ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА»

На правах рукописи

САБИРОВ САЛАВАТ РИФАТОВИЧ

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ ЛАКТИРУЮЩИМ КОРОВАМ

06.02.05 - ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель: заслуженный деятель науки Республики Татарстан, доктор ветеринарных наук, профессор Софронов Владимир Георгиевич

Казань 2019

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	5-10
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1	Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации	11
1.2	Научные основы исследования параметров микроклимата скотоводческих помещений	12
1.3	Источники протеина и энергии растительного происхождения, и их роль в питании жвачных животных	17
1.4	Влияние антипитательных веществ рапса, гороха и озимой ржи на организм животных и способы их инактивации	23
1.5	Механизм действия процесса экструзии	28
1.6	Физиолого-биохимическое обоснование применения мочевины в повышении протеиновой питательности рационов лактирующих коров	30
2	ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	33
2.1	МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	33
2.2	РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
2.2.1	Зоогигиеническая оценка параметров микроклимата животноводческих помещений при содержании коров	39
2.2.2	Среднесуточный рацион кормления дойных коров	42
2.2.3	Определение оптимального количества экструдированного корма	44
2.2.4	Влияние экструдирования на отдельные питательные вещества корма	45
2.2.5	Влияние экструдирования на морфо-биохимические показатели крови	47
2.2.6	Влияние экструдирования на молочную продуктивность коров	50

2.2.7	Изучения влияния мочевины на организм животных	53
2.2.8	Состояние рубцового содержимого коров, получавших экструдированный корм	61
2.2.9	Изучение влияния экструдированного корма на переваримость и усвояемость питательных веществ организмом дойных коров	64
2.2.10	Экономическая эффективность скармливания экструдировнного корма и при добавлении мочевины	68
3	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	81
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	82
	ПРИЛОЖЕНИЕ	104

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АлАТ - аланинаминотрансфераза

АсАТ - аспартатаминотрансфераза

БЭВ - безозотистые экстрактивные вещества

КДК - кислотно-детергентная клетчатка

НДК - нейтрально-детергентная клетчатка

ЭКЕ - энергетическая кормовая единица

ЛЖК - летучие жирные кислоты.

МДж - мегаджоули

ОЭ - обменная энергия

СП - сырой протеин

ПП - переваримый протеин

СВ - сухое вещество

СЖ - сырой жир

СК - сырая клетчатка

СОМО - сухой остаток молока

ЭПК - энергопротеиновый концентрат

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Одним из самых перспективных направлений и доходных отраслей животноводства Российской Федерации, является молочное скотоводство. В связи с санкциями иностранных государств доктриной продовольственной безопасности РФ определена пороговая обеспеченность страны продовольственными ресурсами собственного производства, включая молоко и молочную продукцию, что достигается, в основном, за счет устойчивого роста продуктивности коров.

Ускоренное развитие этой отрасли является одним из перспективных стратегических направлений по увеличению производства отечественной продукции для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Молочная продуктивность коров в современных экономических условиях – один из важнейших показателей в скотоводстве. Это может быть достигнуто путем создания оптимального микроклимата помещений клинико-физиологического статуса организма на основании высококачественной кормовой базы, что зависит не только от соотношения и количества питательных веществ в рационе, но и их усвояемости.

В некоторой степени это можно достигнуть различными способами подготовки зернового корма к скармливанию (измельчение, плющение, запаривание, проращивание и другие). Однако одним из наиболее эффективных способов является экструдирование. При этом в зерне происходят значительные изменения его структуры на клеточном уровне при весьма коротком (5-7 сек) воздействии на него высокой температуры и давления, это делает его более доступным для ферментов желудочного тракта животных, что намного повышает его усвояемость.

Для получения достаточного количества и высокого качества молока для коров необходимо оптимальное количество питательных веществ и в частности белка, частичным источником которого для многокамерных животных является микробный протеин рубца, который синтезируется в нем

микроорганизмами, простейшими и инфузориями. При недостатке протеина в кормах микроорганизмы рубца для его производства могут использовать небелковые азотистые вещества, для чего в корм можно добавлять синтетическую мочевину (карбамид) которая содержит до 45 % азота, который необходим для жизнедеятельности и размножения микроорганизмов рубца. Учитывая вышеизложенное, научные исследования, направленные на изучение влияния экструдирование комплекса корма, состоящего из равных частей зерна, гороха ржи, кукурузы и рапса с добавлением мочевины на организм лактирующих коров являются актуальными и имеют важное научно-практическое значение.

Степень разработанности темы. Теоретической базой и предпосылкой для изучения экструдированного корма на организм коров послужили труды ряда авторов [92; 23].

При экструдировании на продукт действует высокая температура и давление, что изменяет структуру клетчатки корма, нейтрализует токсические вещества, улучшает вкусовые качества, за счет декстринизации крахмала до глюкозы. При выходе разогретой зерновой массы из экструдера, за счет резкого падения давления, происходит «взрыв» с увеличением объема продукта, что делает его более доступным для воздействия ферментов преджелудков, что значительно увеличивает его усвояемость. Применение кормов после такой обработки приводит к увеличению количества и качества получаемой животноводческой продукции, снижению затрат кормов и использование зерна, имеющего высокий процент антипитательных средств.

Одним из известных источников обогащения кормов протеином для крупного рогатого скота является использование мочевины, однако результаты влияния экструдированной кормовой композиции, состоящей из равных частей зерна ржи, кукурузы, рапса и гороха, а так же в сочетании их с карбамидом, на молочную продуктивность лактирующих коров в доступной литературе отсутствуют. Процесс содержания животных и регулирование микроклимата животноводческих помещений включает целый комплекс мер,

призванных повысить продуктивность, срок использования и качество содержания животных. Все это послужило основанием исследований условий содержания животных, а так же влиянию экструдированной вышеназванной композиции зернового корма на продуктивность дойных коров.

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы является контроль микроклимата в животноводческих помещениях животных и зоогигиеническое обоснование повышения продуктивности лактирующих коров с использованием экструдированного корма и мочевины.

Для решения намеченной цели поставлены следующие задачи:

- оценить состояние микроклимата скотоводческих помещений опытных животных;

- экспериментально обосновать ежедневную дозу экструдированного корма при включении его в основной рацион коров;

- изучить влияние экструдированной зерновой композиции и в сочетании ее с карбамидом на клинико-физиологическое состояние, морфо-биохимические показатели крови, молочную продуктивность и микрофлору рубца лактирующих коров;

- обосновать влияние процесса экструдирования на питательную ценность кормов (балансовые опыты);

- экономически обосновать применение экструдированного корма и в комплексе его с карбамидом для лактирующих коров.

Научная новизна. Впервые обоснована оптимальная доза экструдированного корма состоящего из равных частей зерна ржи, гороха, кукурузы и рапса, в сочетании его с карбамидом. Доказано, что экструдированная кормовая композиция улучшает обменные процессы в организме, способствуя улучшению морфо-биохимических показателей крови, переваримости и усвояемости питательных веществ корма, а также активизирует рубцовое содержимое, приводя к увеличению молочной

продуктивности коров. Экономически обоснована технология применения испытуемого состава экструдированного корма.

По материалам научных исследований разработан справочник «Производство и использование экструдированных энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве», утвержденный научно-техническим советом МСХ и П Республики Татарстан от 14.06.2016 г.

Результаты диссертационных исследований включены в производственный процесс ООО СХП «Татарстан» РТ.

Отличие выполненных исследований от имеющихся разработок и описанных в доступной литературе заключаются в том, что нами впервые испытана экструдированная зерновая смесь, состоящая из равных частей ржи, гороха, кукурузы и рапса в количестве 1,5 кг концентрированных кормов на одно животное и с добавлением к ней 100 г карбамида. В имеющихся литературных источниках не обозначено данных по применению 1,5 кг в приведенном составе и с добавлением карбамида после их экструдирования. Данные по экструдированию концентрированных кормов, а также введение в рацион отдельно мочевины при нехватке белков описаны, но не в этом составе и количестве, предложенной нами.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов исследования. Проведенные эксперименты в производственных условиях по применению экструдирования зерновой смеси, с добавлением мочевины показали возможность увеличения продуктивных качеств лактирующих коров. Наиболее эффективным оказался состав зерна из равных частей ржи, кукурузы, гороха и рапса при добавлении к основному рациону 1,5 кг и 100г мочевины на животное с последующим экструдированием. Так скармливание этого состава увеличило среднесуточный удой опытных животных на 2,1 кг по сравнению с показателями контрольных животных.

Методология и методы исследований. Методология настоящей работы связана с изучением санитарно-гигиенических приемов и методов,

направленных на увеличение продуктивности лактирующих коров с разработкой схемы применения композиции экструдированных кормов, с добавлением мочевины в производственных условиях на базе ООО СХП «Татарстан» Балтасинского района РТ. При выполнении работы использован комплекс методов, включая: зоотехнические, зоогигиенические, клинико-физиологические, гематологические, микробиологические и статистические. При определении воздействия применяемых опытных композиций экструдированных кормов на молочную продуктивность учитывали в динамике их усвояемость, физико-химический состав молока, морфо-биохимический статус крови и микробиологические показатели содержимого рубца у коров.

Основные положения, выносимые на защиту:

- микроклимат скотоводческих помещений опытных животных соответствовал зоогигиеническим нормативам;
- скармливание экструдированного корма и в сочетании его с карбамидом оказывает положительное влияние на клиническое состояние, рубцовое пищеварение, некоторые морфо-биохимические показатели крови лактирующих коров;
- экструзия композиции, состоящей из зерна ржи, гороха, рапса, кукурузы и в сочетании ее с карбамидом, улучшает ее питательную ценность и положительно влияет на молочную продуктивность;
- обоснована экономическая эффективность применения экструдированного зернового корма, в комплексе с мочевиной на увеличение продуктивности лактирующих коров.

Степень достоверности и апробации результатов.

Исследования выполнены в производственных условиях на дойных коровах 3-4 лактации, в достаточном количестве для получения статистически значимых показателей

Основные материалы диссертации доложены, обсуждены, одобрены и получили положительную оценку на республиканской научно-практической

конференции: «Инновационные решения в ветеринарной медицине, зоотехнии и биотехнологии в интересах развития агропромышленного комплекса» 25.05.2017г. и Международной научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК» 30.05.2018 г.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 5 статей в журналах, включенных в перечень изданий, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ и 1 работа в издании, включенная в базу данных Web of Science.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 107 страницах компьютерного текста и состоит и следующих разделов: введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, который включает 174 источника, в том числе 28 - иностранных авторов, приложение. Работа иллюстрирована 16 таблицами и 5 рисунками.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации

Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства, поскольку молоко является основным сырьем для производства продуктов, составляющих основу рационального питания населения. Более 99% молока в России получают от крупного рогатого скота. Широкое распространение разведения молочного скота обусловлено достаточно высокой продуктивностью, хорошей способностью к акклиматизации в различных климатических условиях, возможностью адаптации к современным интенсивным технологиям [106].

Согласно новой программе развития сельского хозяйства, производство молока к 2025 году должно будет достигнуть 32,4 млн т., что на 1,3 млн т больше, чем было получено в 2017 году. На аграрном совещании 19 марта 2018 года вице-премьер России Аркадий Дворкович сообщил, что нехватка собственного молока в стране составляет 25%, поэтому необходимо нарастить объем производства минимум до 40 млн т [41].

Развитие молочного скотоводства сдерживается, так с 1990 по 2010 год поголовье коров снизилось в 2,8 раза и в 2010 году составило 8,8 млн. голов. Продуктивность коров в сельскохозяйственных организациях за этот период возросла с 2781 до 4592 кг, или на 65%. Однако, прирост производства молока за счет роста продуктивности коров в рамках проводимой модернизации отрасли (обновления породного состава стада коров, строительства новых и модернизации действующих ферм и комплексов) не обеспечивает замещения падения производства молока от сокращения поголовья коров. Производство молока за этот период снизилось на 43% [111].

Важнейшей проблемой в молочном скотоводстве является низкая конкурентоспособность нашей отечественной продукции, что, в основном, обусловлено высокими затратами кормов и труда на получение продукции, низкими показателями продуктивности и воспроизводства стада, использованием устаревшего технологического оборудования, неудовлетворительных условий содержания животных. В связи с этим, развитие молочного скотоводства в ближайшие годы будет возможным только путем внедрения новых индустриальных технологий производства молока, которые бы обеспечивали снижение затрат труда и себестоимости молочной продукции [98; 114].

1.2 Научные основы исследования параметров микроклимата скотоводческих помещений

Увеличение объемов производства молока является одной из основных задач отечественного молочного скотоводства и зависит от таких факторов, как продуктивность, генетическая ценность животных, кормление, технология производства и квалификация кадров. По степени воздействия на продуктивность животных условия содержания лишь ненамного отличается от влияния породности и кормления животных. Параметры микроклимата в помещениях рекомендуется поддерживать в соответствии с нормами технологического проектирования (НТП) вне зависимости от времени года времени года и других факторов, соблюдение которых позволит сохранить здоровье и высокую продуктивность животных [28; 77].

Несоответствие конструктивных решений животноводческих помещений типовым проектам способствует значительным потерям тепла в зданиях, созданию неудовлетворительных условий содержания животных, ухудшению параметров микроклимата. Однако, в хозяйствах животноводческие помещения нередко возводятся без соответствующих расчетов, документов и требуемых нормативов [63; 16].

В настоящее время в России и за рубежом разработан ряд технических систем для обеспечения нормальных условий для жизнедеятельности животных, в составе которых обязательным элементом являются устройства для измерения и контроля параметров микроклимата в реальном режиме времени. Как правило, существующие системы контролируют, в основном, температуру и относительную влажность воздуха в животноводческом помещении, но редко учитывают состояние газового состава воздуха (концентрацию углекислого газа, аммиака, сероводорода), что очень важно для обеспечения здоровья и максимальной продуктивности животных. Именно поэтому необходимо постоянно проводить исследования по изучению параметров микроклимата в животноводческих помещениях, предназначенных для содержания дойных коров, а также определению влияния окружающей среды на физиологическое состояние и молочную продуктивность животных [29].

Изучение влияния воздушной среды на организм животных имеет важное практическое значение еще и потому, что в животноводческом помещении высока концентрация поголовья на ограниченном пространстве, поэтому особенно важно выполнять зоогигиенические и ветеринарно-санитарные правила и создавать условия содержания исходя из биологических особенностей и физиологических потребностей различных пород и возрастов животных [15].

Создание оптимального микроклимата в современных животноводческих зданиях возможно при оборудовании современных систем отопления, вентиляции, средств локального обогрева с автоматическим управлением и регулированием, систем навозоудаления непрерывного действия при обеспечении надлежащей тепло- и гидроизоляции ограждающих конструкций. Для этого требуется четкая организация работы зооветеринарной и инженерной служб, зоотехнического контроля над строительством зданий и состоянием микроклимата в животноводческих

помещениях, своевременное и квалифицированное обслуживание систем его обеспечения [13].

Факторы внешней среды воздействуют на организм животного в комплексе, поэтому для того, чтобы эффективно провести оценку микроклимата помещения следует рассматривать все параметры в сочетании друг с другом. Так, низкая температура при оптимальной влажности воздуха способствует повышению обмена веществ и усилению теплопродукции, в то время как высокая температура при такой же влажности затрудняет испарение влаги с кожного покрова, что, вызывает перегрев организма. При низкой температуре и повышенной влажности в крови снижается фагоцитарная активность лейкоцитов, содержание общего белка, эритроцитов и гемоглобина, лизоцима, при снижении молочной продуктивности и повышении расхода кормов. С повышением влажности и снижением температуры возникает опасность возникновения инфекционных заболеваний. [94].

Наиболее важным и контролируемым параметром является температура. Гигиеническое значение температуры внешней среды состоит в том, что она оказывает огромное влияние на теплорегуляцию организма животных. При понижении температуры воздуха возрастает теплообразование в результате повышения обмена веществ в организме и увеличивается теплоотдача, а при повышении - понижается теплообразование и теплоотдача, что со временем ведет к снижению продуктивности. Повышение теплоотдачи возможно также при высокой влажности и скорости движения воздуха, при скудном кормлении и отсутствии подстилки. Большая часть энергии, вырабатываемой организмом, расходуется на поддержание температуры тела [48].

В неотапливаемых зданиях эти показатели зависят от температуры наружного воздуха. Наиболее неблагоприятный микроклимат в помещениях бывает в зимний период, когда отрицательная температура наружного

воздуха способствует снижению температуры внутри помещения, а влажность при этом повышается [64].

