион для дойных коров на летний период с использованием проса в качестве зеленого корма. Рационы полностью сбалансированы по основным питательным веществам.

Таблица 12 – Рационы для дойных коров живой массой 550 – 600 кг, на летний период, кг (с использованием проса)

Показатель	Среднесуточный удой, кг					
	16		20		26	
Зеленая масса проса, кг	55		60		60	
Концентраты, кг	3,7		4,4		7,5	
В рационе содержится	Фактически	Баланс, %	Фактически	Баланс, %	Фактически	Баланс, %
ЭКЕ	15,8	-0,24	17,7	0	21,4	+0,4
Обменная энергия МДж	158	-0,24	177	0	214	+0,4
Сухого вещества, кг	15,7	-5,04	17,4	-7,85	20,2	-5,3
Переваримого протеина, г	1623,45	+13,13	1811	+12,5	2156	+5,4
Сахар, г	1980,5	+58,4	2166	+52,9	2212,5	+10,6
Сырая клетчатка, г	4018,75	-2,7	4395	-3,19	4488	-0,26
Кальций, г	117,0	+31,5	127,7	+17,8	129	-3,73
Фосфор, г	46,3	-32,9	51,6	-33,8	60,9	-36,56
Сера, г	22,7	-33,1	26,3	-30,6	31,6	-28,2
Медь, мг	52,71	-59,45	96,52	-31,1	122,25	-35,65
Цинк, мг	346,4	-59,2	389,3	-56,9	486	-60,6
Каротин, мг	1650	+162,5	1800	+164,7	1800	+114,3
Содержание ОЭ в СВ, МДж	10,06		10,0		10,0	
Содержание переваримого протеина в ЭКЕ, г	102,7		102,3		100,7	
Сахаро – протеиновое отношение	1,21		1,2		1,02	
Отношение Са : Р	2,5		2,47		2,1	

Во все физиологические периоды наблюдается недостаток сухого вещества на 5,04 – 7,85 %, минеральных веществ, таких как фосфор на 32,9 – 36,56 %, сера 28,2 – 33,8 %, медь 31,1 – 59,45 % и цинк на 56,9 – 60,6 %. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона во все физиологические периоды составляет 10 МДж, содержание переваримого протеина в ЭКЕ от 100,7 до 102,7 г. Сахаро – протеиновое отношение составляет 1,02 – 1,21,

отношение кальция к фосфору 2,1 – 2,5. Следует отметить, что при использовании проса в рационах дойных коров основные соотношения питательных веществ находятся в пределах физиологической нормы.

В условиях интенсификации животноводства и перевода его на промышленную основу повышаются требования к полноценности кормления. Несбалансированность рационов, низкий или чрезмерно обильный уровень кормления, низкое качество кормов – основные причины нарушений обмена веществ у животных. Больше всего нарушений в обмене веществ встречается у высокопродуктивных коров. На предприятии полноценность кормления контролируют как зоотехническим, так и физиолого-биохимическим методом.

Биохимические исследования крови, мочи и молока характеризуют достаточно полно состояние обмена веществ в организме. Наиболее объективными показателями, позволяющими оценить течение пищеварительных и обменных процессов, являются биохимические параметры крови. Состав крови свидетельствует о нормальных или патологических процессах в организме. В связи с этим, в хозяйстве выделяют группу контрольных животных, от которых регулярно берут кровь для проведения биохимических исследований (табл. 13).

Таблица 13 – Биохимические показатели крови коров в зависимости от сезона года

Показатель	норма	Анализ крови в зимний период	Анализ крови в летний период
Содержание белка, г/л	70-89	70,5±1,27	79,3±1,58
Содержание сахара, ммоль/л	2,3-4,1	1,68±0,21	2,32±0,23*
Содержание Са, ммоль/л	2,6-3,5	2,6±0,18	2,9±0,04
Содержание Р, ммоль/л	1,29-2,25	1,5±0,13	1,6±0,15
Резервная щелочность	46-66	49,2±2,81	54,6±1,16
Содержание каротина, мг %	0,4-1,0	0,78±0,012	0,82±0,006**

Проведя анализ данных биохимических показателей крови коров в разные сезоны года (зима и лето), можно сделать вывод, что тип кормления животных и сбалансированность рационов оказывают значительное влияние на состав крови.

Биохимические анализы крови животных, проведенные на фоне зимних рационов, показали, что у животных содержание белка в сыворотке крови находится на нижней границе физиологической нормы, при этом в 20 % проб крови наблюдалась гипопроотеимия. В летний же период содержание общего белка в сыворотке крови находится в пределах физиологической нормы. Следует отметить, что зимой в рационах наблюдается значительный дефицит сахара, который обуславливает усвоение протеина в организме жвачных животных. Летние рационы также дефицитны по сахару, однако за счет использования в кормлении злаково-бобовых травосмесей этот дефицит не столь значителен.

Известно, что содержание сахара в крови при его незначительном и кратковременном дефиците в рационах животных остается на уровне физиологической нормы. Следует отметить, что при продолжительном недостатке сахара и при использовании в кормлении кислых кормов (силос, сенаж), а так же при повышенной даче концентрированных кормов его резерв снижается, что подтверждается полученными данными. Так, зимой в крови коров уровень сахара снижен.

Резервная щелочность в норме составляет 46-66. Она может значительно изменяться в зависимости от характера кормления. В анализах крови коров резервная щелочность в пределах нормы, однако, зимой этот показатель находится на самой нижней границе, так как в рационах большой удельный вес занимают концентраты. При высокой обеспеченности рационов каротином в крови его содержится 1-2 мг % в летний период. Избыток каротина в летний период обусловлен наличием его в зеленых кормах. Зимой содержание каротина в крови снижено, так как на его усвоение влияет очень много факторов.

У высокопродуктивных коров вынос минеральных веществ с молоком достаточно высок, а при нарушении минерального питания это может привести к пагубным последствиям в виде остеодистрофии, ацидозов и т.д. Усвояемость минеральных веществ в решающей степени зависит от формы их соединений. Лучше усваиваются органические компоненты кормовых средств, содержащих макро- и микроэлементы. В ряде случаев решающим для их усвояемости является общая энерго-протеиновая обеспеченность рационов. Взаимное влияние (синергизм или антагонизм) может осуществляться в корме, пищеварительной системе животных и на уровне органного, тканевого или клеточного метаболизма. В среднем по стаду содержание кальция и фосфора в крови находилось в пределах физиологической нормы. Однако в 20 % проб, как в летний период, так и в зимний была выявлена гипокальциемия. Наибольшее количество проб крови со сниженным уровнем кальция отмечено у коров в первую фазу лактации, что и обусловило проведение наших исследований. В летний период в рационах нетелей и коров-первотелок основу рациона составляет зеленая масса различных трав, в зависимости от периода использования. Применение глюконата кальция было начато в июне. В этот период в состав рациона вводили зеленую массу бобовых многолетних культур (клевер, люцерна), также использовались однолетние травы (просо). Следует отметить, что рационы характеризуются высоким содержанием концентрированных кормов – 37,5 – 39,5 % в структуре рациона (табл. 14).

Рационы полностью удовлетворяют потребность в энергии и протеине. Отмечен дефицит содержания сырого жира в кормах, так как зеленые корма характеризуются невысокой концентрацией этого элемента, а использование кормовых добавок, содержащих жир, в данный период года экономически нецелесообразно. Рационы кормления подопытных животных также характеризуются дефицитом сахара (23,6-29,5 %), что повлияло на сахаро-протеиновое отношение, которое находится на уровне 0,62-0,72.



Таблица 14 - 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	

Потребность в минеральных элементах восполняется за счет введения в рацион нетелей монокальцийфосфата и в состав комбикорма полисоли. Комбикорм готовится непосредственно в хозяйстве, основу комбикорма составляет ячмень (65 %), остальная часть представлена пшеницей мягкой (10 %) и овсом. Необходимо отметить, что незначительный дефицит кальция (3,5 %) в рационах нетелей сохраняется. Использование полисоли в рационе в основном позволяет компенсировать потребность в микроэлементах, исключение составляет такой элемент, как медь. Это объясняется тем, что его содержание в кормах находится на очень низком уровне. По основным соотношениям элементов питания рационы соответствуют нормативным показателям.

Введение в состав рационов глюконата кальция разной физической формы не изменяет общей питательности, так как содержание кальция в них составляет всего лишь 9 %. При этом увеличение содержания кальция происходит на 1,35 г в рационах обеих групп. Применение биодобавки Кальций-МАГ обосновывается ее биологической активностью в отношении минерального обмена.

### **3.2 Переваримость и использование питательных веществ рациона на фоне использования разных форм глюконата кальция**

Проблема создания кальций содержащих соединений, которые бы не имели побочных эффектов и могли бы быть применимы для терапии всего спектра связанных с дефицитом или нарушением обмена кальция в организме заболеваний и обладали бы при этом высочайшей терапевтической эффективностью, до сих пор остается актуальной и имеет глобальную социальную и экономическую значимость.

Кальций выступает как движущая сила метаболизма. Ионы кальция имеют размеры, позволяющие входить в клетку, неся с собой цепочку питательных элементов, взаимодействовать с другими веществами, обеспечивая организм энергией для жизнедеятельности и роста. 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 (О.А. Басонов, 2005; В. Гусев, 2008; Г.В. Иванов, А.В. Иванов, 2011; С.Г. Кузнецов, 2003; Т. Лашкина, 2006; Н.А. Лушников, 2003; И.Е. Орланский, 1988; Е.А. Петухова и др., 1990; А.А. Пташкина и др., 1977; В. Рядчиков, 2010; В.Г. Рядчиков и др., 2012; А.А. Самотаев, Е.Ю. Самотаев, 2010; А. Сутыгина, 2010; Г. Шарафутдинов и др., 2005; D. Afzaal, 2004; D. V. Cohn, 1983; С.Р.Сopp, 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).

Известно, что официальный лекарственный препарат кальция глюконат в обычном кристаллическом состоянии не обладает какой-либо значимой терапевтической эффективностью и практически бесполезен для лечения заболеваний, связанных с нарушением обмена кальция в организме.

С целью решения вышеперечисленных проблем 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 агрегатов не более 500 нм. Аморфная наноструктурированная форма кальция глюконата получена методом механоактивации, который является известным и признанным методом модификации лекарственных препаратов, позволяющим изменять реакционную способность и биологическую активность известного официального лекарственного вещества, терапевтические характеристики которого и возможные побочные эффекты (в том числе и отдаленные) хорошо известны. Доклинические исследования были проведены на крысах-самцах в Ижевской государственной медицинской академии (ИГМА). Клинические исследования проведены на базе клиник медицинской академии.

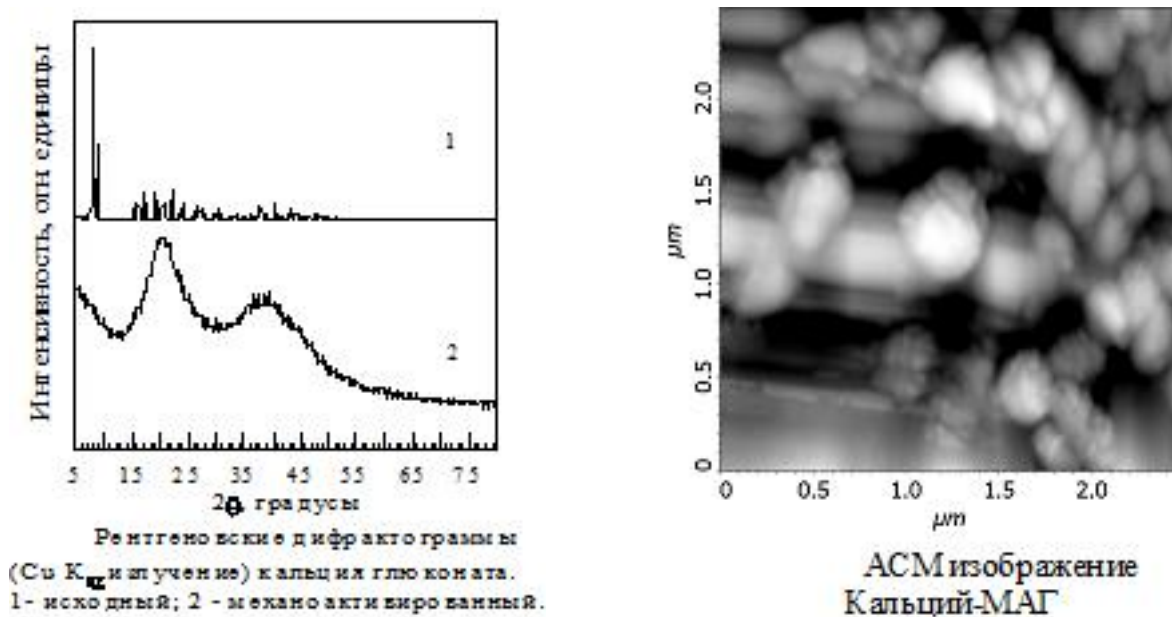


Рисунок 5 – АСМ изображение Кальций-МАГ

Комплексный физико-химический анализ показал отсутствие критических химических превращений в глюконате кальция при его механоактивации. Химический состав механоактивированных образцов соответствовал требованиям, предъявляемым к кристаллической форме кальциевой соли глюконовой кислоты, используемой в качестве официального лекарственного препарата. В отличие от официального кальция глюконата в кристаллическом состоянии с характерным для него набором узких структурных линий на рентгеновской диффрактограмме (рисунок 5), диффрактограмма Кальций-МАГ представляет собой широкое диффузное гало, характерное для рентгеноаморфного состояния. Размер частиц по данным атомно-силовой зондовой микроскопии составлял от десятков до сотен нм, а их агломераты не превышали 500 нм.

По словам ученых-медиков еще неизвестны химические соединения или лекарственные препараты, содержащие кальций, которые бы обладали столь высокой уникальной терапевтической эффективностью и, одновременно, - безопасностью с минимальными ограничениями к применению. В целом, полученные результаты комплексных исследований указывают на то, что полученная впервые в мире и не имеющая мировых аналогов модифици-

рованная нанодисперсная наноструктурированная аморфная форма кальциевой соли глюконовой кислоты может быть уникальным высокоэффективным и безвредным препаратом для комплексного лечения патологии обмена кальция.

В настоящее время Кальций-МАГ прошел государственную регистрацию и имеет сертификат №77.99.23.3.У.8864.10.08 (Приложение D), позволяющий использовать его как биологическую добавку, что в свою очередь дает нам возможность проведения дальнейших полномасштабных клинических исследований во всех перспективных областях его применения.

Препарат Кальций-МАГ впервые апробирован в кормлении высокопродуктивных коров. В ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» проведены научные исследования по определению эффективности использования различных форм глюконата кальция в кормлении коров-первотелок черно-пестрой породы. Неоспорима взаимосвязь показателей продуктивности животных, состояние организма от переваримости питательных веществ рациона и их усвоения. В связи с этим, нами был проведен обменный опыт (табл. 15).

Таблица 15 – 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

Примечание: здесь и далее достоверность разницы показана в сравнении с контролем: \*  $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$ .

Полученные результаты свидетельствуют о влиянии различных форм глюконата кальция на переваримость и усвоение питательных веществ рациона коровами-первотелками. Так, введение в рационы нанодисперсной фор-

мы 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 и при использовании простой формы глюконата кальция ( $P \geq 0,95$ ). Также положительное влияние использования Кальций-МАГ 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.

Белковый обмен имеет важное значение в сложных процессах обмена веществ между организмом и внешней средой. Одним из показателей белкового обмена являются данные по балансу азота в организме (табл. 16).

