

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи



**Гафнер Вячеслав Дмитриевич**

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО  
МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗЕРНА  
ТРИТИКАЛЕ В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ**

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства

**Диссертация**

на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук

**Научный руководитель:**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Горелик О.В.

Екатеринбург, 2022

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Особенности пищеварения жвачных животных	10
1.2 Особенности кормления коров в период раздоя	21
1.3 Характеристика тритикале и ее использование в кормлении сельскохозяйственных животных	24
1.4 Молочная продуктивность и технологические свойства молока коров при использовании зерна тритикале	34
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
2.1 Условия и методика проведения исследования	39
2.2 Физико-химические исследования молока и молочных продуктов	42
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	44
3.1 Условия кормления и содержания животных	44
3.2 Физиологическое состояние коров	50
3.3 Показатели рубцового пищеварения	56
3.4 Молочная продуктивность коров	63
3.4.1 Молочная продуктивность коров за лактацию	63
3.4.2 Молочная продуктивность коров в период раздой	73
3.5 Технологические свойства молока	83
3.5.1 Технологические свойства молока коров-первотелок	83
3.5.2 Технологические свойства молока полновозрастных коров	97
3.6 Качество готовых молочных продуктов	109
3.7 Эффективность производства молока	112
4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	127
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	132
ПРИЛОЖЕНИЯ	153

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Важнейшей задачей работников агропромышленного комплекса страны является полное обеспечение населения страны полноценными высококачественными продуктами питания. Таким продуктом является молоко, в котором содержатся все необходимые для нормальной жизнедеятельности человека вещества (А.А. Белооков, О.В. Белоокова [10], А.А. Белооков [12], И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова и Г.У. Абилева [107]). Молоко не только ценный продукт питания, созданный самой природой, но и сырье для молочной промышленности (Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалова, О.В. Подоплекова [108], Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Н.А. Субботина [109-111], E. Koelemann [176]). Молоко в основном получают от крупного рогатого скота. Поэтому скотоводство является ведущей отраслью животноводства (А.А. Белооков, О.В. Белоокова [10], А.А. Белооков [12], В.Н. Лукьянчик [101], Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалова, О.В. Подоплекова [108], Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Н.А. Субботина [109], E. Koelemann [176]). Для более полного обеспечения населения страны молоком и молочными продуктами стоит задача по увеличению продуктивности животных. Возможно это за счет оптимизации кормления. Применение новых видов кормов, сбалансированное кормление позволяет увеличить удои при сохранении физиологического статуса и продуктивного долголетия коров (Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалова, О.В. Подоплекова [108], Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Н.А. Субботина [109-111], A. Centile [166, 167], D.R. Godara, K.C. Arora, D.L. Pande, A.S. Khanna [168]).

Зерновые культуры - основной источник энергии в рационе домашнего скота. Тритикале является гибридом ржи и пшеницы, абсолютно новым ботаническим видом. Тритикале злаковая культура, которая применяется для получения зеленой массы и фуражного зерна и используется при кормлении животных. Растущий мировой интерес к этому злаковому гибриду вызван его

большими возможностями. Тритикале обладает хорошим потенциалом урожайности, повышенной морозостойкостью, устойчивостью против вирусных и грибковых болезней, низкой требовательностью к плодородию почвы. Данная культура отлично переносит засуху или заморозки. Основное количество тритикале потребляется в качестве главного компонента комбикормов. Это зерно используют при кормлении крупного рогатого скота, свиней, коз, овец и птиц. Зеленой массы тритикале обеспечивает примерно столько, сколько пшеница, овес и рожь. Зерно тритикале в чистом виде по питательной ценности практически приравнивается к зерну ячменя. Оно содержит 10-28% белка, 3,8% лизина, что выше, чем в зерне пшеницы и ржи, 2-4% - жира. В 1 кг зерна тритикале содержится 1,24 кормовых единиц, а в 1 кг его зеленой массы - 0,3 кормовых единиц, в то время как в 1 кг зеленой массы озимой пшеницы - 0,18.

По обменной энергии тритикале сродни пшенице, уступает кукурузе и превосходит ячмень, может частично или полностью заменить пшеницу в корме для бройлерных цыплят. И еще одно достоинство - тритикале обеспечивает питательную зеленую массу в период, когда в кормлении скота наступает «окно»: ранняя озимая рожь закончилась, а яровые мешанки еще не подошли. Урожай зеленой массы на корм составляет 300-500 кг с 1 сотки. Благодаря повышенному содержанию сахаров и каротиноидов, зеленую массу тритикале скот поедает лучше, чем ржи и пшеницы. В то время, когда солома ржи уже утратила вкус и животные отказываются от нее, зеленая масса тритикале все еще съедобна (С.А. Горчин, Э.В. Засорина [62], Ю.Ю. Гужов [63]). Изучение влияния применения зерна тритикале в смеси с другими фуражными кормами на молочную продуктивность коров, состав и технологические свойства молока не проводилось и поэтому актуально и имеет практическое значение.

Диссертационная работа является составной частью научных исследований кафедры «Биотехнологии и пищевых продуктов» Уральского государственного аграрного университета «Рациональное использование и

совершенствование породных ресурсов продуктивных животных в условиях Среднего Урала», номер государственной регистрации АААА-А19-1191014000069.

**Степень разработанности темы исследований.** Изучению питательной ценности зерна тритикале посвящен целый ряд исследований отечественных и зарубежных ученых, таких как Е.А. Воронова и др. [31], С.И. Кононенко [79-83,46], В. Бушук [24], С.А. Васильченко [25], Н.А. Ведерникова и Т.И. Чумак [28], Ms. Namara, S. [174], S.B.S. Yadav, A.S. Yadavandet. [182] и др.

Имеются данные по агротехнике его возделывания (С.И. Гриб [63], С.А. Горчин, Э.В. Засорина [62], Анис Алам, А.П. Нечаев, Т.В. Еременко [2], Ю.Ю. Гужов [63], Н.А. Ведерникова, Т.И. Чумак [28] и др.), наличию антипитательных факторов по сравнению с рожью (М. Chost [189], Л.И. Подобед [112], Н.И. Братишко [15]).

Изучением вопросов об использовании в кормлении сельскохозяйственных животных зерна тритикале занимались многие ученые (С.И. Кононенко и др. [78-88]; Р.Б. Максимова [112]; Л.Г. Горковенко и др. [58-60]; В.М. Голушко и др. [61] и др.). Установлено его положительное влияние на повышение продуктивности у свиней на откорме, при кормлении сельскохозяйственной птицы и крупного рогатого скота на откорме (В.Н. Лукьянчук [100, 101]; С.В. Мартынов [112]; и др.). Однако, этих исследований в литературе недостаточно. Не проводились исследования по изучению применения зерна тритикале в смеси с другими концентратами в кормлении дойных коров и его влияния на технологические свойства молока и качество готовых молочных продуктов.

**Цель и задачи исследований.** Целью данных исследований явилось изучение молочной продуктивности коров голштинизированного черно-пестрого скота, состава и свойств молока, качества готовой продукции при применении тритикале в смеси концентрированных кормов при кормлении дойных коров в условиях Среднего Урала.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить молочную продуктивность коров голштинизированного черно-пестрого скота при использовании в кормлении лактирующих коров зерна тритикале;
- изучить биохимические и морфологические показатели крови коров;
- изучить показатели рубцового пищеварения у коров подопытных групп;
- провести оценку молока и его технологических свойств, при применении для лактирующих коров зерна тритикале;
- оценить качество готовых молочных продуктов при применении для лактирующих коров зерна тритикале;
- установить оптимальное соотношение концентрированных кормов в рационе лактирующих коров;
- рассчитать эффективность производства молока при применении зерна тритикале в рационах для лактирующих коров.

**Научная новизна работы.** Проведены комплексные исследования по изучению влияния применения зерна тритикале в смеси с другими концентрированными кормами в рационах лактирующих коров по алгоритму: молочная продуктивность - качество молока - технологические свойства при переработке - качество готовой молочной продукции. Получены новые данные о показателях рубцового пищеварения при применении зерна тритикале в смеси концентратов при кормлении дойных коров в период раздоя. Установлено положительное влияние смеси концентратов с тритикале на физиолого-биохимический статус, молочную продуктивность, качество молока и его технологические свойства, а также качество молочных продуктов. Дана экономическая оценка эффективности применения зерна тритикале в смеси концентратов при кормлении лактирующих коров.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость работы заключается в том, что доказана и обоснована эффективность применения зерна тритикале в смеси концентратов в рационах

лактующих коров на их молочную продуктивность, качество молока, его технологические свойства при переработке.

Практическая значимость работы, определяется выявлением дополнительных резервов повышения продуктивности молочного скота при использовании зерна тритикале в смеси концентратов в рационах лактирующих коров в количестве 3,7 кг (тритикале 3,7 кг, пшеница 5,5 кг) – 2,7 кг (тритикале 2,7 кг, ячмень 2,8 кг, пшеница 3,7 кг), соответственно, на 29,0-30,2 % (1 лактация), 21,3-37,3 % (3 лактация), при одновременном повышении качественных характеристик молочной продукции, пищевой и биологической ценности молока.

Результаты научных исследований внедрены и используются в ООО НП «Искра» Богдановичского района Свердловской области.

**Методология и методы исследований.** При выполнении диссертационной работы применяли общепринятые методы исследований, относящиеся к физико-химическим, биометрическим, морфофизиологическим, зоотехническим; использован комплекс существующих базовых методов и методик исследований ВИЖ и РАСХН. Подробное описание методологии и методов проведенных исследований отображены в главе «Материалы и методика исследований».

При проведении научных исследований использовали основные документы зоотехнического и племенного учета, журналы осеменения и отелов, акты контрольных доек, книги учета молочной продуктивности коров, отчеты по животноводству. Результаты исследований получены в результате научно-хозяйственного опыта. Использовали зафиксированную информацию в компьютерной базе «Селэкс».

Основные данные, полученные в исследовании, обрабатывали биометрически (Е.К. Меркурьева, 1964; Н.А. Плохинский, 1970) с использованием программ Microsoft Excel (2010).

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Представленная диссертационная работа соответствует паспорту

специальности – 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства». Результаты научного исследования соответствуют следующим пунктам Паспорта специальности: п.8. Разработка методов повышения продуктивных и воспроизводительных качеств скота; п. 9. Разработка методов повышения качества продукции сельскохозяйственных животных.

**Положения, выносимые на защиту:**

- влияние скармливания зерна тритикале в смеси концентратов для лактирующих коров на молочную продуктивность, химический состав и технологические свойства молока;
- качество готовых молочных продуктов при применении зерна тритикале в смеси концентратов для лактирующих коров;
- оптимальное соотношение концентратов в рационе лактирующих коров;
- экономическая оценка эффективности применения зерна тритикале в смеси концентратов для лактирующих коров.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Материалы диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на ежегодных отчетных научно-практических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука», ежегодных заседаниях научно-технического совета ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», международной научной конференции «Вопросы науки и практики - 2017», Москва, расширенном заседании кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», 2021. Результаты исследований внедрены: в НП ООО «Искра» Богдановичского района Свердловской области.

**Публикация результатов исследований.** Всего по теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, одна статья размещена в



издании, индексируемом в международной базе данных Scopus.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Особенности пищеварения жвачных животных

Реализация высокого генетического потенциала молочной продуктивности маточного поголовья современного крупного рогатого скота (10000-12000 кг молока на корову и выше), сохранение их нормального физиологического состояния, хороших воспроизводительных способностей и долголетия во многом зависит от полноценности кормления животных, особенно сбалансированности рационов по энергии, протеину, аминокислотам, легкоусвояемым углеводам (крахмалу и сахару), макроэлементам, микроэлементам и витаминам [116, 121].

Системам кормления высокопродуктивных коров уделялось и уделяется много внимания. Большие научные разработки по этой проблеме выполнены во ВНИИРГЖ [33], в ВИЖе [23], во ВНИИ кормов [52], в Пермском научно-исследовательском институте сельского хозяйства [14]. Много сделано и в других странах. Так, следует отметить работы немецких [69] и американских ученых [148].

Разработаны отдельные вопросы систем кормления, в частности, требования к качеству кормов, кормовые нормы, учитывающие 30 и более показателей питательности, технологии кормления, некоторые методы оценки полноценности кормления животных, оценка экономической эффективности систем кормления.

По мере развития науки о кормлении сельскохозяйственных животных, на основе полученных новейших данных и знаний разрабатываются новые подходы к нормированию питания молочного скота. В частности, уделяется внимание не вообще сырой клетчатке, а нормированию её фракций – нейтрально-детергентной (НДК) и кислотно-детергентной (КДК) клетчатки. Но информация о практическом использовании этих показателей в кормлении крупного рогатого скота ограничена. При нормировании протеина следует

уделять внимание его расщепляемости и доступности (расщепляемый и нерасщепляемый в рубце протеин).

Особо встает вопрос об обеспечении высокопродуктивных коров аминокислотами. Помимо рекомендуемых к нормированию лизина, метионина и триптофана, вероятно, следует учитывать и обеспеченность их гистидином [99].

Окончательно не решен вопрос об обеспеченности высокопродуктивных коров легкоусвояемыми углеводами (сахаром и крахмалом) и их нормировании. Имеющиеся нормативы по этим показателям при кормлении животных безкорнеплодными рационами давно требуют пересмотра. Все эти вопросы необходимо учитывать при совершенствовании систем кормления высокопродуктивных коров.

При разработке адаптивной технологии кормления высокопродуктивных коров большое значение приобретает оценка уровня энергетического, углеводного и протеинового питания животных при беспривязном содержании. Имеющиеся по этому вопросу научные и практические разработки относятся к привязному содержанию. Выполнены они на коровах среднего уровня продуктивности (4000-5000 кг молока за лактацию).

Первостепенным вопросом в кормлении молочных коров является обеспечение их энергией.

Животные получают энергию в результате окисления (сгорания) углеводов, жиров и белков корма или в результате распада резервов собственного тела – гликогена, жира, белка [104].

Обменная энергия кормов - доступная для животного часть валовой энергии. Она может расходоваться на различные физиологические функции: поддержание жизни, прирост живой массы, стельность и молокообразование.

Общее количество обменной энергии рациона определяют путем суммирования входящих в его состав кормов [105].

Чем выше концентрация обменной энергии (КОЭ), тем выше

эффективность использования обменной энергии и питательных веществ рациона на поддержание жизни и продукцию.

КОЭ в 1 кг сухого вещества рациона выгодно поддерживать на высоком уровне в целях снижения затрат кормов на производство молока.

Доказано, что рационы из высококачественных, хорошо подобранных объемистых кормов с уровнем обменной энергией 10-11 МДж и содержанием сырого протеина 15-18% в сухом веществе в зимний и пастбищный периоды даже без концентратов могут обеспечить суточный удой до 20-25кг.

В случае недостатка углеводов и жиров для обеспечения организма энергией, организм вынужден окислять белки, являющиеся очень ценным биологическим материалом [27, 28, 29].

Чем выше фактическая или ожидаемая продуктивность, тем жестче должны быть требования по концентрации обменной энергии и сырого протеина в отдельных кормах и рациона в целом.

Для животных с удоем 8-10 тыс. кг молока требования по содержанию сырого протеина в сухом веществе кормов значительно выше: в сене- 132-140 г/кг, в сенаже – 146-162 г/кг, в корме из подвяленных трав – 152-172 г/кг, в силосе – 149-165г/кг

Скармливание низкопротеиновых, но высокоэнергетических кормов в период раздоя высокопродуктивных коров вызывают существенные нарушения в обмене веществ и приводят к перерасходу концентратов на получение удоя.

Чем хуже качество объемистых кормов рациона, тем большее количество высокобелковых и высокоэнергетических концентратов нужно включать в рацион молочных коров.

С повышением качества объемистых кормов в рационах снижается расход концентратов на получение как средней, так и высокой продуктивности, на 20-60%.

Предлагаются следующие уровни легко расщепляемого протеина: в период раздоя – 60%, в середине лактации – 65-70% и на спаде лактации – 70-

75%.

Чем выше продуктивность, тем больше должно быть в рационе нераспадающегося в рубце протеина.

Это можно сделать за счет высокоэнергетических, высокопротеиновых комбикормов (в 1 кг сухого вещества 1,3 ЭКЕ, 13,1 МДж обменной энергии и 225 г. сырого протеина) и белково-витаминных добавок, приготовленных по специальным рецептам.

В случае недостатка белка в период лактации падает его концентрация в молоке, или корова расходует белки своего тела.

Жиры пищи являются источником незаменимых жирных кислот, имеющих важное биологическое значение [106].

При окислении жира выделяется в 2 раза больше энергии чем при окислении углеводов или белков.

В форме жировых отложений организм создает запасы питательных веществ и эндогенной воды. Содержание жира в корме высокопродуктивных коров должно быть не ниже 3-4% т.к. в противном случае корова будет расходовать резервы организма на образование молока.

Этот фактор наиболее существенно влияет на молочную продуктивность коров. При сбалансированном, протеиновом питании коров увеличивается удой, улучшается качество молока и, в первую очередь, его жирность [98, 99].

Скармливание подсолнечного, хлопкового, льняных жмыхов способствует повышению жирности молока на 0,2-0,4%, а при скармливании макового, рапсового, конопляного жмыхов жирность молока снижается. Это объясняется количеством, качеством, составом и свойствами содержащихся в них растительных масел [106].

При недостаточном и неравномерном кормлении удои снижаются на 25-50%. Крайне неблагоприятно сказывается на молочной продуктивности коров также недостаточное кормление в период сухостоя и первые месяцы лактации. Зачастую повышение молочной продуктивности тормозится недостатком

кормов, отсутствием подготовки кормов к скармливанию и неправильной организацией кормления. Создание оптимальных условий кормления позволяет повысить удои коров за лактацию в два раза [16-19, 166, 168].

В первый период лактации происходит ежедневное увеличение суточной продуктивности молока коров - период раздоя. В этот период можно получить до 45% годового производства молока от коровы. При раздое отмечается максимальная суточная продуктивность животных – пик лактации. При условии хорошей упитанности коров к отелу пик лактации у коров с удоем 7000 кг приходится на 35-80 сутки после отела, 8000 кг – 40-90, 9000 кг – 45-100, 10000 кг на 50-110 сутки. У недостаточно упитанных коров пик лактации наступает на 15-25 суток позднее [19].

Удой в начале лактации в значительной мере определяет молочную продуктивность за всю лактацию. Коровы, способные к высокому удою, реализуют свой генетический потенциал только в том случае, если их потребность в энергии и других питательных веществах покрывается в начале лактации. Если этого не происходит, то пик лактации, а, следовательно, и удои за лактацию могут сократиться на 10-40% от максимально возможного [89, 132, 180]. Поэтому уровень кормления должен быть такой, чтобы полностью проявился генетически обусловленный пик лактации.

Недобор питательных веществ из-за недостаточного кормления в этот период чреват потерей большого количества молока за всю лактацию [139, 156, 174]. Главной особенностью первого периода лактации является отрицательный энергетический баланс. Организм коровы, в зависимости от физиологического состояния, может усваивать сухое вещество рациона в пределах 3,3-3,5% от собственной массы тела. Так, корова массой 500 кг потребляет 17,5-18,0 кг сухого вещества корма, в котором, в зависимости от продуктивности, должно содержаться необходимое количество питательных веществ, что в производственных условиях обеспечить проблематично [19, 136, 143, 177]. Кроме того, вплоть до отела происходит постепенное увеличение плодовместилища, что, в свою очередь, существенно снижает

объем рубца. В связи с этим, особенно высокопродуктивные коровы, физически не могут потребить необходимое количество корма, чтобы удовлетворить собственные потребности организма в питательных веществах [114, 138, 177].

В первую фазу лактации, при среднегодовом удое 6000 кг молока и более, суточный удой составляет в среднем 25-32 кг, а у некоторых животных – 40-45 кг, при этом за счет потребления сухого вещества рациона компенсируются затраты на 21 кг молока [17-21]. Первые два месяца лактации считаются критическими, так как пик молочной продуктивности наступает раньше, чем пик потребления сухого вещества корма. Интенсивно растущий удой не соответствует возможностям коровы к потреблению сухого вещества. Вызванный этим недостаток глюкозы и других энергетических метаболитов создает общий и достаточно острый дефицит энергии в организме, пик которого, по результатам исследований приходится на 2-3 неделю после отела [56, 112, 122, 135, 136].

В этот период корова может потерять до 100 кг живой массы, а дефицит энергии достигает 30% энергетического эквивалента производимого молока. Только через 2,5-3 месяца после отела коровы могут потребить достаточное количество питательных веществ, чтобы покрыть затраты на образование молока [112, 140, 177]. Полное удовлетворение животного в энергии на образование молока происходит за счет использования резервов тела, в основном, жировой ткани – происходит так называемое сдаивание тела. Новотельные животные испытывают большое напряжение в адаптации к повышенному образованию глюкозы для покрытия потребности на образование молока. Несмотря на повышенную скорость кругооборота глюкозы, наблюдается низкая концентрация ее в крови, что стимулирует у животных глюконеогенез и мобилизацию энергии из жировых депо организма [3, 54].

У коров при оптимальных условиях кормления в сыворотке крови содержится 70-89 г/л общего белка, 2,22-3,33 ммоль/л глюкозы, кетоновых тел

должно быть не больше 0,08 г/л, 2,6-3,5 ммоль/л общего кальция, 1,29-2,25 ммоль/л неорганического фосфора, 0,4-1,0 % (стойловый период) и 0,93,0% (пастбищный период) каротина и 1,4-5,3 мкмоль/л (пастбищный период), 0,8-2,8 мкмоль/л (стойловый период) витамина А. Отклонение показателей от норм свидетельствует о неполноценности кормления и требует принятия мер для повышения сбалансированности рациона [62, 55, 143].

Уменьшение живой массы коровы в первый период лактации – нормальное физиологическое явление. Допускается потеря до 1 кг в сутки, что удовлетворяет потребность в энергии для синтеза 5-7 кг молока [19, 59, 74, 76, 129, 138, 151, 153].

Высокопродуктивные животные в первый период лактации способны терять до 10-30% жира и 10-25% белка тела. За счет резервов жира в организме коров может быть образовано более 1000 кг молока, а за счет мобильных белков – до 100 кг [49, 138]. Сначала расходуются запасы гликогена в мышцах и печени. Эти запасы, как правило, не велики и расходуются достаточно быстро. Вскоре недостаток энергии начинает восполняться за счет жировых резервов организма. А если дефицит энергии слишком велик, то используются белки тела животного, что приводит к отрицательному балансу азота, а также многочисленным заболеваниям, связанным с проблемой утилизации продуктов распада белка [15, 17-19, 57].

Израсходованные запасы энергии и питательных веществ тела в период раздоя восстанавливаются на 4-м месяце лактации при наступлении пика потребления сухого вещества [8, 137].

Все вещества, всасывающиеся в кровь, проходят через печень, где происходят основные биохимические процессы. В печени синтезируются различные органические вещества: белки, гликоген, жиры, фосфатиды и другие соединения. Печень обезвреживает ядовитые продукты азотистого обмена, в первую очередь аммиак, который превращается в мочевины или идет на образование амидов кислот. Если в печень попадает ядовитое вещество или болезнетворные микробы, то они обеззараживаются. Печень принимает



участие в обмене жирорастворимых витаминов, содержит запасы минеральных солей и витаминов, участвует в пигментном обмене [3, 10, 29, 123, 169].

Углеводы в печени преобразуются в гликоген, который либо депонируется и служит основным резервным источником образования глюкозы, либо, при необходимости, под действием фермента глюкозо-6-фосфатазы распадается до свободной глюкозы, которая поступает в большой круг кровообращения и транспортируется кровью в органы и ткани, где окисляется и используется для покрытия энергетических затрат организма. Неиспользованная часть глюкозы в жировых депо превращается в триглицериды. При избыточном поступлении углеводов в организм в печени происходит синтез гликогена, а при недостаточном поступлении гликоген в ней распадается до глюкозы. Таким образом, поддерживается нормальное количество сахара в крови.

В печени содержится до 15% гликогена от сухого вещества, а в мышцах до 2% [141]. В печени происходят важнейшие превращения жирных кислот, из которых образуются жиры, и под действием фермента липазы расщепляются на жирные кислоты и глицерин. Глицерин в дальнейшем распадается до молочной кислоты с последующим окислением до углекислого газа и воды. Иногда печень может синтезировать гликоген из молочной кислоты [3, 29].

При распаде глюкозы 3% превращается в гликоген, 30% превращается в жиры, а 67% окисляется до конечных продуктов углеводного обмена углекислого газа и воды, которые выделяются из организма при работе легких и почек [141]. Наряду с этими процессами обмен углеводов включает окисление глюкозы с выделением энергии, использование глюкозы в качестве сырья для синтеза белков и жиров, а так же глюкоза участвует в образовании некоторых специфических углеводов, которые необходимы для осуществления особых функций организма (глюкуроновая кислота-соединение, обеспечивающее детоксикацию печени) [3].

Неизбежная недостаточная энергетическая обеспеченность в период раздоя коровы может привести к появлению такого незаразного заболевания, как кетоз. Кетозом называют совокупность синдромов, при которых корова не ест, ее удой снижается, а в крови появляются кетоновые тела. Результатом этого заболевания может быть снижение срока продуктивного использования коровы на 2-3 лактации, а также увеличению случаев вынужденного убоя в стаде [6, 81, 124, 158, 182].

Существуют две основные причины, которые влекут за собой образование заболевания: недостаток углеводов, избыточное содержание аммиака в рубце. Этим условиям можно достичь, если присутствует общий недокорм животных, неполноценность и однообразие рациона, длительное скармливание силоса, содержащего масляную кислоту, недоброкачественного сенажа, жома, сена, закисшей барды и т.д. [77, 89, 125, 175].

Потребности животного в энергии на 80-90% покрываются за счет процесса глюконеогенеза в печени. Наибольшим глюкогенным эффектом обладает пропионовая кислота. При условии отрицательного энергетического баланса, усугубленного дефицитом пропионата и глюкозы, запускается механизм глюконеогенеза. Нарушается процесс образования щавелевоуксусной кислоты, которая находится в тесной связи с активной формой уксусной кислоты ацетил КоА, которые участвуют в цикле Кребса. В результате уксусная кислота конденсируется и образуется ацетоуксусная кислота (кетоновые тела). Другими словами, использование жировых резервов организма сопровождается образованием свободных жирных кислот, из которых образуются кетоновые тела [75, 125, 174].

Другой причиной возникновения кетоза может служить избыточное содержание концентрированных кормов в структуре рациона и недостаточное количество структурных углеводов. В таком случае в рубце создаются условия для образования большого количества аммиака, нарушающего процессы, связанные с образованием летучих жирных кислот. Аммиак тормозит образование уксусной кислоты и способствует образованию масляной

кислоты, в результате этого, при избытке масляной кислоты, образуются кетоновые тела. Аммиак также акцептируется с альфа-кетоглуторатом (ключевой продукт цикла Кребса) и при его избытке скорость связывания альфа-кетоглутората превышает скорость его образования, нарушается образование щавелевой кислоты, в результате чего уксусная кислота не включается в цикл Кребса, появляется недостаток энергии, в результате образуются кетоновые тела [75, 126]. Как в первом, так и во втором случае в организме возникают условия, запускающие интенсивные процессы в печени по переработке собственных резервов организма в энергию. Серьезные нагрузки на печень, вызванные необходимостью перерабатывать большие количества жиров, вызывают перерождение печени с развитием метаболического кетоза [7, 143, 144].

Кетоновые тела – это нормальные метаболиты, которые используются тканями как источник энергии, но избыток их в организме ведет к нарушению обмена веществ. Кетоновые тела образуются при распаде жирных кислот и некоторых аминокислот, образуя ацетил КоА, который конденсируется в ацетоацетил КоА. В печени при помощи фермента деацетилазы ацето-ацетил КоА расщепляется на ацетоуксусную кислоту и КоА. От ацетоуксусной кислоты отщепляется молекула углекислого газа и образуется ацетон. Бета-оксималяная кислота образуется при окислении масляной кислоты.

Ацетоуксусная кислота, ацетон и бета-оксималяная кислота называются кетоновыми телами. Кетоновые тела появляются при голодании и недостатке гликогена, они образуются в печени из жиров, поступивших из жировой ткани. Кроме того, при распаде белков образуется ацетоуксусная кислота. В молочной железе также могут образовываться молекулы ацетона и ацетоуксусной кислоты при распаде ацетата [125, 169]. Клинические признаки кетоза могут проявиться во время интенсивного раздоя через 2-4 недели после отела – происходит снижение аппетита на фоне общего угнетения и атония, либо гипотония преджелудков. Длительное течение болезни может вызвать утолщение, болезненность суставов и деформацию копыт. Кроме того,

избыток кетоновых тел негативно сказывается на показателях воспроизводства, оказывая губительное воздействие на спермии и эмбрионы на ранней стадии развития [145, 146].

Телята у больных животных рождаются слабыми, могут погибнуть в первые дни жизни. Переболевшие животные более подвержены различным осложнениям: задержание последа, эндометриты, нарушения половых циклов, кисты яичников, бесплодие, снижение продуктивности на 30-50%. Однажды возникнув, кетоз появляется и при дальнейших отелах, что сказывается на количестве и качестве продуктивности [141, 169]. Накопление кетоновых тел в организме животного до определенного уровня проходит без заметных клинических признаков для животного, однако возникают изменения биохимических процессов обмена веществ. Нарушается дыхание клеток, окислительные процессы в тканях снижаются. Кетоновые тела выделяются из организма постоянно с мочой, молоком, через легкие, но длительное нарушение межклеточного обмена, с увеличением количества кетоновых тел вызывает ацидоз, это обуславливается недостаточным обеспечением энергии при высокой продуктивности [75, 125]. Кроме того, на фоне заболевания может возникнуть задержание плаценты, мастит и метрит [13, 167].

Лечение коров от заболевания обходится недешево на фоне снижения продуктивности с возможным последующим выбытием. Тем не менее, профилактика и дальнейшее лечение заключается во включении в рацион сахарной свеклы, картофеля, турнепса, патоки, витаминных и минеральных добавок, в том числе на основе бутосфана и цианокобаламина. Также следует не допускать белкового перекорма и дачи испорченных кормов, организовать моцион и ультрафиолетовое облучение [6, 69, 85]. Профилактику кетоза следует начинать в сухостойный период, не допуская ожирения коровы [13].

Все это свидетельствует о том, что правильно составленный рацион по сахаропротеиновому отношению, по соотношению углеводов корма, по фракционному составу рациона способствует обеспечению высокой переваривающей способности желудочно-кишечного тракта, что гарантирует

увеличение удоев и улучшение качественного состава молока, предотвращению кетозов и как следствие, улучшение здоровья животного.

## **1.2 Особенности кормления коров в период раздоя**

В настоящее время только около 60% отелившихся коров бывают полностью здоровы. Основные заболевания коров, связанные с обменом веществ, проявляются в первые два месяца лактации. Это связано с глубокими изменениями физиологических и обменных процессов в переходный период, которое не подкрепляется адекватным изменением в организации кормления, что ведет к заболеваниям, таким как кетоз, родильный парез, ацидоз, мастит. Поэтому, для предотвращения болезней, для увеличения удоя за лактацию, важно правильно сбалансировать рацион по питательным веществам в переходный период [122, 137, 175]. Так как период раздоя характеризуется интенсивным ростом ежесуточной молочной продуктивности, присутствует несоответствие между фактическим расходом энергии животного и ее поступлением в организм вместе с кормами.

Для покрытия дефицита энергии используют авансированное кормление во время которого дают на 3-4 кг концентратов больше, чем этого требует фактический надой. Когда надой достигает максимума, в рацион добавляют еще 1-2,5 кг концентратов [124, 139, 177].

За несколько дней до отела в организме животного происходят кардинальные изменения в обмене веществ, поэтому кормление в этот период требует уточнений. Изменения в кормлении необходимо планировать и проводить заранее, так как микрофлоре рубца требуется некоторое время, чтобы адаптироваться к новому рациону [141, 151, 161, 177].

В этот период наблюдаются большие потери массы у животных, так как количество питательных веществ, поступающих с кормом, не покрывает потребности животного в данный период лактации. И, как следствие,

происходит сдаивание тела за счет резервов организма животного. Недостаток легкоперевариваемых углеводов приводит к кетозам, нарушает функцию печени.

В первые 6 недель после отела животных кормят в расчете на удой 35-40 кг молока в сутки, затем по фактическому удою. Для ликвидации дефицита энергии на практике эта проблема решается введением в рацион, в период раздоя, повышенного количества концентратов на уровне 400-500 г на 1 кг молока, обязательно обогащенных макро- и микроэлементами с витаминами: А, D, Е за счет ККБ, БВК, БВМК, премиксов или специальных комбикормов. Если в рационе содержится большое количество концентратов, то с целью избежания ацидоза, в рацион необходимо включать добавки буферного действия. Концентраты следует разделить на 6 дач в сутки. Максимальная доза концентратов за один раз - 3 кг [23, 58, 32, 138, 139, 159, 160].

Концентратный тип кормления подразумевает большое содержание крахмала в рационе. Крахмал преимущественно перерабатывается микроорганизмами в молочную кислоту. Бактерии, перерабатывающие молочную кислоту в более простые метаболиты, развиваются медленней, чем микробы, целевой субстрат для которых – крахмал. Возникает избыток молочной кислоты, вследствие чего, происходит спонтанное подкисление рубцовой жидкости, поражаются слизистые оболочки рубца – ацидоз. При пониженном уровне рН рубца интенсивное развитие и активность основных групп полезных микроорганизмов ингибируется, что приводит к насыщенному развитию патогенной микрофлоры из-за отсутствия конкуренции [94, 161, 162, 168, 177].

Так, нормальный уровень рН для целлюлозолитических микроорганизмов находится в пределах 6,0-6,8 рН, для амилалитических микроорганизмов 5,5-6,0 рН [46, 94, 103, 171].

Снижение защитной функции слизистой оболочки рубца позволяет патогенным микроорганизмам проникать в кровоток и далее в печень, снижая ее нормальное функционирование. В условиях ацидоза рН рубца падает ниже

5,5, в результате чего, серьезно снижается переваримость основных компонентов рациона, а также снижается образование микробного белка.

Снижение переваримости сухого вещества рациона ведет к уменьшению молочной продуктивности, а понижение степени расщепления клетчатки ведет к снижению жирномолочности. Переваримость сухого вещества рациона тесно связана с поедаемостью корма, поэтому с началом течения заболевания у животных резко снижается аппетит, падает жвачка. Возникновение ацидоза, как правило, влечет за собой развитие заболеваний конечностей коров – ламинит. Механизм развития заболевания тесно связан с пониженной защитной функцией слизистой оболочки рубца, а также отсутствием конкуренции со стороны полезных групп микроорганизмов патогенным. В условиях, характерных для ацидоза, начинает активно развиваться такой микроб, как *Alisonella histaminiformans*. Этот микроорганизм в процессе метаболизма образует гистамин. Большие количества гистамина, в свою очередь, вызывают застой крови в капиллярах и увеличивают проницаемость их стенок. Происходит отек тканей, окружающих роговой башмак [46, 94, 155, 156, 157, 162, 161].

В связи с вышеизложенным, к вопросу кормления коров в период раздоя, нужно подходить с высокой степенью серьезности. В первую очередь, необходимо четко контролировать количество концентрированных кормов в структуре рациона, добиваться повышения питательной ценности объемистых кормов собственного производства, тем самым снизив потребность коровы в концентрированных кормах, а также применять стабилизаторы микрофлоры различной природы [23, 94, 141, 152]. Коровам не желательно скармливать в первые две недели после отела и в третий период стельности кислый жом, барду, силос, которые содержат более 0,2% масляной кислоты [93, 157].

### **1.3 Характеристика тритикале и ее использование в кормлении сельскохозяйственных животных**

**История возделывания тритикале.** Первый плодовой искусственно полученный пшенично- ржаной амфидиплоид был синтезирован в 1888 году известным немецким селекционером В. Римпау. Как первая оригинальная форма новой злаковой культуры, тритикале, она до настоящего времени сохраняется в национальных коллекциях многих государств, в том числе и в коллекции Всероссийского института растениеводства (ВИР) им. Н.И. Вавилова в г. Санкт-Петербурге [2, 17, 18, 21].

Одним из первых пшенично-ржаные гибриды изучал австрийский генетик и селекционер Е. Чермак. Полученные пшенично-ржаные гибриды назвал - тритикале. Это слово состоит из первой части латинского названия рода пшеницы (*Triticum*) и второй части названия рода ржи (*Secale*) [19].

В течение ряда лет гибриды пшеницы с рожью изучали в Италии, Аргентине, США, Франции, Японии, Германии. В истории гибридизации пшеницы с рожью видное место занимают исследования отечественных ученых.

Более 20 лет целеустремленную и систематическую работу в данном направлении проводил коллектив исследователей, возглавляемый Г.К. Мейстером. В 1917 году на делянках озимой мягкой пшеницы Саратовской опытной станции отмечалось массовое появление 10 пшенично-ржаных гибридов, возникших в результате естественной гибридизации [31, 32, 33]. Они обладали такими хозяйственно-ценными признаками, как крупный многоцветковый колос, комплексный иммунитет к грибковым заболеваниям, повышенное содержание белка и лизина в зерне и зеленой массе, а также характеризуются более высокой зимостойкостью, чем пшеница [26, 27].

Первый гексаплоидный пшенично-ржаной амфидиплоид синтезирован в 1932 году А.И. Державиным. Первое гибридное поколение было бесплодно. При повторном опылении гибрида многолетней рожью получено многолетнее плодородное растение, давшее начало гексаплоидному амфидиплоиду [31,33].

Первый цикл работ с тритикале хронологически завершился в 1937 году, когда была разработана и начала широко использоваться методика обработки



отдаленных гибридов F1 раствором колхицина [26, 27, 31, 33]. Первое промышленное производство тритикале было начато в 1961 г. в Канаде в качестве культуры для производства виски. В 1970 г. этой культурой в мире было занято 100 тыс. га, в 1975 г. – более 500, в 1985 г. – более 750 тыс. га [50].

В Нечерноземье России тритикале легко сменяет любые кормовые злаки в травосмесях зеленого конвейера [16, 33, 51]. В настоящее время основным районом культивирования тритикале является Восточная и Центральная Европа, страны лидеры по производству зерна культуры – Германия, Польша, Венгрия и Белоруссия [2, 28].

В Белоруссии тритикале является одной из основных зерновых культур, ее посевами по данным на 2007 год занято 415 тыс. га, т.е. 16 % от всей посевной площади, отведенной под зерновые и зернобобовые. Широта распространения тритикале в Белоруссии объясняется спецификой климатических условий страны, которые затрудняют выращивание необходимых объемов пшеницы высокого качества [2, 55, 67].

В России и Украине тритикале выращивается в незначительных, относительно общей площади посевов, объемах. Однако в России ситуация скорее всего будет изменяться, так как тритикале обладает хорошими характеристиками для выращивания в северных районах страны [2, 67]. Валовой сбор тритикале в России в 2007 году составил 1 млн. тонн, на Украине 200 тыс. тонн, в перспективе валовые сборы будут расти, так как тритикале является очень перспективной культурой. В Белоруссии в 2007 году валовой сбор составил 1,25 млн. тонн зерна, что составляет 17 % от всего урожая зерновых и зернобобовых [55, 67].

#### **Характеристика некоторых сортов изучаемой культуры.**

В ГосРеестре России включено более 30 сортов тритикале. К новым сортам относится Тальва 100, Разгар, Привада, Рондо, Курская степная и др. [28].

Так, в Орловской области выращиваются следующие: Укро, Тальва 100, Гермес, Антей, Михась и др. В 2000 г. в ГосРеестр по Черноземью включен

сорт, выведенный совместными усилиями отечественных ученых из Воронежского государственного аграрного университета имени К.Д. Глинки и научно-исследовательского института Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, а также соседями из Украинского института растениеводства им. В.Я. Юрьева. Это первый в России яровой сорт тритикале – Укро. Авторами сорта являются Рябчун В.К., Щипак Г.В., Капустина Т.Б. (с украинской стороны) и Горбунов В.Н., Агафонов Н.С., Шевченко В.Е., Швырев Ю.В., Швырева О.В. (с российской стороны).

Масса 1000 зерен его составляет 40-44 г. В нем содержится 13-15 % хорошо сбалансированного по составу аминокислот белка. В Курской области урожайность Укро в среднем составляет 3,4 т/га, в Липецкой – 4,3 т/га, в Татарстане – 4,0 т/га. Максимальная урожайность отмечена в Орловской области – 4,83 т/га. Сорт раннеспелый, продолжительность вегетационного периода 74-83 дня. Обладает повышенной засухоустойчивостью, высокой устойчивостью к основным грибным болезням. Высокоустойчив к осыпанию зерна на корню [29, 31].

Тальва 100 – чемпион среди сортов тритикале по географии распространения, включенный в Госреестр и возделываемый в пяти регионах России. Оригинатор сорта – Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева (НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева). Авторы сорта: Горбунов В.Н., Швырев Ю.В., Туровский А.И., Шевченко В.Е., Гончаров С.В., Карпачев В.В. Зерно пшеничного типа, хорошо выполненное, с узкой бороздкой, крупное. Масса 1000 зерен - 51-57 г. Важная особенность сорта – высокая восстановительная способность и выносливость растений к возврату весенних заморозков. Сорт не поражается мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчиной, септориозом, твердой и пыльной головней. Зерно и зеленая масса обладают высокой питательной ценностью для потребителей концентрированных кормов. Благодаря высокому содержанию крахмала в зерне сорт Тальва 100 является уникальным сырьем для спиртовой промышленности. При промышленном сбраживании

зерна тритикале на Бутурлиновском спиртзаводе выход спирта на 1 т условного крахмала составил 65,1 дал., что на 1 дал. больше, чем у зерна пшеницы. В 2001 году в Центрально-Черноземном регионе площадь посева составляет 18-20 тыс. га. Семена тритикале Тальва 100 пользуются хорошим спросом в хозяйствах. Сорт предназначен для среднего уровня техногенного производства [29, 31, 73].