С температурой воздуха неразрывно связан такой показатель параметра микроклимата, как скорость движение воздуха, так, его увеличение воспринимается как сквозняк, что неизбежно приводит к простудным заболеваниям животных. Сочетание повышенной влажности, увеличенной скорости движения воздуха воспринимается как снижение температуры [143].

В закрытых помещениях газовый состав воздуха значительно отличается от атмосферного. Большое влияние на газовый состав воздуха в помещениях оказывают продукты обмена, выделяемые животными в процессе их жизнедеятельности. Увеличение углекислого газа в окружающей среде приводит к снижению температуры тела, повышению кровяного давления, частоты дыхания и пульса, снижение аппетита, продуктивности и резистентности организма.

Аммиак – ядовитый газ, с едким запахом, сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательные пути, в животноводческом помещении образуется в основном при разложении навоза. При избыточном количестве аммиака у животных снижается количество гемоглобина в крови, понижается устойчивость организма к инфекционным заболеваниям [96; 144].

Сероводород - бесцветный газ с резко выраженным запахом тухлых яиц, служит показателем качества воздуха и чистоты помещений для животных. Источником сероводорода являются белковые вещества, при их гниении. В основном, это кишечные выделения животных, при скармливании им излишнего количества кормов, богатых белком. Даже в малых концентрациях сероводород может вызвать хроническое отравление, которое выражается в общей слабости, потери в весе, потливости, конъюнктивите, катаре дыхательных путей, расстройстве желудочно-кишечного тракта и функций нервной системы, нарушении сердечной деятельности, а также

способствует превращению железа гемоглобина крови в сернистое железо, вызывая кислородное голодание у животных [38].

В воздухе помещений избыточные концентрации вредных газов возможны при неправильно устроенной канализации, большом скопления навоза и плохой вентиляции и антисанитарном состоянии. В зависимости от вида животных, возраста и физиологического состояния, количество углекислого газа в воздухе животноводческих помещений не должно превышать 10-20 мг/м^3, углекислого газа в 0,15-0,25%, сероводорода — следы. [49]

Большое влияние на обмен веществ и здоровье животных оказывает движение воздуха в помещениях, особенно в комплексе с температурой и влажностью, поэтому при этих наблюдениях одновременно следят и за температурой и скоростью движения атмосферного воздуха. Требование к этому параметру микроклимата зависит от времени года, так, если зимой в коровнике скорость движения воздуха должна составлять 0,3 м/сек, то летом – до 1 м/сек [65].

В животноводческих помещениях продолжительность и интенсивность освещения в зимний и переходный периоды года недостаточны, в связи с чем, необходимо применять искусственное освещение. Это положительно влияет на молочную продуктивность и здоровье, воспроизводительную способность, обменные процессы в организме, резистентность и долголетие коров, стимулирует двигательную активность [72].

Свет играет очень важную роль в обмене веществ животных. Он воспринимается сетчаткой глаза и влияет на производство мелатонина. Свет препятствует производству этого гормона, абсолютная темнота активирует его. Чем меньше мелатонина, тем больше пролактина и IGF-1, инсулиноподобных факторов роста, которые играют важную роль в производстве молока. В среднем продолжительность светового дня для дойных коров должна составлять не менее 16 часов. При этом коровы достаточно долго активны, чаще потребляют корм, а потребление корма

возрастает на 6-8%. Остальные 8 часов животное должно отдыхать в режиме «ночь», что способствует усиленному синтезу молока, повышению эффективности жвачки и уменьшению нагрузки на копыта. Хорошие результаты дало комбинированное естественное освещение, которое достигается как через окна (боковое освещение), так и через световой конек (верхнее освещение) [31; 123].

Определяющей для воздействия света на организм животного является величина освещенности, которая для дойных коров должна составлять в зоне кормления 75 лк, в стойлах – 50 лк и во время доения- 150 лк. Основными источниками искусственного света в животноводческих помещениях являются лампы накаливания. Свет достаточной интенсивности возбуждает центральную нервную систему животных и повышает уровень обменных процессов. В ночное время должно быть дежурное освещение, составляющее 15—20% от общего [84].

Главные условия получения молока высокого качества – доброкачественные корма, полноценность кормления и соблюдение общепринятых зоогигиенических требований по содержанию животных. При нарушении необходимых условий микроклимата уменьшается срок службы животноводческих зданий и технологического оборудования, увеличиваются затраты на ремонт, наносится ущерб здоровью, снижается продуктивность животных и производительность труда обслуживающего персонала [85].

1.3 Источники протеина и энергии растительного происхождения, и их роль в питании жвачных животных

Важным фактором повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является их полноценное кормление, которое возможно при условии обеспечения рационов всеми элементами питания в оптимальных количествах и соотношениях. Максимальная наследственность обусловленная продуктивностью, хорошее здоровье и высокие

воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, протеине, минеральных и биологически активных веществах. Развитие животноводства тесно связано с уровнем кормовой базы. Современное состояние кормопроизводства не полностью удовлетворяет потребности животноводства. Состав рационов, их питательность далеко не всегда отвечают физиологическим потребностям животных. Это сдерживает рост их продуктивности и вызывает перерасход кормов. В затратах на производство продуктов животноводства стоимость кормов составляет 65-75%, поэтому их рациональное использование важно для снижения себестоимости продукции и увеличения объемов ее производства. Полноценное кормление оказывает решающее влияние на рост, развитие, здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных. [145; 124; 87; 60; 52].

В живом организме постоянно происходит одновременно и разрушение клеток, и воспроизводство их, идет непрерывающийся распад и синтез тканевых белков. Исходным материалом для образования и обновления белков организма служат поступающие с кормом протеин и некоторые другие азот содержащие вещества. Белки организма могут образовываться из белков корма или их производных, поэтому проблема обеспечения животных белком является более важной, чем обеспечение их любыми другими питательными веществами [170].

В ряде исследований было установлено, что при недостатке в рационе протеина происходит снижение аппетита, секреции пищеварительных соков и усвояемости кормов, а при повышении белковой нагрузки усиление этих процессов. Снижение уровня протеина в рационе уменьшает образование суточного количества слюны, желудочного сока (на 7%) и желчи, а поджелудочная секреция снижается на 24,5% со снижением активности ферментов, необходимых для переваривания и усвояемости питательных веществ [172].

Увеличение уровня протеина и энергии в рационе способствует увеличению отложения белка, жира и содержания энергии в теле (до 16%), повышает использование азота на 12%, а неиспользованный азот выводится с мочой [75].

Установлено, что животные и растительные белки состоят из более 20 различных аминокислот. По биологической ценности и физиологической роли в организме восемь из них являются незаменимыми (лизин, метионин, триптофан, треонин, лейцин, изолейцин, фенилаланин и валин), восемь - заменимыми (глицин, аланин, аспарагин, глутамин. серин, пролин аспарагиновая и глутаминовая кислоты) и четыре - частично заменимыми (аргинин, гистин, цистин и тирозин). Синтез заменимых аминокислот в организме может происходить за счет продуктов распада аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований. Ученые считают, что отсутствие или недостаток заменимых аминокислот повышает потребность в незаменимых аминокислотах, снижает синтез белка и увеличивает выделение азота с мочой [129; 23].

Последствиями недостатка лимитирующих аминокислот является снижение образования нуклеиновых кислот на ранней стадии синтеза оснований, а также ухудшение использования протеина корма и продуктивности [92; 130].

Однако, в настоящее время необходимое количество полноценного протеина для животноводства сдерживается увеличивающимся из года в год дефицитом протеиновых кормов. Недостаток белка в рационах сельскохозяйственных животных составляет 15-25%, что приводит к недобору животноводческой продукции до 20-30%. Следовательно, изыскание новых источников кормового протеина и максимальное использование синтетических аминокислот, разработка путей эффективного использования ресурсов кормового белка на новой теоретической основе является одной из важных проблем в животноводстве [11].

Зарубежный опыт и практика некоторых хозяйств нашей страны показывают, что важным источником пополнения ресурсов кормового белка и энергии в животноводстве является рапс, как белковая и масличная кормовая культура [146; 165; 9; 61; 102; 14; 54; 37; 89]. Стабильные показатели по производству масличного рапса достигнуты и в Татарстане. [117; 95].

Семена рапса содержат 43-48% жира, 21-23% белка, 9-10% сырой клетчатки, 18-20% БЭВ, 5-5,5% сырой золы, 0,6-0,78% кальция и 0,9-1,0% фосфора и превосходят такие бобовые культуры, как горох и соя в 1,3-1,7, а злаковые в 1,7-2,0 раза по концентрации обменной энергии (в 1 кг рапса содержится 18 МДж обменной энергии, овса – 9,2 МДж, сои – 14,7 МДж). [22; 76; 20].

Рапс стал важным источником получения не только растительного масла, но и высококачественных белковых кормов [158; 161; 10]. В семенах масличных растений основной белковой фракцией являются глобулины (около 80-85%), а фракции альбуминов и глютелинов не более, чем по 10%, проламины содержится в следовых количествах. В альбуминовую фракцию входят биологически активные белки, в том числе протеолитические ингибиторы и лектины - токсические белки [169; 40; 57].

Белок рапса, как и белок сои, близок по составу к белку яиц и молока. Протеин рапсовых семян – источник незаменимых аминокислот, особенно таких, как лизин, метионин, цистеин, и триптофан, количество которых может меняться в зависимости от степени зрелости, уровня питания и условий произрастания (температура, влажность и др.) [8].

Большая часть протеина рапса представлена водо- и солерастворимыми фракциями, которые хорошо сбалансированы по аминокислотному составу. Суммарное содержание белкового азота в белках рапса достигает 82-87% и доля растворимых фракций колеблется в пределах 17,0-48,5% от общего содержания белка [83; 128].

Важную кормовую ценность для полноценного питания животных представляет жировой комплекс рапса, так как в его состав входит большое количество моно- и полиненасыщенных жирных кислот (олеиновой линолевой, линоленовой) синтез которых в организме животных не совершается или совершается в ограниченном количестве [125; 70; 127; 90].

Таким образом, рапсом можно частично или полностью заменить в рационах дефицитные и дорогие корма без отрицательного влияния на здоровье животных.

Одним из наиболее быстрых и эффективных способов восполнения белка баланса является производство бобовых культур, таких как соя, горох, люпин. Зерно бобовых практически никогда не используется в рационах животных в качестве единственного корма, так как это может вызвать серьёзные нарушения пищеварения и привести к гибели животных. Зернобобовые являются лишь белковой добавкой к основному рациону животных. [97; 59; 53; 80;].

Усвояемость протеина гороха сельскохозяйственными животными составляет 84-89%, что связано с высоким содержанием водо- и солерастворимых фракций. Содержание альбуминов в горохе составляет 9,6%, а глобулинов 85,7%. Глобулины гороха представлены, в основном, вивицилином и легумином, обладающими каталитическими свойствами и высокой растворимостью. Альбумин гороха (легумелин) состоит из аланина и аспаргиновой кислоты, которые катализируют синтез заменимых аминокислот [148; 152; 151; 164]. Включение гороха в рацион в качестве белкового корма повышает уровень растворимых фракций всего рациона, оказывая положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ кормов всего рациона [112].

В целом, по содержанию незаменимых аминокислот, горох приближается к кормам животного происхождения. Протеин гороха содержит, в среднем, 7,7% лизина, 1,15 метионина, 0,95 цистина и 0,83% триптофана. Горох имеет высокий аминокислотный индекс, который близок

к единице, т.е. в зерне содержится практически одинаковое количество незаменимых и заменимых аминокислот [140].

По данным F. Gatel et al. [155] и Н.В. Шелепиной [139] горох характеризуется высоким содержанием крахмала (330-500 г/кг) и низким уровнем сахаров (80-102 г/кг сухого вещества). По уровню клетчатки он превосходит как зерно злаков, так и других бобовых (5,8-6,1%, по сравнению с 2,6-5,3%). Однако клетчатка гороха лучше переваривается (до 82%), чем клетчатка злаков, что создает диетический эффект [163; 161; 71].

Другой немаловажной зерновой культурой является озимая рожь. В России озимая рожь занимает четвертое место в структуре валового сбора зерна, однако, в основном, ее используют в питании человека и только 8-12% - кормлении сельскохозяйственных животных. Норма ввода зерна ржи для крупного рогатого скота составляет до 30% по массе от всех концентратов [121; 19].

Ценность зерна ржи обусловлена большим количеством лизина, что повышает биологическое значение белка ржи по сравнению с пшеницей. По энергетической ценности (287 ккал) рожь превосходит зерно овса и ячменя, содержит большое количество витаминов, биологически активных веществ, микроэлементов. Однако, перед скармливанием животным, рожь желательно подвергать какой-нибудь обработке [55; 91].

Кукурузное зерно – по содержанию обменной энергии превосходит все другие виды зерновых кормов и содержит до 15,0 МДж. Однако, при этом, в кукурузе мало протеина (до 11%), и низкое содержание лизина и триптофана. Растворимые фракции протеина составляют всего лишь 25-35%. Именно поэтому, несмотря на высокие вкусовые качества этого зерна, его использование рационально в сочетании с другими концентратами [141].

Кукурузу не желательно вводить в рацион животных в цельном виде, поскольку в этом случае оно тяжело поддается воздействию не только собственных ферментов, но также устойчиво к бактериальным ферментам рубцового содержимого [174].

Кукурузу на корм крупного рогатому скоту желательно подвергать обработке, например, давать в виде лущёного, плющеного и дроблёного зерна, дроблёных вместе с зёрнами в початках, обрабатывать методом микронизации, автоклавирования, экструдирования. Так, Пушкарев с соавторами [88] при введении в состав рациона лактирующих коров влажного дробленого зерна кукурузы получили увеличение уровня молочной продуктивности и улучшение качества молока.

Оноприенко Н.А. с соавт. [81; 82] в своих опытах установили, что дроблёное зерно усваивается животными хуже в сравнении с плющеным. Дроблёное зерно обладает свойством быстро проходить преджелудки жвачных животных, тем самым снижается эффективность использования питательных веществ зерна микроорганизмами, изменяется pH рубца в кислую сторону, что ухудшает усвояемость питательных веществ. Использованию плющеного зерна кукурузы в кормлении высокопродуктивных коров способствовало повышению их продуктивности

Несмотря на большие достоинства зерна кукурузы, скармливать ее животным можно не больше 60% от всех концентратов, в противном случае это оказывает отрицательное воздействие на их организм. Так, например, избыточное введение кукурузы в рацион дойных коров приводит к снижению жирности молока, что вероятно связано с уменьшением синтеза уксусной и пропионовой кислот в рубце жвачных животных [86].

1.4 Влияние антипитательных веществ рапса, гороха и озимой ржи на организм животных и способы их инактивации

Огромное влияние на эффективность использования сельскохозяйственными животными питательных веществ растительных кормов, могут оказывать различные факторы, стимулирующие или угнетающие секреторную деятельность пищеварительных желез. Поступление в организм животного повышенного количества

антипитательных веществ приводит к замедлению процесса гидролиза белков пищи, нарушению обмена веществ, функций пищеварительных желез, печени, почек и т.д. [150; 168; 79].

Антипитательные вещества гороха представлены ингибиторами трипсина и химотрипсина, танином и гемагглютининами, что приводит к увеличению потребности животного в аминокислотах для большей выработки необходимых для пищеварения ферментов. Они могут образовывать с протеолитическими ферментами поджелудочной железы устойчивые комплексы тем самым лишая их каталитической активности. Кроме того, они могут вызывать гипертрофию поджелудочной железы, вызвать острую нехватку в организме метионина и цистина, которые используются для синтеза ферментов поджелудочной железы [120; 7].

В горохе содержится большое количество олигосахаридов и раффинозы, приводящие к метеоризму кишечника. В тонком отделе кишечника эти сахара не перевариваются и, попадая в толстый отдел кишечника, сбраживаются микроорганизмами до образования больших количеств углекислого газа и водорода [105].

Незначительное использование озимой ржи в кормлении сельскохозяйственных животных связано с содержанием антипитательных веществ (фитиновая кислота, пентозаны, пектин, β-глюканы, танины, ингибиторы трипсина и химотрипсина, β-алкилрезорцины), засорённостью спорыньей, а также специфическим терпким вкусом, к которому животные должны привыкнуть. В связи с этим зерно ржи рекомендуется скармливать животным после предварительной обработки, что не позволяет увеличить долю зерна ржи в комбикормах [2; 35; 109].