Таблица 16 - Использование азота коровами-первотелками,  $\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом, г	353,33± 2,49	374,12 ± 15,17	361,83±13,22
Выделено в кале, г	123,77 ±15,33	116,15 ± 9,55	119,42 ± 8,55
Переварено, г	231,56	257,97	242,41
Выделено в моче, г	150,49 ± 13,81	148,67 ± 6,55	154,6 ± 6,13
Выделено в молоке, г	96,62 ± 1,77	109,06 ± 6,63	100,44±5,05
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

Обменный опыт проводился в самый физиологически напряженный период лактации – во время раздоя. Этот период характеризуется понижен-

ным аппетитом коров, сравнительно невысоким уровнем потребления сухого вещества рациона и отрицательным балансом, как энергии, так и минеральных веществ. Высокую молочную продуктивность получают за счет резервов жирового и костного депо. В наших исследованиях у всех опытных животных был получен отрицательный баланс азота, что закономерно для высокопродуктивных животных. Однако у коров-первотелок, получавших МАКГ, отрицательный баланс был меньше на 5,56 г (35,8 %) по сравнению с животными контрольной группы ( $P \geq 0,95$ ) и на 2,63 г (20,8 %) по отношению к балансу азота коров второй опытной группы.

Более объективным показателем интенсивности белкового обмена считается коэффициент использования азота на образование молока. Коровы первой опытной группы на образование молока больше затрачивали азота, чем аналоги контрольной и второй опытной групп. Так, на образование молока от принятого с кормом азота они расходовали больше на 2,0 и 1,4 %, а преимущество процентного отношения азота пошедшего на молоко от переваренного составило 0,8 и 1,1 %, соответственно.

Использование минеральных веществ коровами зависит от их обменных фондов и может достигать больших величин. Высокопродуктивные коровы на образование молока могут использовать из депо скелета до 40% минеральных веществ. При этом даже если минеральное питание молочных коров близко к нормам, мобилизация минеральных веществ из скелета физиологически обоснована и может достигать 20% (Кальницкий Б.Д., 1989).

В наших исследованиях установлено, что баланс как кальция, так и фосфора (табл. 17) у животных сравниваемых групп был отрицательным. При этом меньшее выделение кальция и фосфора из организма наблюдалось у коров первой опытной группы. Коровы первой и второй опытных групп имели меньшее значение отрицательного баланса кальция на 5,07 ( $P \geq 0,99$ ) и 3,62 г по сравнению с контрольными животными. Следует отметить, что у коров первой опытной группы кальция от принятого в рационе на образование молока расходовалось больше, чем у сверстниц 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.

Таблица 17 - Использование кальция и фосфора коровами-первотелками,  $\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Использование кальция			
Принято с кормом, г	79,98± 3,63	82,94 ± 2,95	85,01±5,26
Выделено в кале, г	51,86 ± 3,66	46,16 ± 3,41	51,39 ± 4,35
Переварено, г	28,12	36,78	33,62
Выделено в моче, г	9,05 ± 0,76	8,17 ± 0,60	7,95 ± 1,08
Выделено в молоке, г	26,58 ± 1,19	30,59 ± 0,73*	28,21 ± 0,83
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
Использование фосфора			
Принято с кормом, г	48,53 ± 0,28	49,7 ± 0,69	49,83 ± 1,28
Выделено в кале, г	28,52 ± 0,36	25,32± 1,08	26,96 ± 2,55
Переварено, г	19,90	24,38	22,90
Выделено в моче, г	2,36 ± 0,22	2,31 ± 0,21	2,51 ± 0,09
Выделено в молоке, г	19,93 ± 0,23	23,64 ± 1,25	22,71 ± 0,30
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

Таким образом, использование глюконата кальция различных форм в



рационах коров-первотелок в самый физиологически напряженный период лактации оказывает положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ рациона. При этом достоверное преимущество на стороне нанодисперсной рентгеноаморфной формы глюконата кальция.

В первые месяцы после отела у высокопродуктивных коров неизбежно возникает дефицит энергии, обусловленный интенсивным началом выработки молока. В рацион сухостойных коров входят в основном объемистые корма, для переваривания которых рубцу не требуется больших ресурсов. В период, предшествующий отелу, пищеварительная система «разгружается», ее работа замедляется, рубец уменьшается в размерах, микробные популяции рубца сокращаются. После отела пищеварительная система вновь «разгоняется», но недостаточно быстро. Способность животного потреблять корма достигает пика только к 11-й неделе после отела, в то время, как выработка молока (она регулируется гормонально) достигает максимального уровня уже через пять недель после отела. Дефицит энергии не останавливает выработку молока – животное использует жировые и мышечные ткани организма в качестве источника энергии. Отрицательный энергетический баланс ведет к потере живой массы, мобилизации жировой ткани тела для восполнения дефицита энергии.

Эти вопросы актуальны, прежде всего, в начальный период лактации, когда дефицит энергии не только ограничивает молочную продуктивность, но влечет за собой проблемы с воспроизводством и такое серьезное заболевание обмена веществ, как кетоз. Обогащение рациона энергией за счет концентрированных кормов обернется лишь новыми проблемами.

Ионы кальция имеют размеры, позволяющие входить в клетку, неся с собой цепочку питательных элементов, взаимодействовать с другими веществами, обеспечивая организм энергией для жизнедеятельности и роста.

На основании обменного опыта, результатов анализа химического состава кормов, кормовых остатков, кала, мочи и молока проведен расчет ба-

ланса энергии у коров, получавших в рационе разные формы глюконата кальция (табл. 18).

Таблица 18 – Распределение и использование энергии рациона (МДж),  $X \pm m_x$

Показатель	Группа		
	контрольная	вторая	первая
Потреблено ВЭ	348,54±3,11	352,46±4,12	354,72±3,08
Переварено энергии	248,41±3,34	265,8±2,26**	259,37±3,17*
% от ВЭ	71,27	75,4	73,1
Обменная энергия	190,2±3,18	199,5±2,47*	194,6±2,14,
% от ВЭ	54,6	56,6	54,9
Энергия продукции	61,11±2,12	72,19±2,48**	70,34±3,11*
Эффективность использования ОЭ, %	32,13	36,19	36,14

Установлено, что уровень потребления валовой энергии (ВЭ) у подопытных коров был практически одинаковым. Энергии в переваримых питательных веществах больше получали животные опытных групп, что согласуется с коэффициентами переваримости питательных веществ рациона. Максимальный показатель наблюдался у коров, получавших в рационе кальций МАГ. Преимущество составило 17,39 и 6,43 МДж по сравнению с аналогами из контрольной и второй опытной группы, соответственно ( $P \geq 0,99$ ;  $P \geq 0,95$ ).

Более высокий показатель обменной энергии (ОЭ) получен также у коров первой опытной группы 199,5 МДж, что больше на 9,3 МДж по сравнению с аналогами из контрольной группы ( $P \geq 0,95$ ). Так как первотелки опытных групп имели более высокую продуктивность, следовательно, и с продукцией у них выделялось энергии больше на 2,3 - 11,08 % по сравнению с животными контрольной группы. Следовательно, более эффективно 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.

### 3.3 Молочная продуктивность за 100 дней лактации, химический состав и технологические свойства молока коров-первотелок

Проанализирована молочная продуктивность коров-первотелок за 100 дней лактации на фоне использования в их рационе различных форм глюконата кальция. Установлено положительное влияние препарата Кальций-МАГ в рационе на молочную продуктивность коров-первотелок за 100 дней лактации (табл. 19). Так, за 100 дней лактации от коров первой опытной группы было получено молока на 308,6 кг или на 14,6 % больше ( $P>0,95$ ), чем от животных контрольной группы (рис. 6).

Следовательно, и коровы, получавшие Кальций-МАГ, достоверно превышали аналогов контрольной группы по среднесуточному удою на 3,09 кг ( $P>0,95$ ). Первотелки, получавшие традиционную форму глюконата кальция, также дали более высокие удои, однако, разница по данному показателю не достоверна.

Таблица 19 - 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



Рисунок 6 - Удой за 100 дней лактации

Использование различных форм глюконата кальция повлияло и на качественные показатели молока (рисунок 7). Так, массовая доля жира в молоке животных I опытной группы была выше, чем в молоке животных контрольной группы на 0,17% ( $P>0,95$ ). Следовательно, и молочного жира от них получено больше на 15,38 кг или на 19,9% ( $P>0,99$ ).

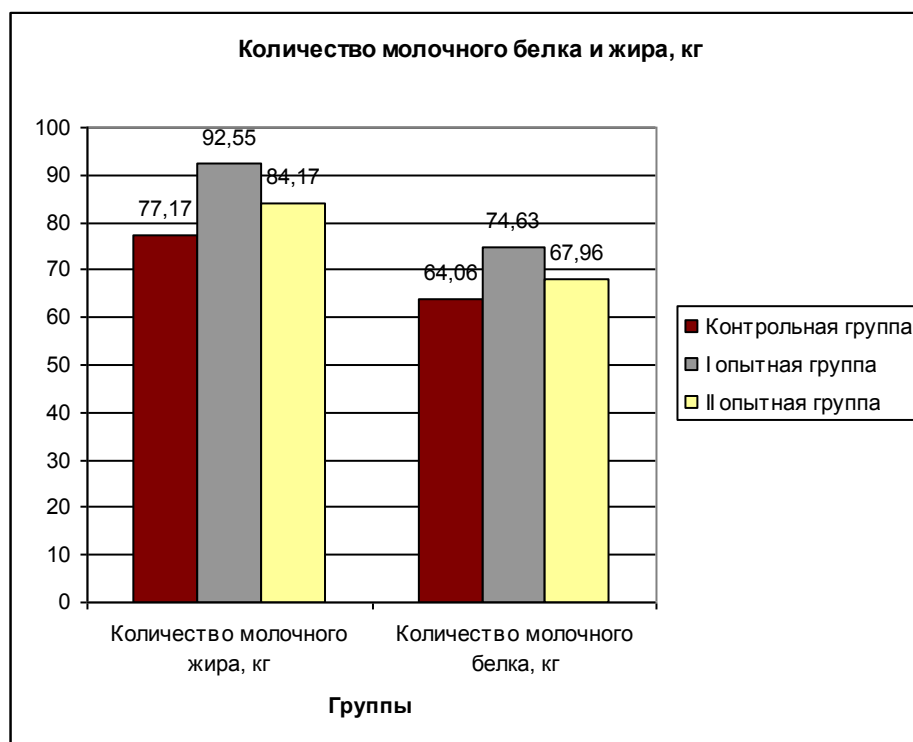


Рисунок 7 - Количество молочного жира и белка за 100 дней лактации

По содержанию белка в молоке коров опытных и контрольной групп достоверной разницы не установлено. Однако, увеличение удоя на фоне использования в рационах Кальций-МАГ позволило получить от коров первотелок I опытной группы больше молочного белка на 16,5% ( $P > 0,95$ ) по сравнению с аналогами контрольной группы.

Известно, что состав и свойства молока зависят как от особенностей самого животного (породной принадлежности, индивидуальных отличий, состояния здоровья, стадии лактации, возраста, и т.д.), так и от внешних факторов, главными из которых являются технология получения молока на ферме, условия кормления и содержания животных. Полноценное кормление коров – одно из главных условий получения молока с нормальным составом и свойствами. При неполной обеспеченности коровы всеми необходимыми ей питательными веществами и энергией снижается не только удой, но и изменяется количество и соотношение между компонентами молока, что отрицательно отражается на его технологических и биологических свойствах (Н.В. Барабанщиков, Н.А. Зиновьев, 1974; С.А. Бередихин, В.Н. Юрин, 2007; А.В. Гудков, 2003; Н.Г. Макарецев, 1999; А.А. Савельев и др., 2002; С.А. Саломатин, 2007; Г. С. Шарафутдинов [и др.], 2012).

Химический состав молока оказывает существенное влияние на его технологические свойства, выход, качество и пищевую ценность молочных продуктов. (С.А. Бередихин, В.Н. Юрин, 2007; А.А. Савельев и др., 2002; С.А. Саломатин, 2007).

В связи с этим, нами был изучен химический состав, физические и некоторые технологические свойства молока, полученного от коров-первотелок, в рационах которых использовали различные формы глюконата кальция (табл. 20, 21). Пробы молока опытных животных были взяты в начале второго месяца лактации на фоне использования кормовых добавок.

Таблица 20 - Химический состав молока,  $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

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 лактозы, %	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

Известно, что наибольшим изменениям подвергнуто содержание жира в молоке, затем белка, и в меньшей степени лактозы и минеральных веществ. Так, 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 (разница недостоверна). По содержанию в молоке сухого вещества, СОМО, белка, лактозы существенной разницы не установлено.

Также наблюдается 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.

С повышением содержания молочного жира и белка, увеличением размеров жировых шариков и мицелл казеина повышается выход сливочного масла, творога, сыра, сметаны и др., интенсивнее проходят технологические операции их выработки, улучшаются вкус и консистенция продуктов. Хими-

ческий состав этих компонентов в значительной мере обуславливает биологическую ценность молочных продуктов. При переработке молока в сыр важное значение имеет содержание в молоке казеина. Казеин в молоке находится в виде мицелл разного размера. Исследование дисперсности мицелл казеина имеет важное практическое значение для определения технологического назначения молока. Молоко, имеющее больше крупных мицелл казеина, лучше использовать для производства сыра (С.А. Бередихин, В.Н. Юрин, 2007; А.В. Гудков, 2003; А.А. Савельев и др., 2002; С.А. Саломатин, 2007; Ю. Свириденко, Н. Ожгихина, Л. Мурашова, 2013; Н. А. Старкова, Г. С. Азаубаева, 2011).

По проведенным опытам можно выявить закономерность увеличения размеров мицелл казеина при добавлении к основному рациону препарата Кальций-МАГ (табл. 21).

В молоке коров I опытной группы масса и диаметр мицелл казеина были больше, чем в молоке коров контрольной группы на 7,8 % (15 млн. ед. мол. массы и 67,1, соответственно) с достоверностью  $P \geq 0,95$  и в молоке животных II опытной группы - на 24,6 % (39,99 млн. ед. мол. массы и 178,94, соответственно) с достоверностью  $P \geq 0,95$ .

Таблица 21 - Технологические свойства молока,  $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I	II
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	90±0,00	90±0,00	90±0,00
Масса мицелл казеина, млн. ед. мол. Массы	191,25±6,61	206,25±2,87*	166,26±17,96*
Диаметр мицелл казеина	855,53±18,07	922,63±21,06*	743,69±80,32
Общая продолжительность свертывания, мин	17,11±1,91	26,93±7,11	23,06±5,64
Средний диаметр жировых шариков, мкм	3,08±0,18	3,83±0,28*	3,64±0,32
Количество жировых шариков, млрд./см <sup>3</sup>	8,7±0,71	6,67±0,58*	7,8±1,2

С целью определения выхода продукции на кафедре ТПППЖ ИжГСХА был изготовлен сыр «Столовый свежий» из молока-сырья животных всех групп. Установлено положительное влияние скармливания Кальция-МАГ ко-

ровам-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 настоящее время в управлении производством прослеживается тенденция получения максимальной прибыли при низких расходах сырья.

По органолептической оценке молоко всех трех проб соответствовало ГОСТу 52054-2003. По консистенции молоко было однородным без осадков и хлопьев. Запах чистый, без посторонних запахов, несвойственных свежему молоку. Цвет молока белый. Анализируя показатели молока можно сказать, что молоко животных всех групп пригодно для производства сыров.

Изучив качество молока-сырья, произвели его нормализацию с учетом содержания белка в молоке. Получение смеси достигается смешиванием цельного молока с обезжиренным молоком или со сливками.

Проведены опыты и дегустация сыра «Столовый свежий», произведенного из молока-сырья всех трех групп. Бальная оценка сыра приведена в таблице 22.