Доктрина 110 – озимая тритикале. Сорт создан в ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева РАСХН В.Н. Горбуновым, Я.И. Шишлянниковым, Т.П. Богомоловой, М.С. Казимагомедовым. Зерновка красная с темноватый оттенком, овально-удлиненная, пшеничного типа, средней крупности (масса 1000 зерен — 45-50 г). Высокоустойчив к осыпанию. Сорт среднепоздний, созревает на 1-2 дня позже сорта Тальва 100. Зимостойкость высокая, формирует плотный, густой стеблестой, высокоустойчивый к полеганию. Имеет генетическую устойчивость к основным грибным фитозаболеваниям. В опытах конкурсного сортоиспытания в среднем за 5 лет урожайность составила 64,1 ц/га с варьированием от 51,3 до 80,2 ц/га. Предназначен для использования в кондитерском, бродильном и комбикормовом производстве. С 2006 года допущен к использованию в производстве по Центрально-Черноземному региону. Семеноводческие посевы лучше размещать по чистым парам с пространственной изоляцией от других сортов не менее 150 метров [29, 31, 71].

Гермес – высокопродуктивный сорт, воплотивший лучшие качества культуры тритикале: толерантность к стрессовым условиям возделывания, устойчивость к грибным заболеваниям, хорошую сбалансированность состава белка в зерне по аминокислотам и лучшую его усвояемость. Сорт Гермес создан в НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны (ГНУ НИИСХ ЦРНЗ) совместно с АОЗТ «Агропрогресс». Зерно крупное, полу-удлиненное, красное. Бороздка неглубокая. Масса 1000 зерен составляет 45-50 г. Сорт среднеспелый, обладает хорошей регенерационной способностью весной. Устойчив к переувлажнению почвы в средней степени. Основные его

достоинства следующие: потенциал урожайности – до 9 т/га; хорошая зимостойкость; не полегает на средних агрофонах, в слабой степени – на высоких; более вынослив к прорастанию зерна на корню, чем ранее районированные сорта; не поражается бурой, желтой и стеблевой ржавчиной, пыльной и твердой головней, мучнистой росой, в средней степени поражается снежной плесенью, септориозом и корневыми гнилями; высокие кормовые качества зерна: может заменить до 70 % зерна кукурузы и пшеницы в составе комбикормов для птицы, увеличивает на 15 % - 20 % привесы свиней на откорме [29, 31, 71].

Антея – интенсивный, технологичный, генетически пластичный сорт, хорошо проявляющий себя в экстремальных условиях холодной зимы и засушливого лета. По многим показателям превосходит ранее созданные сорта, в том числе сорт Гермес. Он создан в НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны (ГНУ НИИСХ ЦРНЗ), совместно с Марийским НИИСХ и Научно-производственной фирмой «Российские семена». Зерно крупное, полу - удлиненное, красное. Бороздка неглубокая. Деформированность поверхности слабая. Масса 1000 зерен 43-48 г. Сорт среднеспелый, хорошо отрастает весной. Имеет генетически обусловленную высокую густоту продуктивного стеблестоя, на уровне озимой пшеницы. Основные достоинства: стабильно высокая урожайность в производственных условиях – до 8 т/га; хорошая зимостойкость и засухоустойчивость; зерно практически не прорастает на корню, легко вымолачивается из колоса; сорт не поражается бурой, стеблевой и желтой ржавчиной, пыльной и твердой головней, мучнистой росой, меньше других сортов – септориозом, снежной плесенью и спорыньей; зерно Антея с успехом может использоваться в комбикормовой, хлебопекарной, 15 пивоваренной, кондитерской и спиртовой промышленности. С 2001 года сорт занесен в ГосРеестр селекционных достижений по Центральному региону [29, 31, 71].

Новый сорт тритикале – Немчиновский 56 – был создан НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны. Данный сорт изучаемой зерновой

культуры получен в процессе многолетнего отбора в процессе первичного семеноводства из сорта Антей. Он характеризуется высокой зимо- и морозоустойчивостью, устойчивостью к засухе (урожайность в экстремальные по этим признакам годы была самой высокой среди всего набора изучаемых сортов тритикале), хорошо восстанавливается весной. Немчиновский 56 имеет высокую генетически обусловленную густоту продуктивного стеблестоя, очень хорошо вымолачивается. Сорт отличается высокой степенью устойчивости к прорастанию зерна на корню. Не поражается бурой, желтой и стеблевой ржавчиной, пыльной и твердой головней, мучнистой росой, практически не поражается спорыньей. Масса 1000 зерен составляет 40,2-47,1 г. Сорт среднеспелый, характеризуется высокой и стабильной урожайностью, в благоприятные годы и на высоком агрофоне выше 80 ц/га. По данным государственного сортоиспытания в ряде регионов России он оказался лучшим среди всего набора изучаемых сортов тритикале. Сорт Немчиновский 56 по большинству хозяйственно-биологических признаков не уступает исходному сорту Антей, а по некоторым из них превосходит. Он с успехом может использоваться на фуражные цели, в кондитерской, хлебопекарной, пивоваренной и спиртовой промышленности. По данным конкурсного сортоиспытания 2004 года сорт, несмотря на неблагоприятные условия при весенней подкормке азотом 30 кг/га имел содержание белка в зерне 13,7 % и клейковины в муке 26,6 % первой группы качества. Опыт успешного возделывания сорта Немчиновский 56 имеется в хозяйствах Московской, Костромской, Белгородской областях, а также в республике Марий Эл, где он стабильно дает высокие урожаи зерна.

Михась выведен БелНИИЗК совместно с Институтом селекции и акклиматизации растений Польши. Зерно удлинённое, красное, основание голое, масса 1000 зёрен 42-57,4 г. Растение короткостебельное. Хорошо вымолачивается. Содержание белка в зерне в среднем 11 %, крахмала – 62,9 % - 67,8 %. Средне поражается бурой ржавчиной и снежной плесенью [29, 31].

#### **Химический состав и биохимические свойства зерна тритикале**

Р.К. Еркинбаевой предложено подразделять зерно тритикале на зерно с фенотипом пшеницы и фенотипом ржи. Тритикале с фенотипом пшеницы характеризуется пониженной амилолитической активностью (число падения 180-225 с), коротко рвущейся клейковиной и средней растяжимостью 4,5-10,0 и 10,5-19,0 см, соответственно. Для тритикале с фенотипом ржи эти показатели следующие: число падения 100-140 с, легко отмываемая, слабая по силе клейковина (растяжимость 20,5-31 см) [2, 22, 54, 89].

Белково-протеиновый комплекс. Клейковинные белки тритикале имеют несколько иное сочетание глютелинов и проламинов, чем рожь и пшеница. Количество дисульфидных связей в белке тритикале находится на уровне слабой пшеничной клейковины, а количество водородных – на уровне ржи. В целом же, содержание клейковины в тритикале варьирует в широких пределах (от 18 до 30 %, показатели ИДК – 75-105 ед. прибора) [17, 89]. Содержание проламиновой фракции больше, чем у ржи, но меньше, чем у пшеницы. Что касается глютелинов, то в целом, они имеют сходный состав с родительскими формами [2, 31, 53, 60, 89].

Фракционный состав белков зерна тритикале изменяется в значительных пределах (первые две цифры – пределы колебаний, третья – в среднем, %): альбумины 16,7-36,3, 25,2; глобулины 14,4- 18,4, 16,0; проламины 7,3-26,0, 19,3; глютелины 22,9- 31,1, 28,0; нерастворимый осадок 9,5-14,0, 11,5. Для сравнения целесообразно привести данные о фракционном составе зерна пшеницы Мироновская 808 (первая цифра) и зерна ржи Харьковская 55 (вторая цифра, %): альбумины 17,2 и 36,3; глобулины 14,4 и 18,4; проламины 23,8 и 7,3; глютелины 34,2 и 22,9; нерастворимый остаток 10,2 и 14,0 [31, 51, 53, 89].

Белки зерна тритикале в среднем содержат 5 % - 10 % альбуминов, 6 % - 7 % глобулинов, 30 % - 37 % проламинов и 15 % - 20 % глютелинов.

Таблица 1 - Аминокислотный состав зерна тритикале и зерна пшеницы  
(в % к яичному белку)

Аминокислота	Тритикале	Пшеница
Лизин	47	35
Триптофан	74	86

Треонин	62	55
Валин	66	71
Метионин	49	53
Изолейцин	59	63
Лейцин	79	74
Фенилаланин	86	83

Данные табл. 1 характеризуют относительное содержание незаменимых аминокислот, выраженное в процентах к яичному белку, аминокислотный состав которого принят за 100 в соответствии с нормативами Международной организации по сельскому хозяйству и питанию при ООН [2].

Углеводно-амилазный комплекс. В углеводный комплекс любой зерновой культуры входят высшие полисахариды (крахмал, декстрины, клетчатка, гемицеллюлозы), олигосахариды (дисахариды – мальтоза, сахароза, трисахариды – раффиноза) и небольшое количество моносахаров – глюкоза, фруктоза [2].

По количественному содержанию крахмала зерно тритикале мало отличается от родительских форм [24].

Важное технологическое значение имеет начальная температура клейстеризации крахмала. Однако относительно нее для зерна тритикале мнения исследователей расходятся. Некоторые источники утверждают, что температура начала клейстеризации крахмала составляет 58 °С - 59,5 °С, т. е. ближе к пшенице [25], другие – дают цифру, близкую к значению этой величины у крахмала ржи – 56,5 °С. Американскими учеными в опытах с изолированным крахмалом тритикале и пшеницы было установлено, что температура начала клейстеризации и разрушения крахмальных зерен у тритикале ниже, чем у пшеничной муки [22, 89].

Крахмал тритикале имеет более низкое содержание амилозы, чем крахмал пшеницы и ржи. Отмечено также, что крахмал тритикале меньше подвержен механическим повреждениям [24].

Клейстеризованный крахмал тритикале по величине относительной вязкости близок к пшеничному, но в то же время, максимум вязкости

достигается быстрее и при более низкой температуре. Это имеет большое значение для ферментативного гидролиза крахмала в мякише хлеба при выпечке, поскольку атакуемость клейстеризованного крахмала во много раз больше, чем пшеничного [89].

Содержание свободных сахаров в процессе развития и в зрелом зерне тритикале больше, чем в пшенице, а содержание пентозанов находится на одном уровне с пшеницей или чуть выше. Состав свободных сахаров характеризуется наличием до 3 % спирторастворимых сахаров, из которых около 70 % составляют олигосахариды, до 7 % – фруктоза. Содержание глюкозы варьирует от 2,0 % до 3,0 %, мальтозы – от 4 % до 8 %. Общее содержание свободных сахаров может достигать 5 %, т. е. больше, чем в пшенице и близко к величине этого показателя для ржи [22, 24, 89].

По содержанию пентозанов, тритикале отличается от пшеницы. В их составе преобладают мальтотриозы, мальтотетрозы и мальтопентозы. Однако водорастворимые и нерастворимые в воде фракции пентозанов зерна тритикале характеризуются высоким соотношением «арабиноза : ксилоза». В тритикале был обнаружен специфический углевод ржи – трифруктозан [4].

Липидный комплекс. Многие биологические процессы, происходящие при хранении и переработке, а также питательная ценность зерна, во многом зависят от особенностей липидного комплекса [4, 24, 89].

Как известно, наряду с энергетической, липиды выполняют функциональную и структурную роль. Необходимо отметить, что состав липидов тритикале отличается большой сложностью и не является промежуточной формой между пшеницей и рожью. Свободные липиды содержат 83 % - 89 % неполярных компонентов, в основном триглицеридов, а связанные содержат 61 % - 73 % полярных и 27 % - 39 % неполярных. Основными компонентами полярных групп являются жирные кислоты – пальмитиновая, стеариновая, линолевая и линоленовая [29].

Синтез полиненасыщенных жирных кислот в организме человека ограничен. Поскольку в липидах тритикале обнаружено повышенное



содержание линолевой кислоты, то можно говорить о ее высокой биологической ценности [1; 29]. Токоферолы (витамин E) зерна тритикале в основном представлены  $\alpha$ -формой, что говорит о низкой антиокислительной активности его липидов. Во фракции связанных липидов отмечается высокое содержание фосфолипидов, что приближает тритикале к ржи [4,29, 89].

Витаминный и минеральный состав. Минеральная и витаминная сбалансированность зерна имеет большое значение для жизни человека, т.к. витамины и минеральные вещества играют важную роль при обменных процессах в организме.

Накапливаются минеральные вещества в основном в алейроновом слое и оболочках зерна, много их и в зародыше. Содержание минеральных веществ в зерне тритикале несколько больше, чем в родительских формах. Исследования минерального состава отрубей тритикале с различных систем и потоков показали, что наибольшее содержание фосфора, марганца и железа содержится в отрубях драных систем. В целом, витаминный состав тритикале находится на уровне пшеницы, кроме ниацина, содержание которого ближе к ржи (15,6-17,9 мг/г). Для яровых тритикале характерно наличие витаминов группы E ( $\alpha$ -токоферол), соответствующее уровню пшеницы, а в озимых – их значительно меньше. Также в тритикале отмечен более высокий уровень тиамин и рибофлавина по сравнению с родительскими формами.

Минеральный состав зерна тритикале представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Минеральный состав зерна тритикале

Элемент	P	K	Mg	Ca	Si	Na	S	Cl
Содержание, %	0,78	0,53	0,20	0,05	0,03	0,04	0,01	0,01

Зерно тритикале хорошо приспосабливается к различным типам почвы, устойчиво ко многим болезням, свойственным хлебу, таким как мучнистая роса, пыльная головня, бурая ржавчина. Селекционеры работают над созданием новых сортов тритикале, устойчивых к полеганию, к прорастанию

на корню, с сокращенным вегетационным периодом, зимостойких.

#### **1.4 Молочная продуктивность и технологические свойства молока коров при использовании зерна тритикале**

Ведущими факторами, влияющими на молочную продуктивность коров, на первое место учёные и практики животноводства ставят уровень и полноценность кормления, на второе - селекцию скота, на третье - условия содержания [54].

Большое внимание наука о сбалансированном кормлении сельскохозяйственных животных уделяет изучению протеинового питания животных, потребностей животных в протеине, возможностей использования небелкового азота корма, применения различных средств повышения биологической ценности протеина, аминокислотного состава белков, роли аминокислот в питании животных и способов балансирования рационов по аминокислотному составу кормов, минерального питания и значения макро- и микроэлементов в животноводстве для различных биогеохимических зон и провинций [30].

Тритикале уверенно осваивает позиции важной зернофуражной культуры. Особенность тритикале состоит в том, что наряду с повышенным содержанием белка, зерно данной культуры характеризуется и высоким уровнем лизина. По мнению ряда специалистов, эта культура в ближайшем будущем может стать одной из ведущих кормовых и продовольственных культур [30].

Потенциал тритикале, при кормлении животных с однокамерным желудком не в полной мере используется организмом из-за наличия некрахмалистых полисахаридов, к которым, прежде всего, относятся пентозаны, большую часть которых составляют арабиноксиланы.

Тритикале — потенциальный источник кормов, способный на 20-30% увеличить сбор питательных веществ с каждого гектара пашни по сравнению

с традиционными кормовыми культурами [28, 30].

Использование тритикале в кормовых целях имеет два направления: зелёная масса и зерно. Зелёная масса может использоваться для скармливания, заготовки сена, сенажа, зерносенажа, травяной муки. Зерно используется для кормления как в чистом виде (различные способы), так и при производстве комбикормов, различных добавок [28, 74].

Практическая ценность кормовой тритикале обусловлена высоким биологическим потенциалом зелёной массы. Этому способствует высокая доля незерновой части в общей биомассе растения, что важно для кормовых культур. Максимальное значение урожайности зелёной массы формируется в начале фазы колошения. За счёт хорошей облиственности, медленного процесса лигнификации в стеблях тритикале длительное время сохраняет высокие кормовые достоинства зелёной массы [63, 75].

В соответствии с Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса в Калужском НИИСХ был организован и проведён научно-хозяйственный опыт на двух группах лактирующих коров с уровнем среднесуточной продуктивности 20 кг молока и более с жирностью 3,65 % и содержанием белка 3,26 % [60].

Цель исследования: изучить эффективность использования зернофуража тритикале озимой в кормлении высокопродуктивных молочных коров холмогорской породы.

Для опыта были сформированы две группы коров, по 12 голов в каждой, по методу групп-аналогов (живая масса, продуктивность, количество лактаций, период лактации). В контрольной и в опытной группах были применены идентичные по структуре и питательности рационы. Кормосмесь рациона скармливалась в летний период двум группам коров двукратно. Коровы контрольной группы получали рацион, состоящий из зелёной массы злакобобового разнотравья (25 кг), размола зерна ячменя (4 кг), дробины пивной (8 кг), премиксов, поваренной соли (100 г). В опытной группе размол

ячменя заменили таким же количеством размола зерна тритикале озимой [62].

В предварительный период опыта при введении тритикале в рационы кормления животных опытной группы не наблюдалось случаев отказа от потребления кормосмесей. В основной период исследований кормосмеси всех исследуемых рационов поедались полностью. Кормосмесь, приготовленная с дроблённым зерном тритикале, высокоценна по питательности: на массу рациона приходится 18,6 ЭКЕ. Животные в сутки потребляли 16,1–18,6 кг сухого вещества, в результате концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 10 МДж и в контрольной, и в опытной группах. Рационы также были обеспечены углеводами и витаминами [62].

Переваримость сухого вещества в опытной группе существенно выше: на 2,3 %. В рационе с использованием зерна тритикале в составе кормосмеси переваримость основных питательных веществ составила 71 %, что выше контроля на 2 %.

Среднесуточный удой молока натуральной жирности увеличился на 0,2%, базисной жирности (3,4%) увеличился на 0,3% по отношению к контрольной.

По основным качественным показателям молока также отмечены некоторые межгрупповые различия. Содержание жира в молоке и в контрольной, и в опытной группах составило 3,60 %, а содержание белка в молоке опытной группы по сравнению с контрольной было выше на 0,01 % и составило 3,01 % [62].

Таким образом, рацион опытной группы оказался предпочтительнее по влиянию на молочную продуктивность коров. Достоверная разница по вышеназванным показателям между группами животных свидетельствует о возможности использования в рационах кормления высокопродуктивных дойных коров с удоем 20–22 кг/сут. зерна тритикале в составе кормосмеси в количестве 4 кг. Рентабельность производства молока с использованием в рационах кормления зерна тритикале в объёме 11 % от состава кормовой смеси повышается, т.к. при этом масса прибыли в день на корову увеличивается на

16,4 % [62].

Исследования показали, что включение в рационы зерна тритикале положительно повлияло на молочную продуктивность, а лучшее переваривание кормосмеси позволит сэкономить определённое количество корма. Это обеспечивает дополнительный доход от каждого животного в сутки. Анализ расчётных данных по затратам кормов на производство молока показал, что расход обменной энергии на производство одного килограмма молока в контрольной группе составил 8,40 МДж, а в опытной - 8,10 МДж или на 3,6 % меньше. Кроме того, в опытной группе, по сравнению с контрольной, на производство одного килограмма молока затраты сухого вещества оказались ниже на 14,5 % [62].

Введение дробленого зерна тритикале озимой в рационы обеспечило сохранение высоких среднесуточных удоев, с достоверным увеличением уровня белка в молоке (на 0,01 %) у животных всей опытной группы на третьем месяце лактации. Адаптация животных к потреблению тритикале проходит без каких-либо нарушений, напряжения обменных процессов и процессов пищеварения в организме. Использование в рационах коров зерна тритикале озимой позволяет сбалансировать рационы кормления, а также повысить их биологическую полноценность, что способствует росту молочной продуктивности, снижению расхода кормов на единицу молочной продукции, увеличению выручки от реализации продукции и рентабельности производства молока [28, 54, 56, 60, 62].

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Условия и методика проведения исследований

Для решения поставленных задач на базе хозяйства ООО НП «Искра» Богдановичского района Свердловской области, который является племенным репродуктором по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа, в течение 2015-2020 годы были проведены исследования на шести группах голштинизированных коров черно-пестрой породы. Подбор проводили по принципу сбалансированных групп, учитывали: происхождение (кровность по голштинской породе, животные в каждой группе были трех распространенных линий: Рефлекшн Соверинг 198998; Вис Бэк Айдиал 1013415; Монтвик Чифтейн 95679), живую массу, возраст, продуктивность и физиологическое состояние. Первые 3 группы – первотелки; 4-6 группы – коровы по третьей лактации. В каждой группе было по 15 голов.

Подопытных животных кормили в соответствии со схемой опыта. Схема опыта представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Схема опыта

Группа	Количество голов	Лактация	Особенности кормления
1 (контрольная)	15	1	Смесь концентратов: ячмень – 5,5 кг, пшеница – 3,7 кг
2 (опытная)	15	1	Смесь концентратов: тритикале – 3,7 кг, пшеница – 5,5 кг
3 (опытная)	15	1	Смесь концентратов: тритикале – 2,7 кг, ячмень – 2,8 кг, пшеница – 3,7 кг
4 (контрольная)	15	3	Смесь концентратов: ячмень – 5,5 кг, пшеница – 3,7 кг
5 (опытная)	15	3	Смесь концентратов: тритикале – 3,7 кг, пшеница – 5,5 кг
6 (опытная)	15	3	Смесь концентратов: тритикале – 2,7 кг, ячмень – 2,8 кг, пшеница – 3,7 кг

Условия содержания коров по основным параметрам микроклимата (температура, относительная влажность, движение и загазованность воздуха)

удовлетворительны. Животным был обеспечен надлежащий уход. Во всех помещениях постоянно поддерживается чистота и порядок. Навоз своевременно счищается со стойл и смывается с решеток, а кормовые и навозно-технологические проходы регулярно посыпаются известью-пушонкой в смеси с опилками. В помещениях почти непрерывно работает вытяжная и принудительная приточная вентиляция с подогревом воздуха (в зимний период). Для всех подопытных животных были созданы одинаковые условия кормления, содержания и ухода по принятому в хозяйстве распорядку дня.

На всем протяжении опыта коровы получали рационы кормов собственного производства. В течение всего года применялось однотипное кормление с использованием зерносенажа, силосов из многолетних трав, грубых кормов и комбикорма для крупного рогатого скота, производимого в кормоцехе подсобного хозяйства. В зимний период рацион состоял из зерносенажа, силоса многолетних трав, сена, соломы, комбикорма. В летний период животные получали дополнительно по 5-10 кг зеленой массы за счет организации зеленого конвейера.

Схема исследований представлена на рисунке 1.

Поедаемость кормов учитывали методом контрольных дней один раз в месяц групповым способом (по 5 голов) путем учета количества заданных кормов и несъеденных остатков за двое смежных суток. Молочную продуктивность за 305 дней лактации оценивали путем проведения контрольного доения один раз в месяц. В период опыта контрольное доение проводили каждые 5 дней. Содержание жира и белка в молоке определялось ежемесячно: жира на приборе «Клевер – 1М», белка методом формольного титрования. Рассчитывали коэффициент молочности, количество молочного жира и белка.



Рисунок 1. Схема исследований

Оценку кормления коров проводили по питательности используемых рационов с учетом результатов оценки химического анализа кормов (приложение 1-4).

В период исследований животные находились под постоянным ветеринарным контролем. Физиологическое состояние животных оценивалось на основании морфологических и биохимических показателей крови.

**Гематологические исследования крови.** Из каждой опытной группы у 5 животных брали кровь для определения морфологических и биохимических показателей крови.

Гематологические исследования проводили в ФГБНУ «Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт».

- гемоглобин – гемоглобинцианидным методом с помощью набора химических реактивов (М.Л. Пименова и Г.В. Дервиз, 1974);

- лейкоцитов и эритроцитов проводили в камере Горяева



(И.П. Кондрахин и др., 2004) путем подсчета клеток красной и белой крови соответственно в 5 больших квадратах и 5 полосах сетки.

В сыворотки крови определяли:

- общий белок - рефрактометрическим методом (И.П. Кондрахин и др., 2004);
- белковые фракции - нефелометрическим экспресс - методом (Б.И. Антонов, 1991);
- мочевины - по цветной реакции с диацетилмонооксином;
- АсАТ и АлАТ - по Райтману и Френкелю при помощи набора «БИОЛА ТЕСТ» (Б.И. Антонов, 1991);
- кальций - трилонометрическим методом с индикатором флюорексоном по Вичеву и Каракашеву (В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев, 1988);
- фосфор – по способу Белл-Дойла с изменениями Юденовича (модификация Ивановского) (В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев, 1988).

## **2.2 Физико-химические исследования молока и молочных продуктов**

Отбор проб производили в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014. Органолептическую оценку молока по ГОСТ 28283-2015.

В молоке определяли сухое вещество – ГОСТ 3626-73, белок, СОМО - ГОСТ -25179-90, плотность - ГОСТ Р 54758-2011, жир – ГОСТ 5867-90; - кислотность – ГОСТ 3624-92; количество и диаметр жировых шариков – микроскопическим исследованием и подсчетом в камере Горяева по методике Г.С. Инихова и Н.П. Брио (1971).

Технологические свойства молока оценивали по сычужной свертываемости, сычужно-бродильной пробе.

В молоке определяли макро- и микроэлементы:

- медь по ГОСТ 26931-86;
- железо – ГОСТ 26928-86;
- цинк – ГОСТ 26934-86;

- свинец – ГОСТ 26932-86;
- марганец – перйодатным методом;
- кобальт – по методу С. И. Гусева в модификации А.А. Титовой;
- кальций – трилонометрическим методом с флюорексоном по Уилкинсону;
- фосфор – колориметрическим методом; никель и магний на атомно-адсорбционном спектрофотометре.

Исследования проводили на базе молочной лаборатории ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ».

Технологические опыты по производству молочных продуктов, а именно масла и творога проводили на 3 месяц лактации в трехкратной повторности.

На основании полученных в эксперименте данных проведен анализ экономической эффективности животных, производства молока по общепринятым методикам.

**Математическая обработка материалов.** Результаты опыта были обработаны биометрически, при помощи персонального компьютера, программы Microsoft Office Excel.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Условия кормления и содержания животных**

В период исследований животные находились в одинаковых условиях содержания. Они содержались привязно, в помещении в соответствии с зоогигиеническими требованиями. Проводилось двухкратное доение в молокопровод. Обеспечение потребностей населения в молочных продуктах требует планомерного производства молока. Это может быть достигнуто как ростом численности скота, так и значительным повышением продуктивности коров на базе внедрения прогрессивной технологии. Сельскохозяйственное предприятие является племенным репродуктором по разведению голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа.

В ООО «НП Искра» дойное стадо находится на молочной ферме. Молочный комплекс рассчитан на 1440 скотомест, но в данное время (на 01.05.2016 г.) в нем содержалось крупного рогатого скота 1209 голов, в том числе коров 470 голов, нетелей 86 голов. Продуктивность животных 6150 кг. Помещения были реконструированы в 2008 году из стеновых панелей с большим количеством окон. поголовье представлено высокопродуктивным голштинизированным черно-пестрым скотом с высокой долей кровности по голштинской породе. На период проведения исследований доля кровности в среднем по стаду составляла более 87,5% по голштинам.

Размещение животноводческих зданий и помещений предусматривает технологические требования для содержания животных. Основной технологической единицей комплекса являются коровники, в которых есть доильные площадки и молочные отделения.

Помещение родильного отделения обеспечивает содержание коров перед и после отела и их доение в доильные ведра первые три дня, далее в систему. Родильное отделение соединено галереей с помещением, разделенным на две части – профилакторий и телятник для содержания телят текущего года рождения. Родильное отделение и профилакторий

используются в соответствии с принципом «все пусто – все занято».

Кроме указанных помещений на территории молочного комплекса имеются столовая, административное здание, санпропускник, кормоцех, зернохранилище, весовая, бетонированные траншеи для силоса и сенажа, фуражный двор для грубых кормов.

Система содержания коров на комплексе: стойловая с привязным содержанием коров. В зимний и летний период предусмотрен ежедневный моцион на выгульной площадке с твердым покрытием.

Микроклимат в помещениях поддерживается естественной вытяжной вентиляцией и принудительной приточной в зимний период с подогревом воздуха, с применением вытяжных шахтных колодцев. Вытяжка воздуха регулируется заслонками, установленными в шахтных колодцах.

Кормление животных осуществляется из стационарных кормушек. Погрузка грубых кормов (сено) и сочных (силос, сенаж) производится грейферными погрузчиками ГП-0,2, комбикормов через транспортер в кормосмеситель. Раздача кормов в кормушки осуществляется при помощи тракторного кормораздатчика КТУ-10А. Кормление коров производится в зависимости от их полновозрастной группы, веса, продуктивности и согласно рациону.

Линия водоснабжения обеспечивает забор воды из артезианской скважины погружным насосом с подачей ее в водонапорную башню, распределение в индивидуальные поилки ПА-1, смонтированные в коровниках.

Продолжительность периода запуска и сухостоя 60 суток, послеродовой период 10-14 дней. Доеение коров на комплексе двухразовое, а в родильном отделении трехразовое. Доеение первотелок в коровнике №1 со сбором молока в доильные ведра. Первичная обработка молока заключается в учете, фильтрации и его охлаждении.

В коровнике №3 содержатся дойные коровы, и доение их производится установкой АДМ-8. По данной схеме молоко транспортируется по

молокопроводу в вакуумные емкости в молочное отделение, где охлаждается в танке-охладителе и частично пастеризуется.

У доярок семичасовой рабочий день с перерывом на 9 часов в середине дня (таблица 4). Один раз в неделю проводится санитарный день, в который доярки проводят дополнительно следующую работу: моют в дезинфицирующих растворах доильные аппараты с полной их разборкой, осуществляют мытье панелей стен коровника дезинфицирующими растворами, побелку и зачистку стен, чистку полов.

Таблица 4 - Режим работы операторов машинного доения

Время	Выполнение работ	Продолжительность
5:00	Начало работ	
5:10	Прием скота от ночного скотника, подготовка рабочего места	10 мин.
5:10-5:30	Получение концентратов	20 мин.
5:30-6:00	Раздача концентратов	30 мин.
6:00-7:30	Доение коров	1 час 30 мин.
7:30-8:00	Мойка доильных аппаратов, уборка рабочего места	30 мин.
8:00-17:00	Перерыв	9 часов
17:00-17:30	Прием скота от дежурного, подготовка рабочего места, прием концентратов	30 мин.
17:30-18:00	Раздача концентратов	30 мин.
18:00-20:00	Доение коров	2 часа
20:00-20:40	Мойка доильных аппаратов, уборка рабочего места	40 мин.
20:40-21:00	Сдача скота ночному скотнику	20 мин.

Телята содержатся отдельно от коров в телятнике, за каждой телятницей закреплена группа телят. В первые дни жизни телят выпаивают молозивом, затем молоком путем сквашивания, концентратами, приучают к сену.

Кормление проводилось в соответствии с нормами и рационами по

Н.П. Калашникова (2003). Рационы кормления коров подопытных групп и их анализ представлены в приложениях 1-22. В таблице 5 и приложении 5 представлен рацион кормления коров в период раздоя по видам кормов.

Таблица 5 - Средний рацион кормления коров, суточный удой 40 кг, жирность молока 4,0%, живая масса 600 кг (раздой), кг

Наименование корма	Группа			
	1;3	2;4	5;6	
Зернофураж: тритикале	-	3,7	2,7	
Ячмень	5,5	-	2,8	
Пшеница	3,7	5,5	3,7	
Жмых рапсовый	2,6	2,6	2,6	
Жом свекольный	1,0	1,0	1,0	
БМВД	3,5	3,5	3,5	
Энергетически-витаминная добавка	0,5	0,5	0,5	
<i>Сено злаково-разнотравное</i>	1,0	1,0	1,0	
Солома пшеничная яровая	1,0	1,0	1,0	
Зерносенаж	9,0	9,0	9,0	
Силос люцерновый	16,0	16,0	16,0	
Силос кукурузный	16,0	16,0	16,0	
Картофель	2,0	2,0	2,0	
Премикс 1%	0,12	0,12	0,12	
Мел	0,05	0,05	0,05	
Соль	0,11	0,11	0,11	
Сода	0,12	0,12	0,12	
Питательность рациона				
Элемент питания	норма	Содержится в рационе	+, - от нормы	
<b>Общие элементы питания</b>				
Корм. ед., к.ед.	27,50	29,71	2,21	8
ОЭ, МДж	296,00	313,60	17,60	6
Сухое вещество, кг	26,40	27,49	1,09	4
Сырой протеин, г	4700,00	4978,23	278,68	6
РП, г		3541,69		
НРП, г		1387,61		
ПП, г	3160,00	3948,06	788,06	25
Сырой жир, г	1095,00	1369,78	274,78	25
Сырая клетчатка, г	4480,00	4664,26	184,26	4
НДК, г		8029,00		
Крахмал, г	5100,00	5246,41	146,41	3
Сахар, г	3400,00	1362,08	-2037,92	-60
БЭВ, г		13545,84		

Продолжение таблицы 5				
<b>Макроэлементы</b>				
Натрий, г	190,00	75,70	-114,30	-60
Кальций, г	190,00	204,52	14,52	8
Фосфор, г	138,00	149,20	11,20	8
Магний, г	100,00	71,78	-28,22	-28
Калий, г	286,00	312,56	26,56	9
Сера, г	71,00	71,00	0	0
<b>Микроэлементы</b>				
Железо, мг	2039,57	5893,40	2853,83	189
Медь, мг	347,00	242,78	-104,22	-30
Цинк, мг	2860,00	1123,70	-1736,30	-61
Марганец, мг	1710,00	1611,32	-98,68	-6
Кобальт, мг	24,00	14,40	-9,60	-40
Йод, мг	27,40	26,56	-0,84	-3
Селен, мг	12000,00	27,40	-11972,60	-100
<b>Витамины</b>				
Каротин, мг	1850,00	1850,00	0	0
Витамин D, тыс. МЕ	43,00	28,94	-14,06	-33
Витамин E, мг	1605,00	2405,84	800,84	50
Витамин A, тыс. МЕ	210,00	-	210,00	-100
<b>Аминокислоты</b>				
Лизин, г	169,00	229,82	60,82	36
Метионин, г	121,00	74,88	-41,02	-38
Триптофан, г	66,00	66,00	0	0
Цистин, г	63,54	63,54	0	0

Анализ рационов кормления показал, что тип кормления силосно-концентратный (приложения 5-20). В опыте участвовали 6 групп животных. Рационы кормления 1 и 4; 2 и 5 и 3 и 6 групп были одинаковыми поскольку поедаемость рациона у разновозрастных групп была одинакова, так как первотелки не уступали по живой массе и продуктивным качествам при проведении мероприятий по раздоя, взрослым, полновозрастным коровам, а их ЖКТ по объёму был приближен к полновозрастным животным.

Структура рациона. По структуре все рационы были одной структуры по СВ и ОЭ. Известно, что структура рациона оказывает влияние на результаты раздоя и выход питательных веществ с молоком за счет использования его предшественников, поступающих из крови. Она составила по сухому веществу 45:6:45:4 – концентраты, грубые, сочные и отходы перерабатывающей промышленности соответственно; по обменной энергии соотношение было 52:4:40:4. Соотношение питательных веществ в рационах

по группам коров составило: ОЭ в СВ корма 1-4 группы – 10,8; 2-5 группы – 10,9 и 3-6 группы – 10,9; ПП в СВ корма было по группам 130,5; 134,8 и 132,3, соответственно; легкопереваримых углеводов (ЛПУ) к ПП – 1,7; 1,8 и 1,8. Повышение соотношений элементов питания в рационах произошло за счет питательности тритикале, где наблюдается концентрация ОЭ и ЛПУ на единицу ПП рациона. Это привело к лучшему усвоению питательных веществ корма в организме и привело к повышению удоя и содержания белка в молоке. Кроме того, установлено повышение сахара в рационе за счет тритикале, позволило накормить полезную микрофлору на всем протяжении ЖКТ.

В рационах коров опытных групп 2 и 5; 3 и 6 наблюдалось повышенное содержание сырого протеина, нерасщепляемый в рубце протеин (НРП), переваримого протеина при более низком содержании сырой клетчатки, но при повышенном содержании нейтрально-детергентной клетчатки (НДК), которая является более доступной для рубцового пищеварения. Это тоже оказывает влияние на результаты раздоя как первотелок, так и половозрелых коров.

Крахмал в тритикале, является транзитным, и превосходит пшеницу, и немного уступает фуражной кукурузе, но доступность его в тонком отделе кишечника выше, в сравнении с пшеницей и кукурузой. Это оказывает влияние на МДЖ в молоке.

В усредненном рационе кормления дойных коров при раздое содержится на 1 кг сухого вещества: ОЭ, МДж – 11,1; ПП, г - 136,6; сырой клетчатки, г – 183,0; соотношение сахар : ПП (СПО) – 0,3; сахар : крахмал – 0,2; кальций: фосфор – 1,7 (приложение 5).

Сухогo вещества на 100 кг живой массы, кг – 4,8; ОЭ в рационе, МДж – 319,66; корм.ед. в 1 кг сухого вещества - 1,02; сырой клетчатки в СВ, % - 18,0; сырого протеина в СВ,% - 17,00; переваримость рациона - 73%. Затраты концентратов на 1 кг молока, г - 388,00; корм. ед. – 0,74; ОЭ, МДж – 7,99; ПП, г – 99,00.

Необходимо отметить, что стоимость рациона, при введении тритикале,



ниже (за счет высокой урожайности, неприхотливости, менее трудоемкого возделывания).

### **3.2 Физиологическое состояние животных**

Успехи в животноводстве в значительной степени определяются сбалансированностью кормовых рационов с учётом молочной продуктивности животных, их физиологического состояния и стадии лактации. В связи с этим следует уделять большое внимание физиологическому состоянию животных, которое чаще всего оценивается по гематологическим и биохимическим показателям крови, т.е. определение морфологических и биохимических компонентов в крови с помощью лабораторных исследований позволяет провести своевременную диагностику физиологического состояния организма животного и состояния его здоровья. Кроме того, биохимические исследования дают возможность контролировать и полноценность кормления. При установлении изменений биохимических показателей на ранних стадиях нарушений их удаётся привести к норме с помощью сбалансированного кормления.

От здоровья животных напрямую зависит их продуктивность [44, 46, 161]. Физиологическое состояние животных лучше всего оценивать по гематологическим показателям, которые изменяются при любом незначительном нарушении обмена веществ в организме [46]. Введение в рацион кормления коров нового вида корма при возникновении отрицательного воздействия его на организм приводит к изменению гематологических показателей. В связи с этим необходимо при изучении возможности применения того или иного вида корма следить за физиологическим состоянием животного.

Поэтому нами были проведены исследования крови при изучении вопроса о возможности применения тритикале в составе кормосмеси для дойных коров в период раздоя.

В таблице 6 представлены данные об изменениях биохимических показателей крови у коров-первотелок в период исследований.

Таблица 6 - Биохимические показатели крови коров-первотелок, п=5

Показатель	Норма	В начале исследований			В конце исследований		
		Группа			Группа		
		1	2	3	1	2	3
Общий белок, г/л	62,0 – 82,0	80,92	82,32	77,38	77,96	79,02	78,02
Альбумины, г/л	29,0 – 38,0	30,34	31,22	32,74	34,52	35,46	35,48
Глобулины, г/л	30,0 – 45,0	50,58	47,10	44,64	43,44	43,56	42,54
Кальций, м моль/л	2,2 – 3,1	2,20	2,16	2,20	2,10	2,08	2,00
Фосфор, моль/л	1,4 – 2,7	1,38	1,68	1,30	1,32	1,54	1,42
Триглицериды, моль/л	0,0 – 0,2	0,06	0,16	0,10	0,20	0,18	0,22
Общий билирубин, мкмоль/л	0,17 – 0,85	3,76	2,48	2,80	2,72	3,75	2,18
КФК общая, Ед/л	40 - 280	133,94	261,80	124,95	155,02	236,52	155,66
Мочевина, моль/л	2,0 – 7,5	3,00	3,66	2,36	2,26	2,70	2,46
Щелочная фосфатаза, Ед./л	20 - 167	71,8	64,2	68,6	82,8	97,8	78,2
Гамма ГТП, Ед./л	4,9 - 26	19,30	17,38	16,92	19,68	20,12	18,98
АСТ, Ед./л	45 - 110	67,2	70,2	58,0	81,0	83,4	78,2
ЛДГ, Ед./л	300 - 980	790,28	825,40	812,08	894,28	916,72	810,48

Из данных таблицы видно, что с ходом лактации происходят определенные изменения биохимических показателей. Так во всех группах наблюдается повышение содержания альбуминов и снижение глобулинов в крови, что объясняется повышением продуктивности коров в первый период лактации.

Лучше это видно на рисунке 2.

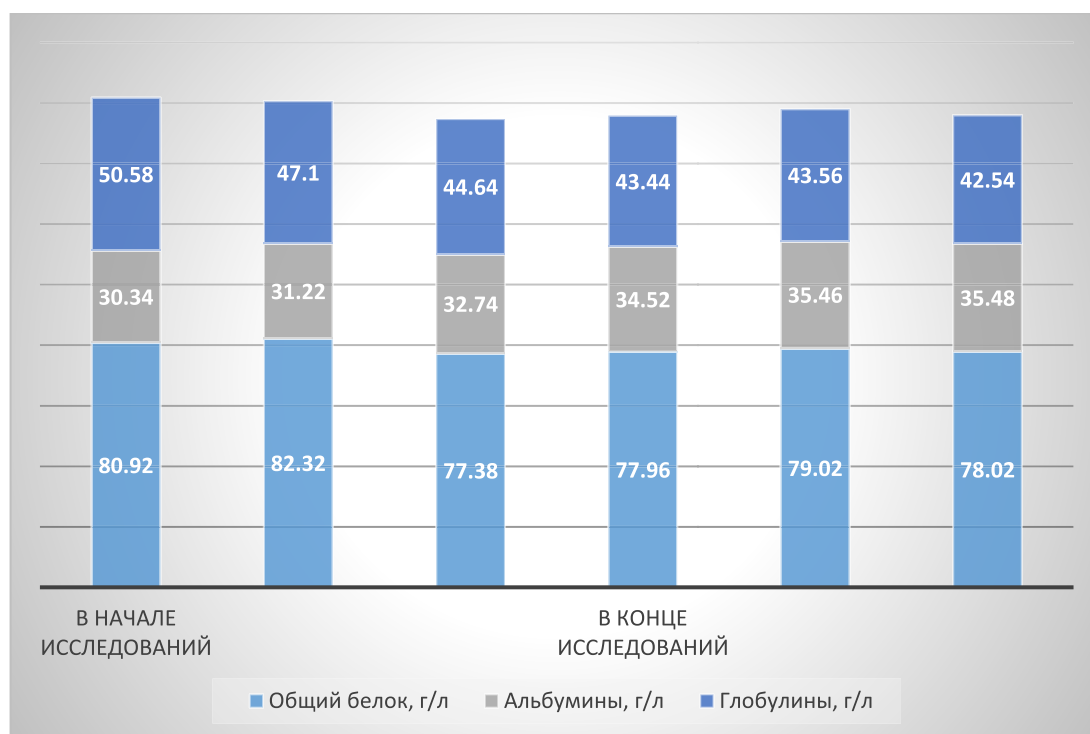


Рисунок 2. Содержание общего белка и его фракций в крови первотелок, г/л.