Специфическая структура молекулы крахмала и некрахмалистых полисахаридов, увеличивают вязкость содержимого желудочно-кишечного тракта, трудно поддающееся воздействию ферментов, что способствует нарушению его моторики, замедляет прохождение по нему корма, что, в

конечном итоге, приводит к резкому увеличению патогенных микроорганизмов и снижению нормальной микрофлоры в кишечнике [46].

Для снижения отрицательного воздействия антипитательных веществ на организм животных используют сорта ржи с их низким содержанием, соблюдают оптимальные сроки уборки и хранения (не меньше 4-6 месяцев), а кроме того, существуют эффективные технологические обработки зерна ржи: механические, баротермические, экструдирование, ферментирование и плющение [160; 17; 30; 108].

Плющение зерна, убранного в фазу восковой спелости, и последующее консервирование пропионовой кислотой позволило Зверковой З.Н. [24; 25], в опытах на высокоудойных коровах, увеличить количество озимой ржи в составе концентратов до 50%, а обогащение рациона препаратом МЭК-СХ-01 в дозе 4 г на голову – до 70%, что позволило увеличить молочную продуктивность на 4,1% и содержание жира в молоке - на 0,1% (абсолютных).

В.А. Ситников с соавторами [100] предлагают зерно озимой ржи подвергнуть гидробаротермической обработке. Использование такого зерна, в кормлении дойных коров, способствовало увеличению массовой доли жира, белка и плотности в молоке, при снижении его себестоимости.

Одним из прогрессивных способов служит обработка зерна инфракрасным излучением – микронизация. При этом происходит значительное расщепление крахмала и отчасти клетчатки, увеличивается содержание сахаров, а белки теряют свою четвертичную структуру [3].

Важным приёмом, позволяющим повысить долю зерна озимой ржи в кормлении сельскохозяйственных животных, является экструзия, обеспечивающая повышение биологической полноценности корма. При экструзии уменьшается содержание клетчатки и изменяется структура, происходит инактивация ингибиторов пищеварительного тракта, нейтрализация токсических веществ, стерилизация продукта, улучшение вкусовых качеств. Все это способствует улучшению поедаемости кормов,

переваримости и использованию питательных веществ рациона, повышению качества получаемой продукции, снижению затрат кормов [26; 18; 44; 171; 115].

В 70-ые годы двадцатого столетия были созданы высокоурожайные сорта рапса с пониженным содержанием эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах. На мировом рынке такие сорта называют Канола или двунулевые (00). В настоящее время продолжаются исследования по дальнейшему улучшению качества семян рапса – снижению содержания глюкозинолатов в жмыхе, эруковой и линоленовой кислот в масле. В лучших образцах содержание линоленовой кислоты в масле составляет 1,9-3,4%, олеиновой – 72,9%, а у стандарта – 6,6 и 68,0% соответственно [173; 4; 32; 33; 58; 39].

Корма из рапса способствуют улучшению переваримости органического вещества на 1,7-2,0% и повышают использование азота на 3,3-3,8%, не оказывая отрицательного влияния на использование кальция и фосфора животными. В среднем доступность кальция в рапсе составляет 68%, фосфора – 75%, магния – 62%, марганца – 54% и меди – 74% [117; 153; 156; 27; 67; 43].

Протеиновая и энергетическая ценность рапса также в значительной степени зависит от наличия танинов, которые снижают использование некоторых витаминов и аминокислот, обменную энергию. Животные способны усваивать только гидролизирующиеся танины, а конденсированные танины снижают поедаемость кормов, ингибируют активность ферментов и образуют нежелательные комплексы с белками [159].

Основной токсический эффект на организм животных оказывают продукты распада глюкозинолатов, которые сами по себе являются безвредными. Однако, под действием фермента миразиназы безвредные глюкозинолаты рапса гидролизуются с выделением эфирного, горчичного

масла и изотиоционитов, которые в организме животных вызывают нарушение в метаболизме йода [157; 167; 32].

Эруковая кислота в составе масла рапса отрицательно влияет на работу сердца и печени. Она в семенах рапса, связана с жировой фракцией и при экстрагировании и прессовании переходит в масло. В опытах M. Podbelski [166] на рационах с рапсовым шротом и маслом в сердечной мышце подопытных животных были обнаружены многочисленные волокна без поперечной полосатости, гранулезный распад небольших участков волокон, в печени обнаружено паренхиматозное перерождение клеток, застойная гиперемия и многочисленные очаги коагуляционного некроза клеток.

Последние годы изучением эффективности скармливания рапсовых кормов сельскохозяйственным животным занимались многие зарубежные и отечественные исследователи. Ими была установлена экономическая целесообразность использования рапсовых кормов в кормлении сельскохозяйственных животных [158; 161; 93; 56].

Экспериментальный материал, накопленный в настоящее время по термической инактивации антипитательных факторов гороха, носит противоречивый характер. Так, по мнению Т.М. Околеловой и др. [79], в отношении гороха термическая обработка мало эффективна, в то время как А. Мустафин и Ш. Имангулов [73], считают, что для лучшего усвоения гороха необходимы либо термическая обработка, либо применение мультиэнзимных композиций с высокой протеазной активностью. Это позволяет включать до 20% гороха по массе. Авторы отмечают повышение переваримости протеина и доступности аминокислот на 2…3% при воздействии на горох электромагнитным полем. Положительное влияние на зерно гороха оказывает экструзия, так замена необработанного гороха экструдированным позволяет повысить среднесуточные приросты откормочных свиней на 6,78,%, а в период доращивания на 14,86% [121].

Термомеханическая обработка зерна – экспандирование – выпрессовывание увеличивает усвояемости белка, полностью клейстеризует крахмал, резко снижает активность ингибиторов протеиназ [6; 149].

Таким образом, путем различных методов обработки зерновых кормов можно снизить уровень биологически активных антиалиментарных веществ в семенах бобовых культур, озимой ржи и рапса и повысить биологическую, кормовую ценность.

1.5 Механизм действия процесса экструзии

Одним из приоритетных направлений развития кормопроизводства является рациональное использование сырьевых ресурсов и повышение качества выпускаемой продукции. Решению этой задачи способствуют использование в сельском хозяйстве технологии экструдирования. Применение экструдированных кормов дает возможность значительно улучшить и энергетическое питание животных, что особенно актуально в рационах высокопродуктивных пород животных [66].

Экструзионные технологии («технологии XXI века») являются одним из приоритетных направлений развития пищевой и кормовой промышленности в наиболее экономически развитых государствах (США, Япония, отдельные страны Западной Европы). Экструзионные технологии позволяют создавать новые виды продуктов, в том числе с заранее заданными питательными свойствами, специально подобранными и наиболее предпочтительными для организма балансом питательных веществ, более высокой усвояемостью и готовностью к употреблению без приготовления. Причем в отличие от продуктов, получаемых методами органического или биосинтеза, генной инженерии, продукты экструзионных технологий являются полностью натуральными и не только, не имеют вредных побочных эффектов, но и оказывают оздоравливающее воздействие на организм человека и животных [154; 110; 101].

По мнению ряда исследователей, при экструдировании на продукт оказывается комбинированное воздействие давлением, деформацией сдвига, температурой и влажностью, в результате чего изменяется структура его составных частей, происходит инактивация ингибиторов пищеварительного тракта, декстринизация крахмала и частично клетчатки до глюкозы, нейтрализация токсических веществ, стерилизация, улучшение вкусовых качеств. В процессе экструдирования кормов усвояемость питательных веществ резко повышается в результате набухания и разрыва оболочек растительных клеток, происходит денатурация белков. Продукт приобретает мелкопористую, легкоусвояемую для пищеварительной системы структуру. Все это способствует повышению переваримости питательных веществ корма, а значит увеличению скорости роста животных, улучшению качества получаемой сельскохозяйственной продукции, снижению расхода кормов [99; 116; 50].

Обработка кормов методом экструдирования позволяет не только улучшить вкусовые качества корма, снизить бактериальную обсемененность зерна, но и повысить усвоение питательных веществ корма, в частности углеводов, которые влияют на активность ферментных систем всего организма. Обильный прием легкоусвояемых углеводов с кормом улучшает баланс азота, усиливая ассимиляторную фазу азотистого обмена. Деструкция молекул крахмала, происходящая при экструдировании, повышает доступность полисахаридов для действия пищеварительных гликозидгидролаз, что способствует усилению процессов гидролиза в пищеварительном тракте животных. [162; 131; 132; 136]. Кроме того, экструзия способствует снижению поступления тяжелых металлов в экструдированный зерновой корм [104].

Данные этологических исследований имеют большое значение при совершенствовании рационов кормления сельскохозяйственных животных. Они являются одними из показателей физиологического состояния и лежат в основе изучения новых рационов и способов кормления. Так, Н.Н. Швецов с

соавторами [135], выявили, что скармливание дойным коровам в составе комбикормов-концентратов экструдированного зерна пшеницы и ячменя изменяет их поведенческие реакции в лучшую сторону. Продолжительность приема кормов рациона, а также процессы жвачки лежа и отдых увеличивается соответственно на 5-16 минут. животные меньше времени затрачивали на передвижение, а больше отдыхали, что связано с улучшением вкусовых качеств комбикорма, в состав которого включали экструдированные зерна пшеницы и ячменя.

1.6 Физиолого-биохимическое обоснование применения мочевины в повышении протеиновой питательности рационов лактирующих коров

Одной из наиболее острых проблем, которая существует многие десятилетия, является дефицит кормового белка. В настоящее время в связи с резким сокращением посевов зернобобовых культур и снижением производства белков животного происхождения она обострилась ещё в большей степени. Несбалансированное кормление привело к резкому ухудшению процессов эффективной трансформации питательных веществ рационов в продукцию животноводства. Другим не менее важным фактором низкой эффективности производства животноводческой продукции, в том числе и говядины, является нерациональное использование высокоэнергетических зерновых кормов. Из выделяемого на фуражные цели зерна только около 30–35% перерабатывается в комбикорма, остальное скармливается в чистом виде. Причём в комбикормах содержится не более 9–11% высокобелковых добавок вместо требуемых не менее 18%. В комбикормах и зерносмесях, производимые в хозяйственных условиях, их вводится и того меньше – не более 6 %. Наиболее эффективным методом восполнения кормового протеина в рационах жвачных животных является использование карбамида. Его применение позволяет уменьшить и расход

зерновых кормов. Наибольшая эффективность от скармливания азотсодержащих синтетических добавок достигается при включении их в рационы, сбалансированные по всем питательным и биологически активным веществам и содержащие достаточное количество легкопереваримых углеводов [103].

Протеин и углеводы являются наиболее ценными компонентами корма, от уровня и качества которых во многом зависит продуктивность животных. Полноценное протеиновое и углеводное питание жвачных предусматривает обеспечение потребности организма животного в доступных для обмена аминокислотах и сахарах [51]. Однако дефицит данных компонентов рациона и нерациональное их использование в организме животных приводят к тому, что они становятся лимитирующими факторами в системах интенсивного производства молока и мяса [137; 138]. Одним из существующих резервов повышения молочной продуктивности коров является использование добавок с оптимальным сочетанием данных элементов питания. При этом частично восполняется потребность животных в них и удается сбалансировать рационы животных с учетом научно- обоснованных норм кормления. Высокая эффективность применения мочевины при кормлении животных доказана многочисленными исследованиями. Однако в практике животноводческих хозяйств использование ее и других синтетических азотных препаратов практически приостановлено. Это обусловлено несколькими причинами: применение мочевины требует высокой культуры ведения животноводства, отсутствие информации о химическом составе выращенных кормов, точной оценки сбалансированности рационов. Кроме того, использование мочевины связано с определенными дополнительными затратами труда и средств на ее приобретение, точным дозированием, тщательным смешиванием с кормами, постепенным приучением животных к максимальной дозе и кратности раздачи кормов, обработанных этим препаратом. При неправильном кормлении значительная часть азота

мочевины не выводится из организма и в виде аммиака может вызвать отравление организма.

В.А. Мартынов [62] и С.И. Снигирев [103] с соавторами в своих опытах установили, что включение различных доз экструдированого амидо-углеводного концентрата (АУК) на основе зерна ячменя (45 %), подсолнечного жмыха (45 %), карбамида (5 %) и полисахарида (5 %) в рационы коров красной степной породы в количестве до 600 г обеспечило повышение удоев на 9,5 %, а также улучшение качества молока, так концентрация белка увеличилась на 5,4 %, кальция - 2,9, каротина на 62,3-37,4%.

Таким образом, анализ доступной отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о том, что кормовая и биологическая ценность гороха, рапса, озимой ржи и кукурузы при их использовании, не вполне обеспечивает сбалансированное по протеину и энергии питание животных. Улучшить действие которых можно путем использования их в сочетании с карбамидом при соответствующей подготовке к скармливанию. Однако необходимы дальнейшие исследования по разработке и эффективному использованию в рационах крупного рогатого скота зерновых кормов, подготовленных методом экструзии, позволяющих повысить переваримость и усвояемость питательных веществ рациона, а также повысить продуктивность животных и качество получаемой от них продукции.

2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнялась в 2015-2018 годы на кафедре зоогигиены ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, а также в производственных условиях ООО СХП «Татарстан» Балтасинского района Республики Татарстана.

Исследования были проведены на 115 дойных голштинизированных коровах, которые были разделены на пять групп, на стадии третьей – четвертой лактации. Схема опытов по группам дана на рисунке 1, а объем проведенных исследований представлен на рисунке 2.

Рисунок 1 – Схема производственного опыта в условиях ООО СХП «Татарстан»

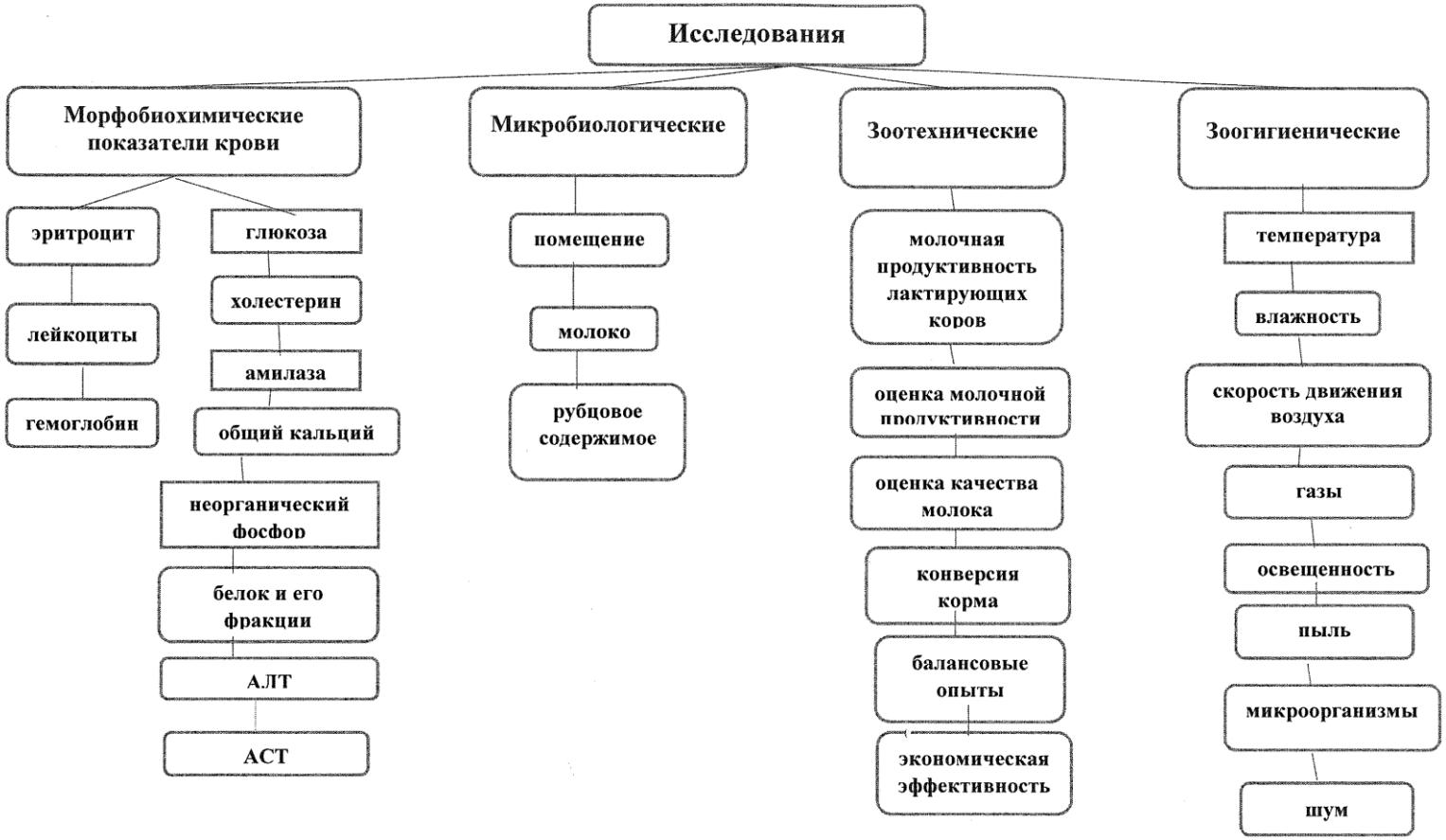


Рисунок 2 - Объем выполненных исследований.