Таблица 22 – Бальная оценка сыра

Показатель	Группа					
	Контрольная		I опытная		II опытная	
	характеристика	балл	характеристика	Балл	характеристика	балл
Внешний вид	хороший, с нормальным овалом	23,9±1,19	хороший, с нормальным овалом	24,1±1,21	хороший, с нормальным овалом	21,9±1,39
Консистенция	хорошая	8,7±0,97	хорошая	8,5±1,09	хорошая	8,1±1,02
Цвет	нормальный	8,8±0,89	нормальный	8,5±0,96	нормальный	7,6±0,82
Рисунок	нормальный для данного вида сыра	8,5±0,93	нормальный для данного вида сыра	8,6±0,69	нормальный для данного вида сыра	8,6±0,98
Вкус и запах	хороший	42,6±1,19	хороший	42,4±1,05	хороший	40,9±1,65
Общий балл		92,5±2,06		92,1±1,91		88,1±1,34



В зависимости от окончательной балльной оценки сыры всех групп были отнесены к высшему сорту (общая оценка в баллах 87-100, за вкус и запах – не менее 37). Баллы по показателям качества сыра отличались незначительно, разница недостоверна. В результате дегустации не выявлена зависимость введения в рацион коров глюконата кальция различных форм на органолептические свойства сыра.

Образцы сыра в разрезе представлены на рисунке 7. Образец А приготовлен из молока коров контрольной группы, образец С из молока коров первой опытной группы, образец В – из молока аналогов второй опытной группы.

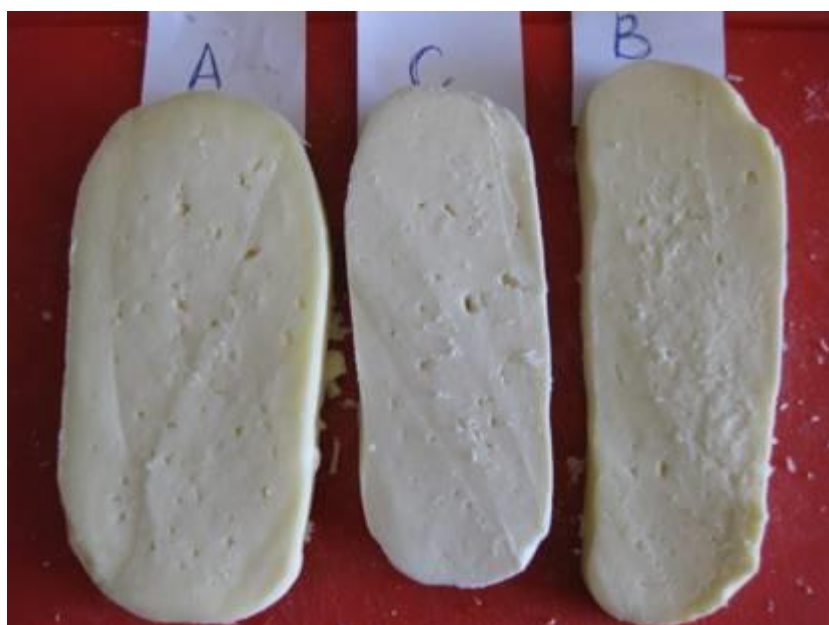


Рисунок 8 - Органолептическая оценка сыра, приготовленного из молока коров-первотелок, получавших различные формы глюконата кальция

Размер жировых шариков молока влияет на технологию производства сливок и масла (С.А. Бередихин, В.Н. Юрин, 2007; А.В. Гудков, 2003; А.А. Савельев и др., 2002; С.А. Саломатин, 2007; Ю. Свириденко, Н. Ожгихина, Л. Мурашова, 2013; Н. А. Старкова, Г. С. Азаубаева, 2011). Скармливание препарата Кальций-МАГ дойным коровам оказало влияние на жирность и размеры жировых шариков молока. Так, средний диаметр жировых шариков

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 ( $P \geq 0,95$ ). В результате этого количество жировых шариков на единицу объема меньше в молоке I опытных коров на 23,4 % и 14,5 %, соответственно ( $P \geq 0,95$ ).

С целью определения выхода продукции на кафедре ТППЖ ИЖГСХА было изготовлено сливочное масло из молока животных всех групп. 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.

Таким образом, введение в рацион механоактивированной рентгеноаморфной нанодисперсной формы глюконата кальция (Кальций-МАГ) положительно влияет на химический состав, технологические свойства молока, а также на выход продукции, и не оказывает влияния на изменение органолептических свойств молочных продуктов.

### 3.4 Клинические показатели опытных животных

Клиническое состояние животных оценивали, согласно методике исследований, путем ежедневного осмотра, измерения температуры тела, частоты пульса, количества дыхательных движений и числа сокращений рубца (табл. 23). При постановке на опыт по клиническим показателям достоверных различий не установлено.

Таблица 23 – Клинические показатели нетелей при постановке на опыт

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Температура тела, °С	38,91 ± 0,04	39,07 ± 0,12	38,95 ± 0,09
Частота пульса, уд./мин.	82,93 ± 1,75	87,58 ± 3,52	86,91 ± 4,14
Частота дыхания, движ./мин.	27,17 ± 1,09	26,98 ± 2,09	25,87 ± 2,10
Частота рубцовых сокращений, движ./мин.	1,83 ± 0,18	1,89 ± 0,10	1,9 ± 0,14

По окончании скармливания разных форм глюконата кальция также

был проведен клинический осмотр животных и определение аналогичных показателей (табл. 24).

Таблица 24 - Клинические показатели коров-первотелок,  $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Температура тела, °С	39,17 ± 0,03	39,0 ± 0,06	39,07 ± 0,24
Частота пульса, уд./мин.	78,23 ± 1,18	81,33 ± 4,27	88,43 ± 3,09
Частота дыхания, движ./мин.	29,77 ± 7,16	30,23 ± 2,91	24,9 ± 2,93
Частота рубцовых сокращений, движ./мин.	1,9 ± 0,1	1,87 ± 0,13	1,9 ± 0,1

Установлено, что использование в рационах нетелей и коров-первотелок различных форм глюконата кальция не оказывает влияния на клиническое состояние животных.

### **3.5 Экстерьерные особенности коров-первотелок при использовании в рационах различных форм глюконата кальция**

Рост и развитие – это качественные и количественные изменения в организме, обусловленные наследственностью, условиями кормления и содержания.

Известно, что правильное, сбалансированное кормление во время первой стельности и первой лактации, когда еще не закончен рост самого животного, способствует проявлению генетического потенциала, увеличению будущей молочной продуктивности, а также влияет на рост и развитие самой матери и плода. В связи с этим, проведено изучение экстерьерных показателей коров-первотелок на третьем месяце лактации, в рационах которых использовали различные формы глюконата кальция (табл. 25).

Таблица 25 - Промеры и индексы телосложения коров,  $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Промеры:			
Высота в холке	131,56 ± 1,20	133,33 ± 1,34	132,69 ± 1,03
Высота в крестце	139,72 ± 1,49	141,11 ± 0,99	141,38 ± 1,35
Глубина груди	67,44 ± 0,75	68,22 ± 0,46	68,13 ± 0,79
Ширина груди	41,44 ± 0,65	41,50 ± 0,72	41,50 ± 0,76
Ширина таза в ма- клоках	49,89 ± 0,73	49,89 ± 0,84	49,38 ± 0,75
Ширина таза в седа- лищных буграх	32,06 ± 0,73	33,11 ± 0,87	32,25 ± 0,72
Косая длина тулови- ща	147,11 ± 2,46	153,22 ± 1,93*	147,25 ± 2,07
Обхват груди	189,11 ± 1,50	186,56 ± 2,01	186,56 ± 2,23
Обхват пясти	19,61 ± 0,54	18,78 ± 0,24	18,94 ± 0,45
Индексы:			
Перерослости	106,23 ± 1,01	105,87 ± 0,65	106,55 ± 0,60
Длинноногости	48,71 ± 0,65	48,80 ± 0,51	48,63 ± 0,75
Растянутости	111,78 ± 1,05	114,93 ± 1,03*	111,01 ± 1,07
Тазо-грудной	83,20 ± 1,66	83,35 ± 1,89	84,12 ± 1,61
Грудной	61,50 ± 1,10	60,87 ± 1,23	60,95 ± 1,14
Сбитости	128,79 ± 2,07	121,83 ± 1,32	126,83 ± 1,97
Массивности	143,83 ± 1,54	139,96 ± 1,33	140,60 ± 1,13
Костистости	14,92 ± 0,33	14,09 ± 0,16*	14,27 ± 0,32

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. Следует также отметить, что 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.

Обобщая результаты расчета индексов телосложения, можно отметить, что животные первой опытной группы были более растянуты и менее

массивны по сравнению со сверстницами из других групп. Коровы контрольной группы отличались большей величиной индекса костистости и сбитости.

Таким образом, полученные результаты по изучению экстерьера позволяют сделать вывод, что животные всех групп имели пропорциональное сложение с глубокой, широкой грудью и хорошо развитым крепким костяком, достаточную живую массу и полностью соответствовали молочному типу. При этом использование в рационах нанодисперсной формы кальция глюконата способствовало росту осевого скелета.

### **3.7 Изменение живой массы коров-первотелок во время раздоя**

В первые месяцы после отела у высокопродуктивных коров неизбежно возникает дефицит энергии, обусловленный интенсивным началом выработки молока. Способность животного потреблять корма достигает пика только к 11-й неделе после отела, в то время как, выработка молока (она регулируется гормонально) достигает максимального уровня уже через пять недель после отела. Дефицит энергии не останавливает выработку молока – животное использует жировые и мышечные ткани организма в качестве источника энергии. Таким образом, отрицательный энергетический баланс ведет к потере живой массы. Наблюдения показывают, что в первые 9—10 недель лактации живая масса обильномолочных коров снижается на 40—50 кг по сравнению с массой сразу же после отела. Снижение живой массы коров в этот период не только ограничивает молочную продуктивность, но влечет за собой проблемы с воспроизводством и серьезные заболевания обмена веществ.

Проблема снижения живой массы коров в начальный период лактации актуальна и для хозяйств Удмуртской Республики, особенно для тех, где разводят высокопродуктивный скот. В связи с этим было проанализировано из-

менение живой массы коров, получавших разные формы глюконата кальция (табл. 26).

Взвешивание нетелей перед постановкой на опыт показало, что живая масса животных практически не отличалась.

Таблица 26 – Динамика живой массы подопытных животных, кг

Время взвешивания	Группа		
	контрольная	первая	вторая
При постановке на опыт	517,9 ± 5,91	516,3 ± 5,27	519,6 ± 5,39
Через 5 дней после отела	487,6 ± 5,11	488,9 ± 5,01	490,1 ± 4,71
Через 1 месяц после отела	470,3 ± 4,83	476,2 ± 4,07	475,8 ± 4,15
Через 2 месяца после отела	457,5 ± 4,06	466,9 ± 4,02	465,6 ± 4,04
Через 3 месяца после отела	455,1 ± 4,0	468,3 ± 4,09*	467,1 ± 4,26
Через 4 месяца после отела	458,9 ± 4,12	475,9 ± 4,41**	473,6 ± 4,68*
Абсолютный прирост (убыль) живой массы (±), кг			
За 1-й месяц после отела	-17,3 ± 1,45	-12,7 ± 1,32*	-14,3 ± 1,06
За 2-й месяц после отела	-12,4 ± 0,86	-9,3 ± 1,15	-10,2 ± 1,10
За 3-й месяц после отела	-2,4 ± 0,77	+1,4 ± 0,81*	+1,5 ± 0,91*
За 4-й месяц после отела	+3,8 ± 0,73	+7,6 ± 0,95*	+6,5 ± 1,09

На пятый день после отела отмечено снижение живой массы у животных всех групп, при этом наибольшее снижение живой массы отмечено у первотелок контрольной группы. Однако, разница между группами не достоверна.

В первый месяц лактации также происходило снижение живой массы у всех опытных животных. В контрольной группе снижение составило 17,3 кг или 3,55 %. Самый низкий показатель снижения живой массы наблюдался у коров, получавших в рационах Кальций - МАГ.

После первого месяца лактации достоверной разницы между показателями живой массы коров-первотелок всех групп не установлено. Однако, по показателю снижения живой массы между аналогами контрольной и первой опытной групп получена достоверная разница. Снижение живой массы у коров, получавших Кальций - МАГ, было ниже на 26,5 % по сравнению с контрольными животными ( $P \geq 0,95$ ).

В последующий месяц снижение живой массы продолжилось. При этом интенсивность снижения живой массы у животных опытных групп была меньше. Лучшими показателями характеризовались коровы, получавшие в рационах Кальций-МАГ. Разница в снижении живой массы коров первой опытной группы по сравнению с контрольной группой составила 3,1 кг ( $P \geq 0,95$ ), у сверстниц второй опытной группы 2,2 кг ( $P \geq 0,95$ ).

На третьем месяце лактации началось постепенное восстановление истощенных запасов тела у коров опытных групп. При этом животные контрольной группы продолжали снижать живую массу. За четвертый месяц лактации подопытные животные всех групп дали прибавку живой массы. 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 ( $P \geq 0,95$ ).

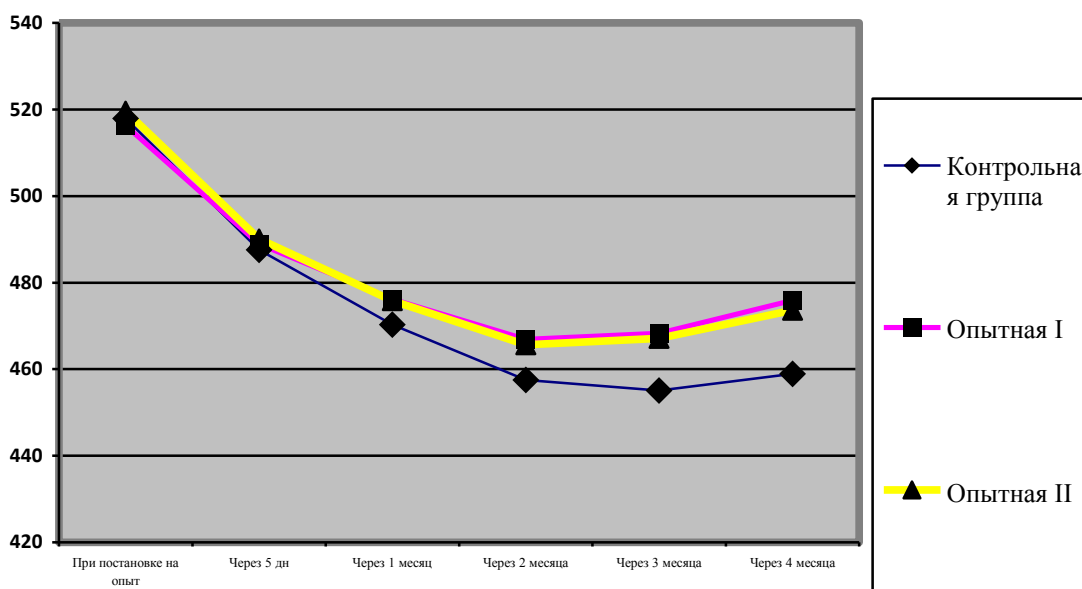


Рисунок 9 - Изменение живой массы коров-первотелок

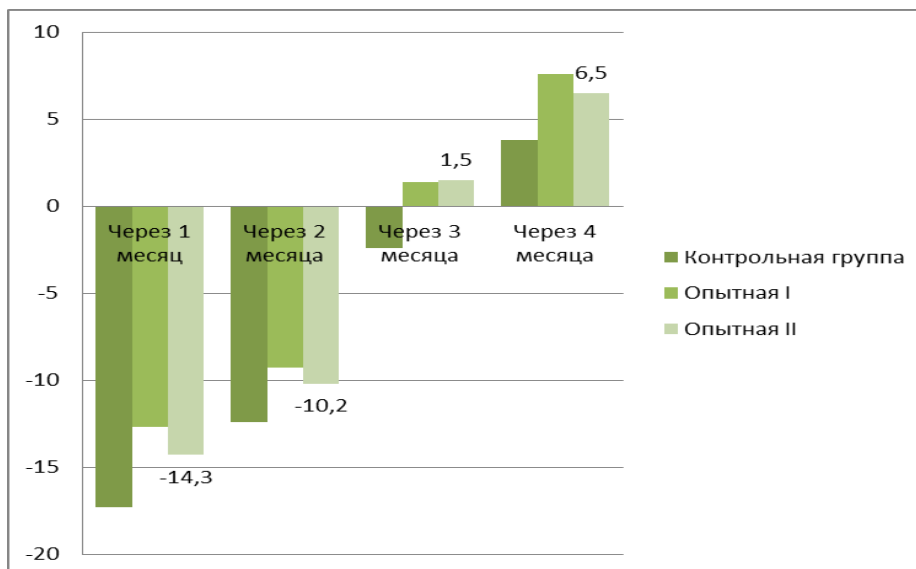


Рисунок 10 - Абсолютный прирост (убыль) живой массы ( $\pm$ ), кг

Достоверное преимущество также выявлено у сверстниц из второй опытной группы над аналогами из контрольной группы на 2,7 кг ( $P \geq 0,95$ ).