На рисунке видно, что к концу исследований происходит снижение альбуминов на 2,10 г/л в 3 группе до 7,14 г/л в контрольной группе, но находится в пределах физиологической нормы. Это позволяет сделать вывод о том, что применение зерна тритикале позволяет поддерживать уровень белка в крови, особенно в третьей группе, по сравнению с животными, которые не получали его. Это подтверждается и положительной тенденцией повышения общего белка крови у коров-первотелок 3 группы в конце исследований.

Кроме того, установлено некоторое понижение кальция во всех, а фосфора в 1 и 2 группах при повышении содержания триглицеридов. Повышение содержания триглицеридов мы связываем с увеличением синтеза молочного жира. С ходом лактации во всех группах повышаются показатели белкового обмена и работы печени, а именно щелочная фосфатаза, гамма ГТП, АСТ. В контрольной (1 группе) и во 2 группе в ходе проведения эксперимента произошло снижение содержания общего белка, фосфора, мочевины и повышение количества ЛДГ, относительно начала исследований. В третьей

группе эти показатели повышаются, а ЛДГ – снижается.

Подобные исследования были проведены и у коров по третьей лактации (4-6 группы). Результаты исследований представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Биохимические показатели крови полновозрастных коров, n=5

Показатель	Норма	В начале исследований			В конце исследований		
		Группа			Группа		
		4	5	6	4	5	6
Общий белок, г/л	62,0 – 82,0	79,52	78,13	80,39	86,61	83,02	76,32
Альбумины, г/л	29,0 – 38,0	37,41	37,22	31,74	38,95	37,76	35,48
Глобулины, г/л	30,0 – 45,0	42,58	40,76	43,62	41,84	44,56	40,94
Кальций, моль/л	2,2 – 3,1	2,10	2,10	2,10	2,20	2,00	2,30
Фосфор, моль/л	1,4 – 2,7	1,82	1,78	2,00	1,72	1,48	1,72
Триглицериды, моль/л	0,0 – 0,2	0,20	0,15	0,10	0,20	0,20	0,22
Общий билирубин, мкмоль/л	0,17 – 0,85	2,06	2,34	1,80	2,72	1,75	2,78
КФК общая, Ед./л	40 - 280	108,94	109,80	118,05	238,02	194,52	128,66
Мочевина, моль/л	2,0 – 7,5	5,30	5,56	4,36	5,26	2,80	2,06
Щелочная фосфатаза, Ед./л	20 - 167	61,8	75,2	92,6	85,8	50,8	100,2
Гамма ГТП, Ед./л	4,9 - 26	15,30	16,31	13,52	25,18	20,82	16,98
АСТ, Ед./л	45 - 110	68,2	76,2	54,0	95,0	105,4	71,2
ЛДГ, Ед./л	300 - 980	892,28	748,40	865,08	994,28	856,72	908,48

Из данных таблицы видно, что практически все показатели находятся в пределах нормы, чаще всего на высоком уровне, что скорее всего определяется высоким уровнем продуктивности коров и соответственно повышенным обменом веществ в организме полновозрастных коров. Разница между группами была незначительной и не связана с использованием различной

смеси концентратов.

Общая активность креатинфосфокиназа (КФК общая) в анализе крови представляет собой совокупную активность изоэнзимов, которые поступают из мышц скелета и сердца. Именно содержание данного фермента в крови говорит о повреждении мышечной ткани. По нашему мнению, по ее изменению можно судить о способности организма в период раздоя использовать скрытые ресурсы организма для повышения продуктивных качеств, поскольку известно, что после отела в период раздоя у коров наблюдается ограниченность потребления корма и как следствие не допущение в первый месяц лактации необходимого количества энергии и питательных веществ. В это время для образования молока в организме новотельных коров зачастую расходуется до 2 кг жира тела в сутки, что означает активное заимствование энергии из организма [99].

Нужно стремиться к тому, чтобы потери живой массы коров не превышали 1 кг в сутки, а за весь новотельный период не более 60 кг или 10%. В противном случае при более интенсивной мобилизации жира тела могут возникать кетозы, маститы, задержание последа, болезни конечностей, удлинение сервис-периода, уменьшение жира в молоке, снижение иммунитета, что в конечном итоге приводит к значительному снижению надоя за лактацию (до 1000 кг молока). Поэтому с практической точки зрения важно не допускать ошибок в кормлении коров в новотельный период, обусловленных недостатком энергии [99].

В нашем случае показатель КФК общая, как в группе коров-первотелок, так и полновозрастных животных, значительно изменялся. Это хорошо видно на рисунках 3 и 4.

На рисунке 3 представлены данные по изменению общей КФК у первотелок.

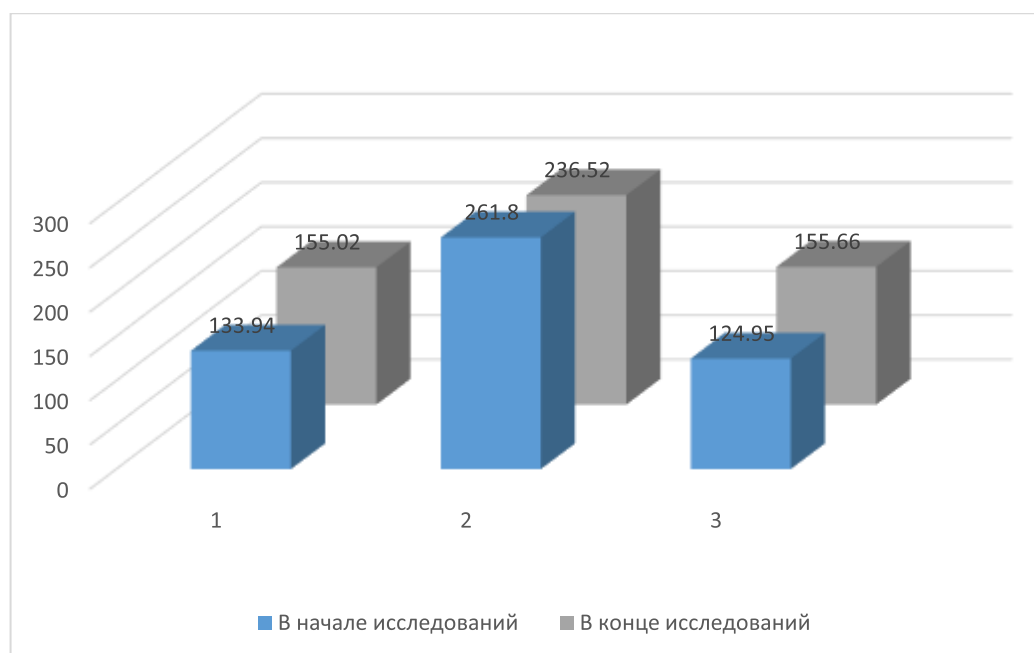


Рисунок 3. Содержание общей КФК в крови коров-первотелок, Ед./л.

Повышение содержания общей КФК в крови позволяет сделать вывод о том, что в 1 (контрольной) и 3 (второй опытной) группах наблюдались потери живой массы, но в пределах нормы. Во 2 (первой опытной) группе в начале исследований, сразу после отела, наблюдалось резкое снижение массы тела, которое в дальнейшем замедлилось.

У полновозрастных коров установлено, что повышение общего КФК в крови отмечалось у животных всех опытных групп (рис. 4).

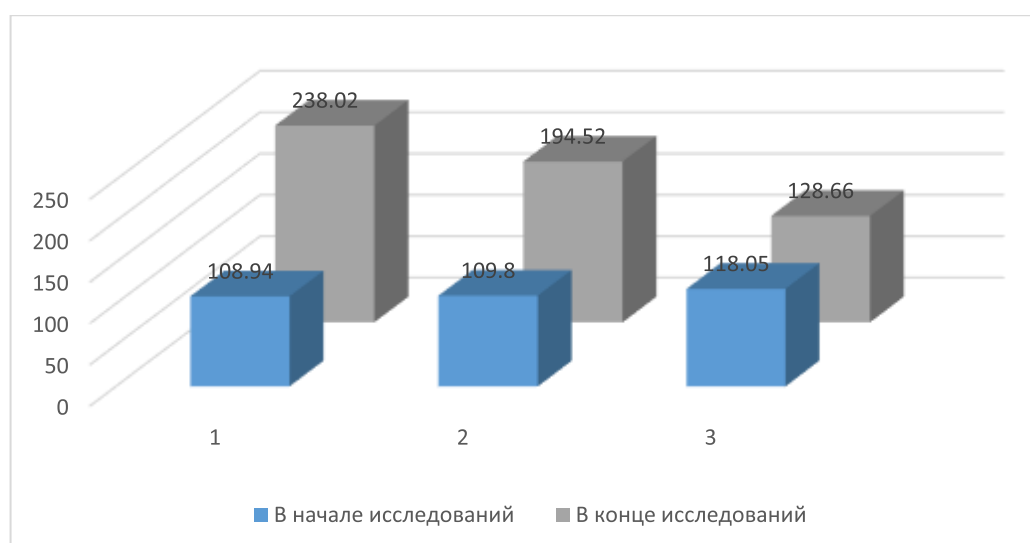


Рисунок 4. Содержание общей КФК в крови полновозрастных коров, Ед./л.

На рисунке хорошо видно, что в 1 (контрольной) и 2 (первой опытной)

групп наблюдалось резкое повышение содержания общей КФК к концу периода раздоя, что говорит об интенсивности обменных процессов в организме, связанных с продуктивностью и больших затратах питательных веществ, в том числе и резервов организма, что сопровождалось снижением живой массы. В 3 (второй опытной) группе коров, где использовалась смесь концентратов из тритикале – 2,7 кг, ячмень – 2,8 кг, пшеница – 3,7 кг, затраты питательных веществ из организма животных были незначительные, то есть введение в рацион коров зерна тритикале повышает энергетическую компоненту и позволяет обеспечивать организм животного сбалансированным полноценным кормлением.

Следует отметить, что несмотря на динамику биохимических показателей они были в пределах физиологических норм, причем количество общего белка, альбуминов и глобулинов, ЛДГ, триглицеридов на высоком уровне, а кальция, фосфора, общего билирубина на низких пределах нормы. Таким образом, применение в кормлении коров зерна тритикале не оказало отрицательного влияния на физиологическое состояние коров. Введение в смесь концентратов рациона зерна тритикале повышает энергетическую питательность рациона и приводит к снижению затрат резервов организма при раздое.

### **3.3 Показатели рубцового пищеварения**

Тритикале представляет собой большой практический интерес, так как удачно сочетает в себе свойства исходных родительских форм: устойчивость к различным неблагоприятным факторам среды, высокую зимостойкость и биологическую полноценность белковых фракций ржи и пшеницы. Химический состав зерна тритикале типичен для злаковых и характеризуется высоким содержанием белков и углеводов. По сравнению с другими хлебными злаками она содержит больше белка и имеет лучший аминокислотный состав [113].

Ряд исследователей отмечают высокую способность культуры тритикале накапливать в зерне значительное количество белка высокой биологической ценности. По незаменимым аминокислотам белки тритикале более полноценны, чем белки пшеницы, и обладают лучшей его усвояемостью. Установлено, что белки тритикале характеризуются хорошо сбалансированным аминокислотным составом. Количество лимитирующей аминокислоты – лизина в белках зерна тритикале выше, чем у зерна пшеницы [58, 78].

Зерно тритикале имеет благоприятный аминокислотный состав - в зерне тритикале, по сравнению с пшеницей, содержится больше свободных незаменимых аминокислот, таких как лизин, валин, лейцин и другие, в силу чего биологическая ценность тритикале выше, чем у пшеницы [86].

Важное значение имеют минеральная и витаминная сбалансированность зерна тритикале. Исследованиями в этой области отмечено, что содержание минеральных веществ у тритикале выше, чем у пшеницы. Отмечено и значительно большее количество калия, фосфора и магния по сравнению с рожью. Витаминный состав тритикале, за исключением ниацина, находится на одинаковом с пшеницей уровне [80].

Используется тритикале как кормовая культура с высоким уровнем протеина (15-18%). По сравнению с ячменем или рожью содержит значительно меньше ингибиторов роста или антипитательных факторов, поэтому рекомендована к применению как корм без ограничений. Еще одной её особенностью является относительно высокая энергетическая насыщенность, по которой он уступает лишь кукурузе [106].

Зерновые злаки, которые являются источниками протеина и клетчатки для моногастричных животных так же содержат пектиновые вещества [85]. Хорошо известно, что переваримость кормов находится в обратной зависимости с уровнем сырой клетчатки, богатой лигнином, который не переваривается животными [84, 100]. Между тем животноводы заинтересованы в сортах кормовых трав, гибридах кукурузы, сорго и других



культур с повышенной переваримостью сухого вещества [86]. Гидролиз целлюлозы и перевод ее в усвояемую форму недоступен для пищеварительных соков животного, так как отсутствуют ферменты, способные расщеплять  $\beta$ -глюкозидные связи, с помощью которых соединены глюкозные остатки в молекулу целлюлозы. В пищеварительных соках отсутствуют гемицеллюлаза, разрушающая ксилан, пектиназы, пектиновые вещества, ферменты, лигнин и другие сложные соединения [82]. Огромная группа углеводов не переваривается ферментами животного происхождения и только за счет микроорганизмов, населяющих толстый кишечник, организм использует энергию этих структур. Расщепляя клетчатку кормовых средств, микроорганизмы высвобождают недоступные для ферментов животных до разрушения клетчатки большие запасы питательных веществ, заключенные в клеточных структурах [79]. Посредством применения в кормлении сельскохозяйственных животных различных экзогенных мультиэнзимных композиций направленного действия использование питательных веществ и переваримость зерна тритикале можно повысить [81].

Кроме того, большую роль играет и содержание белкового соединения клейковины, состоящего из белков глютелина и глиадина, а также небольшое количество крахмала (до 5 %). Клейковина не растворима ни в воде, ни в солевых растворах, но очень лиофильна, т.е. способна присоединять большое количество воды, образуя клейстер. Это затрудняет доступ пищеварительных ферментов к питательным веществам, что нарушает пищеварение, но при температурной обработке денатурирует и не оказывает отрицательного влияния.

Температура начала клейстеризации и разрушения крахмальных зерен у тритикале ниже, чем у пшеничной муки [22]. Крахмал тритикале имеет более низкое содержание амилозы, чем крахмал пшеницы и ржи. Отмечено также, что крахмал тритикале меньше подвержен механическим повреждениям [24].

По данным В.Н. Мазурова, З.С. Сановой, Н.Е. Джумаевой, В.И. Еремеева [113] кормосмесь, приготовленная с дроблёным зерном

тритикале, высокоценна по питательности: на массу рациона приходится 18,6 ЭКЕ. Животные в сутки потребляли 16,1– 18,6 кг сухого вещества, в результате концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 10 МДж и в контрольной, и в опытной группах. Рационы также были обеспечены углеводами и витаминами. Изучение химического состава и расчёт питательности испытываемых кормовых смесей показали, что использование зерна тритикале в составе кормосмеси рациона значительно повышает содержание в ней сухого вещества, сырого протеина, БЭВ; содержание сырого жира и сырой клетчатки снижается, без значительного изменения питательности, но при этом переваримость сухого вещества в опытной группе существенно выше: на 2,3%. В рационе с использованием зерна тритикале в составе кормосмеси переваримость основных питательных веществ составила 71%, что выше контроля на 2% [113].

Крупный рогатый скот имеет сложный многокамерный желудок. В рубце съеденный корм находится до тех пор, пока не достигнет определенной консистенции измельчения. Кроме того, установлено, что в нем переваривается до 70% сухого вещества рациона и расщепление клетчатки и других веществ корма осуществляется ферментами микроорганизмов, содержащихся в преджелудке [90]. От наличия бактерий (микроорганизмов) и простейших (инфузорий) во многом зависит скорость рубцового пищеварения. Известно, что зависят они и в том числе от вида и качества корма [90, 109, 110, 11, 112].

Поэтому нами были проведены физиологические исследования рубцового содержимого.

Исследования зерна тритикале, пшеницы и ячменя показали, что в тритикале в 1,5 раза больше, чем в пшенице сахаров, которые необходимы для питания микрофлоры и стимулируют ее рост, больше крахмала, который в большей части является транзитным (приложение 1-4).

Взятие рубцового содержимого у подопытных коров по 3 головы в каждой группе в физиологических опытах проводили спустя 2,5-3 часа после

утреннего кормления с помощью зонда. В образцах отфильтрованной через 4 слоя марли проб рубцовой жидкости определяли: количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева при разведении формалином 1:4; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, согласно методических указаний Н.В. Курилова и др. (1987), И.П. Кондрахина (2004).

Установлено, что введение в смесь концентратов рациона при кормлении первотелок зернатритикале оказывает положительное влияние на количество микроорганизмов в рубцовом содержимом (табл. 8).

Таблица 8 – Состав рубцового содержимого первотелок

Показатель	Группа					
	1		2		3	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Количество бактерий, млн./мл	119,3	135,3	117,7	142,5	119,8	167,9
Количество инфузорий, тыс./мл	343,6	351,8	344,3	436,7	343,3	527,8
РН	6,52	6,48	6,51	6,64	6,48	6,74
ЛЖК, ммоль/100 мл	8,87	9,05	8,82	11,29	8,93	13,02
В т.ч., %						
укусной	60,13	60,25	60,28	63,25	60,07	64,18
пропионовой	17,28	17,36	17,34	18,29	17,38	18,88
масляной	22,59	22,39	22,38	18,53	22,55	16,94

Из таблицы видно, что в рубцовом содержимом коров из опытных групп при введении в рацион зерна тритикале в смеси концентратов при кормлении коров-первотелок в период раздоя оказалось больше бактерий, чем в содержимом рубца коров контрольной группы на конец опыта. В начале опыта количество бактерий и инфузорий было практически одинаковым: от 117,7 до 119,8 млн./мл и 343,6-344,3 тыс./мл. К концу опыта в опытных группах их оказалось 142,5-167,9 млн./мл и 436,7-527,8 тыс./мл соответственно, что

больше, чем в контроле на 7,2 и 32,6 млн./мл бактерий, или на 5,3-24,1% и на 84,9 и 176,0 тыс./мл инфузорий, или на 24,1,8-50,0%.

Летучие жирные кислоты, образующиеся в рубцовой жидкости, являются предшественниками молочного жира и используются организмом в качестве главного источника энергии [90]. Нами установлено, что введение в состав зерносмеси рациона зерна тритикале позволяет увеличить количество летучих жирных кислот (ЛЖК) с 8,82 ммоль/100 мл (2 группа) в начале исследований до 13,02 ммоль/100 мл (3 группа) в конце исследований. В рубцовом содержимом коров опытных групп обнаружено больше ЛЖК на 2,24 ммоль/100 мл и 3,97 ммоль/100 мл, или на 24,8% и 43,9%. Изменилось и соотношение летучих жирных кислот. Еще больше стало уксусной кислоты и пропионовой и меньше масляной. Так, в контрольной группе уксусной и пропионовой кислоты оказалось 77,61%, а в опытной I – 81,47%, опытной II – 83,06%, что больше на 3,86 пункта и 5,67 пункта, чем в контрольной группе. Таким образом, применение зерна тритикале в смеси концентратов для коров-первотелок в период раздоя повышает процессы рубцового метаболизма, увеличивает количество ЛЖК, концентрацию уксусной и пропионовой кислот, что положительно действует на секрецию молокообразования.

В составе рубцового содержимого у коров 2 и 3 группы не отмечено частиц клейстера, в то время как в контрольной группе присутствовали отдельные частицы желеобразного состояния.

Подобные данные были получены и при исследовании рубцового содержимого у полновозрастных коров по третьей лактации (табл. 9).

Таблица 9 – Состав рубцового содержимого полновозрастных коров

Показатель	Группа					
	1		2		3	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Количество бактерий, млн./мл	139,1	145,3	141,7	172,5	139,8	181,5
Количество инфузорий, тыс./мл	373,6	391,8	384,3	543,3	373,5	629,8
РН	6,52	6,49	6,51	6,62	6,48	6,71
ЛЖК, ммоль/100 мл	8,92	9,15	8,92	12,29	8,93	13,92
В т.ч., %						
уксусной	60,13	60,25	60,28	66,12	60,07	66,48
пропионовой	17,28	17,36	17,34	19,31	17,38	21,28
масляной	22,59	22,39	22,38	14,57	22,55	12,24

Из данных таблицы видно, что у полновозрастных коров уже первоначально больше микроорганизмов в рубцовом содержимом, скорее всего это объясняется объемом сычуга.

Увеличение количества микроорганизмов в группах коров, где применяли в смеси концентратов зерно тритикале объясняется с нашей точки зрения большим количеством аминокислот и микро-, макроэлементов в составе этого корма, повышенным содержанием сахаров, более низкой температурой денатурации клейковины и быстрой ее переваримости, а также длительным пребыванием тритикале в рубце при его поедании и дальнейшем переваривании. За счёт ферментов микрофлоры рубца удовлетворяется до 80% потребности жвачных в энергии, 30 - 50% - в белке, в значительной мере в макро- и микроэлементах, витаминах; переваривается от 50 до 70% сырой клетчатки рациона, то есть повышение количества микрофлоры позволяет говорить о повышении переваримости компонентов корма. Поскольку в нашем случае повышение количества микрофлоры составило у первотелок бактерий на 5,3-24,1% и инфузорий на 24,1,8-50,0%, а у коров на 18,7-24,9% и 38,7-60,7%, соответственно это может служить основанием для вывода о повышении переваримости составляющих рациона, что и приводит к значительному повышению продуктивности. В свою очередь рост и

размножение одних микроорганизмов сопровождаются автолизом и отмиранием других, поэтому в рубце всегда присутствуют живые, разрушающиеся и мертвые микроорганизмы, которые также имеют определенное значение в обеспечении организма животных питательными веществами. Так, инфузории, переваривая белки, крахмал, сахара и частично клетчатку, накапливают в своем теле полисахариды. Белок их тела имеет высокую биологическую ценность. Кроме того, микроорганизмы рубца обладают способностью использовать небелковый азот для образования белка собственных клеток, который затем используется животным для образования молочного белка.

Все это положительно воздействует на повышение переваримости питательных веществ корма и в конечном итоге на молокообразование. Кроме того, следует отметить и то, что в тритикале находится большее количество защищенного протеина, который переваривается и используется в кишечнике, тем самым увеличивая переваримость и использование питательных веществ, что в конечном итоге приводит к повышению продуктивности у коров.

### **3.4 Молочная продуктивность коров**

#### **3.4.1 Молочная продуктивность коров за лактацию**

Молоко основной продукт, получаемый при разведении крупного рогатого скота. Количество его зависит от множества факторов, в том числе кормления и качества кормов. Применение зерна тритикале в кормлении коров позволило увеличить их удой (табл. 10) [37, 38, 40, 45].

Данные таблицы позволяют сделать вывод о том, что коровы 3 и 6 групп, которые получали тритикале в смеси концентратов (2,7 кг тритикале, 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы) имели более высокие показатели продуктивности, как количественные, так и качественные, особенно по сравнению с животными из контрольных групп (1 и 4 группы).

Таблица 10 - Молочная продуктивность коров,  $X \pm Sx$ ,  $n=15$ 

Показатель	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Удой за 305 дней лактации, кг	7310,0± 123,89	9420,0± 142,17**	9518,0± 99,38**	7424,0± 212,45	9008,0± 156,68**	10193,0± 213,15***
Удой за 100 дней лактации, кг	2687,8± 34,86	3138,8± 53,12	3122,1± 48,34	3130,7± 56,89	3807,3± 45,18	3810,3± 39,34
В том числе в % от удоя за 305 дней лактации, %	36,8	33,3	32,8	42,2	42,3	37,4
Продолжительность лактации	297,3± 3,44	301,7± 3,37	302,6± 1,56*	305,2± 2,15	303,4± 1,77	305,8± 1,68
Среднесуточный удой, кг	24,58± 0,79	31,22± 0,31**	31,45± 0,41**	24,33± 0,63	29,69± 0,58**	33,37± 0,54***
МДЖ, %	3,78± 0,02	3,97± 0,03**	4,09± 0,02***	4,01± 0,03	4,36± 0,04***	4,53± 0,03***
МДБ, %	3,16± 0,01	3,17± 0,01	3,21± 0,02**	3,24± 0,01	3,28± 0,01*	3,34± 0,02***
Количество молочного жира, кг	276,3± 1,83	373,9± 1,43***	389,2± 4,34***	297,7± 2,35	392,7± 4,82***	461,7± 4,38***
Количество молочного белка, кг	290,9± 2,68	298,6± 1,46*	305,8± 2,97**	240,5± 3,45	295,5± 2,46***	340,4± 4,61***
Живая масса, кг	516± 1,12	512± 2,11	515± 1,96	606± 1,34	596± 2,31	616± 1,63
Коэффициент молочности, кг	1416± 67	1839± 84***	1848± 54***	1225± 82	1537± 77***	1654± 71***
Коэффициент полноценности лактации, %	83,9	85,0	90,1	70,9	71,0	79,5
Коэффициент постоянства (равномерности) лактации, %	73,7	85,8	87,8	58,8	58,6	79,8

Установлено, что они достоверно превосходили 1 (контрольную) группу первотелок по удою на 2208 кг или на 30,2%, при среднесуточном удое  $31,45 \pm 0,41$  кг, что больше, чем у их сверстниц из 1 и 2 групп. По нашему мнению это объясняется наряду с высоким генетическим потенциалом продуктивности подопытных животных, улучшением рубцового пищеварения, а именно повышением переваримости питательных веществ корма за счет увеличения количества микроорганизмов, что в свою очередь приводит к повышению объема ферментов, воздействующих на трудно переваримые составляющие рациона – сложные углеводы, небелковый азот и

т.д. Известно, что в рубце жвачных под действием протеолитических ферментов микроорганизмов растительные белки корма расщепляются до пептидов, аминокислот, а затем до аммиака. Микроорганизмы рубца могут использовать не только белок, но и не белковые азотистые вещества. В процессе жизнедеятельности микроорганизмы синтезируют белки своего тела. Из аммиака и продуктов расщепления углеводов корма микроорганизмы синтезируют более полноценный белок, в состав которого входят все заменимые и незаменимые аминокислоты. Продвигаясь вместе с кормовой массой по пищеварительному тракту микроорганизмы перевариваются и используются организмом животного, доставляя ему более полноценный белок по сравнению с тем, который был получен с кормом. За счет микроорганизмов жвачные получают за сутки около 100 г полноценного белка. В связи с этим бытует мнение, что жвачные менее чувствительны к недостатку аминокислот в рационе. Действительно, аминокислот, синтезируемых рубцовой микрофлорой, достаточно, чтобы удовлетворить потребность животных со средней и низкой продуктивностью при нормальных условиях кормления [190].

Коровы опытных (2 и 3) групп имели более высокие удои за первые 100 дней лактации. За этот период от них получили 32,8-33,3% молока, что позволяет сделать вывод о более стабильной лактации, что подтверждается и коэффициентом полноценности, который в этих группах был от 85,0 до 90,1%. Известно, что у коров с выровненной лактацией коэффициент полноценности лактации составляет 80% и более, со спадающей – 50% и менее. Следует отметить, что у коров опытных групп наблюдалась более выравненная лактационная кривая, у первотелок контрольной (1) группы коэффициент молочности был ниже, но также более 80% (рис. 5).



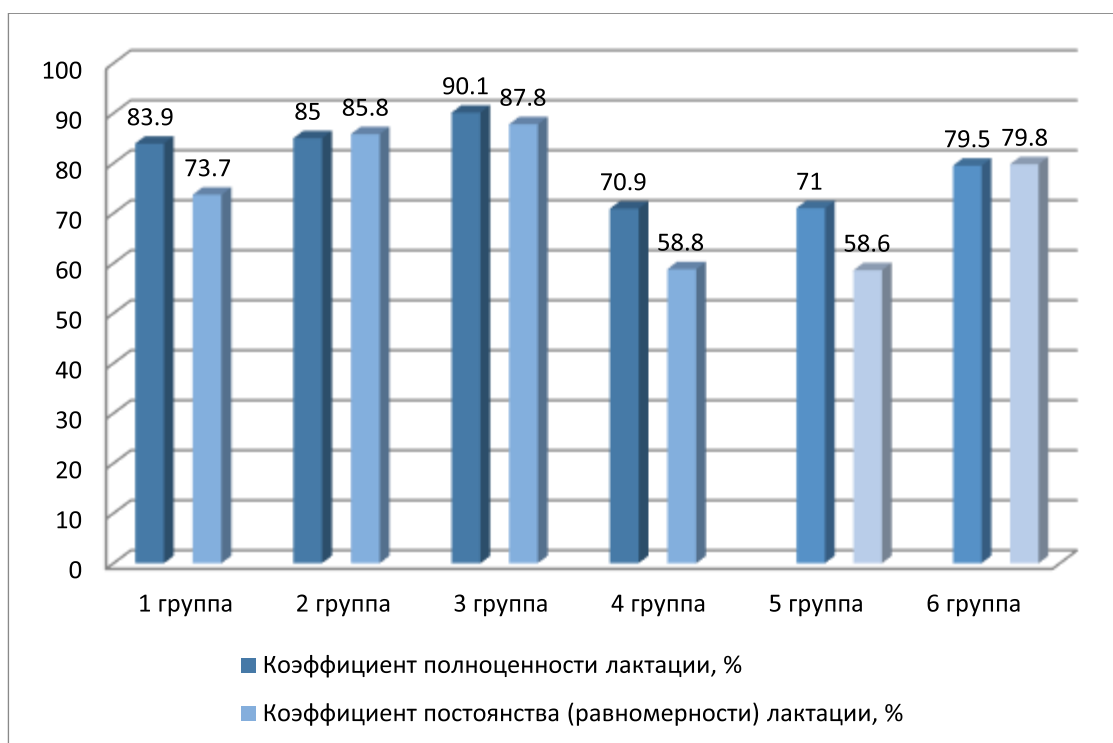


Рисунок 5. Коэффициенты постоянства и полноценности лактации, %.

На рисунке хорошо видно, что у коров по первой лактации коэффициенты были высокие, что позволяет говорить о полноценной выравненной лактации. У полновозрастных коров из четвертой (контрольной) и пятой опытной групп не полностью использован генетический потенциал продуктивности, о чем свидетельствует коэффициент полноценности, который был ниже 80%. Коровы 6 опытной группы почти достигли необходимого показателя по коэффициенту полноценности, что говорит о лучшем использовании ими своего генетического потенциала продуктивности. У них была более выравненная лактационная кривая.

Животные 3 группы имели более высокие показатели массовой доли жира и белка в молоке ( $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу 3 группы относительно контрольной) (рис. 6).

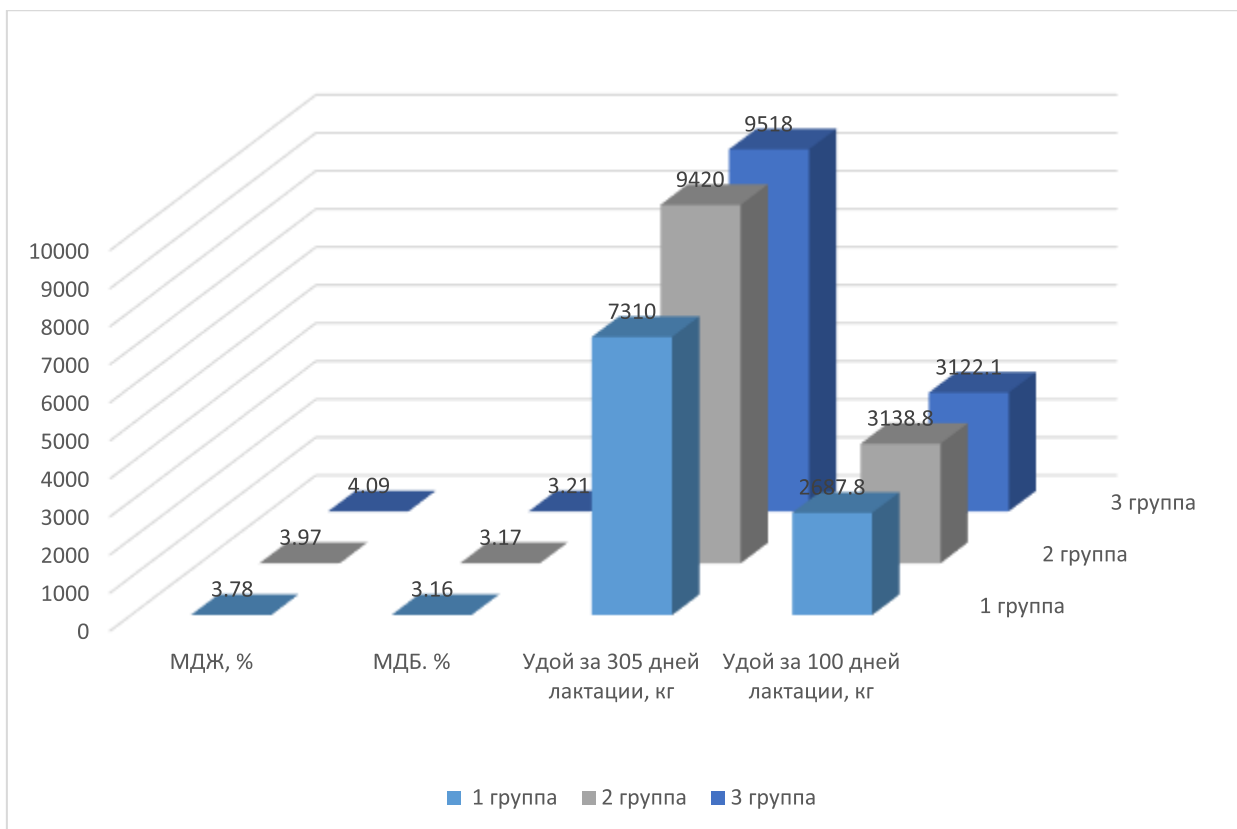


Рисунок 6. Показатели молочной продуктивности первотелок.

Более высокие показатели удоя, массовой доли жира и белка в молоке привели к тому, что от этих животных было получено больше молочного жира и белка с молоком. Разница достоверна при  $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу первотелок 3 группы. Следует отметить, что первотелки второй группы, которые получали смесь концентратов из 3,7 кг тритикале и 5,5 кг пшеницы также превосходили по показателям продуктивности сверстниц из контрольной группы при достоверной разнице при  $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу животных второй группы. Однако, несмотря на это отмечается положительная тенденция увеличения удоя и улучшения качественных показателей молока при применении смеси концентратов из 2,7 кг тритикале, 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы. Причиной снижения МДЖ в молоке коров 2 и 5 групп мы считаем увеличение количества транзитного крахмала за счет совокупного содержания его в тритикале и пшенице при снижении содержания клетчатки в рационе и повышения НДК.

По коэффициенту молочности судят о конституциональной направленности животных в ту или иную сторону продуктивности. Наши исследования позволяют сказать о том, что все первотелки, участвующие в исследованиях имели молочное направление продуктивности. При этом первотелки 2 и 3 групп, которые получали в смеси концентратов тритикале отличались от сверстниц высокими коэффициентами молочности, которые были выше на 423 – 432 кг или на 29,9 и 30,3%, соответственно по группам ( $P \leq 0,001$ ).

В 4-6 группах находились полновозрастные коровы по третьей лактации. В этих группах также установлено достоверное повышение продуктивности у коров опытных групп, в рацион кормления которым, а именно в смесь концентратов, включали зерно тритикале. По удою за лактацию они превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 1584 – 2769 кг, или 21,3-37,3% при  $P \leq 0,01$  и  $P \leq 0,001$ , соответственно по группам. У них были выше качественные показатели молока и от них было получено более молочного жира и молочного белка ( $P \leq 0,01$  и  $P \leq 0,001$  в пользу животных опытных групп) (рис. 7).

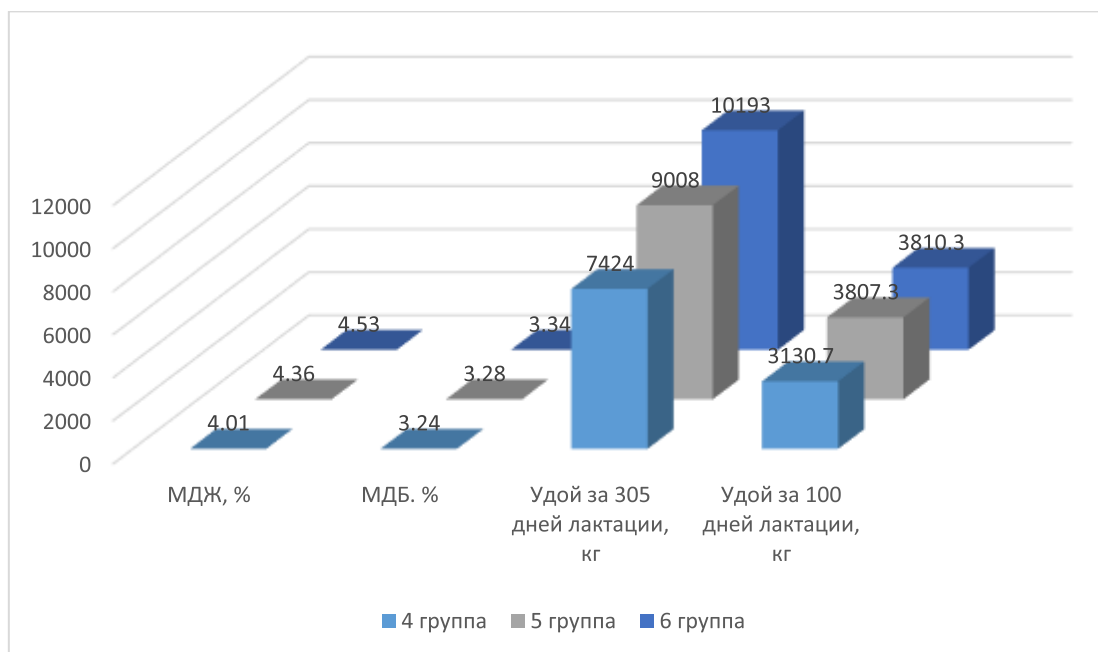


Рисунок 7. Показатели молочной продуктивности полновозрастных коров.

Коровы по третьей лактации имели высокие коэффициенты молочности

от 1225 до 1654 кг молока на 100 кг живой массы и соответственно относятся к животным молочного направления продуктивности. Однако, несмотря на более высокие удои за лактацию у коров контрольной (4 группы) и 6 опытной группы, по сравнению с первотелками, коэффициенты молочности у них были ниже, чем у последних, что объясняется их более высокой живой массой. А коровы 5 группы показали удои за 305 дней лактации более низкий, чем первотелки опытных 2 и 3 групп.

По нашему мнению, это объясняется высоким уровнем племенной работы в хозяйстве. С каждым годом улучшается генетический потенциал продуктивности используемых и вводимых в стадо животных.

Интенсивное использование маточного поголовья для производства молока сказывается на продолжительности продуктивного использования. Коровы быстро изнашиваются и выходят из стада, о чем косвенно можно судить по такому показателю, коэффициент полноценности лактации. У половозрелых коров он значительно ниже, чем у коров-первотелок и они имеют спадающую лактационную деятельность. Таким образом, половозрелые коровы при интенсивном использовании быстрее снижают свои удои, по сравнению с молодыми животными. Следует отметить, что применение зерна тритикале в смеси с другими концентратами в соотношении 2,7 кг тритикале, 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы (6 группа) улучшает лактационную деятельность.

Молочная продуктивность оценивается не только по количественным, но и качественным показателям, таким, как содержание в молоке жира, белка и других компонентов. Кроме того, по химическому составу и физическим свойствам можно судить о пищевой и биологической ценности продукта, о его санитарно-гигиенических показателях [159, 160, 161 и др.]. В таблице 11 представлены данные о физико-химических показателях молока в среднем за лактацию [35, 37].

Таблица 11 - Физико-химические показатели молока, % ( $X \pm S_x$ , n=3)

Показатель	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	12,80± 0,028	13,35± 0,021***	13,42± 0,008***	12,79± 0,021	13,78± 0,012***	13,87± 0,026***
СОМО	9,02± 0,021	9,78± 0,013***	9,33± 0,021**	8,78± 0,016	9,42± 0,012***	9,34± 0,018***
Жир	3,78± 0,02	3,97± 0,03**	4,09± 0,02***	4,01± 0,03	4,36± 0,04***	4,53± 0,03***
Общий белок,	3,16± 0,01	3,17± 0,01	3,21± 0,02**	3,24± 0,01	3,28± 0,01*	3,34± 0,02***
в т.ч. казеин	2,48± 0,010	2,50± 0,006*	2,52± 0,008**	2,55± 0,007	2,60± 0,006***	2,63± 0,008***
сывороточные белки	0,68± 0,002	0,67± 0,001	0,69± 0,002	0,69± 0,002	0,68± 0,001	0,71± 0,002**
Лактоза	4,67± 0,016	4,68± 0,015	4,69± 0,012	4,67± 0,013	4,68± 0,013	4,67± 0,013
Зола	0,86± 0,02	0,87± 0,01	0,87± 0,01	0,88± 0,02	0,89± 0,01	0,89± 0,01
Плотность, °А	29,4± 0,111	29,4± 0,133	29,2± 0,148	29,1± 0,115	32,2± 0,131*	33,0± 0,141**
Кислотность, °Т	16,4± 0,112	16,4± 0,118	16,2± 0,093	16,2± 0,107	16,5± 0,103	16,2± 0,103
Калорийность, ккал	66,47	68,32	69,64	68,93	72,39	74,17

Рассматривая данные о физико-химических показателях молока коров опытных групп было установлено, что в наших исследованиях лучшим в пищевом значении было молоко от первотелок 3 и коров 6 групп.