Животные содержались в типовом коровнике на 200 мест, на привязи, при стойлово-выгульной системе содержания. Считается, что при такой системе пастбищное содержания животных нерационально, т.к. пастбища удалены от фермы на значительном содержании, кроме того хозяйство занимается интенсивным земледелием. Поэтому стойловое содержание животных с выгулом на площадках, расположенных непосредственно возле животноводческого помещения и скармливание животным летом свежекошенной зеленой массы наиболее оптимальный вариант.

Способ содержания животных привязной, в четырех рядном коровнике по пятьдесят животных в одном ряду с поперечным проходом, разделяющим ряд на две равные половины. Доят животных в стойлах, используя установки системы DeLaval.

Санитарно-гигиеническое обследование помещений проводили с помощью общепринятых лабораторно-инструментальных и физических методов, а именно: температуру и относительную влажность воздуха с помощью термогигрометра (AZ-8721), скорость движения воздуха с помощью термоанемометра (AZ-8906), измерение освещенности с помощью люксметра ручного (модель 8581), определение вредных газов с помощью аспиратора сильфонного АМ-5М и набора индикаторных трубок, уровень шума – шумомером (AZ-8922), запыленность–гравиметрическим и бактериологическую обсемененность–седиментационным методами. Исследования проводились по горизонтали в трех точках, а по вертикали на трех уровнях- стояния, лежания животных и 1м 60см обследуемых помещений, предназначенных для содержания коров. Нормальный обмен воздуха в коровнике обеспечивала естественная приточно-вытяжная система вентиляции, устроенная, в соответствии с проектными расчетами. Воздухообмен происходит через норы строительных материалов и не плотности в ограждениях из-за разницы давлений и температур наружного и внутреннего воздуха, скорости ветра, который с наветренной стороны создает повышенное давление (воздух нагнетается в помещении), при этом

холодный воздух опускается вниз, а теплый, за счет конвенции поднимается вверх и через выводные каналы удаляется из помещения. В опытном коровнике используется механический способ удаления навоза скребковым транспортером марки ТСН-160, располагается в каналах глубиной 20 см и шириной 53 см вдоль стен, по периметру всего коровника. Навоз подается в тамбур, где он складируется в навозные тележки, которыми в дальнейшем вывозится в навозохранилища

Экструдирование исследуемого корма, состоящего из равных частей зерна кукурузы, гороха, ржи, рапса с добавлением мочевины проводили на экструдере марки ЭТР-500, производительная мощность которого 0,5 т/ч, при мощности потребления электроэнергии 92 квт/ч. Сущность экструзии заключается в том, что зерно подвергается кратковременному (5-7 сек), но очень интенсивному механическому и баротермическому воздействию за счет высокой температуры (120- 180 ºС), давлению (25-50 атм) и сдвигов усилий в винтовых рабочих органах экструдера, в результате чего меняются структурный состав и механические свойства исходного сырья. При такой обработке белок не успевает коагулировать, а аминокислоты разрушиться, что значительно повышает переваримость белка и делает аминокислоты более доступными. Данная технология особенно благотворно влияет на белковые компоненты для жвачных животных, т.к. увеличивается доля протеина, не разрушающегося в рубце, что обеспечивает его более полную усвояемость в тонком отделе кишечника. При экструзии разрушается структура гранул крахмала и частично переходит в короткоцепочные легко усвояемые сахара, а у жиров происходит разрыв жировых клеток, что повышает энергетическую ценность и усвояемость корма. Экструдирование зерна снижает массовую долю клетчатки, а так же уничтожает болезнетворные бактерии и некоторые токсины, что способствует стерильности корма.

Исследование химического состава и питательность изучаемого корма осуществляли в рамках нормативных документов, сухое вещество согласно -

ГОСТ 31640-2012 (Методы определения сухого вещества. М.: Стандартинформ, 2012. – 8 с.), сырую клетчатку - ГОСТ 31657-2012 (Методы определения сырой клетчатки. М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.), сырой жир – ГОСТ 32905-2014 (Методы определения сырого жира. М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.), сырой протеин – ГОСТ 13496.4-93 (Методы определения сырого протеина. М.: Стандартинформ, 2011. – 15 с.), титрометрическим методом, а содержание сахара с применением антронового реактива, фосфор – молибдатным – методом – ГОСТ 26657-85, кальций – комплексонометрическим методом с использованием индикатора эриохрома сине-черного Р – ГОСТ 26570-90, каротина – по Е.А. Нестеровой, БЭВ - определяли расчетным путем.

Оценку качества молока проводили следующими методами - определение массовой доли жира по ГОСТ 5867-90, массовой доли белка – по ГОСТ 23327-98, массовой доли сухого вещества – по ГОСТ 3626-73,

Кровь у коров брали из яремной вены в верхней трети шеи, после обеззараживания места инъекции иглы 70%-ным водно – спиртовым раствором. Морфологические исследование крови включали определение количества эритроцитов, лейкоцитов, по общепринятым методам, а содержание гемоглобина – фотоколориметрическим методом.

Содержание общего белка и его фракции определяли методом вертикального электрофореза, а мочевину, глюкозу, триглициридыы, активность щелочной фосфатазы, амилазу, аспартат - и алланинаминотрансферазы (АсАТ и АлАТ) общий кальций, неорганический фосфор, на автоматическом анализаторе «Express plus» фирмы Вауэр. Количество соматических клеток определяли с помощью анализатора молока вискозометрический «Соматос - М», диапазон этого прибора при определении количества соматических клеток по условной вязкости в 1см^3 молока от 90 до 1500 тысяч. Продолжительность одного анализа не более 4 минут. Время подготовки анализатора к работе, не более 10 мин.

Для изучения интенсивности обменных процессов в организме подопытных животных была изучена концентрация метаболитов рубцового химуса, пробы которого отбирали у трех животных из каждой группы до и после опыта перед утренним кормлением в количестве не менее 250 мл.

Для оценки состояния рубцового пищеварения у коров были отобраны пробы рубцового содержимого с помощью рото-пищеводного зонда диаметром 12 мм, который вводили в рубец опытных животных через зевник. Рубцовое содержимое оценивали по цвету, запаху, консистенции, наличию примесей. Концентрацию водородных тонов определяли pH-метром, активность рубцовой микрофлоры с метиленовым синим, подвижности инфузорий, концентрации простейших и общей концентрации летучих жирных кислот (ЛЖК) в аппарате Марктама. Численность микроорганизмов различных физиологических групп определяли методом посева на различные плотные питательные среды и выражали а количестве колониеобразующих единиц (КОЭ) в 1 мл.

Исследование рубцовой жидкости проводили по модифицированным методикам И.П. Кондрахина и др. [42].

Производственный опыт заканчивали определением переваримости питательных веществ изучаемого состава корма по балансу азота, кальция и фосфора в организме опытных коров (балансовый опыт). Из каждой группы отбирали по 3 животных за которыми в течение 7 дней предварительного и 10 дней учетного периода велся индивидуальный учет съеденных кормов, а также выделенного кала и мочи в течение суток. Пробы хранили в холодильнике и были подвергнуты зоотехническому анализу [78].

Статическую обработку проводили посредствам стандартных (математических и статических) функций приложения на персональном компьютере с применением программы Microsoft Excel.

Экономическую эффективность рассчитовали по И.Н. Никитину и др. [74] с учетом действующих цен.

2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.2.1 Зоогигиеническая оценка параметров микроклимата животноводческих помещений при содержании коров

Основные показатели параметров микроклимата каровника, в котором содержались исследуемые животные за весь период эксперемента, пердставлены в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что показатели микроклимата, в основном, находились в пределах зоогигиенических нормативов, однако в коровнике наблюдалось повышение относительной влажности в течение всего эксперимента, а в декабре – январе – некоторые снижения температуры, тогда как в мае – июле ее повышение, однако эти отклонения были не столь значительны, чтобы сильно влиять на здоровье и продуктивность животных. Остальные показатели микроклимата, такие как скорость движения воздуха, уровень шума, освещенность, микробная загрязноность, концентрация пыли, а также концентрация углекислоты, аммиака и сероводорода были несколько ниже допустимых уровней, или соответсвовали зоогигиеническим нормам.

Типовой коровник, привязного содержания на 200 животных, длина 72 м., ширина 21 м., стойла располагаются в продольном направлении в четыре ряда. В стойлах вмонтирована система уровнего автопоения животных. Раздача кормов проводится с помщью кормораздатчика в кормушки, которые смешиваются в кормосмесители Делаваль. Вентиляция приточно-вытяжная с естественном побуждением, беструбная, которая осуществляется путем открытия окон и дверей. Конструктивная система вентиляции состоит из вертикальных труб с дефлекторами, устанавливаемыми на верхнем конце труб, сечение 60 х 60 см.

Навоз удаляют с помощью скребковых транспортеров ТСН-160, установленных в каналах ниже уровня пола стоил. Транспортерами навоз

Таблица 1- Параметры микроклимата коровника.

Показатель	Сроки исследований, месяцы											
	Норма	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	декабрь	Январь	февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура, °С	8-12	12,1±0,9	11,0±0,7	8,7±1,1	7,7±1,3	7,8±1,2	8,0±0,9	11,9±0,8	12,3±1,0	13,0±0,9	14,2±1,3	16,2±1,5
Относительная влажность, %	70-75	73,6±4,5	81,8±3,2	83,1±4,7	82,4±5,1	83,1±1,5	84,0±3,7	82,8±4,6	83,0±3,9	74,0±0,4	73,7±5,2	70,1±4,7
Скрость движения воздуха, м/с	0,3-0,5	0,21±0,03	0,27±0,04	0,18±0,02	0,19±0,04	0,20±0,02	0,23±0,02	0,26±0,04	0,14±0,02	0,17±0,03	0,18±0,04	0,16±0,03
Допустимый уровень шума, дБ	70	53,6±2,9	63,1±3,8	65,3±4,3	64,9±3,9	64,5±4,4	65,1±4,9	62,8±3,3	56,7±3,9	66,8±4,1	66,1±3,8	65,0±4,1
Освещенность, ЛК	50	51,3±4,7	49,4±3,9	50,3±6,4	48,6±4,3	53,4±3,9	50,1±4,3	50,0±3,7	48,6±4,4	47,7±3,5	51,3±4,2	52,1±4,9

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14
Допустимая микробная загрязненность,тыс.м.т.в1м^3 воздуха	До 70	41,1± 2,1	38,6± 3,2	42,3± 4,6	38,9± 3,3	39,1± 4,0	40,2± 2,8	36,6± 3,4	34,3± 4,0	41,8± 3,7	46,4± 3,9	44,6± 4,3
Концентрация пыли, мг/м^3	до 4	2,6± 0,06	3,6± 0,05	3,5± 0,08	3,4± 0,09	3,7± 0,12	3,3± 0,11	3,7± 0,09	3,3± 0,07	2,9± 0,11	3,2± 0,08	3,0± 1,1
Допустимая концентрация вредных газов: углекислый газ,%	0,2	0,10± 0,01	0,09± 0,01	0,11± 0,02	0,12± 0,02	0,14± 0,03	0,16± 0,03	0,15± 0,04	0,12± 0,03	0,10± 0,01	0,13± 0,03	0,15± 0,03
Аммиак,мг/м3	20	2,3± 0,04	2,2± 0,02	3,3± 0,4	4,4± 0,2	5,1± 0,10	5,9± 0,11	6,6± 0,17	3,1± 0,14	2,4± 0,3	3,2± 0,3	4,1± 02
Сероводород, мг/м^3	10	Не обнаружен										

подается в тамбур в транспортные средства и дальше к месту его хранения в навозохранилище. Выгульная площадка устроена с юго-восточной стороны здания вдоль продольной стены коровника, площадью в два раза больше этого помещения, с подстилкой из соломы.

2.2.2 Среднесуточный рацион кормления дойных коров

Кормили животных по рационам, принятым в хозяйстве, сбалансированность согласовывали с детализированными нормами кормления, что показано в таблице 2

Таблица 2- Фактический среднесуточный рацион кормления дойных коров

Показатель	Ед. из.	Требуется по норме	Содержится в рационе
1	2	3	4
Сено люцерновое	кг		2,00
Сенаж люцерновый	кг		20,00
Силос кукурузный	кг		18,00
Комбикорма КК-60-2	кг		5,25
ЭПК	кг		-
Жмых мальтозный	кг		1,50
Свекловичная патока	кг		1,00
В рационе содержится:			
Обменной энергии КРС	МДж	189	200,0
Сухого вещества	кг	19,7	19,56
Сырого протеина	г	2630	2592
Переваримого протеина	г	1735	1561
Сырого жира	г	530	573

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Сырой клетчатки	г	4530	4610
КДК	г		2757
НДК	г		7729
Крахмала	г	2335	2764
Сахара	г	1570	1031
Кальция	г	126	170
Фосфора	г	84	58
Магния	г	31	40
Серы	г	40	30
Калия	г	125	279
Натрия хлорида	г	113	113
Каротина	мг	730	850
Витамина А	тыс. МЕ		188
Витамина D	тыс. МЕ	16,3	24
Витамина Е	мг	650	1962
Железа	мг	1300	3630
Меди	мг	157	233
Цинка	мг	1015	1496
Марганца	мг	1015	1124
Кобальта	мг	12,3	18
Йода	мг	13,9	35
Селена	мг		4

Анализируя данные таблицы, следует, что рационы, применяемые в хозяйстве, обеспечивали, в основном, потребности организма животных в энергии, питательных веществах, минеральных элементах и витаминах.

Однако несколько не хватает, в сравнении с нормой, переваримого протеина и значительно сахара.

2.2.3 Определение оптимального количества экструдированного корма

Для того чтобы выявить максимальное увеличение молочной продуктивности коров от количества задаваемого экструдированного корма, животные были разделены на четыре группы по 5 коров в каждой. Первая группа служила контролем – потребляла основной рацион, вторая – кроме основного рациона получала 1 кг экструдированного корма, состоящего из равных частей зерна рапса, кукурузы, ржи и гороха, третья группа к основному рациону получала 1.5 кг аналогичного экструдированного корма и четвертая группа – основной рацион и 2 кг экструдированного корма вышеприведенного состава. Данные молочной продуктивности испытуемых животных, в зависимости от количества экструдированного корма показаны в таблице 3.

Таблица 3- Молочная продуктивность подопытных животных

Показатель	Группа			
	первая	вторая	третья	четвёртая
1	3	4	5	6
Среднесуточный удой, кг: в начале опыта	17,35± 0,38	17,95± 0,62	17,87± 0,43	17,65± 0,61
через 60 дней	17,25± 0,39	19,05± 0,40	19,91± 0,83	19,48± 0,64
Изменение удоя: за опыт, кг	0,10	1,10	2,04	1,83
к контролю, %	0,57	11,14	18,13	16,03

За 60 – дневной период эксперимента среднесуточный удой контрольной группы составил 17,25 кг, второй группы 19,05 кг, третьей – 20,11 кг и четвертой 19,48 кг, т. е увеличение молочной продуктивности в первой группе составило 0,1 кг, во второй группе -1,1 кг, в третьей- 2,04 кг и четвертой- 1,83 кг.

При анализе данных опыта следует, что наибольший удой был получен от коров, получавших 1.5 кг испытуемого экструдированного корма. Для дальнейших экспериментов было выбрано именно данное количество корма.