Таким образом, использование в рационах нетелей и коров-первотелок глюконата кальция, как традиционной физической формы, так и нанодисперсной полностью не предотвращает снижение живой массы коров в первые два месяца лактации. Однако их применение позволяет снизить интенсивность «сдаивания».

### 3.7 Морфологические и биохимические показатели крови

#### ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ

Полноценность протеинового питания высокопродуктивных коров оценивается по содержанию в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов. Общий белок крови является консервативным показателем, и его значения ниже нормативных свидетельствуют о длительном дефиците протеина в рационе. Повышение содержания белка в сыворотке крови выше нормы может быть следствием увеличения гамма-глобулино-иммунных белков, ука-



зывающих на напряженность обмена веществ, связанного с несбалансированностью рациона по протеину и с заболеванием животных.

Альбумины - группа белков, которые характеризуются высокой подвижностью в организме и используются для синтеза специфических белков тканей, поэтому недостаток их в крови расценивают как истощение аминокислотного и белкового резервов организма. Количественный и качественный состав белков в рационах высокопродуктивных коров должен быть таким, чтобы обеспечивать интенсивный синтез альбуминов. Снижение этого показателя сопровождается снижением живой массы коров и воспроизводительных способностей. Соотношение в сыворотке крови суммарных фракций альбуминов и глобулинов (белковый индекс) характеризует собой направленность и интенсивность белкового обмена в организме высокопродуктивных коров.

В начальной стадии недостатка протеина в рационе, прежде всего, снижается уровень альбуминов, что на первых порах компенсируется повышением количества глобулинов, падает величина альбумин-глобулинового коэффициента. При длительном недостатке белка снижается его общий уровень в крови и развивается гипопротеинемия.

В наших исследованиях установлено (табл. 27), что при постановке на опыт по содержанию общего белка в сыворотке крови существенных различий между группами не наблюдалось и его содержание находилось на нижней границе физиологической нормы. Следует отметить, что через месяц после отела наблюдалось увеличение концентрации белка в сыворотке крови коров всех групп. При этом наибольшим увеличением на 13,7 % характеризовались сверстницы первой опытной группы, получавшие в рационе Кальций-МАГ. Также увеличилось содержание альбумина. Существенная разница отмечена у животных первой опытной группы. Так, они превосходили своих аналогов из контрольной группы по данному показателю на 17,5 %, по сравнению со сверстницами второй опытной группы преимущество составило 9,8 %.

Таблица 27 – Динамика биохимические показатели крови опытных животных,  $X \pm m_x$

Показатель	Норма	Группа					
		Контрольная		I опытная		II опытная	
		При постановке	При снятии	При постановке	При снятии	При постановке	При снятии
Содержание белка, г/л	70-89	72,26±3,42	74,7±1,8	69,37±2,96	78,9±1,96	72,86±4,64	75,8±1,6
Содержание альбумина, г/л	-	32,03±2,19	35,2±4,3	31,93±3,45	41,36±3,04	33,7±1,92	37,67±0,62
Содержание глобулина, г/л	-	40,23±1,92	43,5±2,05	37,44±3,09	37,54±2,16	39,16±3,09	38,12±2,25
Белковый индекс	-	0,80±0,06	0,81±0,1	0,85±0,08	1,1±0,04*	0,86±0,09	0,99±0,07
Содержание глюкозы, ммоль/л	2,22-3,33	2,73±0,23	2,38±0,12	3,4±0,23	2,92±0,05**	3,1±0,09	2,93±0,08*
АЛТ, нмоль/с	28-134	31,13±1,31	32,95±1,21	30,01±3,68	31,04±2,06±	33,39±1,25	33,39±1,25
АСТ, нмоль/с	127-150	148,2±16,46	145,4±9,8	148,4±4,44	146±7,2	147,4±5,61	145,6±8,62
Содержание Са, ммоль/л	2,6-3,5	2,21±0,09	2,96±0,05	2,29±0,1	2,96±0,1	2,29±0,02	3,00±0,06
Содержание Р, ммоль/л,	1,29-2,25	2,56±0,09	1,88±0,15	2,5±0,06	1,91±0,02	2,46±0,07	1,63±0,10
Щелочная фосфатаза, нмоль/с л	110-390	99,6±20,0	137,8±8,5	107,06±19,19	114,9±12,7	97,83±6,49	122,4±10,1

Повышение уровня анализируемого показателя повлекло за собой увеличение белкового индекса. Отмечено значительное преимущество ( $P \geq 0,95$ ) по значению белкового индекса у животных первой опытной группы.

Среди различных ферментов, связанных с обменом аминокислот и белков, особый интерес представляют аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ). Известно, что у высокопродуктивных коров с большой долей кровности по голштинской породе резко возрастают обменные процессы всех систем. У них выявлена повышенная активность ферментов АЛТ и АСТ. Таким образом, ферменты сыворотки крови (АЛТ и АСТ) связаны с уровнем молочной продуктивности. Полученные нами результаты согласуются с данными, представленными в современной научной литературе, и характеризуют напряженность обменных процессов. При этом отмечено некоторое снижение активности АСТ на фоне повышения активности АЛТ. Однако существенных различий между группами не выявлено.

Установлено, что использование глюконата кальция в рационах коров привело к достоверному увеличению концентрации глюкозы в крови, как в первой, так и во второй опытной группе ( $P \geq 0,95$ ;  $P \geq 0,99$ ).

Большое значение в обеспечении жизнедеятельности организма имеют минеральные вещества (кальций, фосфор), которые необходимы также для получения жизнеспособного потомства и в дальнейшем для полноценной лактации. Полученные результаты свидетельствуют, что при постановке на опыт у животных всех групп, содержание кальция в сыворотке крови находилось в пределах физиологической нормы, но на нижней ее границе, также отмечалась гиперфосфатомия во всех пробах.

Особый интерес для изучения минерального обмена представляет такой фермент, как щелочная фосфатаза. Этот фермент участвует в метаболизме фосфатов в остеоцитах и остеобластах костной ткани и при остеодистрофии, вследствие повышенного разрушения последних, выходит в межклеточное пространство и попадает в кровь, по увеличению ее активности определяют степень риска заболеваемости остеодистрофией. Нами выявлено повы-

шение 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.

Результаты исследований показали, что при содержании в крови в пределах нормы эритроцитов и лейкоцитов отмечено снижение их количества в крови животных при завершении использования изучаемых добавок (табл. 28).

Таблица 28 – Морфологические показатели крови опытных животных,  $\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
При постановке			
Гемоглобин, г/л	91,3±0,47	93,3±0,56	90,0±0,58
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,6±0,29	5,72±0,28	5,98±0,15
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,13±1,3	7,8±1,0	7,1±0,06
При снятии			
Гемоглобин, г/л	93,3±0,67	113,3±1,45***	93,3±1,2
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,31±0,35	5,56±0,11	5,95±0,94
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	6,87±0,47	6,07±1,57	6,53±0,33

В то же время содержание гемоглобина увеличилось. Существенное увеличение 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 по завершении использования в рационах глюконата кальция .

### 3.8 Влияние кормления на минеральный статус крови опытных животных

Для компенсации дефицита микроэлементов в рацион обычно вводят соли микроэлементов, премиксы. Отправным моментом для оптимизации минерального питания должно быть исследование имеющихся кормов на микроэлементный состав (табл. 29).

Удмуртия относится к зоне, где в почвах наблюдается дефицит таких жизненно необходимых элементов как цинк, медь, марганец, йод и селен (М. Кудрин, С. Ижболдина, В. Калинин, 2011, М.Ф. Кузнецов, 1994; А.И. Любимов, Е.М. Кислякова, 2002). ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» не является исключением. Так, анализ химического состава кормов, заготавливаемых в хозяйстве, показал, что содержание меди, цинка в них ниже среднестатистических показателей. Следует отметить в некоторых образцах низкое содержание марганца и кобальта.

Таблица 29 – Сравнительное содержание микроэлементов в основных кормах, заготавливаемых в хозяйстве, со среднестатистическими показателями

Показатель	Вид корма			
	Сенаж бобовый		Сенаж многолетних трав	
Источник показателей	по справочнику	фактически	по справочнику	фактически
Медь, мг	4,9	2,25	2,9	2,40
Цинк, мг	14,4	11,1	10,0	8,84
Железо, мг	164,6	273,85	257,8	31,32
Марганец, мг	23,0	28,65	28,0	11,8
Кобальт, мг	0,04	0,37	0,06	0,052

С целью объективности суждений об обеспеченности животных микроэлементами специалисты хозяйства периодически отправляют на биохимические исследования кровь. Результаты анализа подтвердили, что в кормлении животных наблюдается дефицит таких элементов, как медь и цинк (табл. 30).

Следует отметить, что содержание марганца и кобальта находится на

уровне нижней границы физиологической нормы, а в 30 % случаев содержание марганца в крови ниже нормы.

Таблица 30 – Статистическая обработка результатов анализа крови коров на содержание микроэлементов (2011 год), мг/кг

Микроэлемент	Норма	Содержание
Медь	0,9-1,1	0,76±0,03
Цинк	3-5	1,81±0,10
Железо	300-580	341,21±31,17
Марганец	0,15-0,25	0,16±0,01
Кобальт	0,03-0,05	0,032±0,001

Таким образом, уже на этапе анализа химического состава кормов и крови можно сделать вывод, что без использования балансирующих добавок, солей микроэлементов невозможно организовать полноценное кормление крупного рогатого скота в хозяйстве.

У современных многоклеточных организмов  $Na^+$  и  $Ca^{2+}$ -это основные ионы внеклеточной среды. Гормоны и другие биологически активные вещества вызывают быстрые кратковременные изменения тока ионов кальция через плазматическую мембрану клетки и от одного внутриклеточного компартмента к другому. В итоге ионы кальция служат внутриклеточным медиатором, воздействующим на разнообразные обменные процессы. В связи с этим, мы предположили, что использование глюконата кальция в рационах коров может способствовать усвоению микроэлементов из кормов, что было подтверждено результатами анализа крови (табл. 31).

Таблица 31 – Результаты анализа крови коров на содержание микроэлементов при снятии с кормления разных форм глюконата кальция

Микроэлемент	Норма	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Медь	0,9-1,1	0,75±0,04	0,89±0,05*	0,85±0,04
Цинк	3-5	1,85±0,15	1,99±0,14	1,93±0,18
Железо	300-580	256,54±8,63	307,68±16,95*	267,87±12,05
Марганец	0,15-0,25	0,11±0,01	0,16±0,01**	0,11±0,01
Кобальт	0,03-0,05	0,03±0,001	0,03±0,001	0,04±0,001***

Известно, например, что высокая концентрация кальция затрудняет усвоение кобальта, избыток фосфора повышает усвояемость марганца, но снижает усвояемость цинка и т. п.

Исследование крови опытных животных на содержание микроэлементов показало, что использование в рационах нанодисперсной формы глюконата кальция способствует усвоению меди ( $P \geq 0,95$ ). Также наблюдалось достоверное увеличение до уровня физиологической нормы концентрации в крови железа и марганца. Следует отметить, что применение традиционной формы глюконата кальция с высокой степенью достоверности повлияло на усвоение кобальта.

Таким образом, применение в рационах нетелей и коров-первотелок Кальций-МАГ способствует нормализации минерального обмена.

### **3.9 Воспроизводительные способности коров-первотелок**

Основными показателями, характеризующими эффективность воспроизводства, считаются продолжительность сервис – периода, индекс осеменения, длительность межотельного периода (МОП) и коэффициент воспроизводительной способности коров (КВС) (И.М. Дунин и др., 1998; Хохряков С.А., 2007; В.В. Землякин, 2011).

Известно, что высокая молочная продуктивность сопровождается снижением оплодотворяемости и необходимостью проведения большего количества осеменений на одно оплодотворение (высокий индекс осеменения) (Юльметьева Ю.Р., 2012; Козанков А.Г., Переверзев Д.Б., Дунин. И.М, 2002; Голикова А.П., Федосеева Н.А., 2006; Киселёв Л., Голикова А., Федосеева Н., 2010) .

Введение в рацион коров-первотелок препарата Кальций-МАГ оказало положительное влияние на их воспроизводительные функции (табл. 32; рисунок 10). Продолжительность сервис-периода 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. Так, показатель, характеризующий плодовитость маточного поголовья коэффициент воспроизводительной способности (КВС) у коров первой опытной группы был наибольший и составил 0,96.

Таблица 32 - Воспроизводительные способности опытных животных,  $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Продолжительность сервис-периода, дней	143,0±17,9	99,4±8,8*	112,6±18,44
Индекс осеменения	3,1±0,35	2,0±0,38*	2,7±0,61
Продолжительность межотельного периода, дней	432,1±21,61	380,7±10,75*	406,9±20,36
КВС	0,85±0,039	0,96±0,022*	0,90±0,048

Для уточнения влияния Кальций-МАГ на воспроизводительные функции коров-первотелок в 2009 году были повторно проведены исследования в СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики. Было сформировано две группы нетелей за четыре недели до планируемого отела методом групп-аналогов. Животные обеих групп получали основной рацион, принятый в хозяйстве, коровам опытной группы дополнительно добавляли по 15 г препарата Кальций-МАГ. Проведенные исследования подтвердили положительное влияние препарата Кальций-МАГ в рационах коров-первотелок на их воспроизводительные функции (табл. 33; рис. 10). Так, сервис-период коров-первотелок опытной группы был ниже аналогов контрольной группы на 48 дней ( $P \geq 0,95$ ). При использовании добавки индекс осеменения снизился на 0,9, но разница недостоверна. Следует отметить, что животные получавшие Кальций-МАГ, характеризовались более высоким коэффициентом воспроизводительной способности.