В нем было больше сухого вещества и жира, что повлияло на калорийность продукта и она оказалась самой высокой и составила у первотелок 69,34 кКал/100г, у коров – 74,17 кКал/100г. Разница по содержанию сухого вещества, СОМО, жира, казеина достоверна между контрольными группами (1 группа - первотелки и 4 группа – полновозрастные коровы) и опытными группами при  $P \leq 0,01$  -  $P \leq 0,001$ .

Нагляднее это видно на рисунке 8.

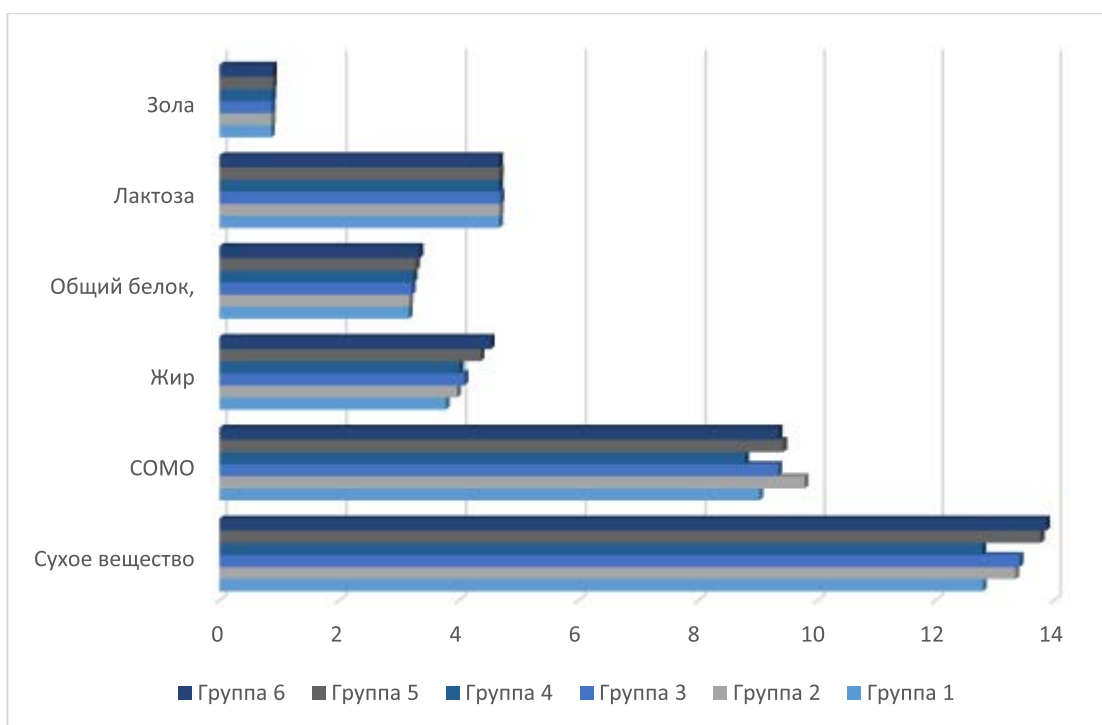


Рисунок 8. Химический состав молока коров опытных групп.

По содержанию СОМО и общего белка в молоке судят о биологической ценности продукта. Больше СОМО было в молоке первотелок (2 и 3 группа) и коров (5 и 6 группы) опытных групп, получавших в рационе кормления в период раздоя в смеси концентратов тритикале. У них же наблюдалось повышенное содержание белка на 0,01 - 0,05% (первотелки) и на 0,04 – 0,10% (коровы) соответственно ( $P \leq 0,05$ -  $P \leq 0,001$ ). Подобные данные получены и в разрезе отдельных видов белков молока. Поскольку сывороточные белки более биологически полноценны, то их повышенное содержание в молоке животных 3 и 6 групп позволяют сделать вывод о том, что оно более биологически полноценное для человека с точки зрения продукта питания.

По содержанию лактозы достоверных различий между группами не установлено.

По плотности и кислотности молока судят о его натуральности и свежести. Эти показатели были в пределах нормы.

Анализ качественных показателей молока у коров разного возраста показал, что в контрольных группах (1 и 4) наблюдается снижение массовой доли сухого вещества и СОМО. У полновозрастных коров эти показатели

имели тенденцию к снижению по содержанию сухого вещества и были достоверно ниже по содержанию СОМО при  $P \leq 0,01$ . МДЖ и МДБ в молоке, а также массовая доля казеина и сывороточных белков с возрастом достоверно увеличивались при  $P \leq 0,05$  -  $P \leq 0,001$ . Содержание лактозы (молочного сахара) и золы осталось неизменным или недостоверно и незначительно повысилось (зола). Повышение жира и белка в молоке привело к повышению пищевой ценности продукта – молока.

Применение зерна тритикале в кормлении коров оказало положительное влияние на химический состав молока, повысив содержание сухого вещества и его компонентов. С возрастом коров массовая доля сухого вещества, СОМО, жира, белка и его видов увеличивалось.

С возрастом повысилась плотность молока.

При оценке молока большое значение придается его санитарно-гигиеническим показателям, таким как бактериальная обсемененность и наличие соматических клеток (рис. 9).

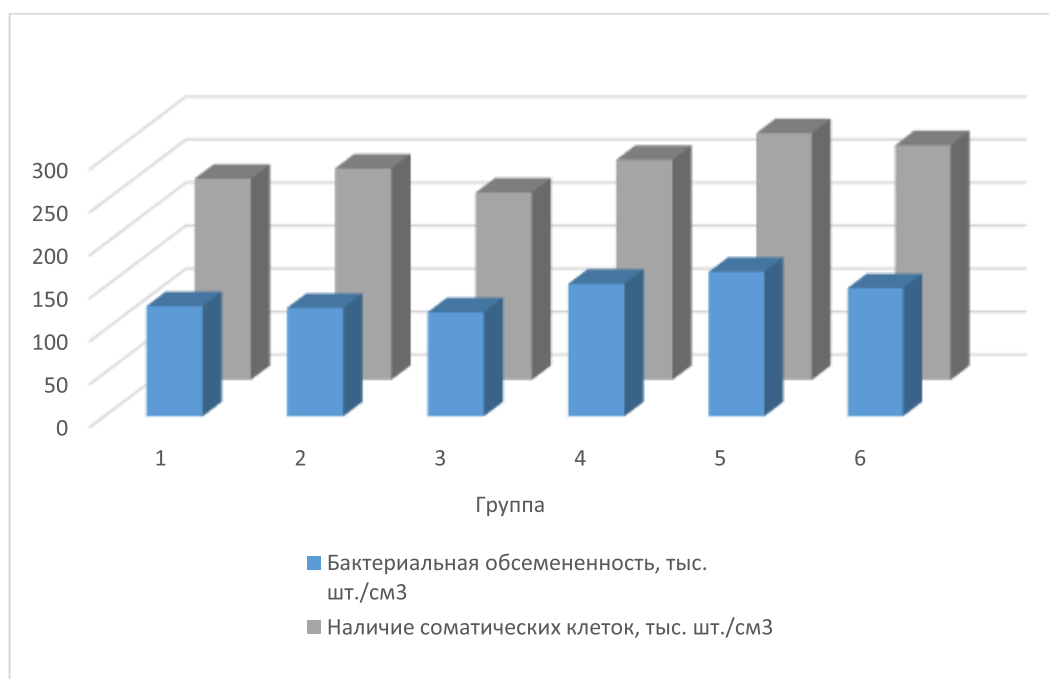


Рисунок 9. Санитарно-гигиенические показатели молока.

Из рисунка видно, что от коров всех опытных групп получают высококачественное молоко по санитарно-гигиеническим показателям, но с

возрастом они увеличиваются. Применение зерна тритикале в рационе коров не оказывает влияние на его санитарно-гигиенические показатели.

Таким образом, в результате проведенных исследований нами было установлено, что использование зерна тритикале в смеси концентратов для лактирующих коров в период раздоя повышает качественные характеристики молока, за исключением его санитарно-гигиенических показателей. Состав молока, его физические свойства меняются с возрастом.

### 3.4.2 Молочная продуктивность коров в период раздоя

Исследования по применению тритикале в смеси концентратов для кормления коров проводилось в период раздоя. Поэтому вызывает интерес данные о среднесуточных удоях коров в период раздоя (табл. 12) [37, 38, 40, 45].

Таблица 12 - Молочная продуктивность коров ( $X + S_x$ ,  $n = 15$ )

Группа	Показатель		
	Среднесуточный удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
1 лактация			
1	29,33±1,23	3,98±0,03	3,31±0,01
2	36,68±0,98**	3,77±0,02**	3,47±0,02***
3	34,86±1,72*	4,21±0,03***	3,43±0,01***
3 лактация			
4	34,33±1,56	4,34±0,02	3,51±0,01
5	41,89±0,87**	3,89±0,01***	3,59±0,02***
6	41,90±1,12**	4,43±0,02**	3,55±0,02**

Из таблицы видно, что введение в рацион коров тритикале в смеси концентратов позволяет повысить среднесуточные удои на 7,35 – 5,53 кг у первотелок и на 7,56 - 7,57 кг у коров или на 28,4 - 18,8% и на 22,0% соответственно по группам. Разница между группами по удою достоверна в пользу опытных групп при  $P \leq 0,05$  и  $P \leq 0,01$ . Хорошо видна разница в продуктивных качествах коров-первотелок при применении зерна тритикале в смеси с другими концентратами (рис. 10).



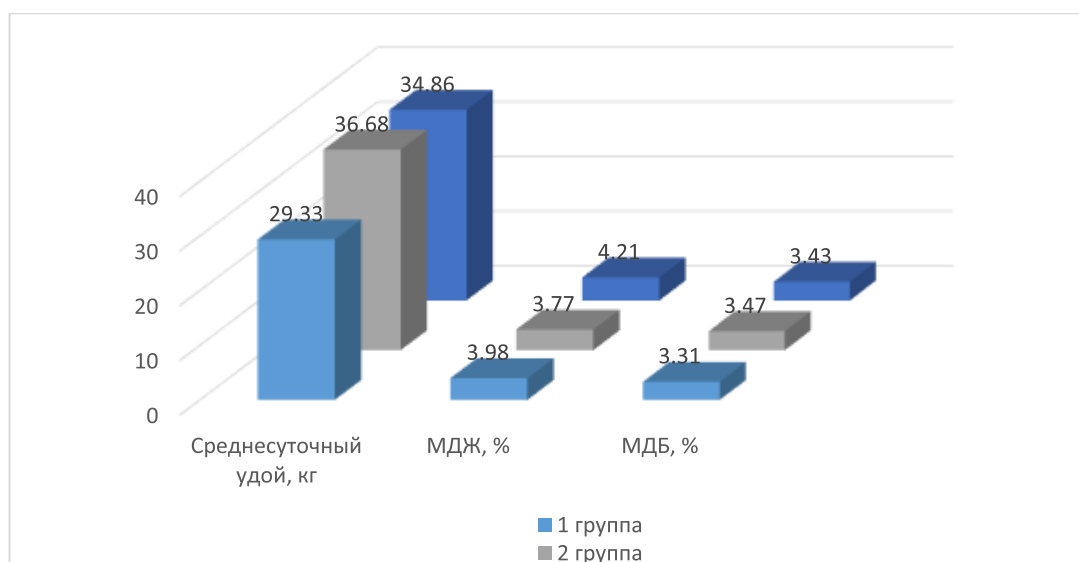


Рисунок 10. Среднесуточный удой и качественные показатели молока первотелок в период раздоя

По нашему мнению, это объясняется наряду с высоким генетическим потенциалом продуктивности подопытных животных, улучшением рубцового пищеварения, а именно повышением переваримости питательных веществ корма за счет увеличения количества микроорганизмов, что в свою очередь приводит к повышению объема ферментов, воздействующих на трудно переваримые составляющие рациона – сложные углеводы, небелковый азот и т.д., что в свою очередь приводит к повышению количества усвояемых питательных веществ, поступающих в организм. Кроме того, за счет микроорганизмов жвачные получают за сутки около 100 г полноценного белка. В связи с этим бытует мнение, что жвачные менее чувствительны к недостатку аминокислот в рационе. Действительно, аминокислот, синтезируемых рубцовой микрофлорой, достаточно, чтобы удовлетворить потребность животных со средней и низкой продуктивностью при нормальных условиях кормления [190].

Качественные показатели молока, а именно содержание в нем МДЖ и МДБ – важнейшие показателей молочной продуктивности, поскольку по ним можно судить о пищевой ценности молока. Наши исследования позволили установить, что применение тритикале в виде концентратов при кормлении

коров в период раздоя оказали на них существенное влияние. В таблице 12 и на рисунке 10 хорошо видно, что при применении зерна тритикале в рационе коров при раздое оказало влияние на МДЖ и МДБ в молоке. При этом следует отметить, что МДЖ и МДБ в молоке изменялись в зависимости от соотношения тритикале в зерносмеси и в зависимости от возраста коров.

Во второй и пятой группах, где в кормлении коров использовали только тритикале и пшеницу, наблюдалось достоверное снижение МДЖ относительно контрольных групп на 0,21% у первотелок и на 0,45% у коров по третьей лактации (рис. 11).

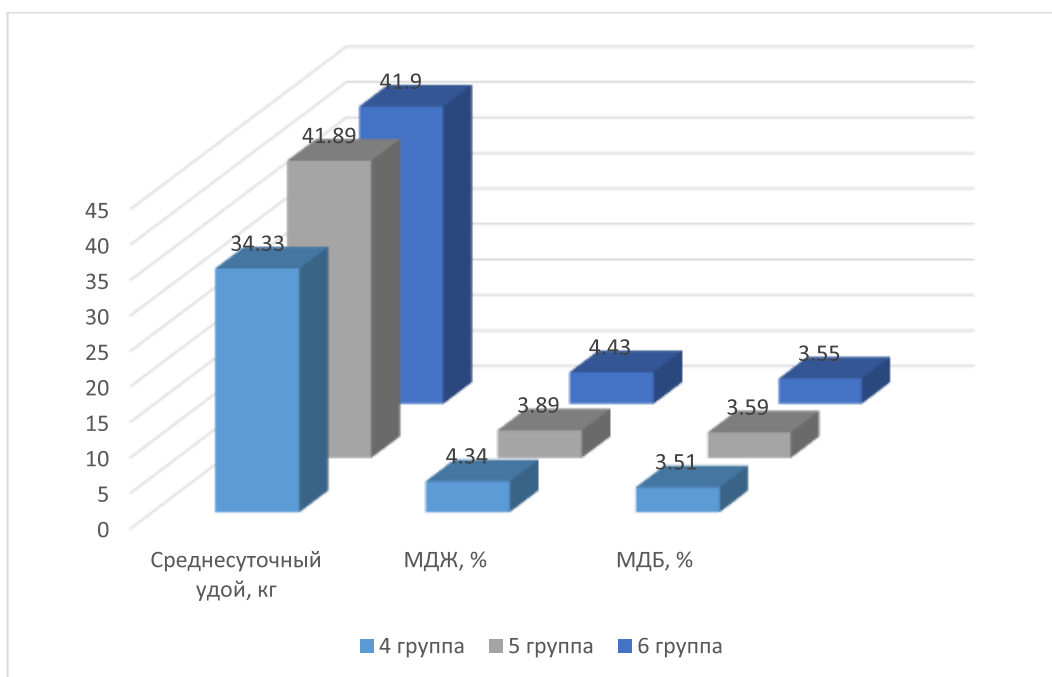


Рисунок 11. Среднесуточный удой и качественные показатели молока коров по 3 лактации в период раздоя

В таблице 13 представлены данные о динамике удоя и качественных показателей молока коров по периодам исследований.

Анализ данных таблицы 10 показал, что в группах первотелок лучшие показатели по среднесуточному удою оказались во второй месяц лактации у животных 2 группы (3,7 кг тритикале и 5,5 кг пшеницы) - 36,8 кг. В этой же группе произошло самое резкое снижение среднесуточных удоев в третий

месяц лактации, по сравнению со вторым на 5,5 кг или на 14,9%. В контрольной группе наблюдалось постепенное повышение удоев с 1 по 3 месяц лактации включительно. У полновозрастных коров опытных групп, которые получали в смеси с концентратами зерно тритикале удои оказались также более высокими, по сравнению с животными контрольной (4 группы). Они повышались до второго месяца лактации, а затем несколько снизились на 2,1-2,6 % относительно второго месяца лактации. В контрольной - 4 группе среднесуточный удой остался неизменным.

Таблица 13 – Динамика показателей продуктивности в период раздоя

Период исследований	Среднесуточный удой, кг			МДЖ, %			МДБ, %		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 лактация									
	Группа								
	Удой, кг			МДЖ, %			МДБ, %		
1 месяц	28,6	35,3	33,4	3,75	3,87	3,91	3,46	3,54	3,45
2 месяц	29,8	36,8	35,1	3,82	4,08	4,12	3,46	3,61	3,56
3 месяц	30,2	31,3	34,4	3,73	3,99	4,08	3,51	3,59	3,55
3 лактация									
	Группа								
	Удой, кг			МДЖ, %			МДБ, %		
1 месяц	33,8	41,8	41,1	3,81	3,89	3,93	3,47	3,58	3,64
2 месяц	34,7	42,3	42,8	3,78	4,24	4,11	3,52	3,71	3,56
3 месяц	34,7	41,4	41,7	3,69	4,54	4,27	3,54	3,74	3,62

Динамика изменения среднесуточных удоев в период исследований представлены на рисунке, где видно, что первотелки и коровы опытных групп, которые в смеси с концентратами получали зерно тритикале имели среднесуточные удои выше, чем животные из контрольных групп. Следует отметить и то, что применение зерна тритикале приводит к сокращению периода раздоя. Установлено, что во всех опытных группах наблюдается снижение среднесуточных удоев в третий месяц лактации, в то время как в контрольных группах первотелок и полновозрастных коров удои остаются неизменными или же повышаются (рис. 12).

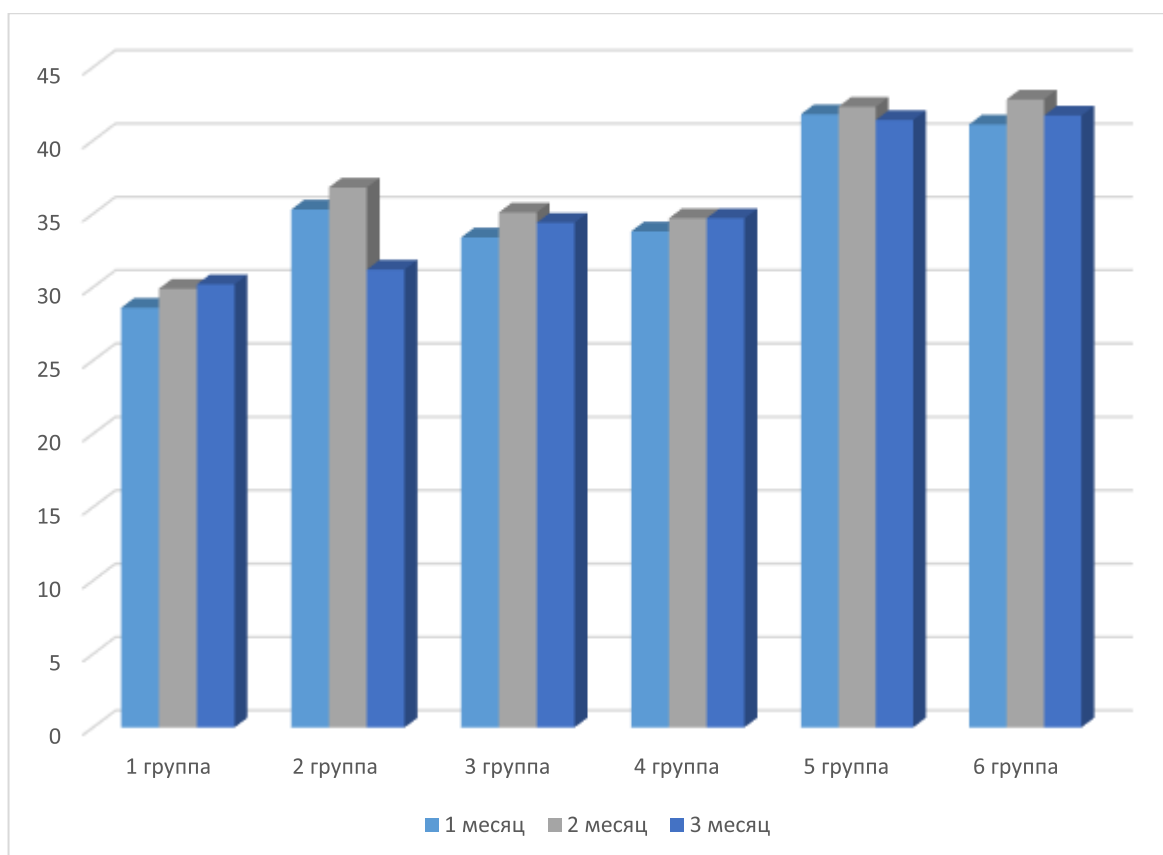


Рисунок 12. Динамика среднесуточных удоев коров опытных групп, кг

Скорее всего это объясняется высокой интенсивностью обмена веществ в организме опытных животных, получающих зерно тритикале в первые месяцы лактации. В этих же группах наблюдалось достоверное повышение уровня белка, в том числе и в сравнении и опытными (3 и 6 группами) на 0,04% в обоих случаях. По сравнению с контрольными 1 и 4 группами это превышение составило 0,16% и 0,08% ( $P < 0,001$ ).

Наши исследования позволили установить, что применение тритикале в смеси с концентратами при кормлении коров в период раздоя оказали существенное влияние на качественные показатели молока (табл. 12, 13; рис. 13 и 14).

При этом следует отметить, что МДЖ изменялась и в зависимости от соотношения в зерносмеси тритикале. Во 2 (первой опытной) группе, где в кормлении коров использовали только тритикале и пшеницу, наблюдалось достоверное снижение МДЖ относительно контрольной группы на 0,21% у первотелок. В этой же группе наблюдалось достоверное повышение уровня

белка, в том числе и в сравнении и опытной (3 группа) на 0,04% в обоих случаях. По сравнению с контрольной 1 группой это превышение составило 0,16% ( $P < 0,001$ ). Причиной снижения МДЖ в молоке коров 2 и 5 групп, как мы уже отмечали ранее, считаем увеличение количества транзитного крахмала за счет совокупного содержания его в тритикале и пшенице при снижении содержания клетчатки в рационе и повышения НДК.

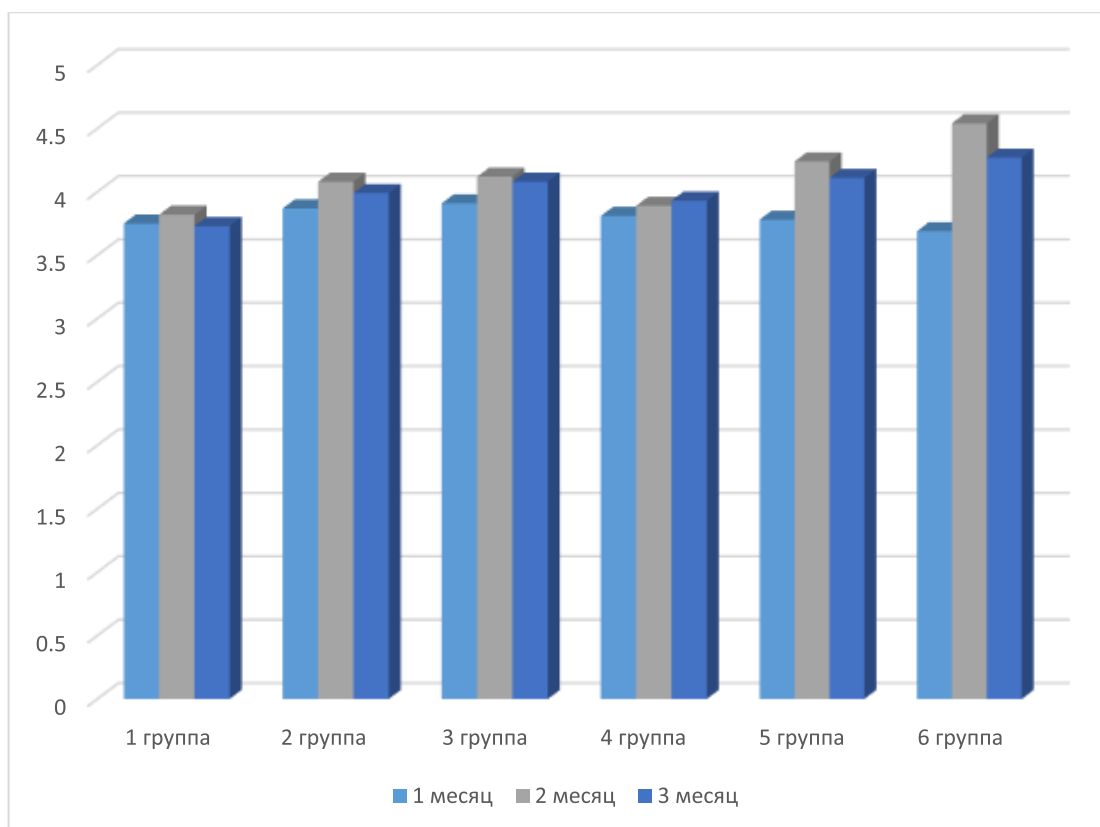


Рисунок 13. Динамика МДЖ в молоке коров в период раздоя, %

В 3 группе одновременно с повышением продуктивности, а именно удоя, наблюдалось повышение МДЖ и МДБ в молоке. Коровы этой группы получали зерносмесь из тритикале, ячменя и пшеницы. Вероятнее всего зерносмесь из тритикале и пшеницы является молокогонной, но с пониженным содержанием углеводов, а именно крахмала, который является предшественником летучих жирных кислот, образующихся в преджелудке – рубце. Они в свою очередь являются предшественниками жирных кислот молока, то есть молочного жира. В тоже время при переваривании ячменя

летучих жирных кислот, в том числе уксусной, образуется больше, что приводит к повышению содержания жира в молоке. У первотелок превосходство животных 3 группы составляет 0,23% по сравнению с первой (контрольной) и 0,44% - со второй (опытной) группами ( $P < 0,001$ ).

Динамика массовой доли жира и белка в молоке коров по первой и третьей лактации (табл. 13) показала, что в контрольных группах первотелок и полновозрастных коров изменения подчиняются общей закономерности снижения этих показателей при повышении удоя.

В опытных группах наблюдается повышение МДЖ и МДБ одновременно с повышением удоя, что по нашему мнению объясняется лучшей питательной ценностью и скорее всего усвояемостью питательных веществ тритикале.

Установлено значительное повышение МДБ в молоке коров (рис. 14).

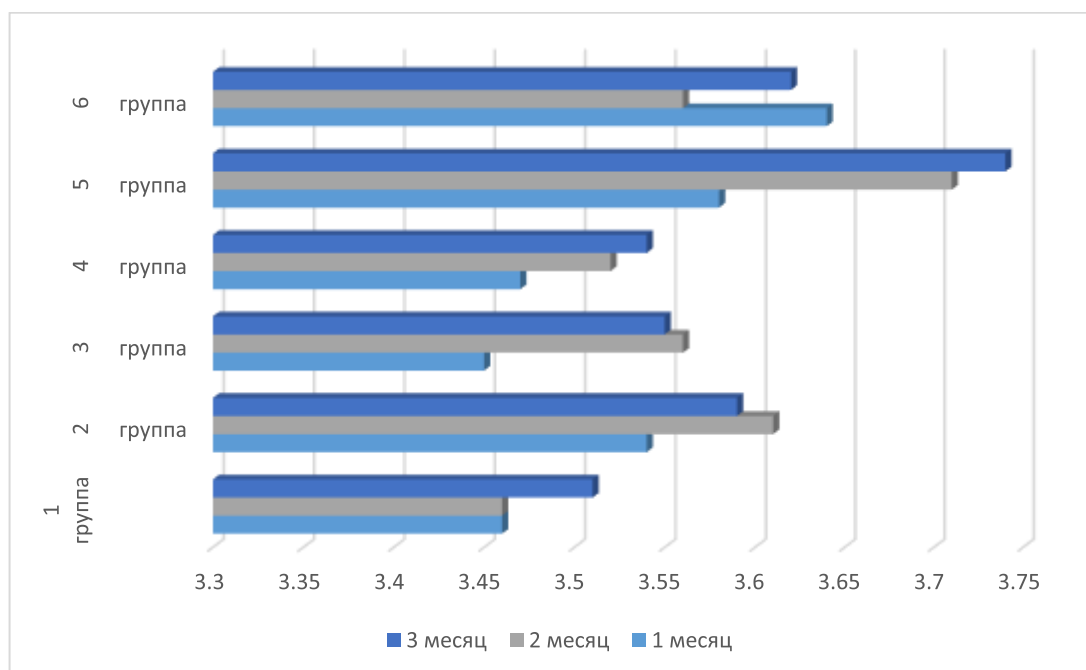


Рисунок 14. Динамика МДБ в молоке коров опытных групп, %

На рисунках 13 и 14 видно, что в молоке первотелок и полновозрастных коров опытных групп, которые получали в смеси концентратов зерно тритикале, показатели МДЖ и МДБ были выше.

Для более точной сравнительной оценки коров по продуктивности часто

пользуются такими показателями как количество молочного жира и молочного белка. Поэтому нами были проведены расчеты по количеству молочного жира и белка, полученного с молоком коров в среднем за день (табл. 14).

Таблица 14 - Количество молочного жира и молочного белка, кг (n = 15)

Группа	Количество молочного жира, кг	Количество молочного белка, кг	Общее количество жира и белка, кг
1 лактация			
1	1,17±0,04	0,97±0,02	2,14±0,04
2	1,38±0,03	1,27±0,04	2,65±0,03
3	1,45±0,03	1,21±0,03	2,66±0,03
3 лактация			
4	1,49±0,02	1,20±0,01	2,69±0,02
5	1,63±0,04	1,50±0,03	3,13±0,04
6	1,86±0,02	1,49±0,02	3,35±0,04

Данные таблицы 14 позволяют сделать вывод о том, что введение в состав зерносмеси тритикале увеличивает продуктивность коров и выход с молоком питательных веществ. Лучшие результаты оказались в группах первотелок и полновозрастных коров при использовании зерна тритикале в смеси с ячменем и пшеницей в соотношении 30% тритикале, 30% ячменя и 40% пшеницы (3 и 6 группы).

Интересным можно считать и тот факт, что при применении зерна тритикале в смеси концентратов при кормлении коров в период раздоя нами был установлен значительный выход питательных веществ с молоком за первые 3 месяца лактации (рис. 15).



Рисунок 15. Выход питательных веществ с молоком коров опытных групп, кг

На рисунке хорошо видно, что с молоком коров в опытных группах – 2, 3, 5 и 6 получено больше питательных веществ, в том числе молочного жира и молочного белка как в целом за лактацию, так и за период раздоя. Причем за период раздоя, то есть за первые 100 дней лактации от них было получено более 40% всех питательных веществ, выделенных коровами с молоком (рис. 16).

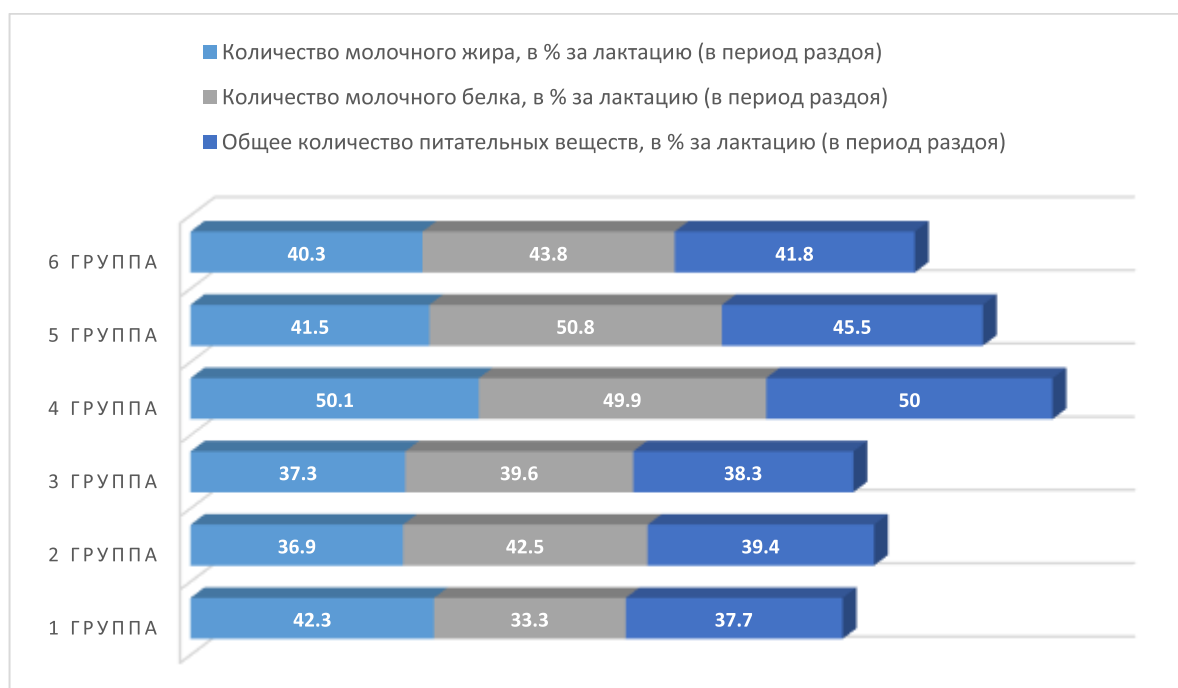


Рисунок 16. Выход питательных веществ с молоком за период раздоя, %



На рисунке хорошо видно, что от коров контрольных групп в период раздоя получено всего питательных веществ по первой лактации 37,7%, а у полновозрастных животных 50,0%. Меньше всего питательных веществ в процентах от общих показателей за лактацию, за период раздоя было получено в группах коров 3 и 6. Это позволяет сделать вывод о более полноценной лактации коров этих групп, что и было подтверждено коэффициентом полноценности лактации. Животные 2 и 5 групп занимали промежуточное положение.

В 3 и 6 группах одновременно с повышением продуктивности, а именно удоя, наблюдалось повышение МДЖ и МДБ в молоке. Коровы этих же групп получали зерносмесь из тритикале, ячменя и пшеницы. Вероятнее всего зерносмесь из тритикале и пшеницы является молокогонной, но с пониженным содержанием углеводов, а именно крахмала, который является предшественником летучих жирных кислот, образующихся в преджелудке – рубце. Они в свою очередь предшественники жирных кислот молока, то есть молочного жира. В тоже время при переваривании ячменя летучих жирных кислот, в том числе уксусной, образуется больше, что приводит к повышению содержания жира в молоке на 0,09% по сравнению с 4 (контрольной) группой и на 0,54% - 5 (опытной) группой ( $P < 0,01$  –  $P < 0,001$ ). При сравнении этого показателя у первотелок превосходство животных 3 группы составляет 0,23% по сравнению с первой (контрольной) и 0,44% - со второй (опытной) группами ( $P < 0,001$ ).

Таким образом, применение тритикале в кормлении дойных коров при раздое повышает среднесуточный удой; выход питательных веществ с молоком в зависимости от соотношения тритикале в зерносмеси. Применение тритикале в кормлении дойных коров при раздое повышает среднесуточный удой на 18,8 - 28,4%, удой за лактацию на 29,9 и 30,3% и 21,3 – 37,3% в зависимости от возраста; выход питательных веществ с молоком на 16,4 – 24,5% в зависимости от возраста и соотношения тритикале в зерносмеси.

### **3.5 Технологические свойства молока**

### 3.5.1 Технологические свойства молока коров-первотелок

Молоко не только продукт питания, но и сырье для молочной промышленности и наряду с качественными характеристиками и его санитарно-гигиеническими показателями к нему, как сырью для переработки предъявляются определенные требования, в зависимости от ассортимента молочной продукции. Технологические свойства молока изучали в конце периода раздоя, на третьем месяце лактации в трехкратной повторности. Была проведена оценка технологических свойствах молока как от первотелок, так и полновозрастных коров по 3-ей лактации.

Технологические свойства молока в большей степени зависят от содержания отдельных компонентов молока, их структуры и свойств. Поэтому нами была проведена оценка физико-химических показателей молока коров-первотелок в период проведения технологических опытов по его переработке.

Молоко от коров по 1 лактации, используемое для производства масла, исследовали по физико-химическим показателям (табл.15) [36, 42, 47].

Таблица 15 - Физико-химические показатели молока (3 месяц лактации), %  
( $X \pm S_x$ , n=3)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество (СВ)	12,73±0,21	13,19±0,23	14,10±0,18**
СОМО	8,82±0,11	9,13±0,14	9,47±0,09**
Жир	3,91±0,03	4,06±0,04*	4,63±0,03**
Белок	3,44±0,01	3,54±0,02*	3,61±0,02**
в т.ч. казеин	2,68±0,02	2,82±0,01**	2,83±0,02**
сывороточные белки	0,76±0,01	0,72±0,01	0,78±0,01*
Лактоза	4,78±0,03	4,76±0,03	4,77±0,03
Зола	0,86±0,02	0,87±0,01	0,87±0,01
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,032±0,002	1,032±0,001	1,033±0,001*
Кислотность, °Т	16,2±0,51	16,5±0,63	16,2±0,43

Здесь и далее \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001

Из данных таблицы видно, что применение тритикале в кормлении дойных коров по 1 лактации в период раздоя положительно влияет на физико-химические показатели молока. Наблюдается повышение содержания сухого вещества в молоке и его составляющих. Во второй группе, где тритикале использовалась в смеси концентратов с пшеницей, наблюдается

положительная тенденция увеличения количества сухого вещества и его компонентов в молоке. Достоверная разница в пользу 2 группы получена только по содержанию жира и белка ( $P < 0,05$ ), а также казеина ( $P < 0,01$ ). Было отмечено снижение количества сывороточных белков относительно контрольной (1 группы).

Молоко коров 3 группы, получавших смесь концентратов из тритикале, ячменя и пшеницы отличалось значительным повышением количества сухого вещества и его компонентов. Разница по массовой доле сухого вещества, СОМО, жира, белка и его видов была достоверной при среднем уровне достоверности ( $P \leq 0,01$ ), кроме сывороточных белков и плотности, где достоверность оказалась пороговой при  $P \leq 0,05$ . По содержанию лактозы и золы, а также кислотности молока коров всех групп достоверной разницы между группами не установлено. Необходимо отметить, что выявлена достоверная разница по массовой доле сухого вещества, СОМО, жиру, общему белку, сывороточным белкам и плотности молока между 2 и 3 группами в пользу 3 группы ( $P \leq 0,05 - P \leq 0,01$ ).

Следует отметить, что несмотря на повышение продуктивности первотелок опытных групп и такую закономерность о отрицательной взаимосвязи между удоем и содержанием жира и белка в молоке, в нашем случае она не проявилась. По-нашему мнению это объясняется изменением соотношения питательных веществ в рационе за счет введения в него зерна тритикале. Наглядно эта разница видна на рисунке 17.

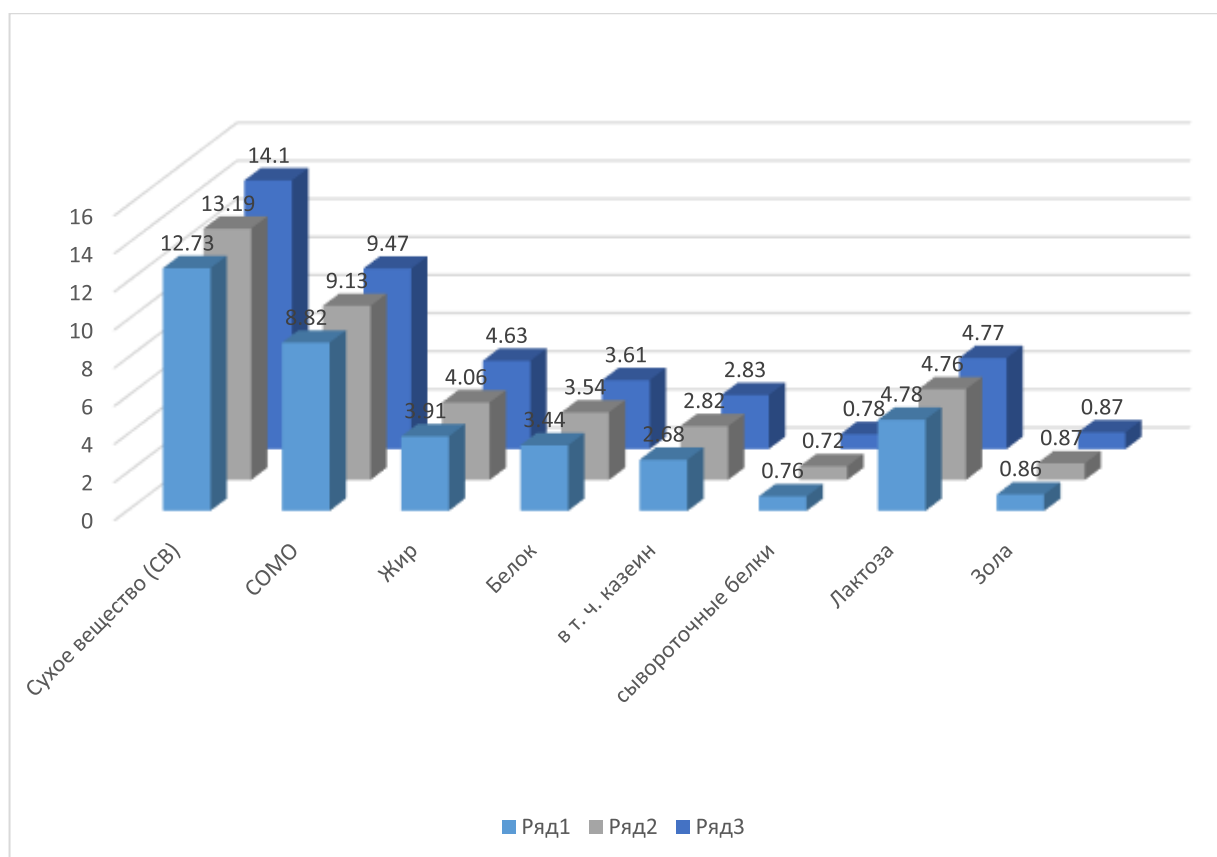


Рисунок 17. Химический состав молока первотелок в 3 месяц лактации, %

Технологические свойства молока при его переработке в масло определяется не только количеством молочного жира, но и его структурными компонентами, а именно размером и количеством жировых шариков. Диаметр и количество жировых шариков хотя и наследуется, но по мнению Г.С. Инихова (1970) в большей мере зависит от температуры тела животного, чем выше температура тела, тем крупнее жировые шарики. В тоже время повышение продуктивности животных, а именно дойных коров сопровождается усилением обменных процессов в организме и приводит к повышению температуры. Это имеет большое значение с точки зрения использования молока для переработки, особенно в молочные продукты с повышенным содержанием жира. Установлено, что чем крупнее жировые шарики, тем их меньше и тем лучше они при сепарировании отходят в жировую фракцию, увеличивают выход жира и быстрее сбиваются в масло. В

нашем случае меньше жировых шариков было в молоке коров второй и третьей опытных групп (табл. 16).