2.2.4 Влияние экструдирования на отдельные питательные вещества корма

Основным направлением деятельности ООО «Татарстан» Балтасинского района является производство молока. К началу зимнего сезона зооветеринарная служба хозяйства составляет план, где указывает количество и состав рационов и количество его составляющих.

Изучение влияния экструдированного корма, состоящего из равных частей кукурузы, ржи, рапса и гороха проводили на лактирующих коровах, которые были разделены на три группы, в каждой из которых было отобрано по 10 животных по принципу аналогов. Коровам первой группы (контроль) задавали основной рацион второй группе, кроме основного рациона задавали 1,5 кг корма состоящего из молотых зерен, кукурузы ржи рапса и гороха, третья группа животных получала 1,5 кг аналогичного корма после экструзии. Эксперимент длился в течение 60 дней.

В процессе экструзии происходит комбинированное воздействие давления, температуры и интенсивной механической обработки с гидратацией крахмального и белкового сырья корма, в результате белок, получаемый способом экструзии, злаково-бобовых смесей содержит больший набор незаменимых аминокислот, сохраняя все витамины и физиологически активные вещества. За счет резкого падения давления на

выходе из экструдера происходит увеличение объема продукта, что значительно повышает его усвояемость.

В таблице 4 приведен химический состав и питательность испытуемого корма до и после экструзии.

Таблица 4- Химический состав и питательность испытуемого корма.

Показатель	Зерновая смесь до экструзии	Зерновая смесь после экструзии
1	2	3
Сухое вещество, %	92,31	96,40
Сырой протеин, %	15,12	15,43
Сырая клетчатка, %	7,37	6,61
Сырой жир, %	6,12	6,54
БЭВ, %	59,87	55,85
Кормовая единица	1,15	1,20
Обменная энергия, МДж	12,65	13,16
Переваримый протеин, %	120,21	120,59
Сахар, %	66,00	94,95
Кальций, %	2,77	3,37
Фосфор, %	1,85	2,60

Из данных таблицы видно, что экструдирование исследуемого корма, состоящего из равных частей ржи, кукурузы, рапса и гороха изменяет его химический состав, при этом экструзия способствует снижению влаги на 4,9%, сырой клетчатки - 10,4 %, безазотистых экстрактивных веществ - 6,7%, а количество сахара увеличилось на 32,5% кальция –21,1% и фосфора – на 31,1%, а сырого и переваримого протеина незначительно.

На протяжении всего периода эксперимента животные адекватно реагировали на внешние раздражители, пищевая возбудимость была в пределах физиологической нормы, однако у коров, получавших

экструдированный корм, был лучше выражен аппетит, они быстрее съедали заданный корм.

2.2.5 Влияние экструдирования на морфо-биохимические показатели крови

У коров трех групп до начала опыта и спустя 60 дней, т.е. по окончанию эксперимента брали кровь из яремной вены.

Анализируя материалы, представленные в таблице 5, можно отметить, что до опыта морфологический состав крови у всех трех групп коров был в пределах физиологических величин, а спустя 60 дней скармливания экструдированного корма количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов у животных контрольной группы осталась на исходном уровне, с

Таблица 5 – Морфологический состав крови коров.

Группа	Эритроциты, 10 12/л	Лейкоциты, 10 9/л	Гемоглобин, г/л
	До опыта		
Контроль	6,06±0,35	7,73±0,64	102,4±4,9
Без экструдирования	6,11±0,37	7,68±0,45	102,9±8,4
С экструдированием	6,16±0,25	7,65±0,83	104,2±6,5
	Через 60 дней опыта		
Контроль	6,04±0,42	7,65±0,55	101,1±5,9
Без экструдирования	6,72±0,57	7,62±0,49	114,6±9,73
С экструдированием	6,94±0,36	7,54±0,68	128,6±8,2

незначительными изменениями, тогда как у коров, получавших зерновой корм без экструзии количество эритроцитов увеличилось на 10,2%, гемоглобина – 10,1%, а животные, которые получали к основному рациону экструдированное зерно, количество эритроцитов и гемоглобина увеличилось, соответственно на 11,1 и 11,5 % это указывает на усиление

гемопоэза, что говорит о положительном влиянии экструдированного корма на организм коров. Количество лейкоцитов во всех группах коров несколько снизилось, но эти изменения были не достоверны.

В таблице 6 показана динамика изменений некоторых биохимических показателей крови опытных и контрольных животных.

Таблица 6 – Биохимические показатели сыворотки крови коров до и после опыта.

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
В начале опыта			
Общий белок, г/л	78,80 ± 2,63	79,15±3,51	78,82 ± 2,57
Альбумины, г/л	40,00 ± 0,44	39,25±0,95	37,80 ± 0,74
Мочевина, ммоль/л	4,15 ± 0,52	4,12±0,48	4,21 ± 0,52
Холестерин, ммоль/л	2,95 ± 0,19	2,83±0,21	2,79 ± 0,23
Триглицериды, ммоль/л	0,33 ±0,03	0,33±0,02	0,35 ± 0,04
Глюкоза, ммоль/л	2,48 ±0,08	2,47±0,03	2,57 ± 0,04
Амилаза, Е/л	21,22 ± 0,85	24,47±0,65	24,23 ± 0,87
АсАТ, Е/л	68,40 ±1,33	79,23±0,97	75,60 ± 1,66
АлАТ, Е/л	33,60 ±0,50	34,45±0,73	34,80 ± 0,86
Щелочная фосфатаза, Е/л	82 ±1,14	78,55±1,97	78,20 ± 2,88
Общий кальций, ммоль/л	2,41 ±0,20	2,76±0,19	2,84 ± 0,23
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,69 ± 0,20	1,73±0,23	1,77 ± 0,26
В конце опыта			
Общий белок, г/л	79,20±2,59	78,97±2,14	80,20±2,17
Альбумины, г/л	41,20±0,58	40,12±0,67	42,20±0,37*
Мочевина, ммоль/л	4,09±0,31	4,25±0,42	4,36±0,39
Холестерин, ммоль/л	3,27±0,41	3,19±0,39	3,41±0,42

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Триглицериды, ммоль/л	0,32±0,04	0,34±0,03	0,37±0,04
Глюкоза, ммоль/л	2,62±0,10	2,73±0,04*	2,95±0,03*
Амилаза, Е/л	24,49±0,54	25,19±0,95	26,31±1,21
АсАТ, Е/л	70,80±1,39	73,17±1,12	74,80±1,39
АлАТ, Е/л	35,60±1,36	34,97±1,23	35,40±1,43
Щелочная фосфатаза, Е/л	84,80±1,59	81,10±1,12	80,80±1,01
Общий кальций, ммоль/л	2,92±0,28	2,80±0,20	2,89±0,18
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,70±0,25	1,87±0,24	1,98±0,27

* - $P \leq 0,05$

Анализируя данные таблицы 6 можно отметить, что спустя 60 дней опыта у животных обеих групп несколько изменилось количество общего белка в сторону увеличения, достоверно повысилось количество альбуминов и глюкозы, остальные показатели достоверным изменениям не подвергались. Достоверное повышение глюкозы является положительным моментом, так как она является основным энергетическим средством для организма животных. Увеличение общего белка происходило за счет количества альбуминов, которые в опыте были достоверно выше контроля на 11,8 %, что является резервом для повышения использования в организме коров пластического материала в синтезе белков тканей. Эти изменения можно объяснить положительным влиянием экструдата на белковый, углеводный и минеральный обмены в организме опытных коров даже на фазе недостаточно сбалансированного рациона, особенно по переваримому протеину и сахару.

2.2.6 Влияние экструдирования на молочную продуктивность коров

Введение в рацион коров по 1,5 кг комбинированного корма, состоящего из равных частей зерна ржи кукуруза рапса и гороха до и после экструзии способствовали значительному повышению продуктивности коров и улучшению качества молока у опытных коров, по сравнению с контрольными животными первый группы. Результаты контрольного удоя до опыта и спустя 60 суток с начала эксперимента показаны в таблице 7.

Таблица 7- Молочная продуктивность

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
Среднесуточный удой: в начале опыта, кг	17,35± 0,32	17,15± 0,43	17,87± 0,65
Через 60 дней, кг	17,41±0,28	18,62± 0,37*	19,96± 0,48**
Изменение удоя за опыт: кг	0,08	1,47	2,09
к контролю, %	0,21	10,9	17,85
В пересчете на базисную жирность (3,4%), кг	19,49	19,62	25,27
к контролю, %	100	104,00	121,4
Затраты обменной энергии на получение 1 кг молока базисной жирности, МДж	12,34	10,20	8,44
к контролю, %	100	82,7	79,6
Затраты сырого протеина на получение 1 кг молока базисной жирности, г	157,26	142,30	116,97
к контролю, %	100	91,1	74,1

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

Так если до опыта в первой группе коров, которые получали основной рацион, среднесуточный удой коров составлял 17,35 кг молока, то спустя 60 он составил 17,41 кг, во второй группе животных до опыта среднесуточный

удой был 17,15 кг, а после 60-ти дневного дней скармливания 1,5 кг корма, состоящего из смеси зерна гороха, рапса, кукурузы и ржи этот показатель увеличился на 1,47 кг и составил 18,62 кг молока, тогда как у животных третьей группы, получавших 1,5 кг аналогичного, но экструдированного корма, среднесуточный удой до опыта был 17,87 кг, а спустя 60 дней он составил 19,96 кг, т.е. увеличился на 2,09 кг молока.

Качество молока также претерпевало изменения, так жирность, в перерасчете на базисную (3,4 %) у животных третьей группы увеличилась на 21,4 %, с одновременным снижением затрат обменной энергии на получение 1 кг молока базисной жирности на 24,4 % а также затрат сырого протеина на получение 1 кг молока базисной жирности – на 25,9 % по сравнению с контролем.

Физико-химический состав молока контрольной и обеих опытных групп представлен в таблице 8.

Таблица 8 - Физико-химический состав молока

Показатель	Ед. изм.	Группа		
		Первая	вторая	третья
Перед началом опыта				
Белок	%	3,01±0,03	3,04±0,04	2,98±0,10
Жир	%	3,87±0,10	3,84±0,12	3,90±0,05
СОМО	%	8,98±0,10	9,01±0,12	8,83±0,10
Плотность	°А	1,029±0,03	1,029±0,02	1,029±0,02
В конце опыта.				
Белок	%	3,05±0,02	3,10±0,09	3,12±0,08
Жир	%	3,90±0,08	4,08±0,12	4,13±0,04*
СОМО	%	9,01±010	9,06±0,06	8,89±0,05
Плотность	°А	1,030±0,0	1,031±0,01	1,034±0,01

* - $P \leq 0,05$

Анализируя показатели таблицы 8, можно заключить, что массовая доля белка во второй группе увеличилась с 3,04 % до 3,10 %, а в третьей - с

2,98 % до 3,12 %. Молочный жир в конце опыта также увеличивался, во второй группе с 3,84 % до 4,08 %, в третьей группе, соответственно, с 3,9% до 4,13 %. В третьей группе показатели молочного жира носили достоверный характер. Приведенные показатели в первой (контрольной) группе как в начале, так и в конце незначительно. Плотность и СОМО молока увеличилась на незначительную величину, в основном, за счет увеличения содержания в молоке белка и жира. Кроме этого в молоке определяли количество соматических клеток до и после опыта во всех четырех сосках, что представлено в таблице 9.

Таблица 9- Соматические клетки молока у коров

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
Перед началом опыта			
Кол-во соматических клеток: всего, тыс. шт.	283,4±13,46	277,30±11,93	296,92±16,49
в % к контролю	100%	96,9	104,9
в т.ч. в доле вымени:			
передней - правой	282,16±13,75	270±12,08	288,46±17,01
передней - левой	274,23±14,15	270,76±12,93	291,53±17,38
задней - правой	291,10±15,23	280,76±11,57	302,30±16,91
задней – левой	288,87±13,15	287,69±12,09	305,38±15,30
В конце опыта			
Кол-во соматических клеток: всего, тыс. шт.	279,11±13,13	273,07±12,25	292,69±17,04
в % к контролю	100%	97,8	107,10
в т.ч. в доле вымени:			
передней - правой	279,11±16,45	271,53±12,29	287,69±17,17
передней - левой	283,42±14,35	270±13,10	291,53±17,38
задней - правой	293,35±12,77	280±11,54	300±16,71
задней – левой	287,15±16,15	270,76±12,93	291,54±17,38

Как следует из данных таблицы 9, количество соматических клеток во всех четырех сосках как до, так и спустя 60 дней после опыта фактически не изменилось. Так во второй группе животных общее количество соматических клеток в конце опыта снизилось на 2 3 %, а в третьей группе увеличилось на 7,1% по отношению к показателям контрольной группы коров. Это говорит, что за время опыта как в контрольной, так и опытной группах само вымя и соски содержались в чистоте и заболеваний вымени не отмечено.

2.2.7 Изучение влияния мочевины на организм животных

В опыте было использовано 25 животных, которые были разделены на 5 групп по 5 коров в каждой. Все животные получали основной рацион, первая группа служила биологическим контролем, которой в течении 60 дней скармливали основной рацион, (представленный в таблице 2), вторая группа ежедневно получала основной рацион и зерновую смесь, состоящую из равных частей ржи, гороха, кукурузы и рапса в количестве 1,5 кг на животное, третья группа – основной рацион в смеси с мочевиной в количестве 100 г, четвертая группа – основной рацион с экструдированной зерновой смесью и пятой группе задавали основной рацион и смесь зерна вместе с мочевиной после экструзии. Молочная продуктивность коров данных групп представлены в таблицы 10.

Анализируя показатели таблицы 10 можно заключить, что среднесуточный удой коров до опыта во всех пяти группах был почти одинаков и составлял, в среднем от 18,25 л. Спустя 60 дней была проведена контрольная дойка, при этом среднесуточный удой первой группы составил 18.66 кг что на 0,18 л больше чем до опыта, во второй группе количества молока в сутки увеличилось на 1,53 кг, в третьей группе – на 1,92 кг в 5 и 6 на 2,06 и 2,1 кг соответственно. Это указывает на то, что максимальный среднесуточный удой был у коров, в рацион которых был включен 1,5 кг зерновой комбинации и 100 г мочевины с последующим экструдированием.

Таблица 10 – Молочная продуктивность подопытных животных

Показатель	Ед. изм.	Группа				
		первая	вторая	третья	четвертая	пятая
Среднесуточный удой: в начале опыта	кг	18,48±0,33	18,30±0,33	18,35±0,24	18,25±0,31	18,26±0,53
Через 60 суток	кг	18,66±0,23	19,83±0,43*	20,27±0,31**	20,31±0,32*	20,36±0,49**
Изменения суточного удоя за опыт	кг	+0,18	+1,53	+1,92	+2,06	+2,10
	%	2,81	8,11	9,91	10,84	11,50
В пересчете на базисную жирность (3,4)	кг	20,7	23,88	23,95	24,08	24,43
К контролю	%	100,0	115,3	115,4	116,4	118,2
Затраты обменной энергии на получения 1 кг молока базисной жирности	МДЖ	11,36	9,54	9,52	9,46	9,33
К контролю	%	100,0	83,9	83,8	83,2	82,1
Затраты сырого протеина на получения 1 кг молока базисной жирности	г	150,82	136,85	127,11	125,70	120,63
К контролю	%	100,0	90,7	84,2	83,3	79,9

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

Количество жира, в пересчете на базисную жирность также несколько изменилось по отношению контролю, во второй, третьей, четвертой и пятой группах и это увеличение составило 15,3; 15,4; 16,4 и 18,2 % соответственно. Тогда как затрата обменной энергии на получение 1 кг молока базисной жирности снизилась на 16,1; 16,2; 16,8 и 17,9 % соответственно. Аналогичная закономерность просматривается и при затратах сырого протеина на 1 кг молока базисной жирности, снижение этого показателя по отношению к контролю, который принять за 100%, соответствует 90,7; 84,2; 84,3 и 79,9 % соответственно во второй, третьей, четвертой и пятой группах опытных животных.

Данные таблицы 11 показывают, что изменение в группах произошло не только в количестве полученного молока, но и в его физико-химическом составе. Количества белка достоверно увеличилось в 5 группе коров, у других опытных животных это увеличение было незначительным, а в первой группе данной показатель несколько снизился. Показатели жира в молоке достоверно увеличились в 5 группе, у остальных животных это увеличение было незначительным. СОМО во всех опытных и контрольных группах несколько увеличилось, но достоверность отмечена не была. Плотность молока за весь период наблюдений оставалось неизменной.