Таблица 33 - Воспроизводительные способности коров-первотелок в СГУП «Рыбхозе «Пихтовка»,  $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Показатель	Группа	
	контрольная	Опытная
Продолжительность сервис-периода, дней	129,8±16,41	81,8±11,65*
Индекс осеменения	2,5±0,56	1,6±0,30
Продолжительность межотельного периода, дней	415,9±17,32	367,1±12,07*
КВС	0,88±0,03	0,99±0,07*

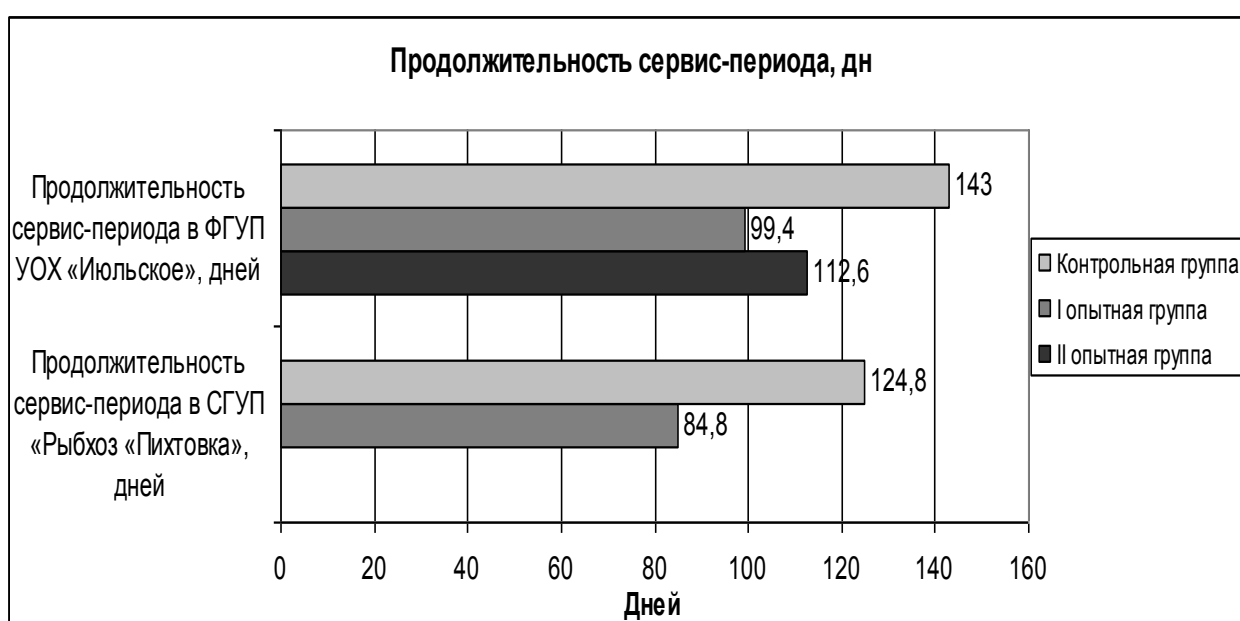


Рисунок 11 - Продолжительность сервис-периода

В результате наблюдения за течением родов и послеродового периода было выявлено положительное влияние добавки на течение родов и послеродового периода (табл. 34). 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.

Таблица 34 - Течение родов и послеродового периода

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Продолжительность родов, ч	10,2±0,52	8,1±1,58*
в т. ч. подготовительный период	2,6±0,26	3,9±1,14
выведение плода	1,8±0,31	0,9±0,08
отделение последа	5,8±0,31	3,3±0,80
Задержание последа, %	20	-
Патологические роды, %	-	-
Инволюция матки, дней	67,5±2,03	60,0±0,08*
Выделение лохий, дней	14,7±1,31	12,7±1,30

Таким образом, применение добавки модифицированной аморфной нанодисперсной формы кальция глюконата положительно влияет на воспроизводительные функции, течение родов и послеродового периода, что в свою очередь способствует снижению потерь молока и интенсификации отрасли.

### **3.10 Молочная продуктивность коров-первотелок за 305 дней лактации**

Молочную продуктивность коров оценивают по данным за всю лактацию, за первые 305 дней лактации, за хозяйственный год и по показателям пожизненной продуктивности. Так как продолжительность лактации колеблется у разных животных, а также у одного и того же животного в разные годы, то для получения сравнимых результатов их молочную продуктивность оценивают за первые 305 дней лактации, если продолжительность лактации больше 305 дней. В течение лактации молочная продуктивность значительно изменяется. Изменение удоев коров в течение лактации принято называть лактационной кривой. Характер лактационной кривой зависит от индивидуальных особенностей животных и условий их кормления и содержания. Заметное уменьшение удоя наблюдается с 4-5-го мес стельности коров, т. е. с 7-го мес лактации. С 8-го мес лактации у коров со стельностью 5-6 мес удои резко падают. В течение лактации в связи с физиологическим состоянием коров наблюдаются значительные изменения в составе молока, главным обра-

зом в содержании жира и белка. (Луценко А.Е., [и др.]. 2009; Мартынова Е.Н. и [и др.], 2002; Г.Е. Овсянников, 1935; Охотников С.И., Перевозчиков А.И., 2008).

В связи с этим была проанализирована молочная продуктивность коров-первотелок за 305 дней лактации, рассчитан индекс продуктивности и коэффициент молочности, а также рассмотрена лактационная деятельность с последующим построением графиков лактационных кривых и расчетом коэффициента постоянства лактации и показатель полноценности лактации.

Использование исследуемой добавки в наиболее критический период коров-первотелок благоприятно отразилось на показателях молочной продуктивности за 305 дней лактации (табл. 35, рис. 11).

В результате исследований установлено положительное влияние скармливания животным Кальций-МАГ на молочную продуктивность коров-первотелок за 305 дней лактации. Динамика молочной продуктивности при использовании разных форм глюконата кальция представлена на рисунке 11. Удой коров I опытной группы был выше на 430,6 кг (или на 7,2 %), чем удои аналогов контрольной группы ( $P \geq 0,95$ ). Первотелки, получавшие традиционную форму глюконата кальция, также дали более высокие удои, однако разница по данному показателю недостоверна.

Таблица 35 – 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

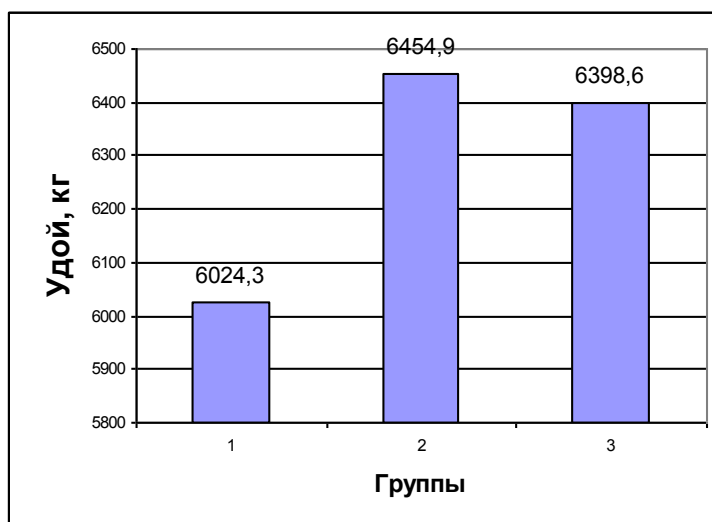


Рисунок 12 - Удой за 305 дней лактации

Использование глюконатов кальция различных форм повлияло и на качественные показатели молока (рисунок 12). Так, массовая доля жира в молоке животных I опытной группы была выше, чем в молоке животных контрольной группы на 0,12 % ( $P \geq 0,95$ ). Следовательно, и молочного жира от них получено больше на 25,4 кг или на 10 % ( $P \geq 0,95$ ). По содержанию белка в молоке коров опытных и контрольной группы достоверной разницы не установлено.

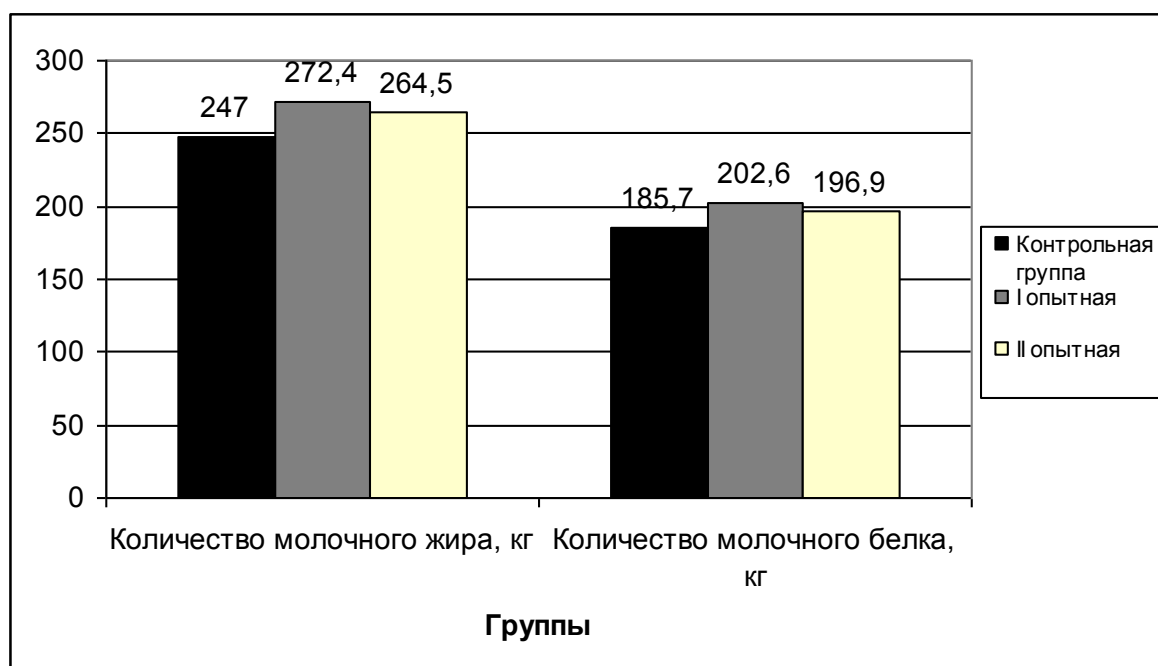


Рисунок 13 – Количество молочного жира и белка

Для расчета продуктивного индекса использовались данные базисной нормы массовой доли жира и белка. Согласно ГОСТ Р 52054-2003 базисная общероссийская норма массовой доли жира молока - 3,4 %, базисная норма массовой доли белка – 3,0 %.

Достоверная динамика ( $P \geq 0,95$ ) наблюдается по продуктивному индексу и коэффициенту молочности. 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.

Лактационная деятельность была изучена по графикам кривых лактации коров-первотелок (рисунок 13).

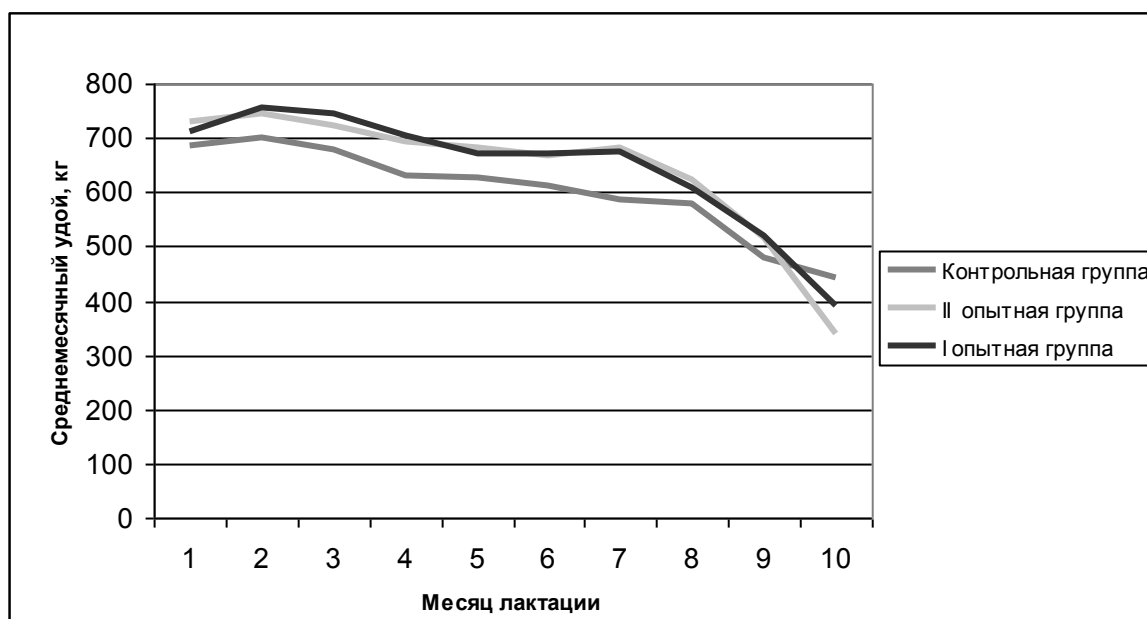


Рисунок 14 - Лактационные кривые за 305 дней лактации

Используя классификацию лактационной деятельности А.С. Емельянова, можно отметить, что коровы-первотелки имеют первый тип лактационной деятельности, когда высокие удои со сравнительным постоянством сохраняются в течение всего лактационного периода, что свойственно коровам с

крепкой конституцией, обладающим высокой молочной продуктивностью. Однако, следует отметить, что на протяжении всего лактационного периода выделились животные первой и второй опытной групп. Максимальная продуктивность от всех трех групп была получена на втором месяце лактации, однако самый высокий показатель наблюдался у коров-первотелок первой опытной группы: на 8,2% выше второй и на 1,8% выше контрольной групп. На десятом месяце лактации молочная продуктивность опытных животных значительно снижается сравнительно с контрольной группой: на 11,4% и 22,0% первой и второй групп, соответственно. Данный показатель связан с удлинённым сервис-периодом коров-первотелок контрольной группы (143 дн).

О характере лактации судят по ее устойчивости и полноценности. Для этого рассчитаны коэффициенты постоянства лактации (КПЛ), показатель полноценности лактации (ППЛ). Коэффициенты постоянства лактации всех трех групп значимой разницы не имеют и составляют 90-93%. Аналогичная тенденция и по показателю полноценности лактации, который находится на уровне 85-86% (табл. 36).

Таблица 36 - Характеристика лактационной деятельности коров-первотелок

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Коэффициент постоянства лактации, %	90,7±3,54	92,5±2,61	93,1±2,04
Показатель полноценности лактации, %	86,0±2,09	85,2±2,70	86,0±1,91

Таким образом, обобщение результатов анализа молочной продуктивности позволяет заключить, что нанодисперсная форма глюконата кальция положительно влияет на молочную продуктивность: повышается удой за 305 дней лактации и массовая доля жира. Данная динамика подтверждается повышением индекса продуктивности и коэффициента молочности коров-первотелок, получавших Кальций-МАГ. Однако, можно утверждать, что исследуемая кормовая добавка не оказывают существенного влияния на характер лактационной деятельности.

### 3.11 Экономическая оценка использования различных форм глюконата кальция

Недостаток минеральных веществ не всегда сопровождается открытым проявлением болезненного состояния животных, но и в этом случае он наносит значительный ущерб животноводству. Низкий их уровень в рационе вызывает увеличение расхода кормов на единицу продукции и повышает себестоимость за счет недополучения продукции.

На основании результатов исследований проведена экономическая оценка использования в рационах коров-первотелок глюконата кальция различных форм (табл. 37).

Таблица 37 - 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

Проведенные расчеты дают возможность утверждать, что введение препарата Кальций-МАГ в рацион коров-первотелок экономически выгодно. Себестоимость 1 кг молока коров I опытной группы составила 8,01 руб., что ниже на 61 коп. по сравнению с себестоимостью молока коров контрольной

группы и на 11 коп. по сравнению с молоком аналогов II опытной группы. 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.