Таблица 16 - Количество и размер жировых шариков, ( $X \pm Sx$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	1	2	3
Количество жировых шариков, млрд/см <sup>3</sup>	5,89±0,007	5,61±0,013*	5,55±0,007**
Размер жировых шариков, мкм	4,81±0,016	5,03±0,028*	5,32±0,016**

В молоке коров, которые получали в смеси концентратов тритикале, отмечается достоверное снижение количества жировых шариков и повышение их размера, что подтверждает ранее сделанные выводы и известные закономерности о том, что при повышении размера жировых шариков снижается их количество и наоборот.

На рисунке 18 наглядно представлены данные о количестве и размере жировых шариков в молоке коров опытных групп.

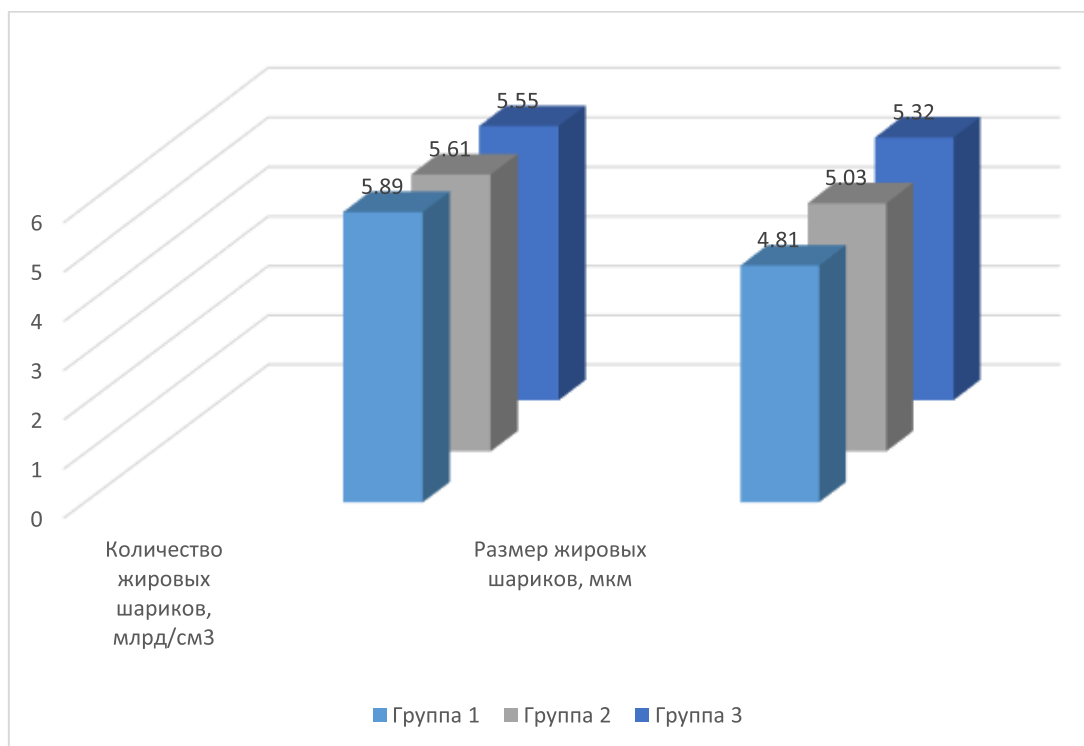


Рисунок 18. Количество и размер жировых шариков в молоке коров-первотелок

Это оказывает существенное влияние на технологические свойства

молока при его переработке в масло, увеличивая выход масла и снижая продолжительность сбивания сливок (табл. 17).

Таблица 17 - Технологические свойства молока

Показатель	Группа		
	1	2	3
Получено сливок из 100 кг молока, кг	10,50	11,05	11,78
Продолжительность сбивания сливок, мин.	52	48	43
Содержание жира в пахте, %	0,8	0,7	0,7
Получено масла, кг	4,44	4,58	4,76
Затраты молока на 1 кг масла, кг	22,52	21,83	21,00
Степень использования жира сливок, %	89,3	97,2	97,2
Степень использования жира молока при сепарировании, %	88,1	95,4	96,9
Содержание жира в масле, %	82,5	84,6	85,9

Данные таблицы подтверждают сделанные ранее выводы о том, что молоко коров 2 и 3 опытных групп имеют более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием жира, таких как сливки и масло. При сепарировании молока от коров этих групп было получено больше сливок жирностью 36,0% на 0,55 и 1,28 кг или на 5,2 - 12,2% и масла на 0,14 и 0,32 кг (3,2 и 7,2%) при высокой степени использования молочного жира из сливок - 97,2%.

На рисунке 19 видно, что степень использования жира молока несколько ниже, чем использования жира сливок. Это связано с тем, что при сепарировании часть молочного жира остается в обезжиренном молоке. Разница между группами по использованию жира из молока и сливок объясняется более крупными жировыми шариками в молоке первотелок опытных групп, по сравнению с контрольной. Лучшие показатели установлены в 3 группе.

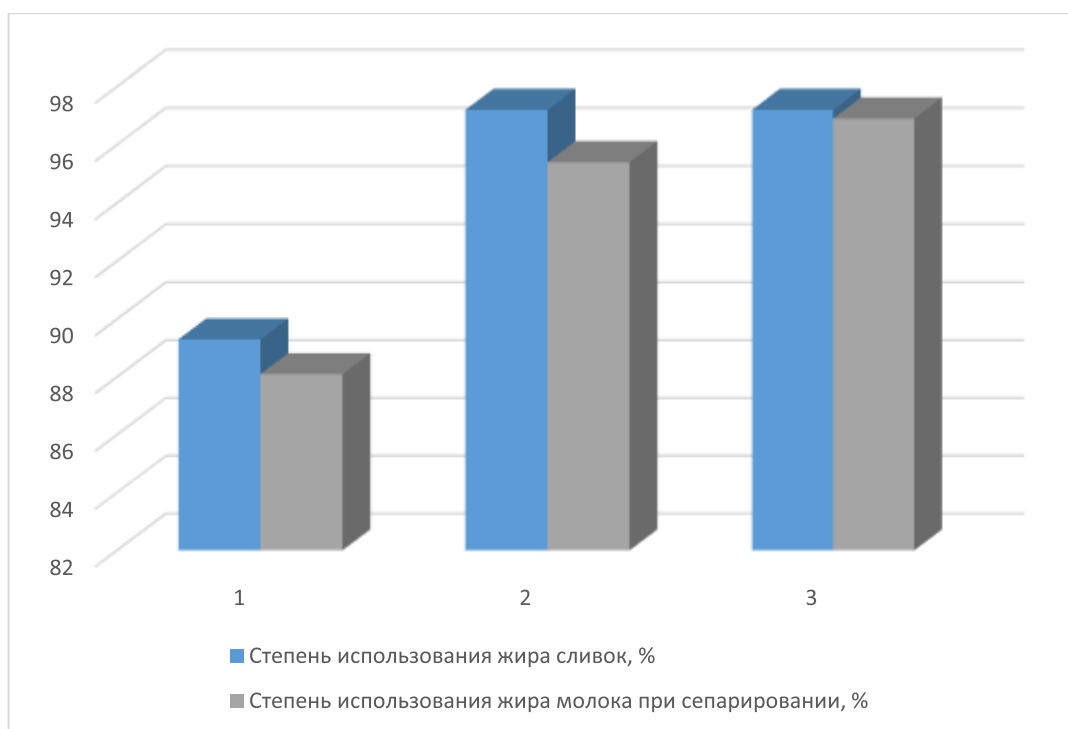


Рисунок 19. Степень использования жира сливок и жира молока, %

При производстве масла в опытных группах (2 и 3) сократилось время сбивания сливок на 7,7 – 17,4 %, по сравнению с контрольной (рис. 20); снизились затраты молока на производство 1 кг масла (рис. 21). Вторым показателем имеет большое значение с точки зрения оценки эффективности переработки молока в те или иные продукты и показывает насколько пригодно молоко к переработке в нашем случае в масло. Они составили 21,00 кг (3 группа) и 21,83 кг (2 группа), что меньше на 1,52 и 0,69 кг, чем в первой контрольной группе. Это позволяет сделать вывод о том, что применение зерна тритикале в смеси с концентратами позволяет повысить эффективность переработки молока в продукты с повышенным содержанием жира – сладкосливочное масло. Наиболее пригодным оказалось молоко от коров 3 группы, которые получали тритикале в смеси с ячменем и пшеницей в соотношении 30% тритикале, 30% ячменя и 40% пшеницы

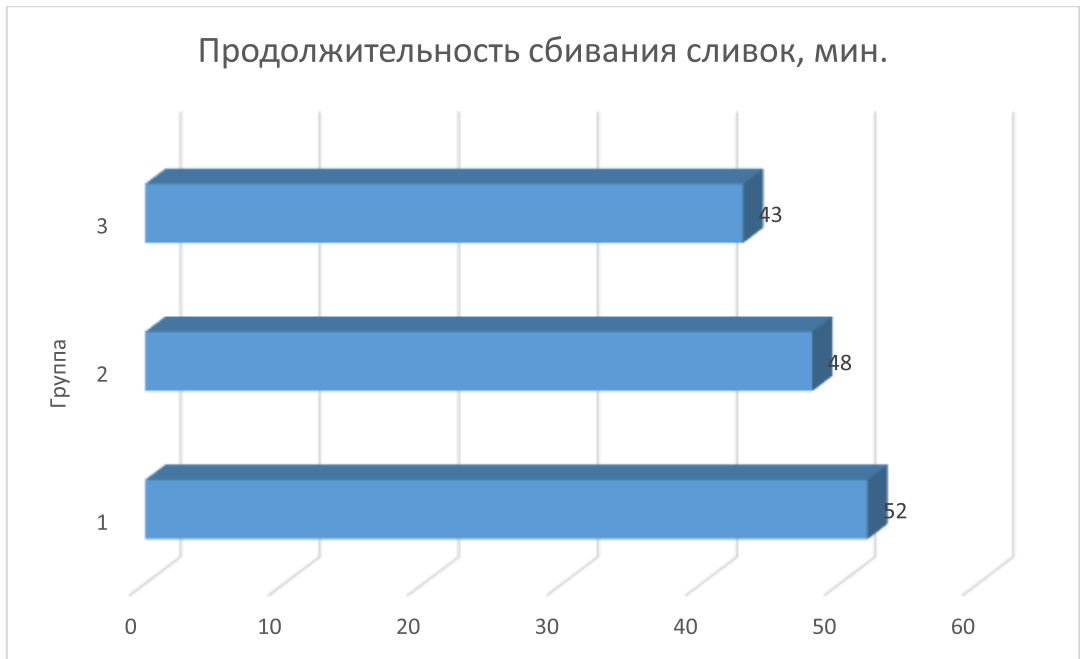


Рисунок 20. Продолжительность сбивания сливок в зависимости от состава смеси концентратов, мин

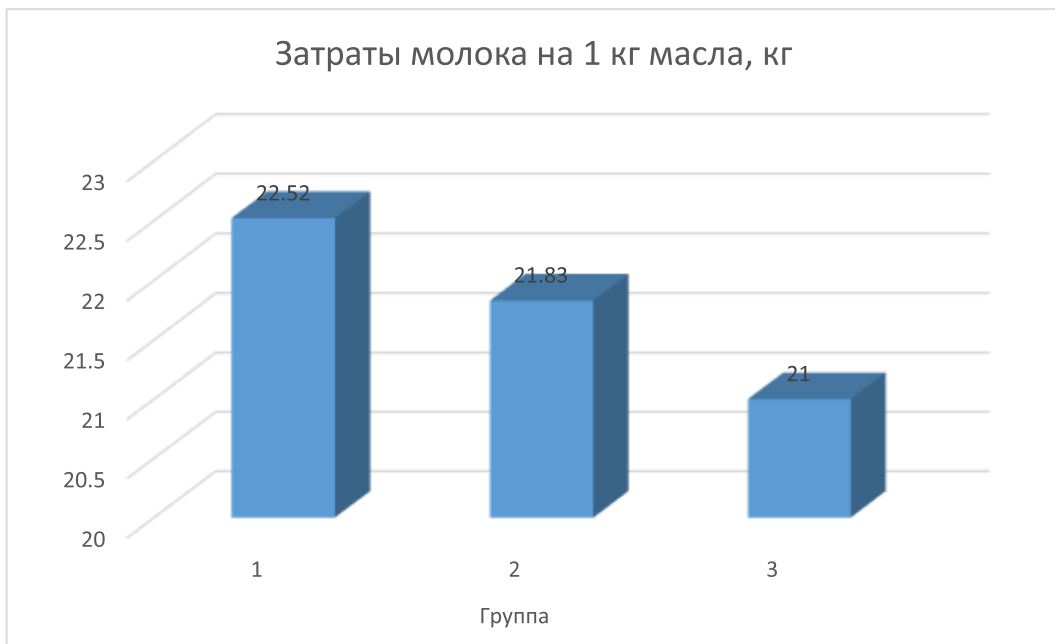


Рисунок 21. Затраты молока на производство 1 кг масла, кг

Оценка масла проводится по содержанию жира, некоторым физико-химическим и органолептическим показателям. В нашем случае в масле,



полученном из молока коров 2 и 3 групп, содержание жира было выше, чем в масле из молока коров 1 (контрольной) группы. При органолептической оценке масло из молока коров всех групп было отнесено к высшему сорту, но масло от молока коров 2 и 3 опытных групп имело более выраженный, чистый вкус и запах.

Переработка молока безотходное производство. Продукты вторичной переработки, в том числе и обезжиренное молоко является ценным сырьем, из которого можно получить высококачественные продукты питания, в том числе с повышенным содержанием белка, такие как творог, мягкий, домашний сыр и т.д.

Технологический опыт по производству творога проводили в трехкратной повторности. В качестве сырья использовали обезжиренное молоко, полученное в результате сепарирования молока. Качественные показатели обезжиренного молока представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Качественные показатели обезжиренного молока, ( $X \pm S_x$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество (СВ), %	10,93±0,27	10,66±0,23	10,72±0,14*
СОМО, %	10,22±0,21	10,24±0,18	10,49±0,11**
Жир, %	0,71±0,02	0,42±0,01	0,33±0,01**
Белок, %	3,42±0,01	3,53±0,02*	3,59±0,02**
Вт.ч. казеин, %	2,68±0,02	2,82±0,01**	2,83±0,02**
сывороточные белки, %	0,74±0,01	0,70±0,01	0,76±0,01*
Лактоза, %	4,78±0,03	4,76±0,03	4,77±0,03
Зола, %	0,86±0,02	0,87±0,01	0,87±0,01
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,038±0,002	1,038±0,001	1,039±0,001*
Кислотность, °Т	17,2±0,51	17,7±0,63	17,5±0,43

Данные таблицы 18 позволяют сделать следующие выводы: молоко коров-первотелок контрольной группы (1) отличается повышенным содержанием сухого вещества, СОМО и жира, по сравнению с опытными 2 и 3 группами (разница достоверна между 1 и 3 группой в пользу первой при  $P \leq 0,05$  по сухому веществу и  $P \leq 0,01$  по жиру; в пользу 3 группы при  $P \leq 0,01$  по СОМО); по МДБв молоке и его видов превосходство остается за молоком от

коров опытных 2 и 3 групп при  $P \leq 0,05$  -  $P \leq 0,01$ , исключение составляет содержание сывороточных белков в молоке коров 2 группы. В молоке коров этой группы оно было более низким, чем в молоке коров контрольной (1) группы. Наглядно превосходство по этим показателям молока первотелок опытных групп видно на рисунке 22.

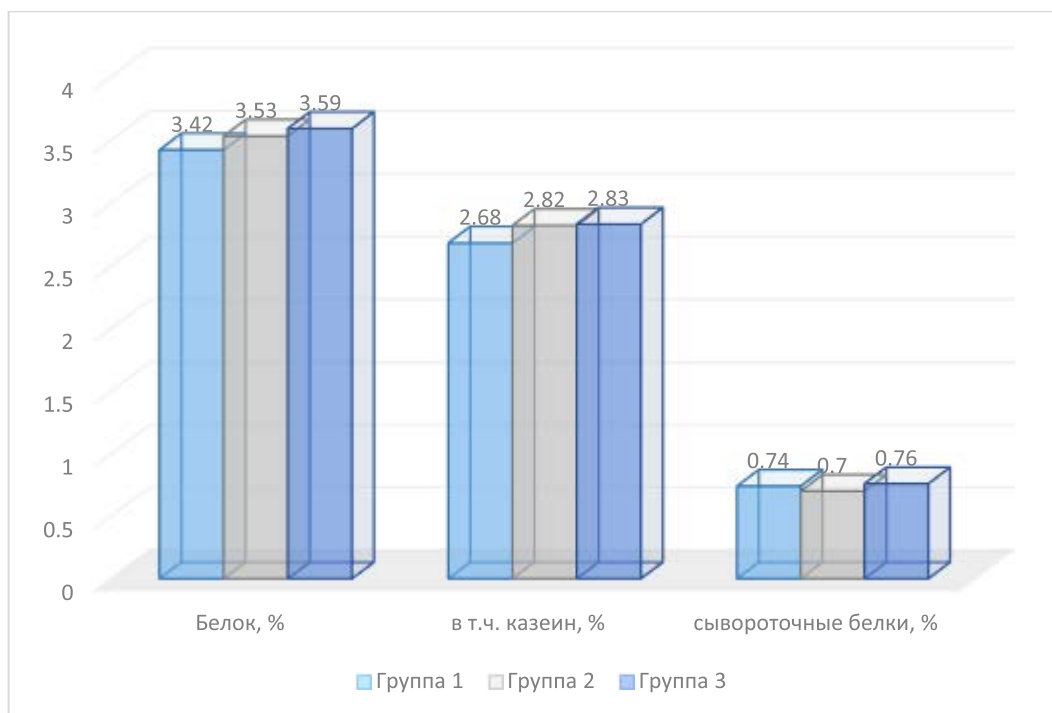


Рисунок 22. МДБ и его видов в молоке коров-первотелок опытных групп, %

В результате дальнейших исследований было установлено, что обезжиренное молоко коров 2 и 3 опытных групп имеет более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием белка, таких как сыр и творог. Они определяются прежде всего содержанием и свойствами казеина, основного белка молока и его свертываемостью под воздействием кислот и сычужного фермента.

Одним из важных показателей при его оценке как сырья для изготовления продуктов с повышенным содержанием белка является сыропригодность. По сыропригодности молоко в зависимости от продолжительности сычужной свертываемости подразделяют на три типа. Нами была проведена оценка сычужной свертываемости молока от коров-первотелок опытных групп при включении им в рацион зерна тритикале [43].

Продолжительность свертывания молока животных опытных групп сычужным ферментом показала, что оно по этому показателю отнесено ко второму типу, наиболее пригодному для производства сыра (табл. 19).

Таблица 19 - Сычужная свертываемость молока, мин, сек.

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общая продолжительность	36'45"±1,51	29'56"±1,26**	31'31"±1,19*
Фаза коагуляции	30'10"±0,51***	24'15"±1,64***	26'09"±1,58*
Фаза гелеобразования	6'35"±0,98	5'41"±0,40	5'22"±0,97

Из данных таблицы видно, что наиболее короткие показатели свертываемости молока под воздействием сычужного фермента установлены при оценке молока от коров 2 группы, которые получали в рационе смесь концентратов из пшеницы и тритикале. Длительнее свертывалось молоко от коров контрольной (1) группы. Молоко коров 3 группы занимало промежуточное положение (рис. 23).

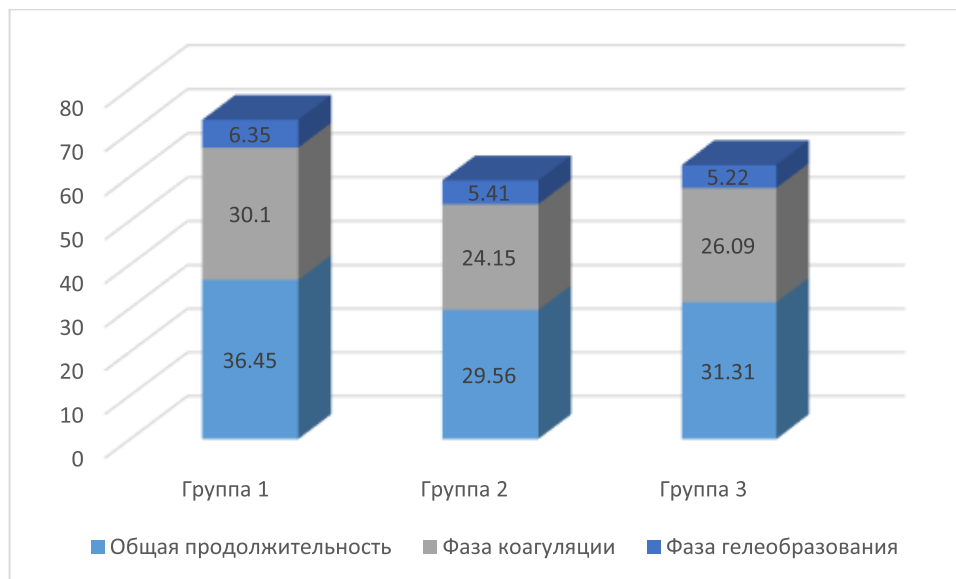


Рисунок 23. Продолжительность сычужной свертываемости молока коров-первотелок опытных групп, мин. сек

Лучшей скоростью свертываться под действием сычужного фермента отличалось молоко коров 2 группы. Так, выявлено, что фаза коагуляции у молока коров 2 группы была короче, чем у молока первотелок в других

группах ( $P < 0,001$ ) на  $5'55'' - 1'54''$ , более длительной в I группе. Общая продолжительность свертываемости молока в во 2 группе также была меньше, чем в других группах на  $6'49'' - 1'35''$  ( $P < 0,001$ ). Получена достоверная разница между длительностью свертывания молока коров из 1 и 3 групп в пользу последней, где общая продолжительность свертывания молока в присутствии сычужного фермента составила  $31'31'' \pm 1,19$  ( $P < 0,05$ ).

Важное значение для характеристики пригодности молока в сыроделии имеет продолжительность фазы гелеобразования, от которой зависит качество сгустка. Чем короче фаза гелеобразования, тем плотнее сгусток. Наиболее короткой фазой гелеобразования характеризовалось молоко коров 3 группы, в молоке животных I группы она была более длительной.

Сычужная свертываемость молока, а также продолжительность фазы гелеобразования в значительной степени связаны с размером мицелл казеина и содержанием в нем  $\beta$ -казеина. В молоке коров 2 и 3 групп отмечались самые крупные мицеллы казеина, и в самом казеине молока вероятно содержалось большее количество  $\beta$ -фракции, чем в 1 (контрольной) группе (табл. 20).

Таблица 20 – Размер и масса мицелл казеина ( $\bar{X} \pm S\bar{x}, n=15$ )

Показатель	Группа		
	1	2	3
Размер мицелл казеина, °А	$632 \pm 0,38$	$647 \pm 1,39^{***}$	$642 \pm 1,15^{**}$
Масса мицелл казеина, млн.ед.м.м.	$102 \pm 0,63$	$113 \pm 0,79^{**}$	$111 \pm 0,63^{**}$

Рассматривая изменения размера мицелл казеина между группами, следует отметить, что крупнее они были в молоке коров второй (опытной) группы. На втором месте оказалось молоко коров третьей группы. Самые мелкие мицеллы казеина выявлены в молоке коров первой группы, которые получали обычный рацион без добавления зерна тритикале. Разница между контрольной и опытной группами достоверна при  $P < 0,01 - P < 0,001$  в пользу

опытных (2-3) групп (рис. 24).

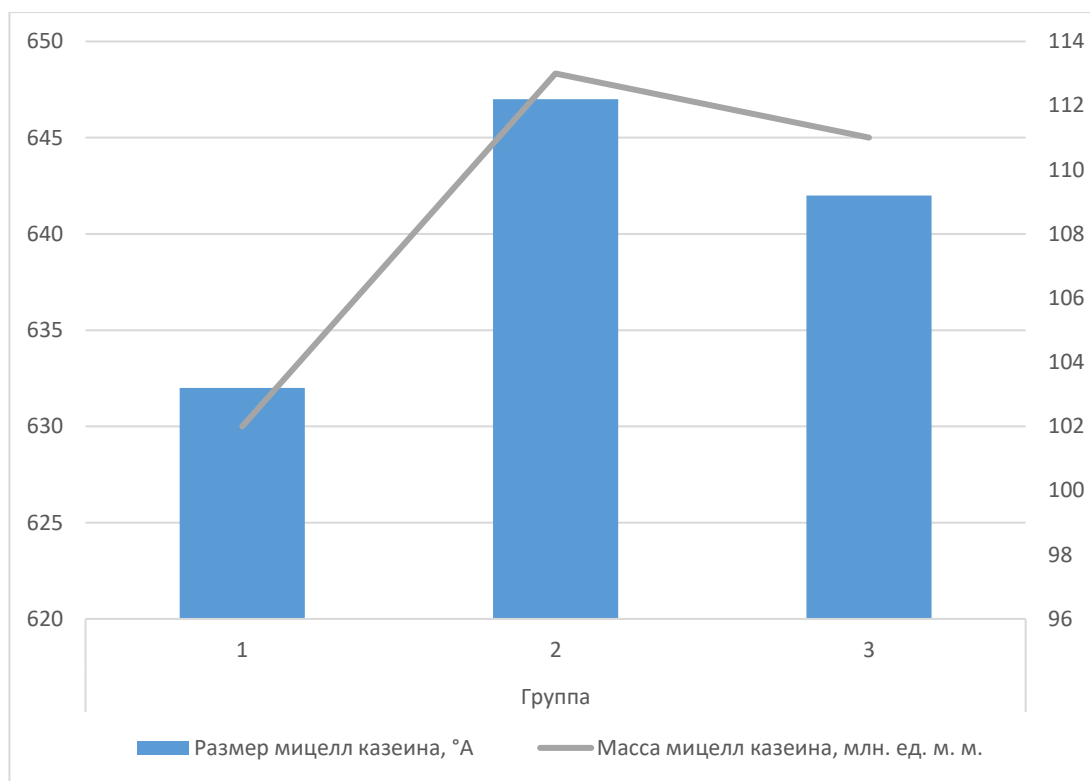


Рисунок 24. Размер и масса мицелл казеина.

В такой же закономерности изменяется масса мицелл казеина. Самая низкая масса мицелл казеина отмечена в молоке коров первой (контрольной) группы. Разница достоверна между группами при  $P < 0,01$  в пользу опытных групп коров, где в смеси с концентратами применялось зерно тритикале.

Пригодность молока для производства продуктов с повышенным количеством молочного белка проводят и по характеру микрофлоры в молоке-сырье. Для производства молочных продуктов с повышенным содержанием белка пригодно молоко первого и второго типа - сгусток без выделения сыворотки и пузырьков газа, незначительные полоски на сгустке. Характер микрофлоры – молочнокислые бактерии (1 тип); сгусток с полосками и пустотами, заполненными сывороткой; сгусток стягивается со слабым выделением сыворотки; мелкозернистая структура сгустка. Характер микрофлоры – молочнокислые и газообразующие бактерии (2 тип).

В нашем случае все молоко относилось к первому типу по характеру микрофлоры, а именно при проведении сычужно-бродильной пробы через 2-4 часа мы получили сгусток без выделения сыворотки и пузырьков газа.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение тритикале в рационе дойных коров улучшило технологические свойства молока при его переработке в продукты с повышенным содержанием молочного белка, а именно творог и сыр.

При приготовлении творога из обезжиренного молока от коров опытных 2 и 3 групп было получено больше творога на 2,39 и 2,68 кг или на 15,6% и 17,5%, соответственно по группам при достаточно высоком показателе использования молочного белка (табл. 21, рис. 25).

Таблица 21 - Технологические свойства молока

Показатель	Группа		
	1	2	3
Получено творога, кг	15,29	17,68	17,97
Затраты обезжиренного молока на 1 кг творога, кг	5,85	5,03	4,91
Содержание белка в твороге, %	16,7	16,9	17,1
Содержание белка в сыворотке, %	1,0	0,8	0,8
Содержание жира в твороге, %	2,86	1,61	1,73
Содержание жира в сыворотке, %	0,3	0,2	0,3
Степень использования белка, %	82,8	91,1	96,5

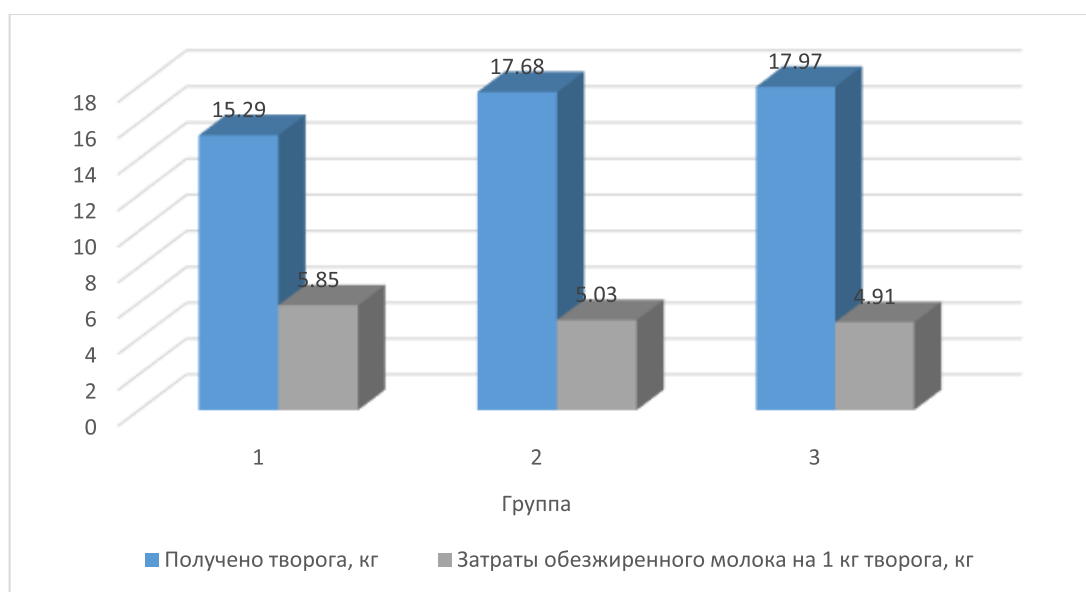


Рисунок 25. Выход творога и затраты молока на его производство, кг

На рисунке наглядно видно, что в опытных группах коров-первотелок, получавших зерно тритикале в смеси концентратов снижены затраты молока на производство 1 кг творога и получено его больше, чем из молока коров контрольной (1) группы.

Следует отметить, что самый низкий показатель использования белка оказался в 1 (контрольной) группе (рис. 26). По нашему мнению, это объясняется более мелкими структурными единицами казеина и большим количеством  $\gamma$ -казеина в молоке коров этой группы.

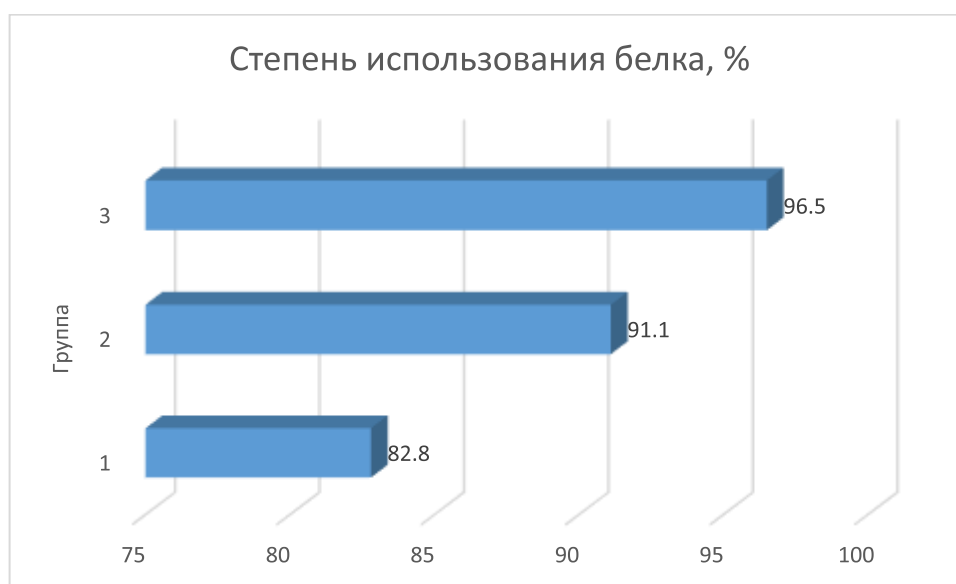


Рисунок 26. Степень использования белка из обезжиренного молока при производстве творога, %

В обезжиренном молоке коров, которые получали в смеси концентратов тритикале, отмечалось достоверное снижение количества молочного жира и повышенное содержание белка, а также казеина в обеих опытных группах. Это оказало существенное влияние на технологические свойства молока при его переработке в творог и эффективность использования компонентов обезжиренного молока при производстве творога, в частности белка, в опытных группах была выше. Лучшие показатели получены в 3 группе, несмотря на лучшие показатели сыропригодности.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что молоко коров 2 и 3 опытных групп имеет более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием

белка, таких как творог, а использование обезжиренного молока от коров-первотелок этих групп позволяет получить больше готового продукта с высокими качественными показателями, соответствующими требованиям нормативной документации.

### **3.5.2 Технологические свойства молока полновозрастных коров**

Подобные исследования по оценке технологических свойств молока при его переработке в молочные продукты были проведены и в группах полновозрастных коров. Было проведено три технологических опыта на третьем месяце лактации.

Перед началом технологий была проведена оценка физико-химических показателей молока от коров по 3 лактации, которое в дальнейшем использовали для производства масла (табл. 22).



Таблица 22 - Физико-химические показатели молока полновозрастных коров  
(3 месяц лактации), % ( $X \pm Sx$ , n=3)

Показатель	Группа		
	4	5	6
Сухое вещество (СВ)	14,43±0,28	14,49±0,33	15,50±0,24***
СОМО	9,62±0,18	9,63±0,15	9,87±0,08**
Жир	4,81±0,03	4,86±0,04	5,63±0,03***
Белок	3,54±0,01	3,58±0,02	3,71±0,02***
в т.ч. казеин	2,78±0,02	2,82±0,01*	2,92±0,02**
сывороточные белки	0,76±0,01	0,76±0,01	0,79±0,01*
Лактоза	4,78±0,03	4,76±0,03	4,77±0,03
Зола	0,86±0,02	0,87±0,01	0,87±0,01
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,032±0,002	1,032±0,001	1,033±0,001*
Кислотность, °Т	16,2±0,51	16,5±0,63	16,2±0,43

Здесь и далее \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$

Из данных таблицы видно, что применение тритикале в кормлении дойных коров в период раздоя, положительно повлияло на физико-химические показатели молока. Наблюдается повышение содержания сухого вещества в молоке и его составляющих. В пятой группе, где тритикале использовалась в смеси концентратов с пшеницей, наблюдается положительная тенденция увеличения количества сухого вещества и его компонентов в молоке. Однако, достоверная разница в пользу 5 группы, относительно 4 (контрольной) группы получена только по содержанию казеина ( $P < 0,05$ ).

Молоко коров 6 группы, получавших смесь концентратов из тритикале, ячменя и пшеницы отличалось значительным повышением количества сухого вещества и его компонентов. Разница по массовой доле сухого вещества, СОМО, жира, белка и его видов, а также плотности была достоверной при среднем и высоком уровнях достоверности ( $P < 0,01$  -  $P \leq 0,001$ ), кроме сывороточных белков и плотности, где достоверность оказалась пороговой при  $P < 0,05$ . По содержанию лактозы и золы, а также кислотности молока коров всех групп достоверной разницы между группами не установлено. Необходимо отметить, что выявлена достоверная разница по массовой доле

сухого вещества, СОМО, жиру, общему белку, сывороточным белкам и плотности молока между 5 и 6 группами в пользу 6 группы ( $P < 0,05 - P < 0,01$ ).

Наглядно это видно на рисунке 27. Из него хорошо видно, что в молоке коров опытных групп было повышенное содержание жира, особенно в молоке коров 6 группы -  $5,63 \pm 0,03\%$ , что больше, чем в 4 (контрольной) группе на  $0,82\%$  и в 5 группе на  $0,77\%$ . Это повышение происходит параллельно с высокими удоями и высокими показателями МДБ в молоке.

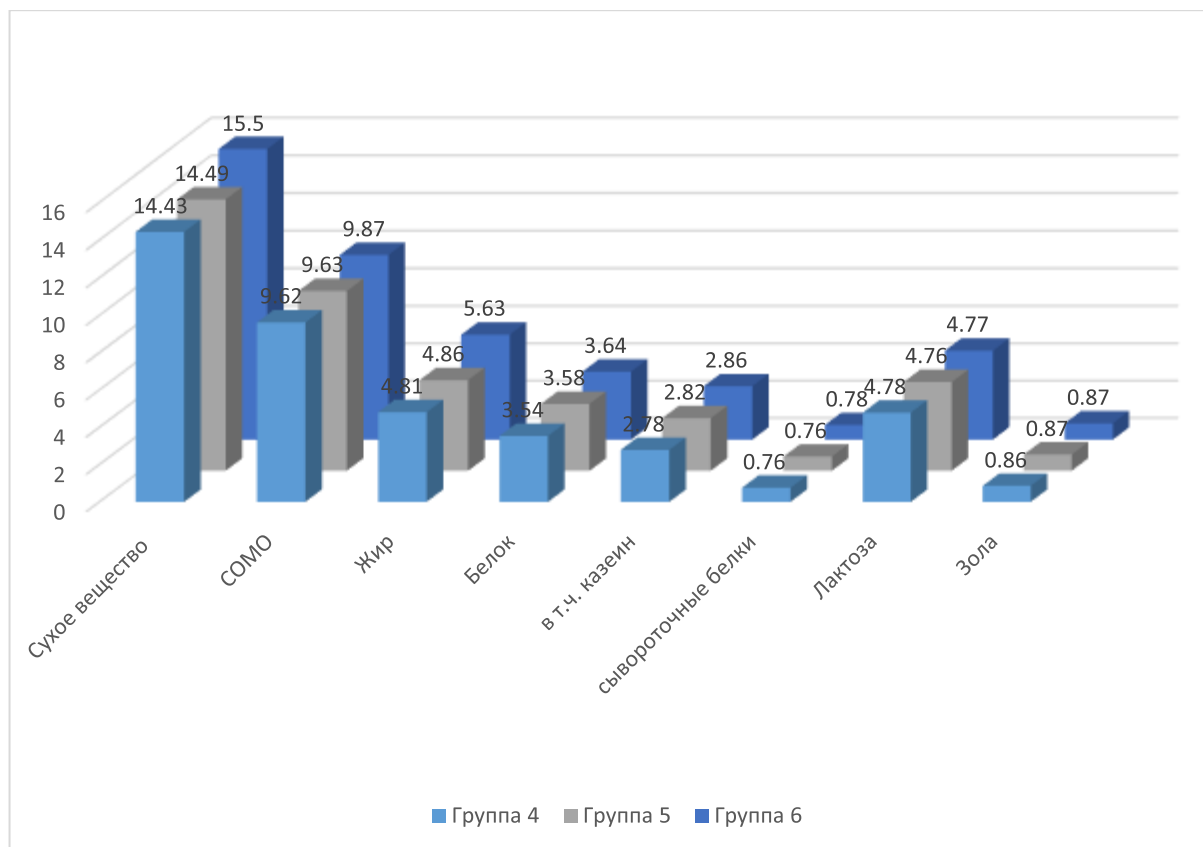


Рисунок 27. Химический состав молока полновозрастных коров, %

Технологические свойства молока при его переработке в масло определяются не только количеством молочного жира, но и его структурными компонентами, а именно размером и количеством жировых шариков. Известно, что чем крупнее жировые шарики, тем их меньше и тем лучше они при сепарировании отходят в жировую фракцию, увеличивают выход жира и быстрее сбиваются в масло. В нашем случае меньше жировых шариков было в молоке коров второй и третьей опытных групп (табл. 23).

Таблица 23 - Количество и размер жировых шариков, ( $X \pm S_x$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	4	5	6
Количество жировых шариков, млрд/см <sup>3</sup>	6,35±0,007	6,01±0,013*	5,67±0,009**
Размер жировых шариков, мкм	5,21±0,018	5,46±0,037*	5,82±0,025**

В молоке коров, которые получали в смеси концентратов тритикале, отмечается достоверное снижение количества жировых шариков и повышение их размера, что подтверждает ранее сделанные выводы и известные закономерности о том, что при повышении размера жировых шариков снижается их количество и наоборот (рис. 28).

На рисунке хорошо видно превосходство молока от коров 4 (контрольной группы) над опытными группами по количеству жировых шариков. Их было на 0,34 млрд. шт. в 100 мл молока больше, чем в 5 опытной и на 0,68 млрд. шт. в молоке 6 опытной группы. По размеру жировых шариков превосходство осталось за молоком коров 6 группы.