Количество соматических клеток, представленные в таблице 12, подсчет которых проводили во всех четырех сосках, как в начале так и конце эксперимента каких-либо изменений не претерпевало и было в пределах физиологической нормы, т.е. не более 350 тысяч. Общее количество соматических клеток по отношению к контролю, которое было принято за 100%, увеличилось от 3 до 7 %, в зависимости от группы коров. Это указывает на то, что у животных, как в контрольных, так и опытных группах каких-либо проявления мастита вымени не наблюдалась, т.к. до опыта животные были исследованы на заболевание вымени и в эксперименте

Таблица 11- Физико-химический состав молока подопытных животных

Показатель	Ед. изм.	Группа				
		первая	вторая	третья	четвёртая	пятая
1	2	3	4	5	6	7
Перед началом опыта						
Белок	%	3,16±0,06	3,17±0,14	3,14±0,12	3,09±0,06	3,11±0,06
Жир	%	3,87±0,11	3,75±0,11	3,65±0,15	3,95±0,10	3,87±0,08
СОМО	%	8,44±0,06	8,56±0,09	8,61±0,07	8,78±0,10	8,69±0,08
Плотность	ºА	1,029±0,00	1,028±0,00	1,029±0,00	1,030±0,00	1,030±0,00
Выход жира	г	714,40±26,32	686,60±30,72	669,70±21,39	720,80±30,72	706,60±53,91
Выход белка	г	583,90±42,76	582,10±20,17	576,10±433,30	563,90±20,17	567,80±58,00
Жир +белок	г	1298,30±53,91	1266,70±46,49	1245,80±434,15	1284,70±46,49	1274,40±67,49
		Конец опыта				
Белок	%	3,14±0,04	3,19±0,05	3,21±0,06	3,16±0,05	3,35±0,05*
Жир	%	3,85±0,09	3,89±0,08	3,99±0,10	4,08±0,09	4,11±0,06*
СОМО	%	8,97±0,07	8,65±0,07	8,74±0,08	8,82±0,07	8,99±0,05
Плотность	ºА	1,029±0,00	1,029±0,00	1,030±0,00	1,030±0,00	1,030±0,00

Продолжения таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7
Выход жира	г	718,40±21,39	771,30±26,32	808,70±53,91	828,60±29,04	836,70±27,54
Выход белка	г	585,90±433,30	632,50±42,76	656,00±58,00	641,70±18,24	682,00±52,95
Жир +белок	г	1304,30±434,15	1403,80±53,91	1464,70±67,49	1470,30±44,77	1518,70±54,60

* - $P \leq 0,05$

Таблица 12- Количество соматических клеток в молоке

Показатель	Группа				
	первая	вторая	третья	четвертая	пятая
	Перед началом опыта				
Количество соматических клеток, тыс. шт., всего	304,23±16,98	276,73±12,37	296,92±16,49	356,53±21,80	331,63±19,34
в % к контролю	100	101,66	107,07	117,19	109,00
в т.ч. в соске: переднем - правом	269,23±17,00	270,76±13,17	288,46±17,01	356,15±22,94	318,07±22,29
переднем – левом	326,92±22,11	272,30±13,92	291,53±17,38	355,38±22,74	333,84±19,29
заднем - правом	333,07±20,48	283,07±13,17	302,30±16,91	357,69±21,00	341,53±17,89
заднем – левом	287,69±15,23	280,76±11,57	305,38±15,30	356,92±21,37	333,07±21,73
	В конце опыта				
Количество соматических клеток, тыс. шт., всего	321,15±21,39	284,23±11,79	292,69±17,04	332,30±15,86	330,96±22,07
в % к контролю	100	104,04	107,10	103,47	103,05
в т.ч. в соске: переднем - правом	313,84±22,90	280,76±11,57	287,69±17,17	340,76±17,99	327,69±23,29
переднем - левом	320,00±22,21	287,69±12,09	291,53±17,38	351,54±22,52	333,07±22,28
заднем - правом	324,61±21,94	287,69±12,09	300,00±16,71	313,07±19,85	333,07±21,01
заднем - левом	326,15±20,39	280,76±11,57	291,54±17,38	323,30±20,08	330,00±22,30

Таблица 13- Динамика биохимических показателей сыворотки крови

Показатель	Группа				
	первая	вторая	третья	четвертая	пятая
1	3	4	5	6	7
	В начале опыта				
Общий белок, г/л	84,60±0,52	81,40±0,81	79,20 ±0,63	82,24±0,22	83,14±0,46
Альбумины, г/л	41,60±0,77	39,80±0,76	39,20±0,39	42,40±0,75	42,80±0,31
Мочевина, ммоль/л	5,59±0,05	4,31±0,36	4,12±0,43	5,30±0,32	5,35±0,23
Холестерин, ммоль/л	2,53±0,05	2,87±0,19	2,76±0,21	2,59±0,09	2,58±0,08
Триглицериды, ммоль/л	0,35±0,01	0,26±0,01	0,31±0,01	0,34±0,02	0,35±0,01
Глюкоза, ммоль/л	2,69±0,03	2,52±0,04	2,59±0,04	2,58±0,04	2,61±0,04
Амилаза, е/л	11,70±0,17	12,87±0,84	13,13±0,48	11,88±0,09	11,83±0,23
АсАТ, **е/л**	76,20±1,29	75,20±1,71	73,80±1,88	76,60±1,50	76,60±1,29
АлАТ, е/л	64,65±1,22	31±1,05	64,40±0,74	63,93±1,31	64,34±0,57
Щелочная фосфатаза, е/л	87,40±0,68	76,80±1,02	85,66±2,34	87,80±0,80	87,80±1,02
Общий кальций, ммоль/л	2,58±0,01	2,86±0,22	2,34±0,09	2,53±0,03	2,55±0,01
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,50±0,04	1,56±0,09	1,70±0,22	1,50±0,14	1,54±0,15

Продолжение таблицы 13

1	3	4	5	6	7
	В конце опыта				
Общий белок, г/л	83,64±0,30	83,40±0,98	84,20±0,37***	85,36±0,32*	86,76±0,35***
Альбумины, г/л	42,00±0,95	41,80±0,20	42,20±0,37**	46,00±0,34	46,20±0,41***
Мочевина, ммоль/л	6,47±0,04	4,29±0,33	4,36±0,39	6,31±0,26	6,54±0,02
Холестерин, ммоль/л	2,56±0,05	2,90±0,19	3,41±0,42	2,61±0,08	2,59±0,08
Триглицериды, ммоль/л	0,39±0,01	0,36±0,01	0,37±0,01	0,39±0,01	0,39±0,01
Глюкоза, ммоль/л	2,71±0,03	2,53±0,04	2,75±0,04*	2,81±0,03**	2,84±0,04**
Амилаза, е/л	12,04±0,27	14,03±0,70	14,31±1,21	11,86±0,20	11,88±0,07
АсАТ, е/л	75,60±1,66	77,40±2,25	72,80±1,39	77,40±2,25	75,60 ± 1,66
АлАТ, е/л	66,34±0,77	64,60±0,81	66,40±1,43	66,39±1,53	65,34±0,47
Щелочная фосфатаза, е/л	88,60±1,21	75,80±0,86	86,80±1,01	88,60±0,98	89,00±1,48
Общий кальций, ммоль/л	2,66±0,03	2,94±0,17	2,59±0,08	2,62±0,40	2,57±0,03
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,73±0,10	1,78±0,16	1,80±0,27	1,76±0,12	1,82±0,20

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

использовались только здоровые коровы.

Динамика биохимических показателей крови выше приведенных коров представлена в таблице 13.

Анализируя данные таблицы 13, можно заключить, что исследование мочевины, на которою приходятся более половины основной части остаточного азота, показали, что достоверных отклонений в ее количестве как до, так и после опыта, не отмечалось. Холестерин, триглицириды, амилаза, АсАТ, АлАТ щелочная фосфатаза, общий кальций и неорганический фосфор претерпевали некоторые изменения в количественном соотношении, однако все они были в рамках физиологических норм для лактирующих коров. Достоверное увеличение претерпевали показатели глюкозы в сыворотки крови и общего белка, и альбуминов что можно объяснить введением в рацион животных мочевины, а также экструдирование зерна. Повышение глюкозы указывает на улучшение обмена веществ и общего состояния животных, т.к. глюкоза является источником энергии всех жизненно важных физиологических процессов и свидетельствует о повышении интенсивности гидролитических процессов расцепления полисахаридов.

2.2.8 Состояние рубцового содержимого коров, получавших экструдированный корм

Корм, потребляемый жвачными, прежде чем попасть в кишечный тракт, подвергается в преджелудках интенсивной механической обработке и микробной ферментации. Около 80% сухой массы переваривается в рубце. При поедании животными в больших количествах кормов с низким содержанием белка и легкоусвояемых углеводов, при голодании, а так же при оральной даче противомикробных препаратов процесс пищеварения, в частности деятельность микроорганизмов нарушается. Поэтому при анализе рационов крупного рогатого скота одним из показателей его полноценности

является биохимический состав рубцового содержимого дойных коров который показан в таблице 14.

Таблица 14- Биохимический состав рубцового содержимого дойных коров

Показатель	Группа		
	первая контрольная	вторая опытная	третья опытная
Сумма ЛЖК, ммоль/100 мл	80,84 ± 0,64	98,72±1,17***	116,19±0,88***
Активная кислотность, Р Н	6,73 ± 0,09	6,78±0,12	6,85±0,02
Активность рубцовый микрофлоры, мин	4,47±0,09	4,50±0,10	4,53±0,07
Количество инфузорий, тыс. /мл	717,80 ± 15,13	785,92±14,7**	804,33±10,58***
Подвижность инфузорий, балл	4,33 ± 0,33	4,47±0,29	4,66±0,33
микробное число, 10 КОЕ/мл	5,42 ±0,57	5,50±0,41	6,52±0,53
Целлюлозолитические разрушающие бактерии, 10 КОЕ/мл	6,37 ±0,58	7,77±0,49*	8,38±0,56**
Спорообразующие бактерии, 10 КОЕ/мл	5,50 ±0,51	5,23±0,44	4,98±0,49
Дрожжеподобные м/о, 10 КОЕ/мл	373,33 ±8,41	445,64±7,14**	478,33±6,06***
Молочнокислые м/о, 10 КОЕ/мл	1,87 ±0,29	1,72±0,19	1,65±0,23

* - Р ≤ 0,05; ** - Р ≤ 0,01; *** - Р ≤ 0,001

О характере рубцового пищеварения, в первую очередь судят по концентрации в рубце животных суммы летучих жирных кислот (ЛЖК), в состав которых, в основном, входят уксусная, пропионовая и масляная кислоты. Увеличение интенсивности разложения клетчатки и основная масса углеводов корма в рубце под влиянием бактерий, грибков и инфузорий сбраживается, летучие жирные кислоты, которые очень важны у коров в обмене веществ, являются источником образования лактозы, жира, молока и глюкозы, а также основным энергетическим материалом жвачных животных.

Исследования показателей рубцового содержимого проводили на трех группах коров по 10 животных в каждой. Первая группа (контроль) получала основной рацион, вторая группа – основной рацион и 1,5 кг концентратов, состоящих из равных частей зерна, ржи рапса, гороха и кукурузы, а третья группа – основной рацион, 1,5 кг этой же зерновой добавки и 100 г мочевины прошедшие экструдирование. Спустя 60 дней эксперимента у трех животных из каждый группы с помощью рото-пищеводного зонда отбирали по 250 мл рубцового содержимого.

При анализе полученных данных можно заключить, что концентрация летучих жирных кислот в рубцовом содержимом коров третьей группы была выше на 35,35 моль/100 мл чем в контроле, что соответствует увеличению их на 12,2 %. Количество инфузорий также увеличилось на 11,2 %, целлюлозолитических разрушающих бактерий – на 13,1 %, а дрожжеподобных микроорганизмов – на 12,8 %, что указывает на достоверность этих увеличений. Во второй группе эти изменения также увеличились на достоверную величину, но значительно в меньших количествах. Остальные показатели, такие как активная кислотность, которая тесно связана с течением ферментативных процессов активности рубцовой микрофлоры, подвижность инфузорий, микробное число, спорообразующие и молочно-кислые бактерии несколько увеличивались, но не на достоверную величину.

Исходя из вышеизложенного, следует, что экструдирование концентрированного корма с мочевиной увеличивает показатели биохимического состава рубцового содержимого, а некоторые из них значительно, что указывает на улучшение рубцового пищеварения и, в конечном итоге, на переваримость и усвояемость кормов.

2.2.9 Изучения влияния экструдированного зернового корма на переваримость и усвояемость питательных веществ организмом дойных коров

Эксперименты были выполнены на 20 дойных коровах третьей - четвертой лактации, которых разделили на 5 групп по 5 животных в каждой. Первая группа получала основной рацион (ОР) и служила контролем. Второй группе к основному рациону добавляли 1,5 кг корма, состоящего из равных частей зерна, кукурузу, рапса, ржи и гороха. Третья группа потребляла основной рацион с добавлением 1,5 кг корма, описанного выше, и добавлением 100 г мочевины. Четвертой группе в основной рацион добавляли 1,5 кг экструдированного зерна гороха, кукурузы, рапса и ржи в равных частях и пятой – аналогично четвертой группе, но добавлением 100 г мочевины.

Для того, чтобы установить влияние различных видов кормовых смесей на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона организмом дойных коров, был проведен физиологический (балансовый) опыт, который проводили в два периода подготовительный и учетный. Подготовительный период длился в течении 10, а учетный – 7 дней. Результаты физиологического опыта представлены в таблице 15, и на рисунках 3, 4 и 5.

Результаты опытов, представленные в таблице 15 , свидетельствуют о том, что переваримость питательных веществ была довольно высокой у всех

подопытных животных, в сравнении с контролем, что свидетельствует о достаточной сбалансированности рациона по основным питательным

Таблица 15 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Группа	Показатели				
	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ
Первая	66,3±4,10	61,2±2,05	50,5±4,17	58,6±3,12	62,1±2,67
Вторая	67,6±3,54	61,3±2,91	50,3±3,87	58,8±2,93	65,0±2,27
Третья	67,8±3,49	63,4±2,57*	50,4±3,92	62,05±2,75	65,1±2,34
Четвертая	69,7±3,12	69,9±2,28*	54,8±3,27	64,2±2,81	73,1±2,71*
Пятая	70,4±3,72	71,2±2,14*	55,7±3,35	66,3±2,79	76,0±2,81*

* - $P \leq 0,05$

веществам. Однако, наиболее высокие показатели были у опытных животных пятой группы, в состав рациона которым включали 1,5 кг экструдированного корма, состоящего из равных частей зерна кукурузы, ржи, рапса, гороха, с включением мочевины, так коэффициент переваримости БЭВ был выше по сравнению с контролем на 13,9 %, сырого жира – 5,2% и сырого протеина 10,0 %. Так же значительными были результаты у опытных животных четвертой группы, в состав рациона которых включали 1,5 кг экструдированного корма, состоящего из равных частей зерна кукурузы, ржи, рапса, гороха, так коэффициент переваримости БЭВ был выше по сравнению с контролем на 11,0 %, сырого жира – 4,3 % и сырого протеина 8,7 %. Менее значительными были исследуемые показатели в третьей опытной группе, так коэффициент переваримости БЭВ был выше по сравнению с контролем на 3,0 % и сырого протеина - 2,2 %.

Таким образом, включение в состав рациона экструдированной кормовой композиции позволило повысить показатели коэффициентов переваримости питательных веществ у опытных животных четвертой группы, а в сочетании с карбамидом улучшило эти показатели у опытных животных пятой группы.

Во время проведения физиологического опыта наряду с определением переваримости питательных веществ изучались степень использования животными питательных веществ, представленные на рисунках 3, 4 и 5.