Несвоевременное осеменение коров после их очередного отела приводит к уменьшению молочной продуктивности коров и недополучению телят. Согласно расчетам потери молока в контрольной группе из-за удлиненного сервис-периода составили 1119,2 кг в среднем на голову. Применение в кормлении коров-первотелок разных форм глюконата кальция способствовало снижению потерь молока за счет сокращения продолжительности сервис-периода. Лучшими показателями характеризовалось использование в рационах препарата Кальций-МАГ (II опытная группа), при этом потери молока сокращались до 272,25 кг.

Таким образом, применение нанодисперсного глюконата кальция в рационах коров-первотелок – экономически эффективный прием повышения молочной продуктивности.



## ВЫВОДЫ

1. ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» является племзаводом 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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адо, А.Д. Патологическая физиология / А.Д. Адо, Л.М. Ишимова. - М.: Медицина, 1980. – 385 с.
2. Амерханов, Х.А. Состояние животноводства России / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов // Зоотехния. – 2008. - №1. – С. 24.
3. Андриевский, Р.А. Наноматериалы: концепция и современные проблемы / Р.А. Андриевский // Российский химический журнал. - 2002. - №5. - С. 50-56.
4. Анненикова, Н. Воспроизводительные качества голштиinizированных коров-первотелок / Н. Анненикова, Л. Галкина // Молочное и мясное скотоводство. - 2000. - №6. - С. 31-32.
5. Архипов, А.В. Необходимость контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров / А.В. Архипов // Главный зоотехник. - 2006. - №4. - С. 35-43.
6. Арсентьева, И.П. Аттестация и применение наночастиц металлов в качестве биологически активных препаратов / И.П. Арсентьева [и др.] // Нанотехника. Спец. выпуск Нанотехнологии — медицине. - 2007. - №2. - С. 72 -77.
7. Ачкасова, Е.В. Влияние состава рациона на переваримость питательных веществ и технологические свойства молока коров-первотелок черно-пестрой породы / Е.В. Ачкасова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научный потенциал – современному АПК». 17-20 фев. 2009 г. – Ижевск, 2009. – Т.2. – С.11-14.
8. Баканов, В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511 с.
9. Барабанщиков, Н.В. Зоотехнические факторы, влияющие на качество молока / Н.В. Барабанщиков // Молочное и мясное скотоводство. – 1982. – №6. – С. 17 - 21.
10. Барабанщиков, Н.В. Качество молока и молочных продуктов / Н.В.

Барабанщиков. - М.:Колос, 1980. - 227 с.

11. Басонов, О.А. Баланс азота, кальция и фосфора у лактирующих коров / О.А. Басонов // Зоотехния. - 2005. - №5. - С.7 - 8.

12. Батанов, С.Д. Влияние происхождения коров на продолжительность хозяйственного использования / С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина, Е.И. Шкарупа // Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - № 3. - С. 29-30.

13. Батанов, С.Д. Продуктивное долголетие и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы отечественной и голландской селекции / С.Д. Батанов, М.В. Воторопина, Е.И. Шкарупа / Зоотехния. - 2011. - № 3. - С. 3 - 4.

14. Батанов, С.Д. Состав крови и его связь с молочной продуктивностью у коров / С.Д. Батанов, О.С. Старостина // Зоотехния. - 2005. - №10. - С. 14.

15. Беликова, А.С. Влияние белково-витаминного премикса на качество коровьего молока / А.С. Беликова [и др.] // Зоотехния. - 2005. - №2. - С. 12 - 13.

16. Бередихин, С.А., Юрин, В.Н. Техника и технология производства сливочного масла и сыра. - М.: КолосС, 2007. - 319с.

17. Булатов, А.П. Раздой коров, получавших обогащенные цеолитом кормосмеси / А.П. Булатов, Г.А. Ярмоц // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2007. - №3. - С. 121-123.

18. Буряков, Н. Нормирование рационов в России и Нидерландах / Н. Буряков, Е. Демидова // Животноводство России. - 2012. - №5. - С.51 - 63.

19. Буряков, Н.П. Контроль полноценности рационов крупного рогатого скота / Н.П. Буряков // Био. - 2008. - №7. - С. 11 - 13.

20. Бычкова, В.А. Влияние различных факторов на состав, санитарное качество, технологические свойства молока / В.А. Бычкова // Научное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии, 16-19 фев. 2010 г. - Ижевск, 2010. - Т.2. - С.75-82.

21. Валюшкин, К.Д. Витамины и микроэлементы в профилактике бесплодия коров. / К.Д. Валюшкин. — Минск: Ураджай. - 1981. - 96 с.
22. Веротченко, М.А. Использование хитозина и цеолита в качестве сорбентов тяжелых металлов / М.А. Веротченко [и др.] // Зоотехния. - 2005. - №7. - С. 30 - 32.
23. Волгин, В.И. Методические рекомендации по организации полноценного кормления высокопродуктивных племенных коров / В.И. Волгин, В.Н. Михайлова. – Ленинград. - 1990. - 62 с.
24. Влияние высокодисперсного порошка цинка на синтез ДНК в клетках регенерирующей мышцей / Л.Д. Фаткуллина [и др.] // Доклады МОИП 1982. – М. 1985. - С.17-19.
25. Гаврин, Д. К вопросу о полноценности кормления лакирующих коров / Д. Гаврин, В. Кряжева // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - №4. - С. 20-22.
26. Гамко, Л.О. Влияние цеолиттрепеловой добавки на продуктивность и затраты обменной энергии у молодняка крупного рогатого скота. / Л.О. Гамко, В.В. Глушень // Зоотехния. - 2013. - №1. – С.13 - 14.
27. Гамко, Л.Н. Переваримость питательных веществ у дойных коров при скармливании в рационах мергеля / Л.Н. Гамко, Е.А. Лемаш // Зоотехния. – 2012. - №5. – С. 9 - 10.
28. Георгиевский, В.И. Минеральное питание коров в условиях интенсивного молочного животноводства / В.И. Георгиевский, Б.Д. Кальницкий // Научные основы полноценного кормления с.-х. животных. - М., 1986. - С. 45 - 56.
29. Глущенко, Н.Н., Сравнительная токсичность солей и наночастиц металлов и особенность их биологического действия. / Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская, И.П. Ольховская // Материалы Международной научно-практической конференции “Нанотехнологии и информационные технологии – технологии XXI века”. – Москва, 2006. - С. 93 - 95.

30. Глущенко, Н.Н. Исследование структуры и функциональной активности наночастиц железа / Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская, Т.А. Байтукалов // XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии: Тез. докл. – Москва, 2007. - С. 28.
31. Глущенко, Н.Н. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных / Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская // Вестник ОГУ. - 2009. - № 2. - С. 47 - 49.
32. Голикова, А.П. Воспроизводительная функция коров и ее экономическое значение / А.П. Голикова, Н.А. Федосеева // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. - 2006. - №1. – С.18.
33. ГОСТ 23999 - 1980. Кальция фосфат кормовой. Технические условия– М: Издательство стандартов. - 2002. – 9с.
34. ГОСТ 17498 - 1972. Мел. Виды, марки и основные технические требования. – М: Издательство стандартов, 2002. – С.71-73.
35. ГОСТ 26826 – 1986. Мука известняковая для производства комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы для подкормки птицы, 2002. – 4 с.
36. ГОСТ Р 52838-2007 Корма. Методы определения содержания сухого вещества.
37. ГОСТ 13496.14-87 Комбикорма, комбикормовое сырье, корма. Метод определения золы, не растворимой в соляной кислоте.
38. ГОСТ 26570-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция.
39. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора.
40. ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.
41. ГОСТ Р 52839-2007 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.
42. Грига, Э. Предупреждение бесплодия коров / Э. Грига // Молочное и

мясное скотоводство. - 2003. - №2. - С. 26 - 27.

43. Грушкин, А. Г. Влияние наноразмерных порошков Cu, Zn, Fe на состав крови и физиологический статус молодняка поросят / А. Г. Грушкин [и др.] // Нанотехнологии и информационные технологии 21-го века: материалы междунар. науч.-практич. конф., 24-26 мая 2006. - М., 2006. - 127 с.

44. Гуреев, В.М. Продуктивность лактирующих коров при скармливании силоса из амаранта, люпина, донника в смеси с кукурузой / В.М. Гуреев, Ли В.Д.-Х., Р.В. Некрасов // Зоотехния. - 2013. - №3. – С.12-15.

45. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. - М.: Физматлит. - 2005. - 416 с.

46. Гусев, В. Кормление коров в критический период / В. Гусев // Животноводство России. – 2008. - №08. – С. 57.

47. Динамика морфологических изменений в органах лабораторных животных при внутривенном введении нанооболочек золота / Н.А. Наволокин [и др.] // Наноонкология: материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием, 6–7 сентября 2011 г. - Саратов, 2011. – С. 29.

48. Дмитrochenко, А.П. Применение бентонитов, природных и обогащенных жиром, в рационах животных и птицы / А.П. Дмитrochenко, З.М. Мороз // Вестник с.-х. науки. - 1972. - №9. - С. 12 - 18.

49. Емельянов, А.С. Лактационная деятельность коров и управление ею. / А.С. Емельянов. Вологда. - 1953. - С. 33 - 39.

50. Зеленков, П.И. Современное состояние и тенденции развития мирового и отечественного скотоводства / П.И. Зеленков, С.Н. Ижболдина – Ижевск, 2003. – 60 с.

51. Землянкин, В.В. Течение послеродового периода у коров в результате использования утеротонических средств / В.В. Землянкин // Современные научные исследования и инновации. – Май, 2011 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2011/05/474>

52. Зенова, Н. Влияние ультрадисперсного железа на рост и развитие крупного рогатого скота / Н. Зенова, А. Назарова, С. Полищук // Молочное и мяс-

- ное скотоводство. – 2010. - №10. – С. 30 - 32.
53. Зотеев, В. Цеолиты в комбикормах для телок / В. Зотеев, М. Кирилов // Комбикорма. - 2005. - №7. - С.49 - 51.
54. Иванов, Г.В. Кальций – это металл. / Г.В. Иванов, А.В. Иванов // Це- новик. – 2011. - №5. – С. 52 - 53.
55. Иванов, Н. Влияние витаминно-минеральных смесей на воспроизво- дительную способность / Н. Иванов, А. Похлебин // Агробизнес и пищевая промышленность. – 2004. - №3. – С. 23.
56. Изменения в ткани опухоли при введении наночастиц цинка и сплава в эксперименте / П.С. Качесова [и др.] // Наноонкология: материалы III Все- российской научной конференции с международным участием, 6–7 сентября 2011 г. - Саратов, 2011. - С. 21.
57. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными фи- зико-химическими характеристиками в организм животных / А. Богословская [и др.] // Вестник ОГУ. – 2009. - №2. – С. 124-127.
58. Изыскание местных, недефицитных источников минерального пита- ния сельскохозяйственных животных / В.А. Медведский [и др.] // Междуна- родный вестник ветеринарии. 2004. - №1. - С. 12 - 13.
59. Ижболдина, С.Н. Кормовые добавки и их влияние на продуктивные качества животных и состояние их здоровья / С.Н. Ижболдина, Л.А. Ившина, Т.С. Сухих. - ИжГСХА. - Ижевск, 2007. - С. 40 - 41.
60. Ижболдина, С.Н. Молочная продуктивность коров-первотелок чер- но-пестрой породы, выращенных в разных условиях: тр. научно-практ. конф. «Аграрная наука на рубеже тысячелетий» / С.Н. Ижболдина, А.Б. Москвиче- ва. – ИжГСХА. – Ижевск : Шеп, 2001. – С. 50 – 52.
61. Ижболдина, С.Н. Обмен веществ и энергии у крупного рогатого ско- та / С.Н. Ижболдина. – Ижевск, 1999. – С. 136-150.
62. Ижболдина, С.Н. Влияние уровня и типа кормления на молочную продуктивность коров в учхозе «Июльское» / С.Н. Ижболдина, Г.И. Явкин // Труды научно-производственной конференции. Аграрные проблемы аграр-



ного сектора. Ижевск, 1997. - С. 14 - 15.

63. Ижболжина, С.Н. Продуктивные особенности голштино×черно-пестрых коров в условиях Удмуртской Республики / С.Н. Ижболдина, Е.Н. Ефремова // Главный зоотехник. - 2009. - № 4. - С. 28-32.

64. Использование высокодисперсных металлов в составе премиксов комбикормов для бройлеров / Е.Н. Куренева [и др.] // Новое в кормлении и содержании сельскохозяйственной птицы. – Загорск, 1984. - С. 3 - 8.

65. Изучение нанодисперсных порошков железа, меди, цинка, на дыхательную активность клеток / Т.Н. Родионова [и др.] // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития. - Саратов, 2010. - С. 344 - 347.

66. Использование ультрадисперсных порошков железа в растениеводстве / М.Е. Дорогов [и др.]. // Сб. науч. тр. профессорско-преподавательского состава РГАТУ им. П.А. Костычева: материалы научно-практической конференции. 2008 г. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2008. – С.90 -92.

67. Калиевская, Г. Влияние отдельных факторов на долголетие коров / Г. Калиевская // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - №1. – С. 26 - 27.

68. Кальницкий, Б.Д. Особенности минерального питания высокопродуктивных молочных коров / Б.К. Кальницкий, О.В. Харитонова, В.И. Калашник // Новое в кормлении высокопродуктивных животных / Под. ред. А.П. Калашникова. – М.: ВО Агропромиздат. – 1989. – С. 51 - 59.

69. Кирикович, С. Чтобы уберечь высокопродуктивных коров от кетоза / С. Кирикович, Ю. Кирикович, А. Курепин // Животноводство России. – 2010. - № 9. – С. 25 -26.

70. Кирилов, М. Премиксы для коров на Камчатке / М. Кирилов, В. Виноградов, В. Зотеев // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №5. - С.15-16.

71. Киселёв, Л. Сервис-период и молочная продуктивность/ Л. Киселёв, А. Голикова, Н. Федосеева// Животноводство России. - 2010. - №9. - С. 45 - 46.

72. Кислякова, Е.М. Взаимосвязь кормления и воспроизводительных качеств молочного скота / Е.М. Кислякова, Н.М. Тогушев // Наука Удмуртии. – 2008. – № 4 – С.126.
73. Кислякова, Е.М. Особенности переваривания питательных веществ разных по составу рационов коровами-первотелками / Е.М. Кислякова, Е.М. Мартынова, Е.В. Ачкасова // Научное обеспечение инновационного развития животноводства: материалы междунар. науч.- практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – С.100 – 102.
74. Кислякова, Е.М. Особенности кормопроизводства и кормления высокопродуктивных коров в Удмуртской Республике / Е.М. Кислякова [и др.] (монография) // Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 100 с.
75. Клейменов, Н.И. Минеральное питание скота на комплексах и фермах / Н.И. Клейменов, М.Ш.Магомедов, А.М. Венедиктов. - М.:Россельхозиздат, 1987. – С. 190.
76. Коваленко, Л.В. Биологически активные нанопорошки железа / Л.Ф. Коваленко, Г.Э. Фолманис // Институт металлургии и материаловедения А.А. Байкова РАН. - М.: Наука, 2006. - 124 с.
77. Козанков, А.Г. Основы интенсификации разведения и использования молочных пород скота в России / А.Г. Козанков, Д.Б. Переверзев, И. М. Дунин.– М.: Изд-во ВНИИплем. - 2002. - 352 с.
78. Корма и добавки высокопродуктивным коровам / А.П. Булатов [и др.]. - Курган: Зауралье, 2005. – С. 316-318.
79. Кормление высокопродуктивных коров (руководство) / Е.М. Кислякова [и др.] // Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 71 с.
80. Кормление сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман // Пер. с нем., под ред. Г.В.Проваторова. - Винница: Новая книга. – 2003. - С. 202.
81. Косинцева, Е.А. Проблема оптимизации воспроизводства высокопродуктивного молочного стада / Е. А. Косинцева, Л. И. Дроздова // БИО. – 2011. -№ 5. - Режим доступа: <http://www.vetmagazines.ru>

/izdaniya/bio/bioarhiv/ arhiv\_2011\_god/bio\_\_5\_(128)\_mai\_2011/-15\_16\_5\_11/.