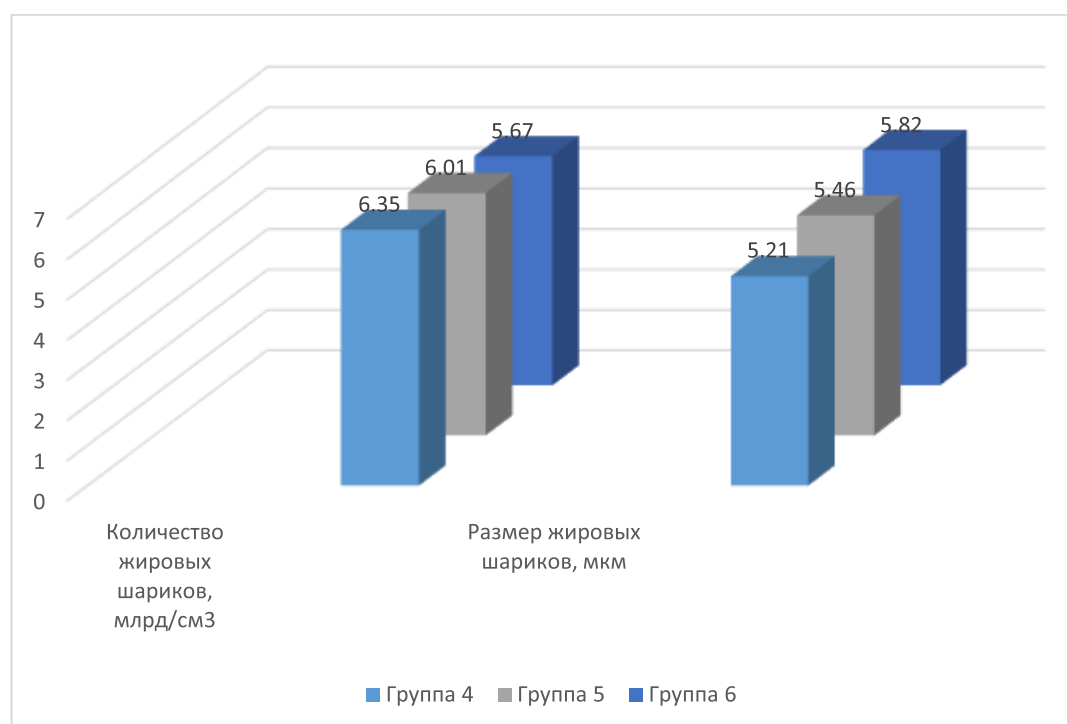


Рисунок 28. Количество и размер жировых шариков в молоке полновозрастных коров

Это оказывает существенное влияние на технологические свойства молока при его переработке в масло, увеличивая выход масла и снижая

продолжительность сбивания сливок (табл. 24).

Данные таблицы подтверждают сделанные ранее выводы о том, что молоко коров 5 и 6 опытных групп имеют более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием жира, таких как сливки и масло. При сепарировании молока от коров этих групп было получено больше сливок жирностью 36,0% на 0,90 и 3,22 кг или на 7,6 - 27,2% при высокой степени использования молочного жира 94,4 – 96,4% соответственно. Объясняется это более крупными жировыми шариками в этом молоке.

Таблица 24 - Технологические свойства молока

Показатель	Группа		
	4	5	6
Получено сливок из 100 кг молока, кг	11,86	12,76	15,08
Продолжительность сбивания сливок, мин.	48	42	39
Содержание жира в пахте, %	0,8	0,4	0,4
Получено масла, кг	5,11	5,37	6,28
Затраты молока на 1 кг масла, кг	19,60	18,60	15,90
Степень использования жира сливок, %	85,3	92,1	96,4
Степень использования жира молока при сепарировании, %	88,1	94,4	96,3
Содержание жира в масле, %	82,5	85,0	85,6

Лучшие показатели установлены в 6 группе (рис. 29).

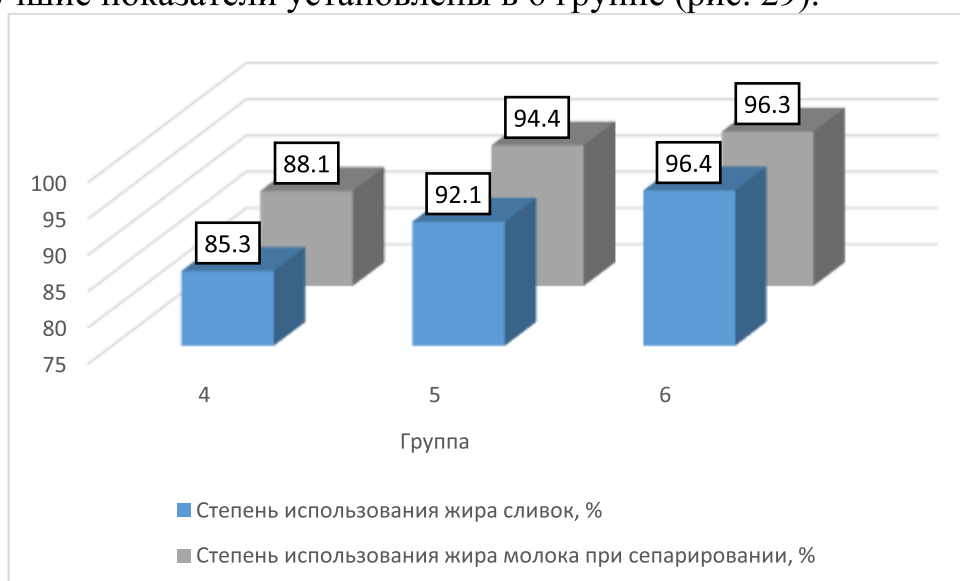


Рисунок 29. Степень использования жира сливок и молока, %

При сепарировании молока коров 6 группы степень использования жира молока составила 96,3%, что на 8,2% выше, чем в контрольной (4) группе и на 1,9% выше, чем в опытной 5 группе. Такая же тенденция наблюдается и при определении степени использования жира сливок. Здесь разница в пользу 6 группы составила 11,1 и 4,3%, соответственно по группам.

В этой группе произошло сокращение время сбивания на 14,3 – 18,8%, относительно других групп (рис. 30).

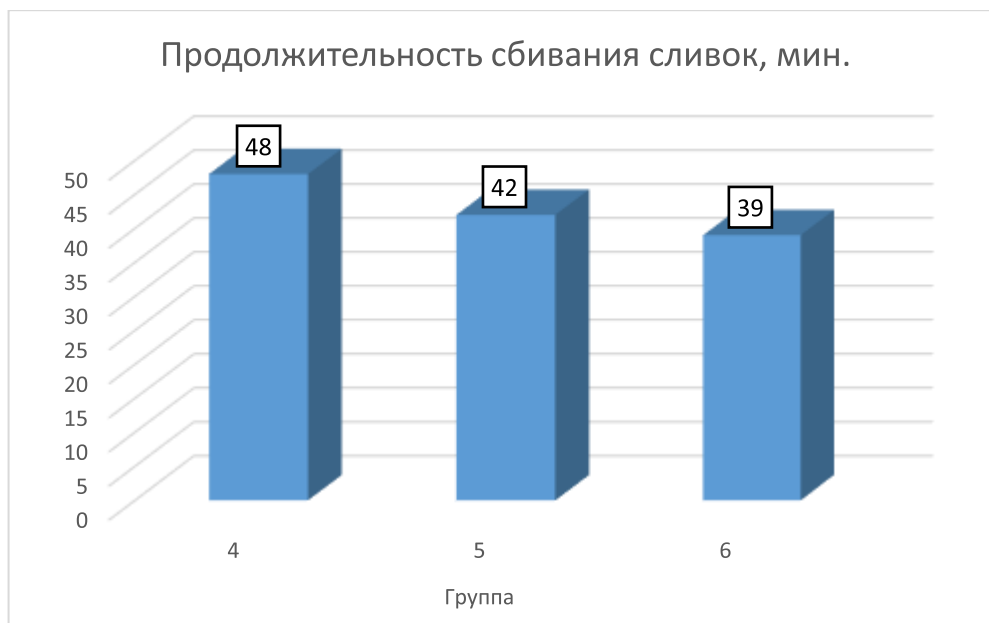


Рисунок 30. Продолжительность сбивания сливок, минут.

Разница по длительности сбивания сливок в сладкосливочное масло между группами была 6-9 минут в сторону снижения в опытных (5 и 6) группах.

Отмечалось снижение затрат молока на производство 1 кг масла (рис. 31).

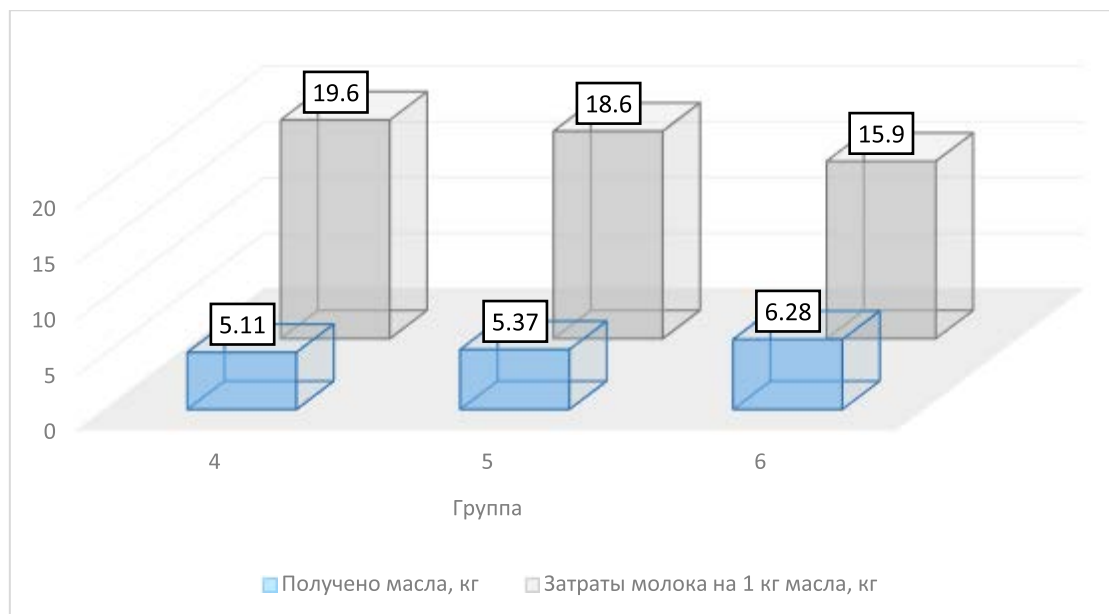


Рисунок 31. Выход масла и затраты молока на его производство, кг

Затраты молока на производство 1 кг масла составили 15,9 кг (6 группа) и 18,6 кг (5 группа), что меньше на 13,7 и 1,0 кг, чем в четвертой контрольной группе.

Это повлияло на выход масла. Его было получено больше в 3 группе - 6,28 кг, что больше, чем в других группах на 1,17 кг (4 группа) и на 0,91 кг (5 группа) или на 22,8 – 16,9%, соответственно.

Оценка масла проводится по содержанию жира, некоторым физико-химическим и органолептическим показателям. В нашем случае в масле, полученном из молока коров 5 и 6 групп, содержание жира было выше, чем в масле из молока коров 4 (контрольной) группы. При органолептической оценке масло из молока коров всех групп было отнесено к высшему сорту, но масло от молока коров 5 и 6 опытных групп имело более выраженный, чистый вкус и запах.

Технологический опыт по производству творога проводили также в трехкратной повторности. Качественные показатели обезжиренного молока представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Качественные показатели обезжиренного молока, ( $X \pm S_x$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа		
	4	5	6
Сухое вещество (СВ), %	10,83±0,27	10,65±0,23	10,75±0,14**
СОМО, %	10,22±0,21	10,24±0,18	10,49±0,11**
Жир, %	0,61±0,02	0,31±0,01	0,24±0,01**
Белок, %	3,53±0,01	3,56±0,02	3,69±0,02**
Вт.ч. казеин, %	2,78±0,02	2,82±0,01*	2,92±0,02**
сывороточные белки, %	0,74±0,01	0,75±0,01	0,77±0,01*
Лактоза, %	4,78±0,03	4,76±0,03	4,77±0,03
Зола, %	0,86±0,02	0,87±0,01	0,87±0,01
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,038±0,002	1,038±0,001	1,039±0,001*
Кислотность, °Т	17,2±0,51	17,7±0,63	17,5±0,43

Из данных таблицы видно, что обезжиренное молоко коров 5 и 6 опытных групп имеет более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием белка, таких как творог.

Так оценка сыропригодности молока показала, что продолжительность свертывания молока животных опытных групп сычужным ферментом показала, что оно по этому показателю во все периоды лактации и в среднем за лактацию отнесено ко второму типу, наиболее пригодному для производства сыра (табл. 26).

Таблица 26 - Сычужная свертываемость молока, мин, сек.

Показатель	Группа		
	4	5	6
Общая продолжительность	35'35"±1,41	25'56"±1,36**	32'11"±1,29*
Фаза коагуляции	28'00"±0,51***	20'15"±1,64***	26'09"±1,58*
Фаза гелеобразования	7'35"±0,98	5'48"±0,40	6'02"±0,97

Фаза коагуляции у молока коров 5 группы была короче, чем в других группах ( $P < 0,001$ ) на 5'54" - 9'39", а более длительной - у молока животных 4 группы. Лучшей скоростью свертываться под действием сычужного фермента

отличалось молоко коров 5 группы. Общая продолжительность свертываемости молока в этой группе была меньше, чем в других группах на 6'15"-9'39" ( $P < 0,001$ ). Получена достоверная разница и во 6 группе, где общая продолжительность свертывания молока в присутствии сычужного фермента составила  $32'11" \pm 1,29$  ( $P < 0,05$ ). Это объясняется различным размером и массой мицелл казеина, содержанием казеина в молоке, его фракционным составом, которые были лучшими в молоке коров 5 группы.

Важное значение для характеристики пригодности молока в сыроделии имеет продолжительность фазы гелеобразования, от которой зависит качество сгустка. Чем короче фаза гелеобразования, тем плотнее сгусток. Наиболее короткой фазой гелеобразования характеризовалось молоко коров 5 группы, в молоке животных 4 группы она была высокой (рис. 32).

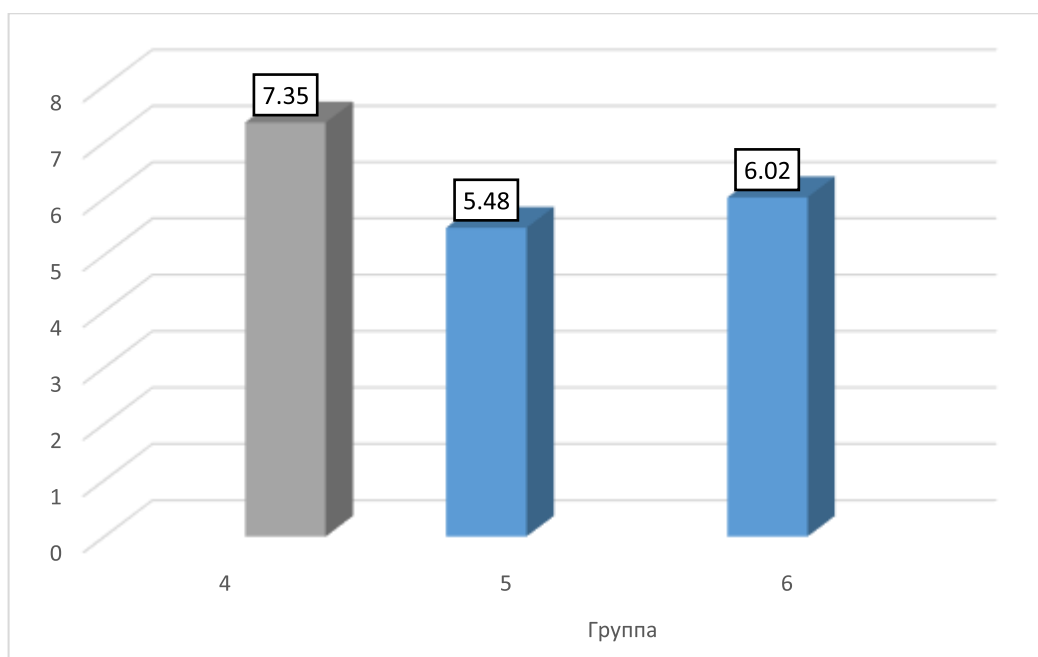


Рисунок 32. Длительность фазы гелеобразования молока коров опытных групп, мин., сек.

Как показали наши исследования, сычужная свертываемость молока, а также продолжительность фазы гелеобразования в значительной степени связаны с размером мицелл казеина и содержанием в нем  $\beta$ -казеина. В молоке коров II группы отмечались самые крупные мицеллы казеина, и в самом казеине молока содержалось большее количество  $\beta$ -фракции, чем в 4 и 6



группах (табл. 27).

Таблица 24 – Размер и масса мицелл казеина ( $\bar{X} \pm S\bar{x}, n=15$ )

Показатель	Группа		
	4	5	6
Размер мицелл казеина, °А	632±0,38	647±1,39***	644±1,15**
Масса мицелл казеина, млн.ед.м.м.	102±0,63	113±0,79**	108±0,63**

Рассматривая изменения размера мицелл казеина между группами, следует отметить, что больше они были в молоке коров пятой (опытной) группы (рис. 33).

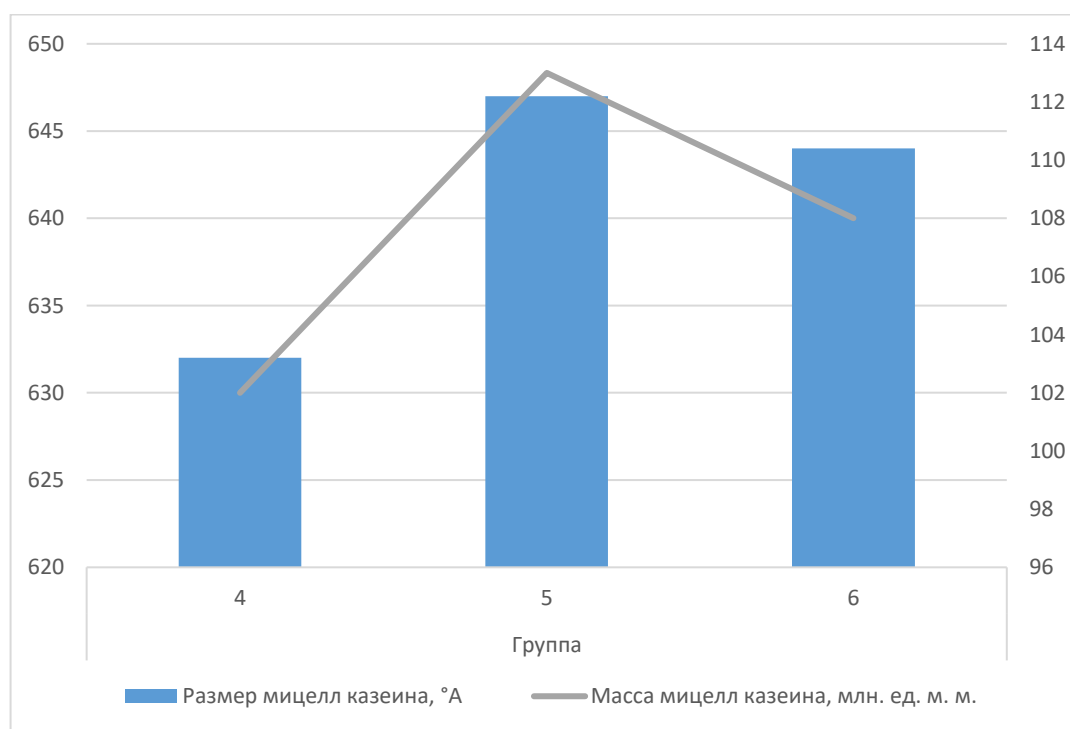


Рисунок 33. Размер и масса мицелл казеина в молоке

На втором месте молоко коров шестой группы. Самые мелкие мицеллы казеина оказались в молоке коров первой группы, которые получали обычный рацион без добавления тритикале. Разница между контрольной и опытной группами достоверна при  $P \leq 0,01$  -  $P \leq 0,001$  в пользу опытных групп.

В такой же закономерности изменяется масса мицелл казеина. Самая

малая масса мицелл казеина отмечена в молоке коров четвертой (контрольной) группы. Разница достоверна между группами при  $P \leq 0,01$  в пользу опытных 5 и 6 групп коров, где в смеси с концентратами применялось зерно тритикале.

Пригодность молока для производства продуктов с повышенным количеством молочного белка проводят и по характеру микрофлоры в молоке-сырье. Для производства молочных продуктов с повышенным содержанием белка пригодно молоко первого и второго типа - сгусток без выделения сыворотки и пузырьков газа, незначительные полоски на сгустке. Характер микрофлоры – молочнокислые бактерии (1 тип); сгусток с полосками и пустотами, заполненными сывороткой; сгусток стягивается со слабым выделением сыворотки; мелкозернистая структура сгустка. Характер микрофлоры – молочнокислые и газообразующие бактерии (2 тип).

В нашем случае все молоко относилось к первому типу по характеру микрофлоры, а именно при проведении сычужно-бродильной пробы через 12 часов мы получили без выделения сыворотки и пузырьков газа.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение тритикале в рационе дойных коров улучшило технологические свойства молока при его переработке в продукты с повышенным содержанием молочного белка, а именно творог и сыр.

При приготовлении творога из обезжиренного молока от коров этих групп было получено больше творога на 2,61 и 1,79 кг или на 16,4% и 11,2%, соответственно по группам при достаточно высоком показателе использования молочного белка (табл. 28).

Следует отметить, что самый низкий показатель использования белка оказался в 4 (контрольной) группе. В обезжиренном молоке коров из этой группы отмечено не самое низкое содержание белка, тогда как в цельном молоке оно было достоверно ниже, чем в 6 группе коров. По нашему мнению, это объясняется более мелкими структурными единицами казеина и большим количеством  $\gamma$ -казеина в молоке коров этой группы.

Таблица 28 - Эффективность использования молока при производстве

## творога

Показатель	Группа		
	4	5	6
Получено творога, кг	15,92	18,53	17,71
Затраты обезжиренного молока на 1 кг творога, кг	5,35	4,53	4,61
Содержание белка в твороге, %	17,7	18,9	18,4
Содержание белка в сыворотке, %	0,9	0,9	1,0
Содержание жира в твороге, %	3,26	1,41	1,23
Содержание жира в сыворотке, %	0,3	0,4	0,3
Степень использования белка, %	79,6	97,8	89,5

В обезжиренном молоке коров, которые получали в смеси концентратов тритикале, отмечается достоверное снижение количества молочного жира и повышение количества белка, а также его видов во всех группах. Это оказывает существенное влияние на технологические свойства молока при его переработке в творог. При производстве творога к технологическим свойствам относят такие, как затраты на производство одного кг готового продукта, степень использования белка из обезжиренного молока, которые определяются прежде всего МДБ в молоке коров и структурой такого компонента, как казеин, поскольку технология его производства построена на свойствах казеина коагулировать под действием кислот с образованием сгустка. Эти показатели также могут служить и оценкой эффективности использования молока при его переработке в творог.

Данные таблицы 28 позволяют сделать вывод о том, что из обезжиренного молока коров 5 и 6 опытных групп имеют более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием белка, таких как творог. По нашему мнению это объясняется более мелкими структурными единицами казеина и большим количеством  $\gamma$ -казеина в молоке коров этой группы.

Таким образом, применение тритикале в кормлении коров в период раздоя положительно влияет на физико-химические показатели молока и технологические свойства при его переработке в масло и творог. Введение

тритикале в рацион дойных коров в количестве 2,7 кг в смеси с 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы, приводит к повышению количества масла и творога, получаемого из него при одновременном снижении затрат молока на их производство. При этом не снижается качество готового продукта.

### **3.6 Качество готовых продуктов**

Известно, что качество готовой продукции зависит от качественных показателей молока-сырья, которое поступает на перерабатывающие предприятия. Поэтому к нему, как сырью предъявляются повышенные требования по физико-химическим и санитарно-гигиеническим показателям, в соответствии с ГОСТ 31449-2013. С учетом этих требований молоко относится к тому или иному сорту и используется в соответствии с этим для производства молочных продуктов определенного назначения – детского питания, питьевого молока, масла и т.д.

Оценка масла проводится по содержанию жира, некоторым физико-химическим и органолептическим показателям в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Результаты исследования масла по содержанию жира, влаги и кислотности представлены в таблице 29.

В масле, полученном из молока коров второй и третьей групп, содержание жиры было выше, чем в масле из молока коров контрольной группы. При органолептической оценке масло из молока коров всех групп было отнесено к высшему сорту, но масло от молока коров второй и третьей опытных групп имело более выраженный, чистый вкус и запах [42].

Масло из молока коров опытных групп (2,3 и 5, 6 группы) по содержанию жира отвечало требованиям ГОСТ, в то время как масло из молока первотелок контрольной группы имело меньшее содержание жира, чем в опытных группах на 2,5-1,0%. Это ниже требований Технического регламента Таможенного союза "О безопасности молока и молочной

продукции". Содержание влаги в масле опытных групп было в пределах нормы, в контрольной группе выше нормы на 1,3-0,5%, соответственно по возрасту. Кислотность продуктов соответствовала ГОСТ, но в 4 (контрольной) группе коров она была выше, что говорит об изменениях жирнокислотного состава молока.

Таблица 29 - Качество масла

Качество масла из молока первотелок			
Показатель	Группа		
	1	2	3
Содержание жира в масле, %	82,5±1,11	84,6±0,96	85,9±0,89
Содержание влаги в масле, %	16,3±0,45	14,4±0,56	14,5±0,32
Кислотность масла, °Т	2,0±0.01	2,5±0.02	2,0±0.01
Качество масла из молока полновозрастных коров			
Показатель	Группа		
	4	5	6
Содержание жира в масле, %	82,5	85,0	85,6
Содержание влаги в масле, %	15,5±0,34	14,3±0,31	14,4±0,28
Кислотность масла, °Т	2,5±0,01	2,0±0,02	2,0±0,01

Органолептическая оценка масла и творога (табл. 30) подтверждает хорошее качество продуктов. По ней все продукты можно отнести к высшему сорту. Однако масло из молока коров опытных групп отличалось более нежным вкусом, консистенцией и запахом.

Таблица 30 - Органолептическая оценка масла, балл

Показатель	Группа		
	1	2	3
Первотелки			
Вкус и запах масла	49	50	50
Консистенция и внешний вид	30	30	30
	Группа		
	4	5	6
Полновозрастные коровы			
Вкус и запах масла	48	50	50
Консистенция и внешний вид	30	30	30

В таблице 31 представлены качественные показатели творога из молока коров – первотелок и полновозрастной лактации.

Таблица 31 – Качество творога

Показатель	Группа		
	1	2	3
Первотелки			
Содержание жира, %	2,86±0,03	1,61±0,02	1,73±0,02
Содержание белка, %	16,7±0,09	16,9±0,04	17,1±0,07
Содержание влаги, %	75,9±2,33	77,4±1,12	76,9±1,12
Кислотность, ° Т	169±14,71	149±10,63	152±9,87
	Группа		
	4	5	6
Полновозрастные коровы			
Содержание жира, %	3,26±0,06	1,41±0,04***	1,23±0,02***
Содержание белка, %	15,7±0,13	13,9±0,11***	13,4±0,08***
Содержание влаги, %	76,4±1,13	78,7±0,66*	79,2±0,91*
Кислотность, ° Т	160±12,33	156±5,42	156±3,94

В твороге, полученном из молока коров опытных групп (второй и третьей групп, а также пятой и шестой) содержание белка и жира было ниже, чем в твороге из молока коров контрольной группы. При органолептической оценке творог из молока коров всех групп было отнесено к высшему сорту, но творог от молока коров второй и третьей, пятой и шестой опытных групп имел более выраженный, чистый вкус и запах, лучшую консистенцию (табл. 32).

Таблица 32 - Органолептическая оценка творога, балл

Показатель	Группа		
	1	2	3
Первотелки			
Вкус и запах	55	58	58
Консистенция, внешний вид, цвет	34	35	35
	Группа		
	4	5	6
Полновозрастные коровы			
Вкус и запах	56	60	59
Консистенция, внешний вид, цвет	33	35	35

Таким образом, применение тритикале в кормлении коров в период раздоя не приводит к снижению качества готового продукта.

### 3.7 Эффективность производства молока

Применение в кормлении первотелок зерна тритикале оказало положительное влияние на повышение эффективности производства молока.

Повышение удоя за лактацию привело к снижению себестоимости производства молока от первотелок опытных групп (табл. 33) [34].

Из данных таблицы 33 видно, что при применении в кормлении первотелок зерна тритикале оказало положительное влияние на повышение эффективности производства молока. Произошло это за счет прежде всего повышения продуктивности коров. Повышение продуктивности и МДЖ, МДБ с неизменно высокими санитарно-гигиеническими показателями произведенного молока при одинаковой цене реализации позволило увеличить прибыль на 39737,70 и 41560,84 руб., относительно группы коров в рацион которым не добавляли тритикале.

Таблица 33 - Экономическая эффективность производства молока по 1 лактации

Показатель	Группа			+, - к контрольной	
	1	2	3	2	3
Удой за лактацию, кг	7310,0	9420,0	9518,0	2110	2208
МДЖ,%	3,78	3,97	4,09	0,19	0,31
МДБ,%	3,16	3,17	3,21	0,01	0,05
Себестоимость 1 кг молока, руб.	14,03	10,88	10,77	-3,15	-3,26
Общая себестоимость, руб. *	102531,00	102531,00	102531,00	-	-
Цена реализации 1 кг молока, руб.	18,80	18,80	18,80	-	-
Прибыль; убыток, руб.	34868,70	74606,40	76429,54	39737,70	41560,84
Рентабельность %	34,01	72,76	75,54	38,75	41,53

\*Себестоимость молока в хозяйстве 14 руб. 34 коп. при удое 7150 кг (в сопоставимых ценах 2018 года)

Продуктивность животных изменяется с возрастом. Полновозрастные коровы, имеющие полный цикл физиологического развития показывают более высокие удои, что также оказывает влияние на эффективность производства

молока. Полновозрастные коровы по удою превосходили первотелок из контрольной и третьей группы (2,7 кг тритикале, 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы). Коровы 5 группы по удою за лактацию уступали первотелкам. По нашему мнению объясняется превосходство первотелок их более высоким генетическим потенциалом продуктивности за счет улучшения племенной работы в хозяйстве (табл. 34).

Таблица 34 - Экономическая эффективность производства молока по 3 лактации

Показатель	Группа			+, - к контрольной	
	4	5	6	5	6
Удой за лактацию, кг	7424,0	9008,0	10193,0	1584	2767
МДЖ, %	4,01	4,36	4,53	0,35	0,52
МДБ, %	3,24	3,28	3,34	0,04	0,10
Себестоимость 1 кг молока, руб.	13,81	11,38	10,06	-2,43	-3,75
Общая себестоимость, руб. *	102531,00	102531,00	102531,00	-	-
Цена реализации 1 кг молока, руб.	18,80	18,80	18,80	-	-
Прибыль; убыток, руб.	37045,76	65485,24	89086,82	28439,48	52041,06
Рентабельность %	36,13	63,87	86,89	27,74	50,76

\*Себестоимость молока в хозяйстве 14 руб. 34 коп. при удое 7150 кг (в сопоставимых ценах 2018 года)

Полновозрастные животные отличались от первотелок повышенным содержанием массовой доли жира и белка в молоке. Рентабельность производства молока в 4 и 6 группах полновозрастных животных оказалась выше, чем при использовании первотелок. От коров, которые получали в смеси концентратов зерно тритикале, получили больше молока с большими показателями МДЖ и МДБ, что в свою очередь сказалось на себестоимости его производства и привело к повышению рентабельности производства. Прибыль в группах коров, получавших тритикале, составила 65485,24 и 89086,82 рублей, что на 28439,48 и 52041,06 рублей больше, чем при



реализации молока от полновозрастных коров контрольной группы.

Следует отметить, что оценка эффективности производства молока при применении зерна тритикале в кормлении дойных коров проводилась без учета затрат на выращивание коров, их содержания в непродуктивный период, а также не учитывалась товарность молока, которую брали за 100%. Учитывались только затраты за весь период лактации коров.

Таким образом, применение зерна тритикале в смеси концентратов при кормлении дойных коров независимо от возраста приводит к повышению их продуктивности, улучшению качественных показателей молока, что в свою очередь положительно влияет на рентабельность его производства в сторону ее повышения.

#### 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для более полного обеспечения населения страны молоком и молочными продуктами стоит задача по увеличению продуктивности животных. Возможно это за счет оптимизации кормления. Применение новых видов кормов, сбалансированное кормление позволяет увеличить удои при сохранении физиологического статуса и продуктивного долголетия коров (Л.А. Морозова и др., 2013, 2014; A.S. Gorelik, 2016; O.V. Gorelik, 2016; электронный ресурс).

Зерновые культуры - основной источник энергии в рационе домашнего скота. Тритикале является гибридом ржи и пшеницы, абсолютно новым ботаническим видом. Тритикале злаковая культура, которая применяется для получения зеленой массы и фуражного зерна и используется при кормлении животных. Растущий мировой интерес к этому злаковому гибриду вызван его большими возможностями. Тритикале обладает хорошим потенциалом урожайности, повышенной морозостойкостью, устойчивостью против вирусных и грибных болезней и низкой требовательностью к плодородию почвы. Данная культура отлично переносит засуху или заморозки. Основное количество тритикале потребляется в качестве главного компонента комбикормов. Это зерно используют при кормлении крупного рогатого скота, свиней, коз, овец и птиц. Зеленой массы тритикале обеспечивает примерно столько, сколько пшеница, овес и рожь. Зерно тритикале в чистом виде по питательной ценности практически приравнивается к зерну ячменя. Оно содержит 10-28% белка, 3,8% лизина, что выше, чем в зерне пшеницы и ржи, 2-4% жира. В 1 кг зерна тритикале содержится 1,24 кормовых единиц, а в 1 кг его зеленой массы - 0,3 кормовых единиц, в то время как в 1 кг зеленой массы озимой пшеницы - 0,18.

Целью данных исследований явилось изучить молочную продуктивность коров голштинизированного черно-пестрого скота, состава и свойств молока и качество готовой продукции при применении тритикале в

виде концентрированных кормов при кормлении дойных коров в условиях Среднего Урала.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить молочную продуктивность коров голштинизированного черно-пестрого скота при использовании в кормлении лактирующих коров зерна тритикале;
- изучить биохимические и морфологические показатели крови коров;
- провести оценку молока и его технологических свойств, при применении для лактирующих коров зерна тритикале;
- оценить качество готовых молочных продуктов при применении для лактирующих коров зерна тритикале;
- установить оптимальное соотношение концентрированных кормов в рационе лактирующих коров;
- рассчитать эффективность использования зерна тритикале в рационах для лактирующих коров.

Для решения поставленных задач на базе хозяйства НП ООО «Искра» Богдановичского района Свердловской области в течение 2015-2018 года был проведен научно-хозяйственный опыт на шести группах голштинизированных коров черно-пестрой породы. Подбор в группы проводили по принципу сбалансированных групп, учитывали живую массу, возраст, продуктивность и физиологическое состояние. Первые 3 группы – первотелки; 4-6 группы – коровы по третьей лактации. В каждой группе было по 15 голов.

В период исследований тип кормления был силосно-концентратный. В усредненном рационе содержалось на 1 кг сухого вещества: ОЭ, МДж – 11,1; ПП, г - 136,6; сырой клетчатки, г – 183,0; соотношение сахар:ПП – 0,3; сахар:крахмал – 0,2; кальций: фосфор – 1,7.

Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг – 4,8; ОЭ в рационе, МДж – 319,66; корм. ед. в 1 кг сухого вещества, 1,02; сырой клетчатки в СВ, % - 18,0; сырого протеина в СВ, % - 17,00; переваримость рациона - 73%. Затраты концентратов на 1 кг молока, г - 388,00; корм. ед. – 0,74; ОЭ, МДж – 7,99; ПП,

г – 99,00. Анализ кормления коров опытных групп позволяет сделать вывод о сбалансированности рациона кормления коров.

Структура рационов коров подопытных групп составила по сухому веществу 45:6:45:4 – концентраты, грубые, сочные и отходы перерабатывающей промышленности соответственно; по обменной энергии соотношение было 52:4:40:4. Соотношение питательных веществ в рационах по группам коров составило: ОЭ в СВ корма 1-4 группы – 10,8; 2-5 группы – 10,9 и 3-6 группы – 10,9; ПП в СВ корма было по группам 130,5; 134,8 и 132,3, соответственно; легкопереваримых углеводов (ЛПУ) к ПП – 1,7; 1,8 и 1,8. Повышение соотношений элементов питания в рационах произошло за счет питательности тритикале, где наблюдается концентрация ОЭ и ЛПУ на единицу ПП рациона. Это привело к лучшему усвоению питательных веществ корма в организме и привело к повышению удоя и содержания белка в молоке. Кроме того, установлено повышение сахара в рационе за счет тритикале, позволило накормить полезную микрофлору на всем протяжении ЖКТ.

В рационах коров опытных групп 2 и 5; 3 и 6 наблюдалось повышенное содержание сырого протеина, нерасщепляемый в рубце протеин (НРП), переваримого протеина при более низком содержании сырой клетчатки, но при повышенном содержании нейтрально-детергентной клетчатки (НДК), которая является более доступной для рубцового пищеварения. Это тоже оказывает влияние на результаты раздоя как первотелок, так и половозрелых коров.

С ходом лактации происходят определенные изменения биохимических показателей. Так во всех группах наблюдается повышение содержания альбуминов и снижение глобулинов в крови, что объясняется повышением продуктивности коров в первый период лактации. Кроме того, установлено некоторое понижение кальция во всех, а фосфора в 1 и 2 группах при повышении содержания триглицеридов. Повышение содержания триглицеридов мы связываем с увеличением синтеза молочного жира. С ходом лактации во всех группах повышаются показатели белкового обмена и работы

печени, а именно щелочная фосфатаза, гамма ГТП, АСТ. В контрольной (1 группе) и во 2 группе в ходе проведения эксперимента произошло снижение содержания общего белка, фосфора, мочевины и повышение количества ЛДГ, относительно начала исследований. В третьей группе эти показатели повышаются, а ЛДГ – снижается.

Следует отметить, что несмотря на динамику биохимических показателей они были в пределах физиологических норм, причем количество общего белка, альбуминов и глобулинов, ЛДГ, триглицеридов на высоком уровне, а кальция, фосфора, общего билирубина на низких пределах нормы.

Подобные исследования были проведены и у коров по третьей лактации (4-6 группы). Такие же данные были получены В. Ивановым и К. Таджиевым [75].

Исследования зерна тритикале, пшеницы и ячменя показали, что в тритикале в 1,5 раза больше, чем в пшенице сахаров, которые необходимы для питания микрофлоры и стимулируют ее рост, больше крахмала, который в большей части является транзитным.

В рубцовом содержимом коров из опытных групп при введении в рацион зерна тритикале в смеси концентратов при кормлении коров-первотелок в период раздоя оказалось больше бактерий, чем в содержимом рубца коров контрольной группы на конец опыта. В начале опыта количество бактерий и инфузорий было практически одинаковым: от 117,7 до 119,8 млн./мл и 343,6-344,3 тыс./мл. К концу опыта в опытных группах их оказалось 142,5-167,9 млн./мл и 436,7-527,8 тыс./мл соответственно, что больше, чем в контроле на 7,2 и 32,6 млн./мл бактерий, или на 5,3-24,1% и на 84,9 и 176,0 тыс./мл инфузорий, или на 24,1,8-50,0%.

Введение в состав зерносмеси рациона зерна тритикале позволяет увеличить количество летучих жирных кислот (ЛЖК) с 8,82 ммоль/100 мл (2 группа) в начале исследований до 13,02 ммоль/100 мл (3 группа) в конце исследований. В рубцовом содержимом коров опытных групп обнаружено больше ЛЖК на 2,24 ммоль/100 мл и 3,97 ммоль/100 мл, или на 24,8% и 43,9%.

Изменилось и соотношение летучих жирных кислот. Еще больше стало уксусной кислоты и пропионовой и меньше масляной. Так, в контрольной группе уксусной и пропионовой кислоты оказалось 77,61%, а в опытной I – 81,47%, опытной II – 83,06%, что больше на 3,86 пункта и 5,67 пункта, чем в контрольной группе. Такие же данные получены и у полновозрастных коров. Наши данные согласуются с исследованиями других авторов [189].

От коров 3 и 6 групп, которые получали тритикале в смеси концентратов (2,7 кг тритикале, 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы) имели более высокие показатели продуктивности, как количественные, так и качественные. Установлено, что они достоверно превосходили 1 (контрольную) группу первотелок по удою на 2208 кг или на 30,2%, при среднесуточном удое  $31,45 \pm 0,41$  кг, что больше, чем у их сверстниц из 1 и 2 групп. Животные 3 группы имели более высокие показатели массовой доли жира и белка в молоке ( $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу 3 группы относительно контрольной). Более высокие удои и массовой доли жира и молока привели к тому, что от этих животных было получено больше молочного жира и белка с молоком. Разница достоверна при  $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу первотелок 3 группы. Следует отметить, что первотелки второй группы, которые получали смесь концентратов из 3,7 кг тритикале и 5,5 кг пшеницы также превосходили по показателям продуктивности сверстниц из контрольной группы при достоверной разнице при  $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу животных второй группы. Однако, несмотря на это отмечается положительная тенденция увеличения удоя и улучшения качественных показателей молока при применении смеси концентратов из 2,7 кг тритикале, 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы. По коэффициенту молочности судят о конституциональной направленности животных в ту или иную сторону продуктивности. Наши исследования позволяют сказать о том, что все первотелки, участвующие в исследованиях, имели молочное направление продуктивности. При этом первотелки 2 и 3 групп, которые получали в смеси концентратов тритикале отличались от сверстниц высокими коэффициентами молочности, которые были выше на 423

– 432 кг или на 29,9 и 30,3%, соответственно по группам ( $P \leq 0,001$ ). Это объясняется как улучшением рубцового пищеварения, а именно повышением переваримости питательных веществ корма за счет увеличения количества микроорганизмов, что в свою очередь приводит к повышению объема ферментов, воздействующих на трудно переваримые составляющие рациона – сложные углеводы, небелковый азот и т.д., что в свою очередь приводит к повышению количества усвояемых питательных веществ, поступающих в организм, так и увеличением животного белка за счет увеличения количества отмершей микрофлоры рубца, который используется как питательные вещества [186].