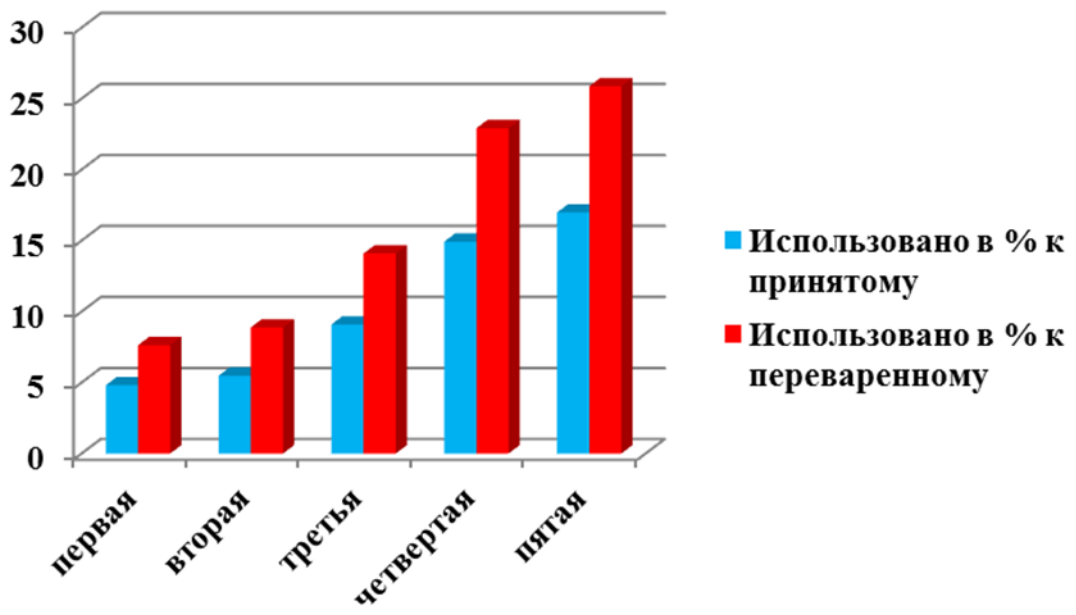


Рисунок 3 – Использование азота организмом подопытных животных, %

Результаты, представленные на рисунке 3, свидетельствуют о положительном использовании азота организмом подопытных животных. Наиболее высокие показатели были у опытных животных пятой группы, так усвояемость азота по отношению к принятому была достоверно выше по сравнению с контролем на 12,16%, а переваренному – 18,23%, у опытных животных четвертой группы эти достоверные данные составили – 10,11% и 15,28% и в третьей опытной группе - 4,28 и 6,46% соответственно.

Таким образом, введение в состав рациона экструдированной кормовой композиции способствовало улучшению усвояемости азота организмом опытных коров, а добавление мочевины улучшило этот результат.

Поскольку, изучение минерального обмена имеет большое значение, были изучены данные по использованию кальция и фосфора организмом подопытных коров.

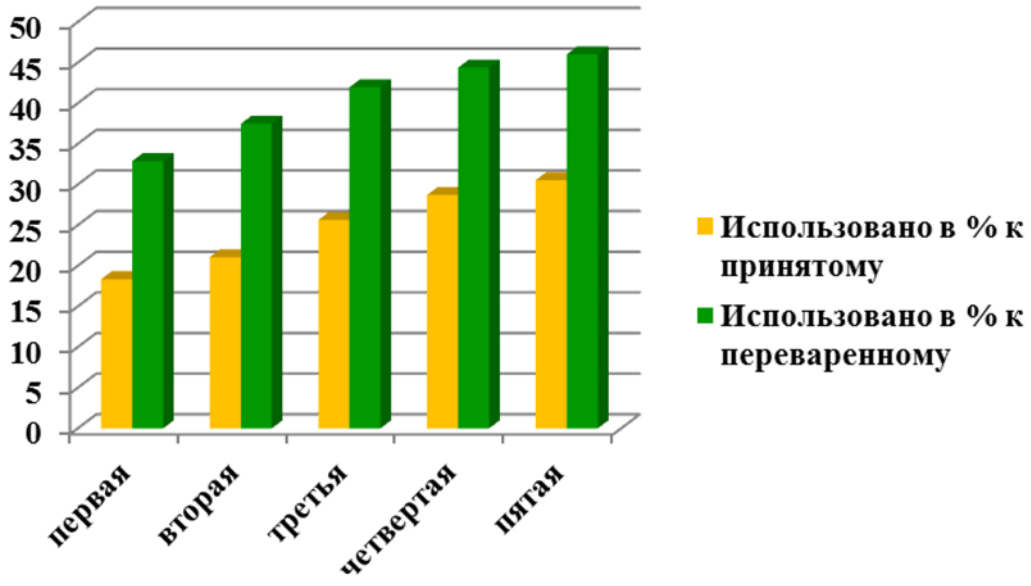


Рисунок 4 – Использование кальция организмом подопытных животных, %

Наиболее высокие показатели по усвояемости кальция были у опытных животных пятой группы, так усвояемость кальция по отношению к принятому была достоверно выше по сравнению с контролем на 12,2%, а переваренному – 13,14%, четвертой – 10,37 и 26,03% и третьей группе - 7,3% и 9,09% соответственно.

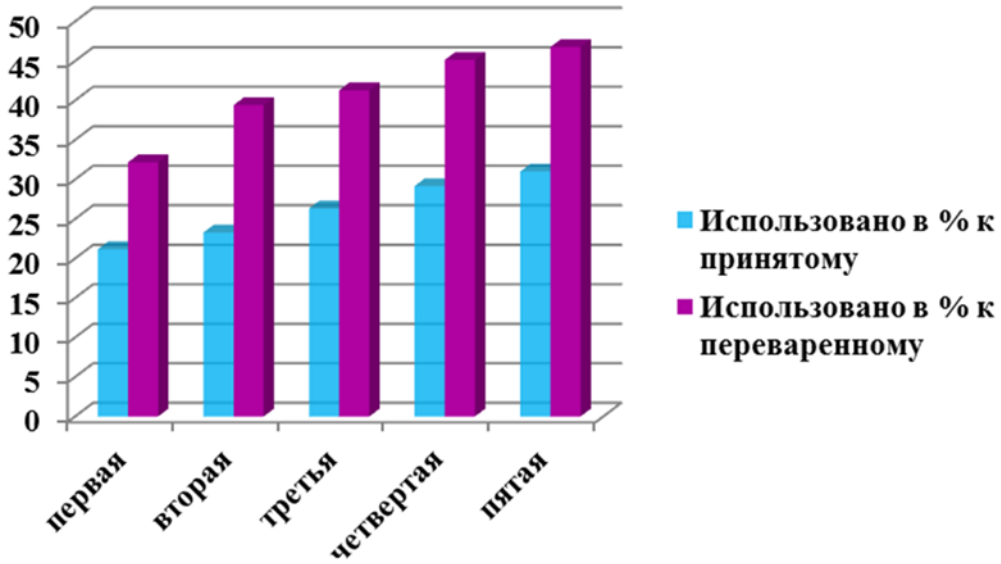


Рисунок 5 – Использование фосфора организмом подопытных животных, %

Аналогичные результаты были получены по использованию фосфора опытными животными пятой группы, так усвояемость этого элемента по отношению к принятому была достоверно выше по сравнению с контролем на 9,84%, а переваренному – 14,59%, четвертой группы – 8,00 и 12,96% и третьей группе - 5,15% и 9,12% соответственно.

Анализируя вышеприведенные данные производственных опытов можно заключить, что современные способы обработки кормов способны обеспечить высокую переваримость и усвояемость питательных веществ в организме животных. Так введение в рацион опытных животных экструдированной зерновой смеси способствовало повышению этих показателей (четвертая группа), а добавка мочевины (пятая группа) дополнительно улучшила этот результат.

2.2.10 Экономическая эффективность скармливания экструдированного корма и при добавлении мочевины

В современных условиях развития животноводства большое значение имеет рациональное использование зерновых кормов, предназначенных для кормления животных. В таблице 16 приведена экономическая эффективность использования экструдированных концентратов при добавлении к ним мочевины в пяти исследуемых группах дойных коров.

Валовый удой в течение экспериментов у дойных коров пятой опытной группы составил 1276,2 кг, что больше по сравнению с контролем на 12,2%, четвертой – 1221,6 кг или 7,4 % и третьей 1203 кг или 5,7 % соответственно.

Вследствие скармливания опытным коровам экструдированной кормовой композиции с включением мочевины уменьшились затраты корма на единицу продукции в пятой группе по сравнению с контролем на 8,1%, четвертой (добавление 1,5 кг экструдированного корма, состоящего из равных частей зерна кукурузы, ржи, рапса, гороха) – 3,9 % и третьей (добавление 1,5 кг корма, состоящего из равных частей зерна кукурузы, ржи,

Таблица 16 - Расчёт экономической эффективности введения экструдированного корма в рацион подопытных дойных коров

	Группа				
	первая	вторая	третья	четвёртая	пятая
Валовый удой, кг	1137,6	1161	1203	1221,6	1276,2
Затрачено кормов, кг	2865	2955	2955	2955	2955
Затрачено кормов на единицу продукции, кг	2,518	2,545	2,456	2,419	2,315
Затраты на корма, включая дополнительные расходы, руб.	12000	12805	12900	12972	13100
Себестоимость ед. продукции, руб.	15,00	15,69	15,75	15,80	15,86
Всего затрат, руб.	17064	18216,1	18947,3	19301	20240,5
Денежная выручка от реализации молока: всего тыс. руб. в т. ч. 1 ц, руб.	23150,2 2035	24833,8 2139	25888,6 2152	26484,3 2168	27859,4 2183
Прибыль, руб.	6086,2	6617,7	6941,3	7183,3	7618,9
Рентабельность, %	26,3	26,6	26,8	27,1	27,3
Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат, руб.		0,98	1,17	2,04	2,95

рапса, гороха с включением мочевины) – 2,5 % соответственно. Себестоимость единицы продукции в пятой опытной группе был меньше по сравнению с контролем на 0,86 рублей, четвертой – 0,80 рублей и третьей – 0,75 рублей соответственно.

Благодаря улучшению качества и количества молока, прибыль за два месяца опыта в пятой опытной группе составила 7618,9 рублей, что больше по сравнению с контролем на 1532,2 рублей, четвертой – 7183,3 и 1097,1 рублей и третьей 6941,3 и 855,1 рублей соответственно.

Рентабельность молока в пятой опытной группе повысилась до 27,3% процента при 26,3% в контроле, четвертой – 27,1% и третьей - 26,8% соответственно.

Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат составила в пятой опытной группе 2,95 рублей, четвертой – 2,04 рублей и третьей - 1,17 рублей соответственно.

Таким образом, использование в кормлении лактирующих коров экструдированного корма с добавлением мочевины способствует значительному увеличению молочной продуктивности и экономической эффективности производства молока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успех животноводства, в среднем, на 60 % определяется кормлением и по 20 % - разведением и условием содержания животных, однако, эти показатели, в зависимости от многих факторов, могут значительно варьировать.

Погода и климат различных зон имеет определенное значение для ведения животноводства и одним из определенных моментов при этом является микроклимат животноводческих помещений, который определяет, как совокупность физического состояния воздушной среды, наличие пыли и микроорганизмов, а так же состояния конструктивных элементов зданий и технологического оборудования [28].

В высоко развитых странах (Голландия, Бразилия, США и др.) обеспечение животных оптимальными параметрами микроклимата, считается не менее важным звеном в повышении их продуктивности как и кормление [34]. В воздухе скотоводческих помещений водяных паров бывает больше чем в атмосфере. Помимо влаги из атмосферного воздуха в помещениях водяные пары поступают с пола, кормушек, поилок, с поверхности кожи и с выдыхаемым животными воздухом. Влажность воздуха наряду с другими факторами определяют микроклимат помещений. Высокая относительная влажность отрицательно действует на организм и теплоотдачу как при высоких так и низких температурах окружающей среды, а содержание животных в помещениях с высокой влажностью и пониженной температурой ведет к лишним затратам корма, снижает прирост и продуктивность животных.

Температура атмосферного воздуха колеблется в значительных пределах, что зависит от интенсивности инсоляции, времени года, рельефа местности и т.д. Гигиеническое значение температуры окружающей среды и помещений для животных состоит в том, что она оказывает влияние на теплорегуляцию организма.

Скорость движения воздуха в помещениях для животных находится в беспрерывным и неравномерном движении и зависит от вентиляционных сооружений, открывания ворот и окон, щелистости стен, потолков, выделений тепла животными.

В животноводческих помещениях постоянно содержится какое-то количество механический взвешенных плотных частиц, образующих в совокупности воздушную пыль, накопление которой связано с раздачей кормов, уборкой помещений, чисткой животных. Наибольшее влияние оказывает пыль на органы дыхания, а через них на весь организм. В загрязненном пылью воздухе в организме животных рефлекторно возникает поверхностное дыхание, при котором легкие недостаточно вентелируются, что предрасполагает к различным заболеваниям органов дыхания.

В воздухе животноводческих помещений вместе с пылью находятся разнообразные микроорганизмы, которые находятся на пылинках или включены в капельки жидкости и вместе с ними удерживаются в воздухе или оседают на поверхности предметов. Количество микроорганизмов зависит от санитарно-гигиенического состояния помещений, плотности размещения животных, скорости движения воздуха.

В воздухе закрытых животноводческих помещений не редко встречаются аммиак, углекислый газ, сероводород и другие газы. Основным источником углекислого газа в помещениях является выдыхаемый животными воздух, и при высоком его содержании у животных снижается температура тела, подавляются окислительные процессы, повышается кислотность тканей, учащается дыхание и пульс, наблюдается снижение аппетита и продуктивности, исхудание. Источником аммиака в воздухе помещений служит разложение веществ, содержащих азот (моча, навоз), особенно при несвоевременной уборки навоза и плохой вентиляции, при этом появляется кашель, чихание, слезотечение с последующим воспалением слизистой носа, гортани, трахеи и глаз. Сероводород – токсичный газ, появляется в воздухе помещений при гниении белковых веществ, содержащих серу и кишечные

выделения животных особенно при богатом белковым корме. При зоогигиенической оценке параметров микроклимата помещения коровника, где содержались опытные животные в течение всех периодов исследований, температура воздуха в помещении в теплый период года превышала нормативы и отмечалась в июне и июле соответственно 14 и 16 ^{o}С, т.е. по сравнению с нормой, это значительное увеличение, но для теплых месяцев это не столь существенно, т.к. основное время в этот период животные проводят на выгульных площадках.

В зимний период, этот показатель был несколько ниже нормы, в декабре на 0,3^{o}, январе на 0,2^{o}, а в феврале соответствовал нижнему значению нормы. В весенний и осенний периоды, температура соответствовала зоогигиеническим показателям, за исключением апреля и мая, где она была выше на 0,3 и 1°С соответственно. Относительная влажность соответствовала норме в сентябре, мае, июне и июле, что можно объяснить повышением атмосферной температуры и постоянным проветриванием при открывании дверей и окон, а в другие месяцы наблюдений этот показатель увеличивался, наибольшее его отклонение наблюдали в феврале, что составляло 84.0% при норме 75%. Другие показатели микроклимата, такие как уровень шума, освещенность, микробное и пылевая загрязненность, а также концентрация углекислого газа и аммиака соответствовали зоогигиеническим нормативам [12], а сероводород нам индицировать, используемыми приборами, не удалось, ввиду его незначительного содержания в исследуемых помещениях.

В любой отрасли животноводства для обеспечения профилактики заболеваний, воспроизводительной способности и высокой продуктивности необходимо полноценное кормление, сбалансированное по всем питательным веществам. Однако, для более полной усвояемости корма многие авторы, рекомендуют различные приемы подготовки их к скармливанию [151; 147; 1; 36; 69; 3; 7; 117; 110]. При анализе данных приемов, приведенных авторами, можно заключить, что наиболее

эффективным является экструдирование, что делает корм более доступным для желудочно-кишечного ферментирования и это значительно увеличивает его усвояемость, что подтверждается исследованиями [149; 6]. Однако этот прием подготовки зерна при добавлении его к основному рациону, без расчетного количества не всегда приводит к ожидаемым результатам по повышению продуктивности молочных коров, что согласуется с данными [107]

Поэтому для определения оптимального количества экструдированного корма, состоящего из равных частей зерна рапса, кукурузы, ржи и гороха был проведен эксперимент при введении в основной рацион 1,0; 1,5; и 2,0 кг данного корма, обработанного в экструдре. Анализируя среднесуточный удой лактирующих коров, на основании этого эксперимента наибольшее увеличение было в группе, которые получали 1,5 кг испытуемого корма, в результате чего среднесуточный удой составил 20,11 кг молока, тогда как при получении животными 1 кг и 2 кг этот показатель равнялся соответственно 19,05 и 19,48 кг, по этому все дальнейшие эксперименты проводили с количеством добавленного зернового корма, в размер 1,5 кг. Это оптимальное количество экструдированного зернового корма, выше приведенного состава, можно объяснить, тем, что в первом случае - при добавлении 1 кг – ферментная система организма животных не в полной мере способна влиять на усвояемость зернового корма, а при скармливании его в количестве 2 кг вероятно реакция обратного торможения секреторной деятельности пищеварительных желез, что вероятно влечет за собой некоторые снижение синтеза ферментов самого организма и приводит к снижению усвояемости корма [45; 5].