82. Косолапов, В. Земля у нас одна, и относиться к ней нужно по-хозяйски / В. Косолапов, И. Трофимов // Животноводство России. – спецвыпуск. 2012. – С. 2-4

83. Косолапов, В. Кормовая база : пути развития / В. Косолапов, И Трофимов, А. Швецов // Животноводство России. – 2013. - №4. – С.53 - 57.

84. Краевский А.И. Течение послеродового периода у коров при нарушении технологии содержания и эксплуатации / А.И. Краевский, Г.Г. Харута, Н.В Вельбовец // Материалы Всероссийской научной и учебно-методической конференции по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных. - Воронеж, 1994. - С. 83 - 84.

85. Краснощекова, Т.А. Влияние скармливания комплексной минерально-витаминной добавки на молочную продуктивность и качество молока первотелок / Т.А. Краснощекова [и др.] // Зоотехния. – 2012. - №5. – С. 8 - 9.

86. Крисанов, А.Ф. Усвоение кальция, фосфора, калия, натрия в типовых рационах, обогащенных биологически активными веществами. / А.Ф. Крисанов // Методы повышения продуктивности с.-х. животных. - Саранск. - 1980. - С.44-47.

87. Крылатых, Э. Перспективы развития мирового сельского хозяйства до 2050 года: возможности, угрозы, приоритеты / Э. Крылатых, С. Строков // Аграрное обозрение. – 2009. - №5. – С. 53 - 60.

88. Кудрин, М. Технологический уровень содержания, кормления и доения коров черно-пестрой породы в условиях Удмуртской Республики / М. Кудрин, С. Ижболдина, В. Калинин // Главный зоотехник. - 2011. - №8. - С. 22 - 26.

89. Кузнецов, А. Оценка показателей минерального состава крови животных /А. Кузнецов, Т. Кузнецова, С. Кузнецов // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - №5. – С. 21.

90. Кузнецов, М.Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии / М.Ф. Кузнецов. - Ижевск: УдГУ, 1994. - С. 136 - 149.

91. Кузнецов С. К вопросу определения витаминов и микроэлементов в премиксах. Интеграция результатов / С. Кузнецов, В. Винокурова // Комбикорма. - №2, 2013. – С. 39-44.
92. Кузнецов, С.Г. Биохимические критерии полноценности кормления животных / С.Г. Кузнецов, Т.С. Кузнецова, А.С. Кузнецов // Ветеринария. – 2008. - №4. – С. 3 - 9.
93. Кузнецов, С.Г. Роль витаминов и минеральных элементов в регуляции воспроизводительной функции коров / С.Г. Кузнецов, А. Кузнецов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - №5. – С. 32-34.
94. Кузнецов, С.Г. Минеральные вещества для животных / С.Г. Кузнецов // Животноводство России. - 2003. - №2. - С. 22-28.
95. Кузнецов, С.Г. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров / С.Г. Кузнецов, В.И. Калашник // Зоотехния. – 2002. - №2. – С. 14-18.
96. Кузьмич, Р.Г. Течение послеродового периода у коров при дефиците каротина в крови / Р.Г. Кузьмич // Зоотехния. - 2000. - №2. - С. 29-31.
97. Кульзенева, М. П. Создание новых лекарственных средств на основе наноконпонентов второй международный форум по нанотехнологиям / М.П. Кульзенева. – Москва. - 2009. - 786-788 с.
98. Кульзенева, М. П. Накопление железа в органах и тканях при введении нанопорошка на основе наночастиц железа / М.П. Кульзенева // Актуальные проблемы ветеринарной патологии, физиологии, биотехнологии, селекции животных: материалы Всерос. - научн. практической конференции, посвящ. 90-летию факультета. - Саратов, 2009. - С. 66-70.
99. Лашкина, Т. Пусть долго живут коровы / Т. Лашкина // Животноводство России. - 2006. - №10. - С. 54-55.
100. Левахин, Г. Перспективы использования природных цеолитов / Г. Левахин, Д. Дускаев // Комбикорма. - 2006. - №8. - С.75.
101. Лумбунов, С. Природные минералы для животноводства / С. Лумбунов, Р. Игнатьев, В. Струганов // Молочное и мясное скотоводство. - 1998.

- №4. - С. 6-8.

102. Лушников, Н.А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н.А. Лушников. – Курган: КГСХ, 2003. – С. 6-7.

103. Любимов, А.И. Анализ обеспеченности кормами животноводства Удмуртской Республики / А.И. Любимов, Е.М. Кислякова // Труды региональной научно-практической конференции «Аграрная наука – состояние и проблемы». – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2002. - С. 169-172.

104. Любимов, А.И. Динамика развития молочного скотоводства в Удмуртской Республике / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 2(31). – С. 5–7.

105. Лякишев, Н.П. Получение и физико-химические свойства объемных нанокристаллических материалов / Н.П. Лякишев, И.М. Алымов. - М.: ЭЛИЗ, 2007. - 148 с.

106. Макаренко, Л.Я. Использование цеолитов при заготовке силоса / Л.Я. Макаренко, Г.В. Макаренко, Н.А. Ларин // Кормопроизводство. - 2007. - №3. - С.31-32.

107. Мелихов, И.В. Тенденции развития нанохимии / И.В. Мелихов // Российский химический журнал. - 2002. - Т. XLVI, № 5. - С. 7 - 14.

108. Менькова, А.А. Влияние минерального обмена на азотистый обмен // Зоотехния. - 2003. - №4. - С. 10-12.

109. Миколайчик, И. Премикс на основе бентонита / И. Миколайчик, В. Юдин // Животноводство России. - 2007. - №8. - С. 39.

110. Мысик, А.Т. О развитии животноводства в СССР, РСФСР, Российской Федерации и странах мира / А.Т. Мысик // Зоотехния. - 2013. - №1. – С. 2-6.

111. Назарова, А.А. Влияние нанокристаллического железа на минеральный обмен в организме животных / А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Сборник тезисов докладов участников Второго международного конкурса научных работ молодых ученых в области нанотехнологий. - Москва, 2009. - С. 790-792.

112. Назарова, А.А. Действие на кроликов железа и меди в ультрадисперсной форме при их введении в организм животных с кормом / А.А. Назарова [и др.] // Кролиководство и звероводство. - 2008. - №6. - С. 8 - 10.
113. Научные разработки по использованию нанотехнологий в АПК: Каталог. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. - 152 с.
114. Некоторые показатели белкового обмена у коров-первотелок голштинской породы американской селекции в условиях Белгородской области / В.И. Леонов [и др.] // Зоотехния. – 2012. - №2. – С.6-9.
115. Николаева, Е.П. Пробиотики и микроэлементы для улучшения воспроизводства крупного рогатого скота / Е.П. Николаева // Ценовик. – 2008. - №7. – С. 15-17.
116. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А.П. Калашникова [и др.]. - Москва, 2003. - 456с.
117. Овсянников, Г.Е. Разведение и кормление крупного рогатого скота / Г.Е. Овсянников // Организация и техника. — 2-е изд., исправл. и доп. - М.- Л.: Сельхозизд., 1935. - 359 с.
118. Орланский, И.Е. Природные и лечебные факторы и биологические ритмы / И.Е. Орланский. – М.: Медицина, 1988. – 286 с.
119. Основы биохимии / В 3 томах, т. 3, пер. с англ. / А. Уайт [и др.]. - М., Мир, 1981. - 726 с.
120. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. — С. 256.
121. Подобед, Л.И. Биологическая оценка кормовых фосфатов / Л.И. Подобед // Животноводство России. – 2008. - №5. – С. 67-69.
122. Подобед, Л.И. Почему премиксы эффективны не всегда / Л.И. Подобед // Зоотехния. – 2002. - №4. – С. 11-13.
123. Подобед, Л.И. Известняк или минеральный комплекс - что эффективнее / Л.И. Подобед // Комбикорма. – 2005. - №3. - С. 49-50.

124. Подобед, Л.И. Концентрированные кальциевые подкормки – решение проблемы минерального питания бройлеров / Л.И. Подобед // Эксклюзивные технологии, 2009. - №6. - С47-49.
125. Подобед, Л.И. Минеральные компоненты / Л.И. Подобед // Комбикорма. - 2003. - №7. - С. 41-42.
126. Подобед, Л.И. Сравнительное применение разных источников кальция в интенсивном яичном производстве / И.Л. Подобед // Современные проблемы в свиноводстве и птицеводстве. Сучасні технології використання кормових добавок та ветеринарних препаратів у годівлі сільськогосподарських тварин та птиці. – 2006. № 6 - С. 49-54.
127. Подобед, Л.И. Структурные известняки – решение проблемы качества скорлупы яиц у интенсивных кроссов птицы / Л.И. Подобед // РацВетИнформ, 2009. - №8. – С. 11—15.
128. Подъяблонский, С.М. Природные кормовые добавки в рационах животных / С.М. Подъяблонский, В.Т. Калюжнов, Н.А. Носенко // Сиб НИПТИЖ в научном обеспечении АПК Сибири: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб.отд. ние. Сиб.НИПТИЖ. - Новосибирск, 2000.- С. 134-140.
129. Пуп, Ч. Нанотехнология / Ч. Пуп, Ф. Оуэенс. - М. : Техносфера, 2005. - 360 с.
130. Раицкая, В. Bentonитовая глина в рационах скота / В. Раицкая, М. Никитина, Л. Воеводин // Молочное и мясное скотоводство. - 2005. - №4. - С.24-26.
131. Райкова, А.П. Исследование влияния ультрадисперсных порошков металлов, полученных различными способами, на рост и развитие растений / А.П. Райкова, Л.А. Паничкин, Н.Н. Райкова // Нанотехнологии и информационные технологии – технологии XXI века: материалы Международной научно-практической конференции. - Москва. - 2006. - С. 108-111.
132. Раицкая, В. Bentonиты высокоэффективные добавки / В. Раицкая, М. Никитина, Т. Кузнецова // Животноводство России. 2005. - №6. - С.55.

133. Распределение и изменение свойств ферромагнитных частиц железа при введении их в организм животных / А.И. Цапин [и др.] // Биофизика, 1987. - Т.32. - С.131-134.
134. Ребезов, М.Б. Использование природных цеолитов Южного Урала / М.Б. Ребезов // Зоотехния. - 2002. - №8. - С. 16-17.
135. Резервы молочного скотоводства / Н.А. Богомолов [и др.] // - Свердловск, 1989. – С. 64-79.
136. Родионова, Т.Н. Влияние нанодисперсных порошков на биологические объекты / Т.Н. Родионова, М.П. Кульзенева // Ученые записки, Казанская государственная академия ветеринарной медицины. - Казань, 2008. - Т. 192. - С. 362-366.
137. Романенко, Л. Контроль полноценности кормления высокопродуктивных коров / Л. Романенко, В. Волгин, З. Федорова // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - №3. – С.14-15.
138. Романов, Г.А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве / Г.А. Романов. - М.: ФГНУ «Россинформагротекс», 2000. - С. 13-22.
139. Русанов, А.И. Удивительный мир наноструктур / А.И. Русанов // Журнал общей химии. - 2002. - Т. 72, вып. 4. - С. 532 – 549.
140. Рядчиков, В.Г. Оптимизация уровня концентратов в рационе коров в переходный период / В.Г. Рядчиков [и др.] // Зоотехния. – 2012. - №1. – С.10-12.
141. Рядчиков, В. Почему болеют высокопродуктивные коровы / В. Рядчиков // Животноводство России. – 2010. - №11. – С.43-45.
142. Савельев А.А., Сорокин М.Ю., Шнейдер Л.К., Крышин А.Т. Некоторые аспекты повышения качества и выхода сыра // Сыроделие и маслоделие. - 2002. - №1. – С. 12 – 14.
143. Саломатин, С.А. Основные факторы, определяющие качество молока / С.А. Саломатин // Практик. - 2007. - №1. - С. 22-23.
144. Самотаев, А.А. Изменения системы показателей скелета у коров / А.А. Самотаев, Е.Ю. Клюквина // Ветеринария. – 2010. - №2 – С. 45-51.



145. Самохин, В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов - важнейший экологический фактор / В.Т. Самохин // Аграрная Россия. - 2000. - №5. - С.69-71.
146. Сергеев, Г.Б. Нанохимия / Г.Б. Сергеев. - М.: Изд. МГУ, 2003. - 288 с.
147. Свириденко, Ю. Научные аспекты, практические разработки и направления развития функциональных продуктов маслоделия и сыроделия / Ю. Свириденко, Н. Ожгихина, Л. Мурашова // Продукт.by: продовольственный торгово-промышленный журнал. - 2013. - № 1. - С. 74-77.
148. Сидоренко, С.С., Батанов С.Д., Березкина Г.Ю.. Продуктивные и воспроизводительные качества коров-первотёлок при использовании в кормлении пророщенного зерна // современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5; url: [www.science-education.ru/111-10082](http://www.science-education.ru/111-10082)
149. Синкина, Е.Б. Влияние высокодисперсного порошка цинка на процесс свертывания крови / Е.Б. Синкина, Н.Н. Глущенко, Ю.И. Федоров // Доклады МОИП. - М.1985. - С. 76-79.
150. Старкова, Н. А. Твердые сычужные сыры. Современные технологии / Н. А. Старкова, Г. С. Азаубаева // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, [25 ноября 2011 г.] / Министерство сельского хозяйства РФ, Департамент сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Курганской области. - ФГБОУ ВПО "Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева"; ред.: П. Е. Подгорбунских, О. С. Чеченихина. - Курган :[Издательство Курганской ГСХА], 2011. - С .167-169.
151. Степанова, И.А. Возможность применения нанопорошка меди как стимулятора роста животных / И.А. Степанова, А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Сборник тезисов докладов участников Второго международного конкурса научных работ молодых ученых в области нанотехнологий. - Москва, 2009. - С. 813-814.
152. Сутыгина, А. Скупой платит трижды / А. Сутыгина // Комбикорма.

- №2. – 2010. – С. 84.

153. Сутыгина, А. Здоровье копыта коров – индикатор правильного кормления / А. Сутыгина // Комбикорма. - №6. – 2010. – С. 101.

154. Тарантович, А. Некоторые аспекты технологии кормления коров в переходный период / А. Тарантович // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - №01. – С. 9-10.

155. Токсичность биологически активных нанопорошков металлов / О.А. Богословская [и др.] // Современные проблемы медико-криминалистических, судебнохимических и химикотоксикологических экспертных исследований: тез. докл. Всеросс. науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора Ю.М. Кубицкого. - Москва, 2007. - С. 197-200.

156. Усвоение кальция и фосфора в динамические аспекты гомеостаза кальция у молочных коров / А.А. Пташкина [и др.]: тр. ВНИИФБиП, 1977. - Т. 18. - С. 106-112.

157. Утижаев, А. Влияние бентонитовой глины при силосовании на минеральный состав рациона коров / А. Утижаев, Т. Коков, А. Кажаров // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №4. - С.15-16.

158. Федоренко, В.Ф. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе / В.Ф. Федоренко. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. - 148 с.

159. Фенченко, Н.Г. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров / Н. Фенченко, Н. Хайрулина, В. Хусаинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - №4. – С.7-9.

160. Фенченко, Н.Г. Биологически активные вещества в питании животных / Н.Г. Фенченко, Ф.Х. Сиразетдинов. - Уфа, 2003. - С. 23-30.