В 4-6 группах у нас находились полновозрастные коровы по третьей лактации. В этих группах также установлено достоверное повышение продуктивности у коров опытных групп, в рацион кормления которым включали тритикале. По удою за лактацию они превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 1584 – 2769 кг, или 21,3-37,3% при  $P \leq 0,01$  и  $P \leq 0,001$ , соответственно по группам. У них были выше качественные показатели молока и от них было получено более молочного жира и молочного белка ( $P \leq 0,01$  и  $P \leq 0,001$  в пользу животных опытных групп). Коровы по третьей лактации имели высокие коэффициенты молочности от 1225 до 1654 кг молока на 100 кг живой массы и соответственно относятся к животным молочного направления продуктивности. Однако, несмотря на более высокие удои за лактацию у коров контрольной (4 группы) и 6 опытной группы, по сравнению с первотелками, коэффициенты молочности у них были ниже, чем у последних. Коровы 5 группы показали продуктивность более низкую, чем первотелки опытных 2 и 3 групп. По нашему мнению, это объясняется наряду с увеличением живой массы у животных с возрастом еще и высоким уровнем племенной работы в хозяйстве. С каждым годом улучшается генетический потенциал продуктивности используемых и вводимых в стадо животных [66].

Было установлено, что в наших исследованиях лучшим в пищевом значении было молоко от первотелок 3 и коров 6 групп. В нем было больше

сухого вещества и жира, что повлияло на калорийность продукта и она оказалась самой высокой и составила у первотелок 69,34 кКал/100г, у коров – 74,17 кКал/100г. Разница по содержанию сухого вещества, СОМО, жира, казеина достоверна между контрольными группами (1 группа - первотелки и 4 группа – полновозрастные коровы) и опытными группами при  $P \leq 0,01$  -  $P \leq 0,001$ . По содержанию СОМО и общего белка в молоке судят о биологической ценности продукта. Больше СОМО было в молоке первотелок (2 и 3 группа) и коров (5 и 6 группы) опытных групп, получавших в рационе кормления в период раздоя в смеси концентратов тритикале. У них же наблюдалось повышенное содержание белка на 0,01 - 0,05% (первотелки) и на 0,04 – 0,10% (коровы) соответственно ( $P \leq 0,05$ -  $P \leq 0,001$ ). Подробные данные получены в разрезе отдельных видов белков молока. Поскольку сывороточные белки более биологически полноценны, то их повышенное содержание в молоке животных 3 и 6 групп позволяют сделать вывод о том, что оно более ценное для человека с точки зрения продукта питания.

Применение тритикале в кормлении дойных коров при раздое повышает среднесуточный удой на 18,8 - 28,4%, удой за лактацию на 29,9 и 30,3% и 21,3 – 37,3% в зависимости от возраста; выход питательных веществ с молоком на 16,4 – 24,5% в зависимости от возраста и соотношения тритикале в зерносмеси. По нашему мнению, это объясняется наряду с высоким генетическим потенциалом продуктивности подопытных животных, улучшением рубцового пищеварения, а именно повышением переваримости питательных веществ корма за счет увеличения количества микроорганизмов, что в свою очередь приводит к повышению объема ферментов, воздействующих на трудно переваримые составляющие рациона – сложные углеводы, небелковый азот и т.д., что в свою очередь приводит к повышению количества усвояемых питательных веществ, поступающих в организм. Кроме того, за счет микроорганизмов жвачные получают за сутки около 100 г полноценного белка. В связи с этим бытует мнение, что жвачные менее чувствительны к недостатку аминокислот в рационе. Действительно,



аминокислот, синтезируемых рубцовой микрофлорой, достаточно, чтобы удовлетворить потребность животных со средней и низкой продуктивностью при нормальных условиях кормления [190].

В молоке коров, которые получали в смеси концентратов тритикале, отмечается достоверное снижение количества жировых шариков и повышение их размера, что подтверждает ранее сделанные выводы и известные закономерности о том, что при повышении размера жировых шариков снижается их количество и наоборот. Это оказывает существенное влияние на технологические свойства молока при его переработке в масло, увеличивая выход масла и снижая продолжительность сбивания сливок.

Молоко коров 2 и 3 опытных групп имеют более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием жира, таких как сливки и масло. При сепарировании молока от коров этих групп было получено больше сливок жирностью 36,0% на 0,55 и 1,28 кг или на 5,2 - 12,2% при высокой степени использования молочного жира 97,2% соответственно. Объясняется это более крупными жировыми шариками в этом молоке. Лучшие показатели установлены в 3 группе.

При производстве масла сократилось время сбивания на 7,7 – 17,4 %; снизились затраты молока на производство 1 кг масла. Они составили 21,00 кг (3 группа) и 21,83 кг (2 группа), что меньше на 1,52 и 0,69 кг, чем в первой контрольной группе. В группах, где для кормления коров применялась тритикале, выше степень использования жира сливок.

Оценка масла проводится по содержанию жира, некоторым физико-химическим и органолептическим показателям. В нашем случае в масле, полученном из молока коров 2 и 3 групп, содержание жира было выше, чем в масле из молока коров 1 (контрольной) группы. При органолептической оценке масло из молока коров всех групп было отнесено к высшему сорту, но масло от молока коров 2 и 3 опытных групп имело более выраженный, чистый вкус и запах.

Фаза коагуляции у молока коров 2 группы была короче, чем в других группах ( $P < 0,001$ ) на  $5'55'' - 1'54''$ , а более длительной - у молока животных I группы. Лучшей скоростью свертываться под действием сычужного фермента отличалось молоко коров 2 группы. Общая продолжительность свертываемости молока в этой группе была меньше, чем в других группах на  $6'49'' - 1'35''$  ( $P < 0,001$ ). Получена достоверная разница и в 3 группе, где общая продолжительность свертывания молока в присутствии сычужного фермента составила  $31'31'' \pm 1,19$  ( $P < 0,05$ ). Это объясняется различным размером и массой мицелл казеина, содержанием казеина в молоке, которые были лучшими в молоке коров 2 группы.

При приготовлении творога из обезжиренного молока от коров опытных 2 и 3 групп было получено больше творога на 2,39 и 2,68 кг или на 15,6% и 17,5%, соответственно по группам при достаточно высоком показателе использования молочного белка. Следует отметить, что самый низкий показатель использования белка оказался в 1 (контрольной) группе. По нашему мнению, это объясняется более мелкими структурными единицами казеина и большим количеством  $\gamma$ -казеина в молоке коров этой группы.

Применение тритикале в кормлении дойных коров в период раздоя положительно влияет на физико-химические показатели молока. Наблюдается повышение содержания сухого вещества в молоке и его составляющих. В пятой группе, где тритикале использовалась в смеси концентратов с пшеницей, наблюдается положительная тенденция увеличения количества сухого вещества и его компонентов в молоке. Достоверная разница в пользу 5 группы получена только по содержанию казеина ( $P < 0,05$ ). Молоко коров 6 группы, получавших смесь концентратов из тритикале, ячменя и пшеницы отличалось значительным повышением количества сухого вещества и его компонентов. Разница по массовой доле сухого вещества, СОМО, жира, белка и его видов, а также плотности была достоверной при среднем уровне достоверности ( $P < 0,01$ ), кроме сывороточных белков и плотности, где достоверность оказалась пороговой при  $P < 0,05$ . По содержанию лактозы и

зола, а также кислотности молока коров всех групп достоверной разницы между группами не установлено. Необходимо отметить, что выявлена достоверная разница по массовой доле сухого вещества, СОМО, жиру, общему белку, сывороточным белкам и плотности молока между 5 и 6 группами в пользу 6 группы ( $P < 0,05$  –  $P < 0,01$ ).

При производстве масла сократилось время сбивания на 14,3 – 18,8%; снизились затраты молока на производство 1 кг масла. Они составили 15,9 кг (6 группа) и 18,6 кг (5 группа), что меньше на 13,7 и 1,0 кг, чем в первой контрольной группе. В группах, где для кормления коров применялась тритикале, выше степень использования жира сливок.

Оценка масла проводится по содержанию жира, некоторым физико-химическим и органолептическим показателям. В нашем случае в масле, полученном из молока коров 5 и 6 групп, содержание жира было выше, чем в масле из молока коров 4 (контрольной) группы. При органолептической оценке масло из молока коров всех групп было отнесено к высшему сорту, но масло от молока коров 5 и 6 опытных групп имело более выраженный, чистый вкус и запах.

При приготовлении творога из обезжиренного молока от коров этих групп было получено больше творога на 2,61 и 1,79 кг или на 16,4% и 11,2%, соответственно по группам при достаточно высоком показателе использования молочного белка. Следует отметить, что самый низкий показатель использования белка оказался в 4 (контрольной) группе. В обезжиренном молоке коров из этой группы отмечено не самое низкое содержание белка, тогда как в цельном молоке оно было достоверно ниже, чем в 6 группе коров. По нашему мнению, это объясняется более мелкими структурными единицами казеина и большим количеством  $\gamma$ -казеина в молоке коров этой группы.

В обезжиренном молоке коров, которые получали в смеси концентратов тритикале, отмечается достоверное снижение количества молочного жира и повышение количества белка, а также его видов во всех группах.

Применение тритикале в кормлении коров в период раздоя положительно влияет на физико-химические показатели молока и технологические свойства при его переработке в масло и творог. Введение тритикале в рацион дойных коров в количестве 2,7 кг в смеси с 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы, приводит к повышению количества масла и творога, получаемого из него при одновременном снижении затрат молока на их производство. При этом не снижается качество готового продукта.

Масло из молока коров опытных групп (2,3 и 5, 6 группы) по содержанию жира отвечало требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), в то время как масло из молока первотелок контрольной группы имело меньшее содержание жира, чем в опытных группах на 2,5-1,0%. Это ниже требований ТР ТС 033/2013. Содержание влаги в масле опытных групп было в пределах нормы, в контрольной группе выше нормы на 1,3-0,5%, соответственно по возрасту. Кислотность продуктов соответствовала ТР ТС 033/2013, но в 4 (контрольной) группе коров она была выше, что говорит о изменениях жирнокислотного состава молока.

В твороге, полученном из молока коров опытных групп (второй и третьей групп, а также пятой и шестой) содержание белка и жира было ниже, чем в твороге из молока коров контрольной группы. При органолептической оценке творог из молока коров всех групп было отнесено к высшему сорту, но творог от молока коров второй и третьей, пятой и шестой опытных групп имел более выраженный, чистый вкус и запах, лучшую консистенцию.

Применение в кормлении первотелок зерна тритикале оказало положительное влияние на повышение эффективности производства молока. Произошло это за счет прежде всего повышения продуктивности коров. Повышение продуктивности и МДЖ, МДБ с неизменно высокими санитарно-гигиеническими показателями произведенного молока при одинаковой цене реализации позволило увеличить прибыль на 39737,70 и 41560,84 руб., относительно группы коров в рацион которым не добавляли тритикале.

Продуктивность животных изменялась с возрастом. Полновозрастные животные отличались от первотелок повышенным содержанием массовой доли жира и белка в молоке. Рентабельность производства молока по группам полновозрастных животных оказалась выше, чем при использовании первотелок. От коров, которые получали в смеси концентратов зерно тритикале, получили больше молока с большими показателями МДЖ и МДБ, что в свою очередь сказалось на себестоимости его производства и привело к повышению рентабельности производства. Прибыль в группах коров, получавших тритикале, составила 65485,24 и 89086,82 рублей, что на 28439,48 и 52041,06 рублей больше, чем при реализации молока от полновозрастных коров контрольной группы.

Таким образом, применение зерна тритикале в смеси концентратов при кормлении дойных коров независимо от возраста приводит к повышению их продуктивности, улучшению качественных показателей молока, что в свою очередь положительно влияет на рентабельность его производства в сторону ее повышения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе молочного скота должно сопровождаться повышением эффективности отрасли, что ставит перед работниками новые задачи, в том числе по изысканию резервов обеспечения сбалансированного питания за счет использования кормов собственного производства, в том числе новых. Тритикале является гибридом ржи и пшеницы, абсолютно новым ботаническим видом, который применяется для получения зеленой массы и фуражного зерна и используется при кормлении животных. Растущий мировой интерес к этому злаковому гибриду вызван его большими возможностями. Тритикале обладает хорошим потенциалом урожайности, повышенной морозостойкостью, устойчивостью против вирусных и грибных болезней и низкой требовательностью к плодородию почвы, отличается высокой урожайностью. Зерно тритикале в чистом виде практически приравнивается к зерну ячменя. Оно содержит 10-28% белка, 3,8% лизина, что выше, чем в зерне пшеницы и ржи, 2-4% - жира. В 1 кг зерна тритикале содержится 1,24 кормовых единиц, а в 1 кг его зеленой массы – 0,3 кормовых единиц, в то время как в 1 кг зеленой массы озимой пшеницы - 0,18. Зерно тритикале широко используется при кормлении птицы и свиней.

В результате проведенных исследований было установлено, что применение тритикале в смеси с концентратами повышают молочную продуктивность, улучшают качество молока, его технологические свойства. Тритикале не оказало негативного влияние на качество молочных продуктов, приготовленных из молока коров, получавших данное зерно в виде концентратов. Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие **выводы:**

1. Введение в рацион кормления тритикале в смеси концентратов в количестве - тритикале – 3,7 кг, пшеница – 5,5 кг (2-5 группы); тритикале – 2,7 кг, ячмень – 2,8 кг, пшеница – 3,7 кг (3-6 группы) взамен ячменя не снизило

питательной ценности рациона дойных коров. Содержание ОЭ в рационах опытных групп составляло 327,3 – 327,7 МДж, в контрольных группах – 327,7 МДж.

2. Коровы 3 и 6 групп, которые получали тритикале в смеси концентратов (2,7 кг тритикале, 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы) имели более высокие показатели продуктивности, как количественные, так и качественные.

2.1 Первотелки 3 группы достоверно превосходили 1 (контрольную) группу первотелок по удою на 2208 кг или на 30,2%, при среднесуточном удое  $31,45 \pm 0,41$  кг достоверно превосходили 1 (контрольную) группу первотелок по удою на 2208 кг или на 30,2%, при среднесуточном удое  $31,45 \pm 0,41$  кг.

2.2 Животные 3 группы имели более высокие показатели массовой доли жира и белка в молоке  $4,09 \pm 0,02\%$  и  $3,21 \pm 0,02$ , соответственно ( $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу 3 группы относительно контрольной). Более высокие удои и показатели массовой доли жира и молока привели к тому, что от этих животных было получено больше молочного жира и белка с молоком. Разница достоверна при  $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу первотелок 3 группы.

2.3 Первотелки второй группы, которые получали смесь концентратов из 3,7 кг тритикале и 5,5 кг пшеницы также превосходили по показателям продуктивности сверстниц из 1 (контрольной) группы при достоверной разнице при  $P \leq 0,001$  -  $P \leq 0,01$  в пользу животных второй группы (по удою на 2110 кг, МДЖ – 0,19%, МДБ – 0,01%).

2.4 Первотелки 2 и 3 групп, которые получали в смеси концентратов тритикале отличались от сверстниц высокими коэффициентами молочности, которые были выше на 423 – 432 кг или на 29,9 и 30,3%, соответственно по группам ( $P \leq 0,001$ ).

2.5 По удою за лактацию полновозрастные коровы 5 и 6 групп, получавшие с рационом зерно тритикале, превосходили своих сверстниц из 4 (контрольной) группы на 1584 – 2769 кг, или 21,3-37,3% при  $P \leq 0,01$  и  $P \leq 0,001$ , соответственно по группам. У них были выше качественные показатели молока и от них было получено больше молочного жира и молочного белка

( $P \leq 0,01$  и  $P \leq 0,001$  в пользу животных опытных групп).

2.6 Коровы по третьей лактации имели высокие коэффициенты молочности от 1225 до 1654 кг молока на 100 кг живой массы и соответственно относятся к животным молочного направления продуктивности. Однако, несмотря на более высокие удои за лактацию у коров контрольной (4 группы) и 6 опытной группы, по сравнению с первотелками, коэффициенты молочности у них были ниже, чем у последних. Коровы 5 группы показали продуктивность более низкую, чем первотелки опытных 2 и 3 групп.

3. Лучшим в пищевом значении было молоко от первотелок 3 группы и коров 6 группы. В нем было больше сухого вещества и жира, что повлияло на калорийность продукта и она оказалась самой высокой и составила у первотелок 69,34 кКал/100г, у коров – 74,17 кКал/100г. Разница по содержанию сухого вещества, СОМО, жира, казеина достоверна между контрольными группами (1 группа - первотелки и 4 группа – полновозрастные коровы) и опытными группами при  $P \leq 0,01$  -  $P \leq 0,001$ .

4. Применение тритикале в кормлении дойных коров при раздое повышает выход питательных веществ с молоком на 16,4 – 24,5% в зависимости от возраста и соотношения тритикале в зерносмеси.

5. В молоке коров, которые получали в смеси концентратов тритикале, отмечается достоверное снижение количества жировых шариков и повышение их размера с  $6,35 \pm 0,007$  до  $5,67 \pm 0,009$ , млрд/см<sup>3</sup> и с  $5,21 \pm 0,018$  до  $5,82 \pm 0,025$ , мкм.

6. Молоко коров 5 и 6 опытных групп имеют более высокие технологические свойства, связанные с производством молочных продуктов с повышенным содержанием жира, таких как сливки и масло. При сепарировании молока от коров этих групп было получено больше сливок жирностью 36,0% на 0,90 и 3,22 кг или на 7,6 - 27,2% при высокой степени использования молочного жира 94,4 – 96,4% соответственно. При производстве масла сократилось время сбивания на 14,3 – 18,8%; снизились затраты молока на производство 1 кг масла. Они составили 15,9 кг (6 группа)



и 18,6 кг (5 группа), что меньше на 13,7 и 1,0 кг, чем в первой контрольной группе.

7. При приготовлении творога из обезжиренного молока от коров 5 и 6 групп было получено больше творога на 2,61 и 1,79 кг или на 16,4% и 11,2%, соответственно по группам при достаточно высоком показателе использования молочного белка.

8. Качество масла и творога отвечали требованиям соответствующих нормативных документов Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013). При дегустационной оценке отнесены к высшему сорту.

9. Рентабельность производства молока в группах составила от 34,01% (1 группа контрольная первотелки) до 86,89% (6 группа, опытная полновозрастные животные).

9.1 Применение в кормлении первотелок зерна тритикале оказало положительное влияние на повышение эффективности производства молока. Себестоимость производства 1 кг молока снизилась на 3,15 – 3,26 рубля, а рентабельность увеличилась на 38,75-41,53%.

9.2 Прибыль в группах коров, получавших тритикале, составила 65485,24 и 89086,82 рублей, что на 28439,48 и 52041,06 рублей, чем при реализации молока от полновозрастных коров 4 (контрольной) группы.

### **Предложение производству**

С целью повышения продуктивности коров и эффективности производства молока рекомендуем вводить в состав рационов дойных коров при разное зерно тритикале до 30% от общего количества концентратов.

### **Перспективы разработки темы**

В продолжении исследований по применению зерна тритикале

необходимо установить возможность применения его в смеси с другими концентратами, в готовых комбикормах, а также для других половозрастных и физиологических групп крупного рогатого скота. Следует изучить влияние зерна тритикале на воспроизводительные качества маточного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аджибеков В.К. Влияние генотипических и паратипических факторов на молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров холмогорской породы разной кровности по голштинам // Дис. ... уч. степени кандидата с.-х. наук. Москва. 2011. 128 с.
2. Анис Алам, Нечаев А.П., Еременко Т.В. Групповой и жирнокислотный состав тритикале // Известия вузов. Пищевая технология. – 1978. – № 6. – С. 13-14
3. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных. / А.А. Алиев. - М.: НИЦ "Инженер", 1997. - 419 с.
4. Аникин, А.С. Принципы нормирования энергии для высокопродуктивных лактирующих коров / А.С. Аникин, Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Н.Г. Первов, М.Г. Чабаев // Зоотехния. - 2011. - №10. - С. 11-12.
5. Барабанщиков Н.В., Харитонов И., Комаров Н. и др. Влияние породы на продуктивность и качество молока // Молочное и мясное скотоводство. 1990. № 5. С. 41 – 44.
6. Баринов, Н.Д. Бутосфан и цианокобаламин при кетозе у высокопродуктивных молочных коров / Н.Д. Баринов, И.И. Калюжный // Молочное и мясное скотоводство. - 2014. - №3. - С. 26-28.
7. Баринов, Н.Д. Поражение печени у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ / Н.Д. Баринов, И.И. Калюжный // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. - 2013. - № 8. - С. 7-11.
8. Баринов, Н.Д. Препараты на основе бутафосфана и витамина В12 в ветеринарной практике / Н.Д. Баринов, И.И.Калюжный // Молочное и мясное скотоводство. - 2014. - №7. - С. 25-27.
9. Белогубова, Е.Н. Роль печени в липидно-углеводном обмене у молочных коров / Е.Н. Белогубова, Е.В. Душкин // В сборнике: Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных: Материалы Международной научно-практической

конференции. - 2016. - С. 29-32.

10. Белооков А.А., Белоокова О.В. Использование продуктов эм-технологии в кормлении крупного рогатого скота // Вестник АПК Верхневолжья. 2015. № 1 (29). С. 30-34.

11. Белооков А.А., Белоокова О.В. Влияние эм-препаратов на показатели крови и рубцового пищеварения крупного рогатого скота / В сборнике: Современная наука - агропромышленному производству. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. 2014. С. 101-103.

12. Белооков А.А. Теоретические и практические аспекты применения продуктов эм-технологии в скотоводстве. Автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук / Оренбург. гос. аграр. ун-т. Оренбург, 2013

13. Бобер, Ю. Сухостойный период – основа следующей лактации / Ю.Бобер // Животноводство России. - 2013. - №12. - С. 45-46.

14. Бугреев В.А., Волошин В.А., Нурбаков Г.Ф. и др. Система полноценного кормления голштинского уральского черно-пестрого скота (рекомендации). - Пермь, 2001. - С.84.

15. Булгакова, Г. БВМК Галега-Экс в рационе лактирующих коров / Г. Булгакова // Животноводство России. - 2014. - №2. - С. 41-42.

16. Буряков, Н. Кормление стельных сухостойных и дойных коров / Н. Буряков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №4. - С. 31-34.

17. Буряков, Н. Методы оптимизации кормления коров / Н. Буряков, Л. Заболотнов, И. Панин, А. Сырьев // Животноводство России. - 2012. - №9. - С.5558.

18. Буряков, Н.П. Влияние нитратов на микрофлору рубца и продуктивность животных / Н.П. Буряков. // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. - 2012. - №3.- С. 42-45.

19. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота /

Н.П. Буряков. - М.: Проспект, 2009. - 416 с.

20. Буряков, Н.П. Кормление стельных сухостойных и дойных коров / Н.П.Буряков // Молочная промышленность. - 2008. - №4. - С. 37-39.

21. Буряков, Н.П. Нормирование рационов в России и Нидерландах/ Н.П. Буряков, Е.П. Демидова // Животноводство России. - 2012. - №5. - С. 61-63.

22. Бельков Г.И., Панин В.А. Молочная продуктивность помесей, полученных от скрещивания коров симментальской породы с быками голштинской породы различных популяций // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 3. С. 47 – 49.

23. Бобровник Л.Д., Лезенко Г.А. Углеводы в пищевой промышленности. – Киев: Урожай, 1991. – 112 с.

24. Бушук В. Белки тритикале: химические и физические свойства. – М.: Колос, 1982. – С. 143-151.

26. Вагапова О.А. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы, состав и свойства молока в зависимости от сезона года: Автореф. на соиск. уч. степ.канд. с.-х. наук // ФГОУ ВПО «УГАВМ». Троицк. 2000. С.11.

27. Васильченко С.А. Исследование тритикале для переработки в хлебопекарную муку // Мукомольно-элеваторная и комбикормовая промышленность. – 1980. – №5. – С.37-49.

28. Ведерникова Н.А., Чумак Т.И. Тритикале – новый вид сырья для хлебопекарной промышленности. – М.: ЦНИИТЭИПищепром, 1982. – Вып. 4. – 28 с

29. Великанова Н.М. Углеводно-амилазный комплекс озимой ржи и тритикале, селекционная значимость его критериев :автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2006. – 115 с.

30. Вильвер Д.С. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков коров различных генотипов // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 4. С. 41 – 43.

31. Воронова Е.А., Козьмина Н.П., Хачатурян Э.Е. Сравнительное изучение крахмала и  $\alpha$ -амилазы пшеницы, ржи и тритикале // Известия вузов.

Пищевая технология. – 1976. – №2. – С. 67-70.

32. Волгин, В.. О реализации генетического потенциала племенных коров по молочной продуктивности путем использования факторов кормления / В. Волгин, А. Бибилова, Л. Романенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №6. - С.26 - 29.

33. Волгин В.И., Романенко Л.В., Бибилова А.С. О реализации генетического потенциала племенных коров по молочной продуктивности путем использования факторов кормления //Зооиндустрия. - 2001. - №9. - С.17-19.

34. Гафнер В.Д. Эффективность применения тритикале при кормлении лактирующих коров/ В.Д. Гафнер, О.В. Горелик // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство 2018, №2. С. 40-46

35. Гафнер В.Д. Динамика МДЖ и МБЖ в молоке при применении зерна тритикале для дойных коров/ В.Д. Гафнер, О.В. Горелик, С.Г. Зернина// Известия СПбГАУ, 2018, №1(50). С.86-99

36. Гафнер В.Д. Влияние тритикале на качество молока при производстве творога/ В.Д. Гафнер, О.В. Горелик// Аграрный вестник Урала.2017, 7 (161). С. 16-22

37. Гафнер В.Д. Молочная продуктивность и качество молока коров при применении тритикале/ Гафнер В.Д., Горелик О.В., Быкова О.А.// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 171-174.

38. Гафнер В.Д. Использование зерна тритикале в кормлении лактирующих коров и их молочная продуктивность/ В.Д. Гафнер, О.В. Горелик//Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 7. С. 3-11.

39. Гафнер В.Д., Горелик О.В. Молочная продуктивность коров при использовании в кормлении тритикале /В книге: Технологии современной ветеринарии. Сборник тезисов. 2020. С. 100-103.

39. Гафнер В.Д. Качество молочных продуктов при применении в

кормлении коров тритикале/ В.Д. Гафнер, О.В. Горелик/ Сборник научных статей по результатам Международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. «Стратегические задачи по научно- технологическому развитию АПК» 8-9 февраля 2018 года

40. Гафнер В.Д., Давыдова А.С., Манилова В.О., Горелик О.В. Качество молочных продуктов при применении в кормлении коров тритикале /В сборнике: Производство племенной продукции (материала) по направлениям отечественного племенного животноводства на основе ускоренной селекции. Сборник материалов международной научно-практической конференции "Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК". 2018. С. 68-70.

41. Гафнер В.Д. Сыропригодность молока при применении тритикале/ Гафнер В.Д., Горелик О.В., Ребезов М.Б., Максимюк Н.Н. / В сборнике: Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений/Материалы международной научно-практической конференции. 2017.Т.1,С. 308-311

42. Гафнер В.Д. Гематологические показатели коров в период использования в кормлении тритикале / В.Д. Гафнер /[Электронный ресурс]. Вестник биотехнологий № 2017-1

43. Гафнер В.Д. Продуктивность коров при применении тритикале/ В.Д. Гафнер, О.В. Горелик// В сборнике: Вопросы науки и практики - 2017 Сборник статей международной научной конференции [Электронный ресурс]. Под редакцией Н.И. Валенцевой, Д.Ф. Нохрина, И.Ф. Будагян. Москва, 2017. С. 145-155.

44. Гафнер В.Д. Гематологические показатели коров в период использования в кормлении тритикале / В. Д. Гафнер /[Электронный ресурс]// Вестник биотехнологий № 2016-2

45. Гафнер В.Д. Технологические свойства молока при введении в рацион тритикале/ В.Д. Гафнер, О.В. Горелик, О.Г. Лоретц, С. Гневанова/[Электронный ресурс]// Молодёжь и наука – 2016 – № 6.

46. Гертман, А.М. Ацидоз рубца - как фактор, сдерживающий молочную продуктивность / А.М. Гертман, Т.С. Кирсанова, А.Ю. Федин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2010. №. 203. С. 83-87.

47. Горковенко, Л.Г., Оптимизация энергетического питания высокопродуктивных коров: Рекомендации / Л.Г. Горковенко, Н.А. Оноприенко, С.В. Кобзарь, И.В. Оноприенко – Краснодар: СКНИИЖ. - 2016. - 60 с.

48. Гравцев, А. Особенности строения и функционирования рубца / А. Гравцев // Молоко& Корма менеджмент. - 2008. - №1. - С. 29-30.

49. Григорьев, Н. Современные требования к энергетической и протеиновой питательности кормов и рационов для высокопродуктивных коров / Н. Григорьев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №11. - С. 22-31.

50. Григорьев Н.Г., Гаганов А.П., Косолапов В.М. и др. Технология применения переменных норм потребности крупного рогатого скота в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине при разных уровнях продуктивности и качестве кормов //Практ. метод. руководитель., изд. 3-е, переработанное и дополненное. - М.: Брянск, 2005.- С.102.

51. Гайдукова Е.В. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества полновозрастных коров разных линий в некоторых племенных заводах и репродукторах Калужской области // Зоотехния. 2011. № 11. С. 23 – 24.

52. Гасанов А.А. Сезонные изменения состава и свойств молока, полученного от коров хозяйств Ивановского района (Амурская обл.) // Науч. тр. технол. института. Дальневост. гос. аграрный университет. Выпуск 1. 1996.С.66–70.

53. Гельберт М.Д., Рамазанова И.В., Логинова М.М. и др. О взаимосвязи удоя с продолжительностью сервис-периода у коров // Зоотехния. 1990. № 9. С. 51 – 59.



54. Глухих В.Л. Влияние сезона года на состав молока // Сборник статей, посвященных конференции «Молодежь и наука». Екатеринбург. 2000. С. 263 – 271.

55. Гонтов М.Е., Чернушенко В.К. Молочная продуктивность и качественный состав молока коров типа смоленский бурого швицкого скота по сезонам года // Зоотехния. 2009. № 7. С. 20 – 21.

56. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов // М.: Легкая и пищевая промышленность, 1997. 344 с.

57. Горковенко Л.Г. Выращивание молодняка свиней на комбикормах с включением тритикале /Л.Г. Горковенко, А.Е. Чиков, И.Р. Глецерук, А.Л. Сахарова-Фетисова //Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2010. - № 26. - С. 110-112.

58. Горковенко Л.Г. Использование тритикале в рационах мясных цыплят /Л.Г. Горковенко, А.Е. Чиков, Н.А. Пышманцева, И.Р. Глецерук // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2010. - № 26. - С. 85-91.

59. Горковенко Л.Г. Рационы различного состава для молодняка гусей на откорме /Л.Г. Горковенко, С.И. Кононенко, А.Ф. Гулиц // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. - 2014. - Т. 1. -№3. - С. 217-222.

60. Голушко В.М., Марусич А.Г., Михайлов И.А. и др. Влияние включения тритикале в состав комбикормов для мясного откорма свиней на интенсивность их роста // Научные основы развития животноводства в республике Беларусь. – Горки. – 1996. – С. 123–127.

61 Гриб С.И. Селекция тритикале в Беларуси: результаты, проблемы и пути решения /С.И. Гриб, В.Н. Буштевич //Тритикале: Материалы международной научн.-практ. конф «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». - Ростов-на-Дону. - 2010. - С. 74-79.

62. Горчин С.А., Засорина Э.В. Агробиологическая оценка сортов

тритикале // Агропромышленный комплекс: контуры будущего.- Курск: Изд-во Курск.гос. с.-х. ак., 2012. – С.82-84.

63. Гужов Ю.П. Тритикале – достижения и перспективы селекции // Сельскохозяйственная биология. – 1978. – №2. Том 13. – С. 169-179.

64. Дегальцева Ж.В., Корнилова В.С. Основные направления совершенствования управления эффективностью молочного скотоводства // Управленческий учет. 2013. № 2. С. 16 – 23.

65. Демян А.С. Изменение молочной продуктивности коров с возрастом // Зоотехния. 1999. № 10. С. 20 – 21.

66. Дунин И.М. Селекционная работа в молочном скотоводстве России // Зоотехния. 1994. № 9. С. 2 – 4.

67. Дунин И., Данкверт А., Кочетков А. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. - 2013. - №3. - С.1-5.

68. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных /Пер. с немецкого; Под редакцией И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова. - 2003. -384с.

69. Жаров, А.В. Патология обмена веществ у высокопродуктивных животных/ А.В. Жаров, Ю.П. Жарова // Ветеринария. - 2012. - №9. - С. 46-50.

70. Жамбалова Е.В., Лумбунов С.Г. Молочные признаки и воспроизводительная способность коров красно-пестрой породы ввезенных в Бурятию из Красноярского края // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2014. № 1 (34). С. 129 – 132.

71. Жербак Э.А., Груздев Л.Г. Особенности белкового 146 комплекса трехвидовойTriticale // Цитология и генетика. – 1981. – №5, т. 9. – С. 453-455.

72. Житенко П.В. Оценка качества продуктов животноводства // М.: Россельхозиздат. 1987, 208 с.

73. Жмакина О.А. Исследование белкового комплекса зерна тритикале

:дис. ... канд. биол. наук. – М., 1978. – 124 с.

74. Иванов А.П., Прокопенко С.М. Физико-химические и хлебопекарные свойства зерна пшенично-ржаных амфидиплоидов. – М.: Наука, 1981. – С. 251-260.

75. Иванов В., Таджиев К. Молочная продуктивность симментал-голштинских помесей в зависимости от живой массы и возраста первого осеменения // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 1. С. 6 – 8.

76. Измestьев В. Тритикале в комбикормах для молодняка свиней /В. Измestьев, Г. Шмакова, Р. Максимова //Комбикорма. - № 3. - 2010. - С. 69.

77. Коваленко, С.А. Эффективность использования зерна тритикале в комбикормах для мясного откорма свиней /С.А. Коваленко //Вопросы полноценности кормления с.-х. животных и качество кормов. - Горки. - 1998. - С. 91-95.

78. Кононенко С.И. Ферменты в комбикормах для свиней /С.И. Кононенко //Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2008. - №10. - С. 170-174.

79. Кононенко С.И. Ферментный препарат Ронозим WX в комбикормах с тритикале для молодняка свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2009. - № 19. - С. 169-171.

80. Кононенко С.И. Способ повышения эффективности кормления свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов //Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2010. - № 27. - С. 105-107.

81. Кононенко С.И. Ферментный препарат широкого спектра действия Ронозим WX в кормлении свиней / С.И. Кононенко, Л.Г. Горковенко //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – №68. - С. 451 – 461. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/20.pdf>

82. Кононенко С.И. Эффективный способ повышения продуктивности /С. И. Кононенко //Политематический сетевой электронный научный журнал

Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. – № 98. - С. 759 – 768. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/33.pdf>

83. Кононенко С.И. Тритикале в кормлении свиней / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2011. - №73. - С. 470 - 481. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/09.pdf>

84. Кононенко С.И. Влияние экструдирования тритикале на убойные и мясные качества гусей / С.И. Кононенко, А.Ф. Гулиц // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. - №48. - С. 129-133.

85. Кононенко С. И. Пути повышения протеиновой питательности комбикормов /С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. – № 81. - С. 520 – 545. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/10.pdf>

86. Кононенко С.И. Экструдирование тритикале как фактор повышения эффективности гусеводства /С. И. Кононенко, А. Ф. Гулиц // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2014. - Т. 2. - № 7. - С. 130-133.

87. Кононенко С.И. Влияние экструдирования тритикале на развитие внутренних органов гусей птицы /С.И. Кононенко, А.Ф. Гулиц // Известия Горского государственного аграрного университета. - Владикавказ. - 2015. - Т. 52. - № -1. - С. 78-82.

88. Кононенко С.И. Тритикале в кормлении свиней // Научный журнал КубГАУ, №73(09), 2011 года <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/09.pdf>

89. Корячкина С.Я., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В. Технология хлеба из целого зерна тритикале. Монография.- Орел: ФГБОУ ВПО Госуниверситет –УНПК. 2012. 177 с. Косинцев, В.Л. Опыт использования Catozal 10% при нарушении обмена веществ и заболевании печени / В.Л. Косинцев // Аграрный вестник Урала. - 2010. - №11-12. - С. 26-27.

90. Кузнецов, С.Г. Оптимизация рационов кормления

высокопродуктивных молочных коров: Методическое пособие / С.Г. Кузнецов, Л.А. Заболотнов, И.Г. Панин, В.В. Гречишников, А.А. Сырьев, А.И. Панин, Н.П. Буряков, М.А. Бурякова // М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, - 2011. - 55 с.

91. Кузовлева, М. Кетоз / М. Кузовлева // Ветеринария. - 2009. - №11. - С. 18-20.

92. Кумарин, В.С. Здоровье рубца – залог молока / В.С. Кумарин, А.И. Никитенков // Молочное и мясное скотоводство. - 2014. - №5. - С.29-30. 62. Курилов, Н.В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных / Н.В.Курилов, А.П.Короткова. - М.: Колос, 1971. - 432 с.

93. Курнявко, Н. Оптимизация рациона высокопродуктивных коров - современный подход / Н. Курнявко // Молоко & Корма менеджмент. - 2007. - №1. С. 20-22.

94. Калашников А.П., Фисицин В.И., Щеглов В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. М., 2003. С. 152.

95. Кирнос И.О., Суслова И.К., Дуборезов В.М. Адаптивная система кормления - решающий фактор в реализации генетического потенциала продуктивности коров //Зоотехния. - №9. - 2011. - С.9-11.

96. Козинец А.И. Введение в рацион крупного рогатого скота на откорме плющеного консервированного зерна тритикале // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. трудов. Т. 40. Жодино, 2005. С. 193-197.

97. Корлюк С.С. Селекционно-генетическое изучение морщинистости семян у тритикале :автореф. дис. ... канд. биол. наук. – НПО «Подмосковье», Немчиновка, 1986. – 24 с.

98. Куркиев У.К., Семёнова Л.В., Мамошина П.Л. Тритикале: изучение и селекция. Технологические свойства пшенично-ржаных амфидиплоидов. – СПб.: ВИР, 1975. – С.190-198.

99. Лебедева Н.П. Особенности белкового комплекса зерна пшенично-ржаных амфидиплоидов // Вестник: с/х науки. – 1985. – № 1. – С. 6-9

100. Лукьянчук В.Н. Озимая тритикале в рационах крупного рогатого скота и свиней В.Н. Лукьянчук // Интернет-технологии в образовании и консультационной деятельности: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Новочеркасск, 2004. – С.115-117.

101. Лукьянчук В.Н. Сравнительная эффективность использования озимой тритикале в рационах крупного рогатого скота и свиней : Дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 : п. Персиановский, 2004. 169 с.

102. Ли, В. Белковое питание высокоудойных коров / В.Ли // Животноводство России. - 2013. - №4. - С.30-32.

103. Максимова Р. Б. Эффективность использования зерна тритикале при дорастивании и откорме молодняка свиней / Р. Б. Максимова, В. М. Измestьев, Ю. А. Лапшин, В. А. Максимов //Кормопроизводство. - № 5. - 2010. - С. 39-41.

104. Мартынов С.В. Влияние разного количества зерна тритикале и способов его подготовки на продуктивность, рост и откорм свиней / С.В. Мартынов, Ю.А. Соколов //Бюл. ВНИИФиБ, 1982, вып. 2. - С. 27-30.

105. Мороз, М.Т. Кормление крупного рогатого скота / М.Т. Мороз, Е.Н. Тюренкова, О.Р. Васильева - СПб.: ООО «РЦ ПЛИНОР» АМА НЗ РФ. - 2011. - 213 с.

106. Мазуров В. Н., Санова З. С., Джумаева Н. Е., Еремеев В. И. Тритикале озимая в рационах кормления высокопродуктивных молочных коров в Калужской области // Молодой ученый. — 2015. — №5.2. — С. 23-26.

107. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Абилева Г.У. Эффективность применения биопрепаратов в молочном скотоводстве /В сборнике: Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства/Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина: в 2-х частях. 2016. С. 161-165

108. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В., Подоплелова О.В. Влияние пробиотиков на интенсивность пищеварительных процессов у

молодняка крупного рогатого скота //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 9. С. 25-33.

109. Морозова Л.А., Субботина Н.А., Миколайчик И.Н. Использование кормовой добавки Мегалак в рационах высокопродуктивных коров //Зоотехния. 2013. № 10. С. 5-6.

110. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Субботина Н.А. Современные подходы к обеспечению полноценности энергетического питания высокопродуктивных коров //Вестник КрасГАУ. 2013. № 10 (85). С. 172-176.

111. Морозова Л., Миколайчик И., Субботина Н. Эффективность использования энергетической кормовой добавки "Мегалак" в рационах высокопродуктивных коров //Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 6. С. 8-10.

112. Ниязов Н.С.-А. Питательность и истинная переваримость аминокислот тритикале / Н.С.-А. Ниязов, В.Н. Мазуров и др. // Труды научно-практической конференции «Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях». – Калуга: ГНУ Калужский НИИСХ Россельхозакадемии, 2014. – 160-163 с.

113. Новая зерновая культура тритикале // Информационный бюллетень по вопросам качества зерна в международной хлебной торговле. – 1975. – №44.

114. Ниемеля К. «Энергичный» старт / К. Ниемеля // Животноводство России. - 2013. - №2. - С.66-67.

115. Осепчук Д.В. Тритикале в полнорационных комбикормах для молодняка гусей /Д.В. Осепчук, С.И. Кононенко, В.И. Бондаренко, Н.А. Юрина // В сборнике: Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного). Ставропольский государственный аграрный университет. - 2015. - С. 72-77.