161. Федоров, Ю.И. К вопросу о возможности применения высокодисперсных порошков металлов для введения в организм животных / Ю.И. Федоров, Е.Б. Бурлакова, И.Г. Ольховская // ДАН СССР, 1979. - Т. 248. - №5. - С. 1277-1280.

162. Фридберг, Р. Влияние минеральных элементов в рационе на удои ко-

- ров / Р. Фридберг, В. Пузанова // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. - №5. – С. 30-35.
163. Фолманис, Г.Э. Биологически активные нанопорошки железа / Г.Э. Фолманис, Л.В. Коваленко // Нанотехнологии и информационные технологии — технологии XXI века: материалы Международной научно-практической конференции. — М.: изд-во МГОУ, 2006 г. - С.114-117.
164. Харитонов, Е. Современные проблемы при организации нормированного питания высокопродуктивного молочного скота / Е. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - №4. – С. 16-18.
165. Хлыстунова, В.А. Применение бентонитовых глин для повышения молочной продуктивности коров / В.А. Хлыстунова, Г.А. Ярмоц // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №12. – С.95–97.
166. Черноградская, Н.М. Цеолит в рационах молочных коров Якутии / Н.М. Черноградская // Молочная и мясное скотоводство. - 2003. - №5. - С. 33-34.
167. Чурилов, Г.И. Введение в рацион кроликов вики, выращенной с использованием ультрадисперсных порошков кобальта / Г.И Чурилов [и др.] // Кролиководство и звероводство. - 2009. - №1. - С. 16 -17.
168. Шагалиев, Ф. Минеральное питание и молочная продуктивность / Ф. Шагалиев, С. Ардаширов, В. Назыров // Животноводство России. – 2013. - №3. – С.43-44.
169. Шандулаев, Р. Сбалансированное кормление при выращивании коров / Р. Шандулаев, Н. Савенко // Молочное и мясное скотоводство. - 2004. - №8. - С. 14-16.
170. Шарафутдинов, Г. Влияние различных факторов на продуктивность долголетие коров / Г. Шарафутдинов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - №4. – С.27.
171. Шурыгина А. Факторы кормления и жирность молока / А. Шурыгина // Животноводство России. – 2013. - №3. – С.59.

172. Эрнст, Л.К. Животноводство России 2001-2010 / Л.К. Эрнст // Зоотехния. - 2001. - №10. - С. 2-8.
173. Эрнст, Л.К. Пути оптимизации использования кормов / Л.К. Эрнст // Зоотехния. - 1992. - №1. - С. 26.
174. Юльметьева, Ю.Р. Воспроизводительные качества и молочная продуктивность коров–первотелок в зависимости от линейной принадлежности / Ю.Р. Юльметьева, Р.Р. Шайдуллин, Г.С. Шарафутдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Том 2. - №2. – С.138-140.
175. Юмагузин, И. Воспризводство стада – важный элемент эффективности молочного скотоводства / И. Юмагузин, Ф. Яхин, С. Ардаширов // Журнал для предприятий АПК. - 2011. - №3. - С. 40-41.
176. Ярмоц, Г.А. Применение цеолитов для повышения молочной продуктивности / Г.А. Ярмоц // Инновации молодых ученых – развитию АПК России: материалы междунар. науч.-практ. конф., 23–24 марта. – Великие Луки, – 2006. – С.163–165.
177. Ярмоц, Г.А. Природные кормовые добавки в рационах высокопродуктивных коров / Г.А. Ярмоц // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – №1. – С.57–60.
178. A review on acid base status in dairy cows: implications of dietary cation-anion balase / D. Afzaal et al. // Pakistan Veterinary Journal. – 2004. – Vol.4. – P.199-202. [http://www.pvj.com.pk/pdf-files/24\\_4/199-202.pdf](http://www.pvj.com.pk/pdf-files/24_4/199-202.pdf)
179. Amaral-Phillips, Donna M. Role of Nutrition on Reproductive Performance / Donna M. Amaral-Phillips, George Heersche, Jr. – 2005. <http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/pubs/asc138.pdf>
180. Cohn, D. V. Biosynthesis, processing, and secretion of parathormone and secretory protein-1/ D.V. Cohn, J. Elting // Recent Prog. Horm. Res. – 1983. - No39. – P.181.
181. Copp, C.P. Parathyroids, calcitonin and control of plasma calcium / Copp, C.P. // Resent Prog. Horm. Res. 1964. – P. 20 - 59.

182. Daniel, R.C.W. Motility of the rumen and abomasums during hypocalcaemia / R.C.W. Daniel // *Can. J. Comp. Med.* Vol.47., - 1983. — P.276.
183. Han, G. Functionalized gold nanoparticles for drug delivery / G. Han, P. Grosh, V. M. Rotello // *Nanomedicine.* - 2007. - №. 2. - P. 113-123.
184. Jesse Goff Pathophysiology of Calcium and Phosphorus Disorders workshop handout, 2002 Nutrition Workshop 16 p. Proof and Reprints to: National Animal Disease Center USDA- Agricultural Research Service Ames, IA 50010
185. Ledgard, S.F. Effect of calcium supplementation on milk production and hypocalcaemia / S.F. Ledgard, G.D. Pitman, J.D. Morton // *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, Vol.66. – 2004. — P.69–74.
186. McDougall, S. Effects of periparturient diseases and conditions on the reproductive performance of New Zealand dairy cows / S. McDougall // *New Zealand Veterinary Journal* . – 2001. - Vol. 49, Issue 2. – P. 60-67.
187. Norman, A. W. The vitamin B endocrine system: Steroid metabolism, hormone receptors, and biological response (calcium binding) / A. W. Norman, J. Roth, L. Orci // *Endocr. Rev.* – 1982. - №3. – 331p.
188. Salafa, O. V. Application of nanoparticles in biology and medicine / O. V. Salafa // *Journal of nanobiotechnology.* - 2004. - №2. – P.3. <http://www.jnanobiotechnology.com/content/2/1/3>
189. Shaver, Randy D. Feeding Dairy Cows For Efficient Reproductive Performance / Randy D. Shaver, W. Terry Howard // *Agriculture Publications.* – 2010-2011. <http://learningstore.uwex.edu/pdf/ncr366.pdf>
190. Sonavane, G. Biodistribution of colloidal gold nanoparticles after intravenous administration: Effect of particle size / G. Sonavane, K. Tomoda, K. Makino // *Colloids Surf B Biointerfaces*, Vol. 66. - 2008. – № 2. - P. 274-280.
191. Stevenson, MA The effects of calcium supplementation of dairy cattle after calving on milk, milk fat and protein production, and fertility / MA Stevenson, NB Williamson, DW Hanlon // *New Zealand Veterinary Journal*. Vol. 47. - 1999. - №. 2. –P. 53-60.

192. Colloidal gold: a novel nanoparticle vector for tumor directed drug delivery / F. G. Paciotti et al. // Drug Deliv, Vol. 11. - 2004. №3. - P. 169-183.
193. Talmadge R. V., VanderWiel C. J., Matthews J. L. Calcitonin and phosphate, Mol. Cell Endocrinol., 1981, 24, 235.
194. Thilsing-Hansen, T. Prevention of parturient paresis and subclinical hypocalcemia in dairy cows by zeolite A administration in the dry period / T. Thilsing-Hansen, R.J. Jorgensen // Journal of Dairy Science, Vol.84. – 2001. – P.691-693.
195. Impact of heat on nanocrystalline silver dressings. Part I, II: Physical properties / Taylor P.L., Omotoso O., Wiskel J.B. et al. // Biomaterials. – 2005. - V. 26(35). - P. 7221-7240.
196. Underwood, E. J. The mineral nutrition of livestock / E. J. Underwood, N.F. Suttle. - 3rd Edition. - CABI Publishing, 2001. - 614 p.
197. Variations in the dietary cation-anion difference and acid-base balance of dairy cows on a pasture-based diet in south-eastern Australia / J.R. Roche et al. // Journal of Dairy Science. - Vol. 86. - 2003. - P. 2658-2666.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение А

Химический состав кормов, их остатков, кала при  
натуральной влажности, г/кг

Показатель	Сухое веще- ство	Органиче- ское веще- ство	Сырая зола	Сырой про- теин	Сырой жир	Сырая клет- чатка	БЭВ	Кальций	Фосфор	Азот
Однолетние травы	226	191,0	35,0	38,1	13,0	68,1	71,8	1,9	0,7	6,1
Бобовые тра- вы	248	228,8	19,2	37,4	12,0	92,7	86,7	2,1	0,5	6,0
Зерносмесь	873	845,3	27,7	129,3	21,1	20,3	674,6	2,1	4,2	20,7
Остатки кормов:										
Проба №1	230	209,9	20,1	39,3	24,2	100,1	46,3	2,0	0,8	6,55
Проба №2	273	251,4	21,6	45,4	38,5	105,6	61,9	4,1	0,9	7,56
Проба №3	270	251,1	18,9	50,4	62,5	113,2	25,0	3,5	0,75	8,4
Проба №4	250	229,8	20,2	37,3	42,0	106,1	44,4	2,7	0,65	6,22
Проба №5	268	209,3	58,7	47,8	35,6	100,4	25,5	2,7	0,6	6,4
Проба №6	260	242,9	17,1	35,8	10,5	103,4	93,2	3,4	0,65	5,97
Проба №7	296	273,7	22,3	47,0	24,8	65,6	136,3	3,4	0,82	7,83
Проба №8	263	243,6	19,4	42,5	32,0	103,0	66,1	2,7	0,6	7,08
Проба №9	283	263,1	19,9	46,9	34,1	108,6	73,5	3,0	0,71	7,82
Кал:										
Проба №1	183,2	165,5	17,7	34,1	6,8	39,8	84,8	2,2	1,05	5,68
Проба №2	148,3	132,5	15,8	23,1	5,1	37,4	66,9	1,8	1,14	3,85
Проба №3	141,8	128,6	13,2	24,6	3,0	38,0	63,0	1,72	0,96	4,1
Проба №4	142,5	135,0	7,5	22,8	3,3	38,1	70,8	1,6	0,9	3,8
Проба №5	147,2	131,5	15,7	25,7	3,7	37,7	64,4	1,6	0,83	4,08
Проба №6	128,3	113,6	14,7	22,0	3,2	31,5	56,9	1,4	0,8	3,67
Проба №7	147,2	131,8	15,4	29,0	2,9	38,9	61,0	1,75	0,95	4,83
Проба №8	127,9	113,9	14,0	23,2	3,5	32,6	56,6	1,8	0,96	3,87
Проба №9	139,9	123,9	16,0	24,2	3,0	35,8	60,9	1,9	0,94	4,03



Приложение В

Среднее потребление кормов и выделение экскрементов за время опыта

Показатель	Группа								
	контрольная			I опытная			II опытная		
Номер животного	1672	4062	4090	1712	3810	3728	1674	3833	1706
Зеленая масса:									
В т.ч. однолетние, кг	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67
Многолетние, кг	24,17	24,17	24,17	24,17	24,17	24,17	24,17	24,17	24,17
Зерносмесь, кг	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63	7,63
Глюконат кальция, г				15	15	15			
Препарат МАКГ, г							15	15	15
Остатки корма, кг	6,77	6,3	6,3	8,1	4,8	6,4	5,83	2,43	8,0
Суточный удой, кг	21,27	20,7	21,53	23,33	23,67	26,07	22,13	23,33	24,1
Количество кала, кг	26,7	25,7	29,4	27,3	33,07	29,93	26,27	33,33	25,37
Количество мочи, кг	15,4	18,3	19,1	17,0	14,0	17,0	16,8	16,2	15,0

Приложение С

Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона  
коровами - первотелками, %

Инд. номер коровы	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Контрольная группа						
1672	68,78	68,52	59,33	62,91	65,33	72,53
4062	74,4	72,8	71,7	71,23	63,9	76,42
4090	73,1	72,8	66,9	66,0	63,1	77,9
Первая опытная группа						
1712	74,4	72,9	71,7	71,2	63,9	76,4
3810	69,5	69,9	62,6	74,6	61,8	74,7
3728	75,3	75,5	71,1	83,7	69,4	78,6
Вторая опытная группа						
1674	75,1	75,0	65,8	85,0	69,6	79,4
3833	74,3	74,5	67,8	79,7	68,9	77,3
1706	76,3	76,5	71,2	80	68,4	80,6

СВИДЕТЕЛЬСТВО о государственной регистрации  
биологически активной добавки «Кальций-МАГ»




**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ  
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
о государственной регистрации**

№ 77.99.23.3.У.8864.10.08 от 15.10.2008 г.

В соответствии с Федеральным законом от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», продукция (наименование продукции, вещества, препарата, наименование и юридический адрес изготовителя, область применения): биологически активная добавка "Кальций-МАГ" (порошок от 1 кг до 5 кг) (ТУ 9197-001-99906237-08); продукция изготовлена ЗАО "РеалКапс", 141140, Московская обл., Щелковский р-н, п. Свердловский, ул. Центральная, д. 1, Российская Федерация; для использования в пищевой промышленности при производстве биологически активных добавок к пище.



прошла государственную регистрацию, внесена в государственный реестр и разрешена для изготовления на территории Российской Федерации, ввоза на территорию Российской Федерации и оборота.

Настоящее свидетельство выдано:  
на основании экспертного заключения ФГУЗ ФЦГ и Э Роспотребнадзора №10-2 ФЦ/3857 от 13.08.2008 г. Срок годности - 24 месяца. Хранить в сухом, защищенном от света месте при температуре не выше 25°С. Условия использования, хранения, транспортировки в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя. Не подлежит розничной продаже населению. Конечный продукт должен соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов".

Срок действия свидетельства о государственной регистрации устанавливается на весь период промышленного изготовления российской продукции или поставок импортной продукции

Руководитель (заместитель руководителя)  
Федеральной службы по надзору в сфере  
защиты прав потребителей и благополучия  
человека



  
 П. Г. Онищенко  
 (Ф. И. О. подлинника)

№ 060042 М. П.

127994, Москва, Вадковский пер., 18/20

© ЗАО «Первый печатный двор», г. Москва, 2008 г., уровень «В».

Приложение Е

**САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
на биологически активную добавку «Кальций-МАГ»



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ  
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

№ 77.99.13.003.Т.002363.10.08      ОТ 15.10.2008 г.

Настоящим санитарно-эпидемиологическим заключением удостоверяется, что требования, установленные в проектной документации (перечислить рассмотренные документы, указать наименование и адрес организации-разработчика):  
ТУ 9197-001-99906237-08 "Биологически активная добавка к пище "Кальций-МАГ" сырье "Кальций-МАГС"

ЗАО "НПО "Наноактивированные системы", 422980, Республика Татарстан, г. Чистополь, ул. Л.Толстого, д. 134Д, Российская Федерация



СООТВЕТСТВУЮТ ~~(НЕ СООТВЕТСТВУЮТ)~~ государственным санитарно-эпидемиологическим ~~правилам и нормативам~~ (ненужное зачеркнуть, указать полное наименование санитарных правил)

СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов", СанПиН 2.3.2.1290-03 "Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)".

Основанием для признания представленных документов соответствующими (не соответствующими) государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам являются (перечислить рассмотренные документы):  
экспертное заключение ФГУЗ ФЦГ и Э Роспотребнадзора №10-2 ФЦ/3855 от 13.08.2008 г.



Руководитель (заместитель руководителя)  
Федеральной службы по надзору в сфере защиты  
прав потребителей и благополучия человека

  
Р.Г. Онищенко  
Ф.И.О., подпись, печать

Формат А4. Бланк. Срок хранения 5 лет.      № 011710



© ЗАО "Первый печатный двор", г. Москва, 2006 г. Уровень -В-