116. Племяшов К.В. Воспроизводительная функция у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ и её коррекция: Автореферат дис... доктора ветеринарных наук.-СПб.- 2010. - С. 38.
117. Пащенко Л.П., Гончаров С.В., Любарь А.В. Новые сорта тритикале. Часть 1. : материалы XXXVIII Юбилейной отчетной научной конференции. – Воронеж, 2000. – С. 177-179
118. Пащенко Л.П., Жаркова И.М., Любарь А.В. Тритикале: состав, свойства, рациональное использование в пищевой промышленности. – Воронеж: Издат. полигр. фирма Воронеж, 2005. – 206 с.
119. Прохоренко П.Н., Логинов Ж.Г. Голштино-фризская порода скота // Агропромиздат. 1986. С. 214 – 224.
120. Рынок тритикале России, Украины и Беларуси // Архив материалов за апрель 2009. – 2009 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agro.ru/news/main.aspx> .
121. Романенко Л.В. Эффективность новых молочных типов скота в Ленинградской области //Молочное и мясное скотоводство. - №4. - 2007. - С.5-8.
122. Л.В. Романенко, В.И. Волгин, Н.В. Пристач, З.Л. Федорова Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. №40 с. 72-77
123. Романов, В.Н. Повышение продуктивности крупного рогатого скота при использовании в рационах многокомпонентной кормовой добавки / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, В.А. Девяткин, С.В. Воробьева, Г.Ю. Лаптев // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - №3. - С.13-15.
124. Рядчиков, В.Г. Оптимизация уровня концентратов в рационе коров в переходный период / В.Г. Рядчиков, Д.П. Дубинина, Т.А. Сень, О.Г. Шляхова // Зоотехния. - 2012. - №1. - С.10-12.
125. Самотин, А.М. Продуктивность, обмен веществ и морфофункциональное состояние печени у молодняка крупного рогатого



скота при применении лигфола / А.М. Самотин, Г.Г. Чусова, И.Ф. Клементьева, И.А. Никулин // Молочное и мясное скотоводство. - 2014. - №3. - С.28-31.

126. Сандманн, М. Мочевина вместо соевого шрота / М. Сандманн, С. Бэк, Г. Хинрих // Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - №4. - С.17-18.

127. Солдатенков, П.Ф. Обмен веществ и продуктивность жвачных животных. / П.Ф.Солдатенков. - Издательство Наука, 1971. - 251 с.

128. Сечняк Л.К., Сулима Ю.Г. История гибридизации пшеницы с рожью; синтез, селекция и агроэволюция тритикале // Сечняк Л.К. Тритикале. – М, 1984. – С. 7-21.

129. Сечняк Л.К., Сулима Ю.Г. Тритикале. – М.: Колос, 1984. – 317 с.

130. Субботина Н.А., Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Раздой коров на рационах, обогащенных кормовой добавкой "Мегалак" //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2016. № 8. С. 39-46.

131. Тритикале России: Сб. материалов заседаний секции тритикале РАСХН / Дон.зон. НИИ. – Ростов н/Д.: 2000. – 132 с.

132. Топорова, Л. Теория и практика кормления высокопродуктивных коров в период лактации / Л. Топорова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №9. - С. 34-43.

133. Тяпугин, С. Эффективность раздоя коров / С. Тяпугин, О. Бургомистрова, О. Хромова // Животноводство России. - 2015. - №6. С.33-34.

134. Уколов А.А., Хупацария Т.И., Рубец В.С. Определитель разновидностей тритикале. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА, 2006. – С. 19-20.

135. Фисинин, В.И. Новое в кормлении животных: Справочное пособие / Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.В. Калашникова, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. - 788 с.

136. Фомичев, Ю.П. Продуктивность и клинико-физиологическое состояние молочных коров при применении в питании комплексного энергетического корма в транзитный период / Ю.П. Фомичев, Н.И. Стрекозов, И.В. Гусев, Н.Н. Сулима, Р.А. Рыков, И.Ю. Ефремов // Зоотехния. - 2015. - №5.

С.1013.

137. Фомичев, Ю.П. Обмен веществ и состав молока у молочных коров при включении в рацион высокоэнергетического корма в транзитный период / Ю.П. Фомичев, Н.И. Стрекозов, И.В. Гусев, А.М. Гаджиев, Н.Н. Сулима, И.Ю. Ермаков // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - №4. - С.27-31.

138. Хазиахметов, Ф.С. Особенности кормления высокопродуктивных коров / Ф.С. Хазиахметов // Рациональное кормление животных. - С. - П. - М. - Краснодар, Лань. - 2011. - С.191-206.

139. Хазиахметов, Ф.С. Управление кормлением высокопродуктивных коров / Ф.С. Хазиахметов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2008. - №8. - С.29-35.

140. Харитонов, Е.Л. Организация научно-обоснованного кормления высокопродуктивного молочного скота: Практические рекомендации / Е.Л. Харитонов, В.И. Агафонов, Л.В. Харитонов. - Боровск: ВНИИФБиП с/х животных. - 2008. - 105 с.

141. Харитонов, Е.Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е.Л. Харитонов. - Боровск: «Оптима Пресс», 2011. - 372 с.

142. Чернышев, Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский. – Воронеж: РИА «ПРОспект». - 2007. - 188 с.

143. Шакиров, О.Ф. Катозал 10% как средство профилактики кетоза у коров / О.Ф. Шакиров // Ветеринария Кубани. - 2007. - №5. - С.1-2.

144. Ширяев, В. Воспроизводство стада – задача первостепенная / В. Ширяев, В. Валеев // Животноводство России. - 2015. - №5. - С. 45-46.

145. Шурыгина, А. Кетоза можно избежать.../ А. Шурыгина // Животноводство России. - 2012. - №11. - С.41.

146. Шурыгина, А.И. Чем восполнить недостаток протеина в рационах высокопродуктивных коров / А.И. Шурыгина // Молочное и мясное скотоводство. 2014. - №2. - С.15-16.

147. Шевченко В.Е., Павлюк Н.Т., Верзилин В.В. История создания

тритикале // Шевченко В.Е. Тритикале. – Воронеж, 1997. – С. 7-14.

148. Шулындин А.Ф. Тритикале – агротехника и урожай. – М.: «Сельская жизнь», 1977. – 355 с.

149. Щеглов В.В., Первов Н.Г., Кирилов М.П., и др. Система кормления молочного скота в племенных хозяйствах //Рекомендации. - Дубровицы, 2004. - С.6-74.

150. Эльман Оруджов. Основы технологии производства молока //Международная конференция «Молочные реки»: Сб. докладов. - 2005. - С.23-30.

151. Albert de Vries Productive Life Of DairyCows In Florida <http://dairy.ifas.ufl.edu/dpc/2003/deVries.pdf> (date of treatment 01.11.2015).

152. Ballard, C.S. Effect of feeding an energy supplement to dairy cows pre- and postpartum on intake, milk yield, and incidence of ketosis / C.S. Ballard, P. Mandebvu, C.J. Sniffen, S.M. Emanuele, M.P. Carter // Animal Feed Science and Technology. - 2001. - Т.93. №1-2. - P.55-69.

153. Bielak F., Wawrzynczak S., Mandecki A. Przydatnosc technologicznych znamiekakrowzywionychzielonka z lucemyorazdwuskładnikowakiszonka z kukurydzyiburakowpastewnych // Roczn. nauk. Zootechn. Krakow. 1997. T. 24. z. 1. S. 59 – 71.

154. Caraviello D.Z., Weigel K.A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // J. Dairy Sci. 2010. 86. C. 2984–2989.

155. Czigster L.T., Dómer C., Tran A.T., Czucs E. Influence of season of calving, parity, herd and sire on the shape of lactation curve in dairy cows. Hungarian Journal of animal production. Budapest, 1997.

160. Chen, L. Effects of glucose and starch on lactate production by newly isolated streptococcus bovis s1 from saanen goats / L. Chen, Y. Luo, H. Wang, Y. Shen, M. Wang, S. Liu // Applied and Environmental Microbiology. - 2016. - Т.82. №19. - P.5982-5989.

161. Chen, L. Relative significances of ph and substrate starch level to roles

of streptococcus bovis s1 in rumen acidosis / L. Chen, H. Wang, M. Wang, L. Yu, S. Liu // *AMB Express*. - 2016. - T.6. №1. - P.80.

162. Colman, E. Effect of induction of subacute ruminal acidosis on milk fat profile and rumen parameters / E. Colman, M. Craninx, V. Fievez, W.B. Fokkink, J.R. Newbold, B. De Baets // *Journal of Dairy Science*. - 2010. - T.93. №10. - P. 47594773.

163. Drackley, J.K. Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier? / J.K. Drackley // *J. Dairy Sci.* - 1999. - 82. - P.2259-2273

164. Daniel Z. Caraviello Length of Productive Life of High Producing Cows // *Dairy Updates Reproduction and Genetics*. 2009. No.612. C. 1–8.

165. Ferris, C.P. The effect of concentrate feed level on the response of lactating dairy cows to a constant proportion of fodder beet inclusion in a grass silage-based diet / C.P. Ferris, D.C. Patterson, F.J. Gordon, D.J. Kilpatrick // *Grass and Forage Science*. - 2003. - T.58. №1. - P.17-27.

166. Gentile, A. D-lactic acidosis in calves as a consequence of experimentally induced ruminal acidosis / A. Gentile, S. Sconza, I. Lorenz, G.Otranto, G. Rademacher, P. Famigli-Bergamini, W. Klee // *Journal of Veterinary Medicine, Series A*. - 2004. - T.51. №2. - P.64-70.

167. Gentile, G. Nutritional acidosis and technological characteristics of milk in high producing dairy cows / G. Gentile // *Proceedings*. - 1987. - vol.2, - P.823-828.

168. Godara B.R., Arora K.C, Pander B.L., Khanna A.S. Genetic and non-genetic factors affecting milk quantity and quality traits and their interrelationship in temperate X Zebu crossbred cattle. *Trop. Agr*, 1990. T. 67. N 1. p. 49 – 52.

169. Gorelik A.S. Lactation performance of cows, quality of colostral milk and calves' livability when applying "albit-bio"/Gorelik A.S., Gorelik O.V., Kharlap S.Y.// *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. 2016. T. 2. № 1. C. 5-12

170. Gorelik O.V. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows/Gorelik O.V., Dolmatova I.A., Gorelik A.S., Gorelik V. S.// *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. 2016. T. 2. №2. C. 27-33

171. Gorelik O.V., Gafner V.D., Nesterenko A.A., Dolmatova I.A., Safronov S.L., Ioan O.Gi.A. Effect of triticale grain in feeding of dairy cows on their milk production and physiological state/ В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. С. 012042.

172. Hansen L.B., Cole J.B., Marx G.D. Body size of lactating dairy cows: results of divergent selection for over 30 years  
URL:[http://www.funjackals.com/publications/6wccgalp\\_25035.pdf](http://www.funjackals.com/publications/6wccgalp_25035.pdf). 2013.

173. Hansen L.B., Cole J.B., Marx G.D. Body size of lactating dairy cows: results of divergent selection for over 30 years  
URL:[http://www.funjackals.com/publications/6wccgalp\\_25035.pdf](http://www.funjackals.com/publications/6wccgalp_25035.pdf). 2013.

174. Ingvarlsen, K.L. Effects of pattern of concentrate allocation in the dry period and early lactation on feed intake and lactational performance in dairy cows / K.L. Ingvarlsen, O. Aaes, J.B // Andersen Livestock Production Science. - 2001. - Т.71. № 2-3. - P.207-221.

175. Kirkland, R.M. Efficiency of use of body tissue energy for milk production in lactating dairy cows / R.M. Kirkland, T. Yan, R.E. Agnew, F.J. Gordon // Livestock Production Science. - 2002. - Т.73. №2-3. - P.131-138.

176. Koelemann, E. Optimal liver support for healthy cow during transition / E.Koelemann // All About Feed. 2002 - V.2. №2. - P.14-15.

177. Koller, A. Time empty and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows / A. Koller, M. Reist, Jw. Blum, U. Kupfer // Reproduction in Domestic Animals. - 2003. - Т.38. №1. - P.41-49.

178. Maltz E., Kroll O., Barash H., Shamy A., Silanikove N. Lactation and body weight of dairy cows: interrelationships among heat stress, calving season and milk yield // J. anim. Feed Sc., 2000. Vol. 9. N 1. P. 33 – 45.

179. Morales F., Blake R.W., Stanton T.L., Halm M.V. Effects of age, parity, season of calving, and sire on milk yield of Carora cows in Venezuela // J. Dairy Sc, 1989. Т. 72. N 8. p. 2161 – 2169.

180. Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Koshchaev A.G., Stupina E.S. Efficiency of intestinal microbiocenosis formation in calves by means of yeast

probiotic supplements // *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. 2016. T. 2. № 6. C. 19-28.

181. McNamara, S. Effects of different transition diets on energy balance, blood metabolites and reproductive performance in dairy cows / S. McNamara, J.J. Murphy, M. Rath, F.P. O'Mara // *Livestock Production Science*. - 2003. - T.84. №3. - P.195-206.

182. Overton, T.R. Nutritional management of Transition Dairy Cows; Strategies to optimize metabolic health / T.R. Overton, M.R. Waldron // *J. Dairy Sci.* - 2004. 87 (E. Suppl): - E. 103-119.

183. Purcell, P.J. Effect of concentrate feeding method on the performance of dairy cows in early to mid lactation / P.J. Purcell, R.A. Law, C.P. Ferris, A.W. Gordon, S.A. McGettrick // *Journal of Dairy Science*. - 2016. - T.99. №4. - P.2811-2824.

184. Silveira, C. Effect of grains differing in expected ruminai fermentability on the productivity of lactating dairy cows / C. Silveira, M. Oba, K.A. Beauchemin, J. Helm // *Journal of Dairy Science*. - 2007. - T.90. №6. - P.2852-2859.

185. Stokes, S.R. Evaluation of calcium propionate and propylene glycol administered into the esophagus at calving / S.R. Stokes, J.P. Goff // *Prof. Anim. Sci.* - 2001. - T.17. - P.115-122.

186. Seltsov V.I., Sermyagin A.A. Assessment of persistence components of milk from Simmental cows-heifers of different origin // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2014. T. 36. № 12. C. 3 – 8.

187. Sonck B., Daelemans J., Langenakens J. Preference test for free stall surface material for dairy cows // Presented at the July 18 – 21 Emerging Technologies for the 21st Century, Paper No. 994011. ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI. 2011. C. 85–89

188. Wang, H. Effects of different dietary concentrate to forage ratio and thiamine supplementation on the rumen fermentation and ruminal bacterial community in dairy cows / H. Wang, X. Pan, M. Wang, L. Yu, C. Wang // *Animal Production Science*. - 2015. - T.55. №2. P.189-193.

189. Yadav S.B.S., Yadav A.S., Yadav B.L., Yadav M.S. Factors affecting fat percentage in crossbred dairy cattle // Indian J. Dairy Sc, 1989. T. 42. N 3. p. 475 – 481.

190. <http://plemrabota.ru/node/9151>

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**



## Приложение 1

ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Аналитическая лаборатория

Юридический адрес: 620061, г. Екатеринбург, ул. Главная, 21

Телефон: 252-72-81, 252-73-31 факс (343)252-77-77

Свидетельство о состоянии измерений в лаборатории № 08-24

Дата выдачи: 24.06.2013 срок действия: до 24.06. 2018

### Результаты химического анализа кормов ООО НП «Искра» (на натурально влажное вещество)

	Сухо е веще ство, %	Сыр ой жир , %	Сыра я клет чатка, %	% от сух. . в- ва	Сыра я зола, %	Сырой протеин , %	% от сух. в-ва	Са, %	Р, %	Сах ар, %	Ка ро тин , мг/ кг	Кра х мал	р Н	Содержание органических кислот, %				Обменно й энергии МДж/кг	МДж / 1 кг сух. в-ва
														укусна я	масляна я	молочна я	% молоч . от сумм ы		
Пшениц а	85,1	1,43	2,26	2,6 6	1,70	13,81	16,2 3	0,0 6	0,32 3	4,4 3		54,4					10,77	12,13	
Ячмень	87,5	1,63	2,51	2,8 7	2,38	10,81	12,3 5	0,0 5	0,33 8	2,3 5		53,3					11,05	12,54	

**Заведующая аналитической лабораторией Попова В.В.**

**14.09.2016**

## Приложение 2

ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Аналитическая лаборатория

Юридический адрес: 620061, г. Екатеринбург, ул. Главная, 21

Телефон: 252-72-81, 252-73-31 факс (343)252-77-77

Свидетельство о состоянии измерений в лаборатории № 08-24

Дата выдачи: 24.06.2013 срок действия: до 24.06. 2018

**Результаты химического анализа кормов ООО НП «Искра»  
(на натурально влажное вещество)**

	Сухо е веще ство, %	Сыр ой жир , %	Сыра я клет чатка, %	% от сух. в- ва	Сыра я зола, %	Сырой протеин , %	% от сух. в-ва	Са, %	Р, %	Сах ар, %	Ка ро тин , мг/ кг	Кра х мал	р Н	Содержание органических кислот, %				Обменно й энергии МДж/кг	МДж / 1 кг сух. в-ва
														укусна я	масляна я	молочна я	% молоч . от сумм ы		
Пшениц а	85,1	1,43	2,26	2,6 6	1,70	13,81	16,2 3	0,0 6	0,32 3	4,4 3		54,4					10,77	12,13	
Ячмень	87,5	1,63	2,51	2,8 7	2,38	10,81	12,3 5	0,0 5	0,33 8	2,3 5		53,3					11,05	12,54	

**Заведующая аналитической лабораторией Попова В.В.**

19.10.2016

## Приложение 3

ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Аналитическая лаборатория

Юридический адрес: 620061, г. Екатеринбург, ул. Главная, 21

Телефон: 252-72-81, 252-73-31 факс (343)252-77-77

Свидетельство о состоянии измерений в лаборатории № 08-24

Дата выдачи: 24.06.2013 срок действия: до 24.06. 2018

**Результаты химического анализа кормов ООО НП «Искра»  
(на натурально влажное вещество)**

	Сухо е веще ство, %	Сыр ой жир, %	Сыра я клет чатка , %	% от сух. в-ва	Сыра я зола, %	Сырой протеи н, %	% от сух. в-ва	Са, %	Р, %	Са х ар, %	Ка ро тин , мг/ кг	Кра х мал	р Н	Содержание органических кислот, %					Обменно й энергии МДж/кг	МДж / 1 кг сух. в-ва
														уксусна я	масляна я	молочна я	% молоч . от сумм ы			
Жмых подсочны й	92,57	13,2 4	27,9	30,1 4	3,83	21,75	23,5 0	0,2 5	0,42 0	3,9 9								10,44		
Жмых рапсовый	90,97	16,1 0	9,04	9,94	6,24	25,63	28,1 7	0,6 0	0,91 8	6,3 8								11,48		
Жмых льняной	93,47	20,5 6	10,5	11,2 3	5,07	25,94	27,7 5	0,3 4	0,67 9	2,5 5								12,07		

**Заведующая аналитической лабораторией Попова В.В.**

21.11.2016

## Приложение 3

ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Аналитическая лаборатория

Юридический адрес: 620061, г. Екатеринбург, ул. Главная, 21

Телефон: 252-72-81, 252-73-31 факс (343)252-77-77

Свидетельство о состоянии измерений в лаборатории № 08-24

Дата выдачи: 24.06.2013 срок действия: до 24.06. 2018

**Результаты химического анализа кормов ООО НП «Искра»  
(на натурально влажное вещество)**

	Сухо е веще ство, %	Сыр ой жир, %	Сыра я клет чатка , %	% от сух. в-ва	Сыра я зола, %	Сырой протеи н, %	% от сух. в-ва	Са, %	Р, %	Са х ар, %	Ка ро тин , мг/ кг	Кра х мал	р Н	Содержание органических кислот, %				Обменно й энергии МДж/кг	МДж / 1 кг сух. в-ва
														укусна я	масляна я	молочна я	% молоч . от сумм ы		
Жмых льняной	92,41	8,30	6,60	7,14	5,65	35,75	38,6 9	0,5 2	0,86 2	2,7 5							11,48	12,42	
Комбикор м	85,4	3,57	8,83	10,3 4	6,26	16,25	19,0 3	0,3 7	0,89 8	6,9 4							10,06	11,78	
Тритикале	87,1	1,13	1,28	1,47	1,71	12,75	14,6 4	0,1 0	0,44 2	6,9 4							11,07	12,71	
БМВД раздой	89,5	14,6	8,25	9,22	12,3	29,19	32,6 1	1,6 6	1,34 4	5,5 0							<b>11,71</b>	<b>13,08</b>	
БМВД сухостой	89,3	10,4 5	8,60	9,63	16,2	24,06	26,9 4	1,6 5	1,48 1	4,6 9							<b>10,46</b>	<b>11,71</b>	

**Заведующая аналитической лабораторией Попова В.В.**

08.09.16

Текущий рацион: Контрольная группа 1-4

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)		
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0		
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)		
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя		
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная		
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3		
	Кр. Опт. : Сбалансированность		
Наименование корма	Ед. изм.	Дача	Стоимость, руб.
Пшеница, искра	кг	3,40	27,20
Ячмень, искра	Кг	5,20	41,60
Жмых рапсовый, искра	Кг	2,60	46,80
БМВД раздой, искра	Кг	3,60	126,00
Энерговит, искра	Кг	0,50	50,00
Сено разнотравное, искра	Кг	1,00	3,00
Солома, искра	кг	1,00	1,00
Силос кукурузный	кг	14,00	21,00
Сенаж горохово-овсяный, искра	Кг	8,00	12,00
Сенаж люцерны, искра	Кг	15,00	22,50
Жом свекловичный сухой, искра	Кг	1,20	9,60
Na, Сода пищевая Агро С	кг	0,12	3,60
Состав премикса			
Натрий	Г	123,68	
Кальций	Г	16,92	
Фосфор	Г	9,76	
Медь	Мг	85,14	
Цинк	Мг	763,78	
Марганец	Мг	467,69	
Кобальт	Мг	17,97	
Иод	Мг	16,27	
Каротин	Мг	259,01	
Витамин D	тМЕ	22,42	
Масса (кг)	55,62		364,30

## Приложение 6

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)			
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0			
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)			
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя			
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная			
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3			
	Кр. Опт. : Сбалансированность			
Наименование		Значение	По норме, %	
Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг		5,00	4,40	
Содержание обменной энергии в рационе, МДж		327,72	296,00	
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж		10,85	11,21	
Концентрация корм. ед. в 1 кг сухого вещества		0,92	1,12	
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %		18,00	17,00	
Содержание сырого протеина в сухом веществе, %		17,00	18,00	
Сахаро-протеиновое отношение		0,30	1,10	
Переваримость сухого вещества корма, %		73,00	74,00	
Сочность рациона, %		46,00		
Стоимость рациона, руб.		364,30		
Доля концентратов в сухом веществе рациона, %		44,95		
Затраты концентратов на единицу продукции, г		382,00		
Затраты кормов на единицу продукции, руб.		9,11		
Затраты обменной энергии на единицу продукции, МДж		8,19	7,40	
Затраты корм. ед. на единицу продукции		0,69	0,74	
Стоимость кормовой единицы		13,17		
Затраты переваримого протеина на единицу продукции, г		99,00	78,00	
Питательность рациона				
Элемент питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолютное	Относительное, %
Общие элементы питания				
Корм. ед., к ед.	22,50	29,71	2,21	8
ОЭ КРС, МДж	296,00	313,60	17,60	6
Сухое вещество, кг	26,40	27,49	1,09	4
Сырой протеин, г	4700,00	4978,23	278,68	6

РП, г		3541,69		
НРП, г		1387,61		
ПП КРС, г	3160,00	3948,06	788,06	25
Сырой жир, г	1095,00	1369,78	274,78	25
Сырая клетчатка, г	4480,00	4664,26	184,26	4
НДК, г		8029,00		
Крахмал, г	5100,00	5246,41	146,41	3
Сахар, г	3400,00	1362,08	-2037,92	-59
БЭВ, г		13545,84		
Натрий, г	190,00	75,70	-114,30	-60
Кальций, г	190,00	204,52	14,52	8
Фосфор, г	138,00	149,20	11,20	8
Магний, г	100,00	71,78	-28,22	-28
Калий, г	286,40	312,56	26,16	9
Сера, г	71,00	71,00		
Железо, мг	1984,02	5760,20	3776,18	190
Медь, мг	309,40	216,94	-92,46	-30
Цинк, мг	2707,20	978,70	-1728,50	-64
Марганец, мг	1582,00	1584,40	2,40	
Кобальт, мг	22,00	11,29*	-10,71	-49
Йод, мг	24,76	19,84	-4,92	-20
Селен, мкг	11000,00	29,10*	-10970,90	-100
Каротин, мг	1850,00	1850,00		
Витамин D, тМЕ	43,00	28,94	-14,06	-33
Витамин E, тМЕ	1605,00	2405,84	800,84	50
Витамин A, тМЕ	210,00	-	-210,00	-100
Лизин, г	169,00	229,82	60,82	36
Метионин, г	121,00	74,88	-41,12	-38
Триптофан, г	66,00	66,00	0	0
Цистин, г	63,54	63,54	0	0

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург		Группа: Лактирующие коровы (мол)								
Хозяйство		Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0								
Ферма		Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)								
Двор		Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя								
Подразделение		Система содержания: 1 - привязная								
		Конц. ОЭ в СВ: 11,3								
		Кр. Опт. : Сбалансированность								
Группа кормов	Содержится						Норма		Отклонения	
	КЕ	КЕ,%	ОЭ	ОЭ,%	СВ	СВ, %	min	max	Пре Выше ние	Воз мож ное уве личе ние
Концентраты	15,8	56	170,7	52	13,6	45	32	42	13	-3
Грубые	0,9	3	13,8	4	1,8	6	3	15	3	9
Сочные	10,2	36	131,0	40	13,7	45	40	55	5	10
Зеленые	0,0	0	0,0	0	0,0	0		100		100
ОЖП	0,0	0	0,0	0	0,0	0		100		100
Отходы промышлен.	1,1	4	12,2	4	1,1	4		20	4	16
Итого	28,1		327,7		30,1					



## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)	
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0	
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)	
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя	
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная	
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3	
	Кр. Опт. : Сбалансированность	
Наименование	Значение	По норме, %
Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг	5,00	4,40
Содержание обменной энергии в рационе, МДж	327,72	296,00
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,85	11,21
Концентрация корм. ед. в 1 кг сухого вещества	0,92	1,12
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	17,00	17,00
Содержание сырого протеина в сухом веществе, %	17,00	18,00
Сахаро-протеиновое отношение	0,33	1,10
Переваримость сухого вещества корма, %	73,00	74,00
Сочность рациона, %	46,00	
Стоимость рациона, руб.	359,10	
Доля концентратов в сухом веществе рациона, %	44,92	
Затраты концентратов на единицу продукции, г	382,00	
Затраты кормов на единицу продукции, руб.	8,98	
Затраты обменной энергии на единицу продукции, МДж	8,19	7,40
Затраты корм. ед. на единицу продукции	0,70	0,74
Стоимость кормовой единицы	12,80	
Затраты переваримого протеина на единицу продукции, г	100,00	78,00

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург		Группа: Лактирующие коровы (мол)		
Хозяйство		Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0		
Ферма		Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)		
Двор		Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя		
Подразделение		Система содержания: 1 - привязная		
		Конц. ОЭ в СВ: 11,3		
		Кр. Опт. : Сбалансированность		
Элемент питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолютное	Относительно е, %
Общие элементы питания				
Корм. ед., к ед.	29,60	28,06	-1,54	-5
ОЭ КРС, МДж	296,00	327,74	31,74	11
Сухое вещество, кг	26,40	30,20	3,80	14
Сырой протеин, г	4625,00	5084,29	459,29	10
РП, г	2650,00	3963,97	1313,97	50
НРП, г	1975,00	1120,32	-845,68	-43
ПП КРС, г	3100,00	39694,49	894,49	29
Сырой жир, г	1140,00	1319,52	179,52	16
Сырая клетчатка, г	4480,00	5255,88	795,88	18
НДК, г		12266,02*		
Крахмал, г	5100,00	5744,24	644,24	13
Сахар, г	3400,00	1319,80	-2080,20	-61
БЭВ, г		13545,84		
Натрий, г	190,00	190,00		
Кальций, г	190,00	190,00		
Фосфор, г	138,00	138,00		
Магний, г	4104	88,05	47,01	115
Калий, г	178,60	377,07	198,47	111
Сера, г	55,29	110,439	55,20	100
Железо, мг	1984,02	5760,20	3776,18	190
Медь, мг	309,40	216,94	-92,46	-30
Цинк, мг	2707,20	978,70	-1728,50	-64
Марганец, мг	1582,00	1584,40	2,40	
Кобальт, мг	22,00	11,29*	-10,71	-49
Йод, мг	24,76	19,84	-4,92	-20
Селен, мкг	11000,00	29,10*	-10970,90	-100
Каротин, мг	1330,19	1330,19		
Витамин D, тМЕ	26,70	26,70		
Витамин E, тМЕ	1064,00	1870,45	806,45	76
Лизин, г		217,68		
Метионин, г		98,15		
Триптофан, г		66,21		
Цистин, г		74,12		

## Соотношение между элементами питания

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)			
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0			
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)			
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя			
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная			
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3			
	Кр. Опт. : Сбалансированность			
Наименование	Значение			
	В рационе	Ограничения		Отклонения От минимума
min		max		
Обменная энергия КРС, МДж/Сухое вещество, кг	10,8			
Переваримый протеин КРС, г /Сухое вещество, кг	130,5			
РП (ращепл. протеин), г/Сырой протеин, г	0,8			
НРП (неращип. протеин), г/Сырой протеин, г	0,2			
Сырая клетчатка, г/ Сухое вещество, кг	175,7			
Сахар, г / Переваримый протеин КРС, г	0,3			
(Сахар, + Крахмал, г)/ Переваримый протеин КРС, г	1,7			
Сахар, г /Крахмал, г	0,2			
Кальций, г/Фосфор, г	1,4			
Натрий, г/Калий, г	0,5			

## Текущий рацион: Контрольная группа 2-5

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)		
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0		
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)		
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя		
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная		
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3		
	Кр. Опт. : Сбалансированность		
Наименование корма	Ед. изм.	Дача	Стоимость, руб.
Пшеница, искра	кг	5,20	41,60
Тритикале, искра	кг	3,40	20,40
Жмых рапсовый, искра	Кг	2,60	46,80
БМВД раздой, искра	Кг	3,60	126,00
Энерговит, искра	Кг	0,50	50,00
Сено разнотравное, искра	Кг	1,00	3,00
Солома, искра	кг	1,00	1,00
Силос кукурузный	кг	14,00	21,00
Сенаж горохово-овсяный, искра	Кг	8,00	12,00
Сенаж люцерны, искра	Кг	15,00	22,50
Жом свекловичный сухой, искра	Кг	1,20	9,60
Na, Сода пищевая Агро С	кг	0,12	3,60
Состав премикса			
Натрий	Г	126,64	
Кальций	Г	15,04	
Фосфор	Г	6,50	
Медь	Мг	88,56	
Цинк	Мг	754,96	
Марганец	Мг	418,01	
Кобальт	Мг	18,39	
Иод	Мг	16,46	
Каротин	Мг	240,65	
Витамин D	тМЕ	22,42	
Масса (кг)	55,62		357,50

## Приложение 12

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург		Группа: Лактирующие коровы (мол)								
Хозяйство		Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0								
Ферма		Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)								
Двор		Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя								
Подразделение		Система содержания: 1 - привязная								
		Конц. ОЭ в СВ: 11,3								
		Кр. Опт. : Сбалансированность								
Группа кормов	Содержится						Норма		Отклонения	
	КЕ	КЕ,%	ОЭ	ОЭ,%	СВ	СВ, %	min	max	Пре Выше	Воз можное уве личе ние
							По сухому веществу			
Концентраты	15,9	57	170,2	52	13,5	45	32	42	13	-3
Грубые	0,9	3	13,8	4	1,8	6	3	15	3	9
Сочные	10,2	36	131,0	40	13,7	45	40	55	5	10
Зеленые	0,0	0	0,0	0	0,0	0		100		100
ОЖП	0,0	0	0,0	0	0,0	0		100		100
Отходы промышлен.	1,1	4	12,2	4	1,1	4		20	4	16
Итого	28,1		327,7		30,1					



## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)	
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0	
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)	
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя	
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная	
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3	
	Кр. Опт. : Сбалансированность	
Наименование	Значение	По норме, %
Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг	5,00	4,40
Содержание обменной энергии в рационе, МДж	327,28	296,00
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,85	11,21
Концентрация корм. ед. в 1 кг сухого вещества	0,93	1,12
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	17,00	17,00
Содержание сырого протеина в сухом веществе, %	17,00	18,00
Сахаро-протеиновое отношение	0,34	1,10
Переваримость сухого вещества корма, %	73,00	74,00
Сочность рациона, %	46,00	
Стоимость рациона, руб.	357,50	
Доля концентратов в сухом веществе рациона, %	44,84	
Затраты концентратов на единицу продукции, г	382,00	
Затраты кормов на единицу продукции, руб.	8,94	
Затраты обменной энергии на единицу продукции, МДж	8,18	7,40
Затраты корм. ед. на единицу продукции	0,70	0,74
Стоимость кормовой единицы	12,72	
Затраты переваримого протеина на единицу продукции, г	102,00	78,00

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург		Группа: Лактирующие коровы (мол)		
Хозяйство		Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0		
Ферма		Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)		
Двор		Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя		
Подразделение		Система содержания: 1 - привязная		
		Конц. ОЭ в СВ: 11,3		
		Кр. Опт. : Сбалансированность		
Элемент питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолютное	Относительное, %
Общие элементы питания				
Корм. ед., к ед.	29,60	28,10	-1,50	-5
ОЭ КРС, МДж	296,00	327,28	31,28	11
Сухое вещество, кг	26,40	30,15	3,75	14
Сырой протеин, г	4625,00	5150,94	525,94	11
РП, г	2650,00	3979,65	1329,65	50
НРП, г	1975,00	1171,29	-803,71	-41
ПП КРС, г	3100,00	4065,82	965,82	31
Сырой жир, г	1140,00	1312,12	172,12	15
Сырая клетчатка, г	4480,00	5261,82	781,82	17
НДК, г		11332,11*		
Крахмал, г	5100,00	5753,31	653,31	13
Сахар, г	3400,00	1391,88	-2008,12	-59
БЭВ, г		13545,84		
Натрий, г	190,00	190,00		
Кальций, г	190,00	190,00		
Фосфор, г	138,00	138,00		
Магний, г	41,04	84,97	43,93	107
Калий, г	178,60	376,14	197,54	111
Сера, г	55,29	107,09	51,80	94
Железо, мг	1984,02	5760,20	3776,18	269
Медь, мг	309,40	216,94	-92,46	-30
Цинк, мг	2707,20	978,70	-1728,50	-64
Марганец, мг	1582,00	1584,40	2,40	
Кобальт, мг	22,00	11,29*	-10,71	-49
Йод, мг	24,76	19,84	-4,92	-20
Селен, мкг	11000,00	29,10*	-10970,90	-100
Каротин, мг	1330,19	1330,19		
Витамин D, тМЕ	26,70	26,70		
Витамин E, тМЕ	1064,00	1870,45	806,45	76
Лизин, г		214,59		
Метионин, г		100,25		
Триптофан, г		65,56		
Цистин, г		73,45		



## Соотношение между элементами питания

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)			
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0			
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)			
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя			
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная			
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3			
	Кр. Опт. : Сбалансированность			
Наименование	Значение			
	В рационе	Ограничения		Отклонения От минимума
min		max		
Обменная энергия КРС, МДж/Сухое вещество, кг	10,9			
Переваримый протеин КРС, г /Сухое вещество, кг	134,8			
РП (ращепл. протеин), г/Сырой протеин, г	0,8			
НРП (неращип. протеин), г/Сырой протеин, г	0,2			
Сырая клетчатка, г/ Сухое вещество, кг	174,5			
Сахар, г / Переваримый протеин КРС, г	0,3			
(Сахар, + Крахмал, г)/ Переваримый протеин КРС, г	1,8			
Сахар, г /Крахмал, г	0,2			
Кальций, г/Фосфор, г	1,4			
Натрий, г/Калий, г	0,5			

Текущий рацион: Контрольная группа 3-6

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)		
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока , % 4,0		
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)		
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя		
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная		
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3		
	Кр. Опт. : Сбалансированность		
Наименование корма	Ед. изм.	Дача	Стоимость, руб.
Пшеница, искра	кг	3,50	28,00
Ячмень, искра	кг	2,50	20,00
Тритикале, искра	кг	2,60	15,60
Жмых рапсовый, искра	Кг	2,60	46,80
БМВД раздой, искра	Кг	3,60	126,00
Энерговит, искра	Кг	0,50	50,00
Сено разнотравное, искра	Кг	1,00	3,00
Солома, искра	кг	1,00	1,00
Силос кукурузный	кг	14,00	21,00
Сенаж горохово-овсяный, искра	Кг	8,00	12,00
Сенаж люцерны, искра	Кг	15,00	22,50
Жом свекловичный сухой, искра	Кг	1,20	9,60
Na, Сода пищевая Агро С	кг	0,12	3,60
Состав премикса			
Натрий	Г	125,05	
Кальций	Г	15,61	
Фосфор	Г	7,08	
Медь	Мг	85,33	
Цинк	Мг	763,29	
Марганец	Мг	464,93	
Кобальт	Мг	18,00	
Иод	Мг	16,28	
Каротин	Мг	240,65	
Витамин D	тМЕ	22,42	
Масса (кг)	55,62		359,10

## Приложение 17

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург		Группа: Лактирующие коровы (мол)									
Хозяйство		Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0									
Ферма		Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)									
Двор		Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя									
Подразделение		Система содержания: 1 - привязная									
		Конц. ОЭ в СВ: 11,3									
		Кр. Опт. : Сбалансированность									
Группа кормов	Содержится						Норма		Отклонения		
	КЕ	КЕ,%	ОЭ	ОЭ,%	СВ	СВ, %	min	max	Пре Выше	Воз можное уве личе ние	
Концентраты	15,5	56	170,7	52	13,6	45	32	42	13		
Грубые	0,9	3	13,8	4	1,8	6	3	15	3		
Сочные	10,2	37	131,0	40	13,7	45	40	55	5	10	
Зеленые	0,0	0	0,0	0	0,0	0		100		100	
ОЖП	0,0	0	0,0	0	0,0	0		100		100	
Отходы промышлен.	1,1	4	12,2	4	1,1	4		20	4	16	
Итого	27,7		327,7		30,1						



## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург	Группа: Лактирующие коровы (мол)	
Хозяйство	Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0	
Ферма	Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)	
Двор	Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя	
Подразделение	Система содержания: 1 - привязная	
	Конц. ОЭ в СВ: 11,3	
	Кр. Опт. : Сбалансированность	
Наименование	Значение	По норме, %
Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг	5,00	4,40
Содержание обменной энергии в рационе, МДж	327,72	296,00
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,85	11,21
Концентрация корм. ед. в 1 кг сухого вещества	0,92	1,12
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	18,00	17,00
Содержание сырого протеина в сухом веществе, %	17,00	18,00
Сахаро-протеиновое отношение	0,30	1,10
Переваримость сухого вещества корма, %	73,00	74,00
Сочность рациона, %	46,00	
Стоимость рациона, руб.	364,30	
Доля концентратов в сухом веществе рациона, %	44,95	
Затраты концентратов на единицу продукции, г	382,00	
Затраты кормов на единицу продукции, руб.	9,11	
Затраты обменной энергии на единицу продукции, МДж	8,19	7,40
Затраты корм. ед. на единицу продукции	0,69	0,74
Стоимость кормовой единицы	13,17	
Затраты переваримого протеина на единицу продукции, г	99,00	78,00

## Текущий рацион

Район г. Екатеринбург		Группа: Лактирующие коровы (мол)		
Хозяйство		Суточный удой, кг 40. Жирность молока, % 4,0		
Ферма		Стадия лактации: 1 – Раздой (1-90 дн.)		
Двор		Живая масса, кг 600. Упитанность: 1 - средняя		
Подразделение		Система содержания: 1 - привязная		
		Конц. ОЭ в СВ: 11,3		
		Кр. Опт. : Сбалансированность		
Элемент питания	Норма	В рационе содержится	Отклонения от нормы	
			Абсолютное	Относительно е, %
Общие элементы питания				
Корм. ед., к ед.	29,60	27,67	-1,93	-7
ОЭ КРС, МДж	296,00	327,72	31,72	11
Сухое вещество, кг	26,40	30,21	3,81	14
Сырой протеин, г	4625,00	5030,71	405,71	9
РП, г	2650,00	3933,80	1283,80	48
НРП, г	1975,00	1096,91	-878,09	-44
ПП КРС, г	3100,00	3942,32	842,32	27
Сырой жир, г	1140,00	1332,72	192,72	17
Сырая клетчатка, г	4480,00	5308,13	828,13	18
НДК, г		10991,52*		
Крахмал, г	5100,00	5696,16	596,16	12
Сахар, г	3400,00	1198,38	-2201,62	-65
БЭВ, г		13545,84		
Натрий, г	190,00	190,00		
Кальций, г	190,00	190,00		
Фосфор, г	138,00	138,00		
Магний, г	41,04	91,55	50,51	123
Калий, г	178,60	377,38	198,78	111
Сера, г	55,29	110,69	55,40	100
Железо, мг	1984,02	5760,20	3776,18	269
Медь, мг	309,40	216,94	-92,46	-30
Цинк, мг	2707,20	978,70	-1728,50	-64
Марганец, мг	1582,00	1584,40	2,40	
Кобальт, мг	22,00	11,29*	-10,71	-49
Йод, мг	24,76	19,84	-4,92	-20
Селен, мкг	11000,00	29,10*	-10970,90	-100
Каротин, мг	1330,19	1330,19		
Витамин D, тМЕ	26,70	26,70		
Витамин E, тМЕ	1064,00	1870,45	810,45	76
Лизин, г		220,67		
Метионин, г		93,18		
Триптофан, г		67,78		
Цистин, г		74,67		