Авторы [47] указывают, что экструзия кормов положительно влияет на морофо-биохимические показатели крови. Это также подтверждается нашими данными, где проводили сравнение с биологическим контролем – животные, которые получали основной рацион, с коровами, которым вводили в основной рацион по 1.5 кг зернового испытуемого корма без

экструзии и после экструдирования. Анализ количества эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина показал, что до опыта эти величины соответствовали физиологическим величинам, а спустя 60 дней скармливания вышеназванными кормами показатели исследуемых величин оставались на исходном уровне у животных группы биологического контроля, а у коров получавших зерно не подвергавшееся экструдированию, количества эритроцитов увеличилось на 10,2 %, гемоглобина на 10,1%, а с экструдированием количество эритроцитов стало больше на 11,1%, а гкмоглобина – 11,5%, что указывает на усиление гемопоэза, а количество лейкоцитов изменялось незначительно, что подтверждается данными ряда авторов [126; 142].

Динамика изменений биохимических показателей крови коров просматривается в сторону достоверного увеличения количества альбуминов и глюкозы у животных, получавших экструдированную зерновую смесь, а у коров в рационе которым добавляли исследуемую кормовую композицию без экструзии, достоверно увеличивалась только глюкоза, что подтверждается исследователями [21].

Глюкоза – универсальное вещество, которое влияет на интенсивность обмена жиров и протеинов, стимулируя функции поджелудочной железы и печени, которые используют ее для синтеза гликогена, образование жиров и заменимых аминокислот, а также присутствие в питании животных углеводов является питательной средой для микрофлоры рубца животных [119].

В литературных источниках имеются данные о изменении химического состава и питательности кормов после их экструдирования [68]. Наши данные показывают, что экструдирование испытуемого зернового корма снижает количество влаги на 4,9%, сырой клетчатки на 10,4%, при этом увеличивается количество безазотистых экстрактивных веществ на 9,1%, сахара – на 32,5; кальция и фосфора соответственно – на 21,1 и 31,1 %, сырого протеина и жира незначительно. Эти изменения благоприятно

влияют на обменное процессы лактирующих коров, что прослеживается на увеличении их молочной производительности. Так животные, получавшие основной рацион увеличили молокоотдачу на 0,06 л, а в группе, которой добавляли 1,5 кг исследуемого корма без экструзии – на 1,48 кг, после экструдирования этого корма – на 2,09 кг.

Результаты экспериментов, проведенные на коровах, показали, что наибольшая молочная продуктивность была у животных, которым задавали 1,5 кг экструдированного зернового корма и 100 г мочевины.

Одним из показателей качества молока и состояния вымени является определение соматических клеток в свежевыдоенном молоке животных. Значительное количество соматических клеток указывает на заболевания сосков или вымени в целом, поэтому был проведен контроль их количества во всех четырех сосках до начала эксперимента, а так же спустя 60 дней с момента скармливания животным испытуемого корма, как экструдированного, так и без обработки. Количество соматических клеток зависит от наличия у коров скрытого мастита, так как в ходе воспалительного процесса из больной ткани молочной железы в молоко переходят лейкоциты, нейтрофиллы и другие клетки, продукты воспалительного процесса, бактерии. Соматические клетки, представленные лейкоцитами и эпителием молочных альвеол и молоковыводящих путей- это один из обычных компонентов нормального молока. В секрете здоровых коров преобладают эпителиальные клетки, образующиеся в процессе естественного старения и обновления тканей. При заболевании животных маститом усиливается миграция лейкоцитов в очаг воспаления, что приводит к возрастанию числа соматических клеток в молоке. Сравнивая данные соматических клеток в переднем и заднем правом и левом сосками можно заключить, что их количество варьировало от 270 до 305, что указывает на отсутствие каких - либо патологий в вымени лактирующих коров. Из предыдущих экспрементов следует что экструдирование кормов не способствует увеличению протеина в кормах. По данным многих авторов

[103] увеличить количество переваримого протеина у жвачных животных возможно при введении в рацион мочевины, которая разлагается в рубце на аммиак и углекислый газ, который удаляется с дыханием, а аммиак, поглощаемый микрофлорой рубца, увеличивает свою массу и тем самым пополняет количество переваримого протеина.

При анализе физико-химического состава молока он несколько отличался в конце опыта по количеству белка, жира и СОМО, которые увеличивали свое значение, а в пятой группе, где животные получали экструдированный корм с мочевиной количество белка и жира было увеличено на достоверную величину. Это объясняется работами авторов, которые утверждают что экструдированный крахмал зерновых декстринизируется, расплавенная мочевина обволакивается крахмальными зернами, что замедляет гидролиз мочевины в рубце, снижая риск токсического воздействия ее на организм, при этом происходит потеря влаги и клетчатки, а уровень сахара и жира увеличивается. [130]. Количество соматических клеток оставалось на уровне предыдущих значений, в среднем 330 тысяч, т.е. добавление мочевины не увеличило значение этого показателя.

Одним из значимых показателей качества корма, его переваримости и усвояемости является биохимический состав рубцового содержания, на это указывает [122]. Анализ результатов, показал что в содержимом рубца животных, получавших основной рацион 1,5 кг изучаемой зерновой смеси и 100 г мочевины с последующим экструдированием происходит увеличение суммы летучих жирных кислот, которые образуются при микробным гидролизе углеводов и является основным энергетическим материалом для жвачных животных, а количество и соотношение ЛЖК зависит от рациона. Уксусная кислота быстро усваиваясь участвует в синтезе жира молока, окисляясь до углекислоты и воды, она обеспечивает энергетические процессы в тканях, тогда как пропионовая кислота, являясь источником образования углеводов откладывается в виде гликогена в печени и в мышцах,

а масляная кислота, поступая в кровь, идет на образования кетоновых тел и ацетона, что подтверждается исследованиями. Кроме того достоверное увеличение было в количестве инфузорий, целлюлозолитических разрушающих бактерий и дрожжеподобных микроорганизмов, роль которых заключается в перемешивании, разрыхлении и сбраживании содержимого рубца, разрушений грубой растительной оболочки корма, синтезе гликогена и образовании полноценного животного белка из продуктов расщепления клетчатки и растительных белков. Все это указывает на стимуляцию рубцового пищеварения, рост микробной биомассы, что приводит к усилению бродильных процессов и биосинтеза необходимых соединений для организма лактирующих коров, получавших экструдированный зерновой корм с добавлением мочевины, что согласуется с данными З.Ф. Фаттаховой [118] и других авторов [133].

Вышеуказанные увеличения молочной продукции у лактирующих коров можно считать следствием лучшего использования питательных веществ, его усвоения и усиления обменных процессов при добавлении к основному рациону экструдированный зерновой экспозиции, состоящих из равных частей ржи, рапса, кукурузы и гороха, о чем свидетельствуют балансовые опыты, показавшие увеличение коэффициента переваримости во всех опытных группах, но в большей степени это было показано в четвертой и пятой группах, что согласуется с мнением автора [134].

Резюмируя вышесказанное можно заключить, что применение 1,5 кг экструдированного зернового корма, состоящего из равных частей ржи, рапса, гороха кукурузы при добавлении его к основному рациону способствовало не только увеличению молочной продуктивности, но и повышению качества молока у лактирующих коров, а так же улучшению переваримости и усвояемости питательных веществ кормов, что наиболее выражено при добавлении к экструдированному корму 100 г мочевины.

Исходя из результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. Экспериментально установлена возможность, целесообразность и экономическая эффективность применения экструдированного корма, состоящего из равных частей зерна, кукурузы, рапса, гороха и ржи с добавлением мочевины.

2. Микроклимат в коровнике по температуре, влажности, загазованности, скорости движения воздуха и другим показателям, в целом, соответствовал зоогигиеническим нормам.

3. Установлена оптимальная доза лактирующим коровам экструдированного корма, состоящего из равных частей зерна ржи, гороха, кукурузы рапса в количестве 1,5 кг к основному рациону на одного животное в сутки.

4. Введение в рацион коров экструдированного зернового корма способствует улучшению переваримости и усвояемости питательных веществ корма, действие которого усиливается при добавлении в него мочевины, коэффициент переваримости БЭВ был выше на 2,9 %, сырой клетчатки – 2,1%. сырого жира на 0,9%, сырого протеина на 6,8%.

5. Использование экструдированного зернового корма в рационе коров улучшает морфо-биохимический состав крови действие, которого усиливается при добавлении в него 100 г мочевины на одну животное; количество эритроцитов увеличилось на 11,1 %, гемоглобина – 11,5 % показатели глюкозы и общего белка на 10,9 и 10,3 % соответственно.

6. Доказано, что экструдирование зернового корма с добавлением мочевины активизирует рубцовое содержимое дойных коров, способствуя увеличению количество летучих жирных кислот на 12,2 %, инфузорий на 11,2 %, целлюлозолитических бактерий на 13,1 % и дрожжеподобных микроорганизмов – на 12,8 %.

7. Выявили, что добавление 1,5 кг экструдированного зерна, в сочетании с 100 г мочевины на одно животное способствовало увеличению среднесуточных удоев на 2,1 кг, а белка и жира на 9,0 % и 9,4 соответственно.

8. Экономическая эффективность при 60-ти дневном введении в рацион коров экструдированного зерна в количестве 1,5 кг составляет 2,04 рубля, а при сочетании его со 100 г мочевины - 2,95 рублей , га 1 рубль затрат.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Основываясь на данным производственных испытаний рекомендуем добавлять в основной рацион лактирующим коровам 1 раз в сутки экструдированный корм, состоящий из 1,5 кг зерна, ржи, гороха, кукурузы и рапса с 100 г мочевины для увеличения количества и качества молока, переваримости и усвоения питательных веществ корма и улучшения микрофлоры рубца у лактирующих коров.

2. Разработан справочник «Производство и использование экструдированных и энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве», утвержденный научно-техническим советом МСХ и П Республики Татарстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алейников, И. Прогрессивные способы обработки зерна: Текстурирование / И. Алейников, М. Яковлев // Птицеводство. – 2003. - №2. – С.17.

2. Аллабердин, И. Зерно озимой ржи в комбикормах для молодняка / И. Аллабердин // Животноводство России. – 2006. - №10. – С. 52-53.

3. Афанасьев, В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов / В.А. Афанасьев. – Воронеж: ВГУ, 2002. – 296 с.

4. Базгутдинова, Д.М. Гойтрогенное действие изотиоцианатов рапса на организм дойных коров: автореф. дис. … канд. биол. наук. /Д.М. Базгутдинова. – Казань, 2001. – 21 с.

5. Боярский, Л.Г. Ферментные препараты в кормлении животных / Л.Г. Боярский, В.П. Коршун, Р.У. Бикташев, В.К. Недзвецкий. - М.: Россельхозиздат, 1985. – 109 с.

6. Булка, Б. Экструдированные корма для молодняка свиней и телок / Б. Булка, Я. Вовк, С. Чумаченко // Комбикорма. – 2005. - № 8. – С. 57-58.

7. Возиян, В.И Питательная ценность сортов сои, гороха, фасоли и содержание в них антипитательных веществ / В.И. Возиян, М.Г. Таран, М.Д. Якобуца, Л.П. Авадэний // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2013. - № 1 (5). – С. 26-29.

8. Воловик, В.Т. Создание и оценка сортов рапса нового поколения / В.Т. Воловик // Адаптивное кормопроизводство. Проблемы и решения: Сб. научн. тр. к 80-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – С. 222-234.

9. Гаганов, А.П. Использование семян рапса в энергопротеиновых концентратах для молочного скота / А.П. Гаганов, Н.И. Исаенко, Н.Г. Григорьев // Научное обеспечение отрасли рапсосеяния и пути реализации

биологического потенциала рапса: Научные доклады международного координационного совещания по рапсу. – Липецк, 2000. - С. 174-176.

10. Гаганов, А.П. Использование зерна кормовых бобов, рапса и ячменя в составе экструдированных смесей в рационах коров / А.П. Гаганов, Н.Г. Григорьев // Зоотехния. – 2005. - № 1. – С. 18-20.

11. Гибадуллина, Ф.С. Резервы повышения протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота на современном этапе / Ф.С. Гибадуллина. – Казань: «Фэн», 2007. – 188 с.

12. Гигиена животных: Учебник / А.Ф. Кузнецов, И.И. Кочиш, В.Г. Семенов, А.Б. Муромцев, А.В. Аристов. - Учебник. СПб. : Квадро, 2015. 447 с. ISBN: 978-5-906371-17-1.

13. Гигиена содержания и кормления крупного рогатого скота: Учебник / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов, В.Г. Софронов и др. – СПб.: Изд-во «Квадро», 2016. – 336 с. ISBN 978-5-906371-16-6.

14. Григорьев, Н.Г. Использование семян рапса в энергопротеиновых концентратах для молочного скота / Н.Г. Григорьев, А.П. Гаганов // Адаптивное кормопроизводство проблемы решения: к 80- летию ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. – М., ФГНУ Росинформагротех, 2002. – С. 123-126.

15. Гудкин, А.Ф. Микроклимат и его роль в совершенствовании промышленной технологии в Приамурье / А.Ф. Гудкин. - Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2007. – 243 с.

16. Егоров, Ю. Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю. Г. Егоров, Н. И. Васильев. – Чебоксары: «Агро-Инновации», 2011. – 24 с.

17. Ерохин, Е. Прогрессивные способы обработки зерна: Баротермическая обработка / Е. Ерохин, Е. Космынин // Птицеводство. – 2003. - №2. – С. 17-18.

18. Жариков, Я.А. Экструдированные корма в рационах растущих и откармливаемых свиней / Я.А. Жариков // Инф. листок.-— № 4 — 98.— Киров: ЦНТИ, 1998,—4 с.

19. Жученко, А.А. Рожь - стратегическая культура в обеспечении продовольственной безопасности России в условиях глобального и локального изменения погодно-климатических условий / А.А. Жученко. - Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2009. - 51 с. ISBN 978-5-7352-0123-6.

20. Загуменнов, А.Б. Корма, премиксы, белково-витаминные и минеральные добавки в свиноводстве / А.Б. Загуменнов, В.С. Мымрин, В.Г. Серебренников. – Екатеринбург: УрГСХА, 2001. – 248 с.

21. Закиров, Т.М. Изменение биохимических показателей сыворотки крови коров при добавлении в рацион активированного энеогопротеинового концентрата «БиоГумМикс» / Ветеринарный врач. – Казань, 2016. № 4. – С. 62-67.

22. Зарипова, Л.П. Корма республики Татарстан: Состав, питательность и использование / Л.П. Зарипова. Ш.К. Шакиров, Ш.А. Алиев и др. – Казань: Фэн, 1999. – 208 с.

23. Зарипова, Л.П. Научные основы рационального использования протеина в животноводстве / Л.П. Зарипова. – Казань: Фэн, 2002. – 233 с.

24. Зверкова, З.Н. Использование зерна озимой ржи в кормлении крупного рогатого скота / З.Н. Зверкова // Кормопроизводство России. - № 9. - 2009. - С. 24.

25. Зверкова, З.Н. Эффективность использования зерна озимой ржи при кормлении крупного рогатого скота : автореф. дис. … канд. сельскохозяйственных наук : 06.02.08. / Государственное научное учреждение Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса РАСХН. – Москва, 2010. - 20 с.

26. Зернов, В.С., Жариков Я.А., Маишев С.А., Хапугин В.Г. Экструдированные корма в рационах молодняка свиней в период выращивания и откорма // Вопросы селекции и технологии производства продукции животноводства, охотоведения и природопользования: Тезисы докладов Региональной межвуз. научн. конференции. 3-4 июля 1995 года. — Киров, 1995, - С. 78-79.

27. Зорикова, А.А. Использование продуктов переработки семян рапса (жмых и мука) в комбикормах для поросят до 60 и с 60 до 120 дневного возраста: автореф. дисс. … канд. с. – х. наук / А.А. Зорикова. – Дубровицы, 1994. – 20 с.

28. Иванов, Ю.А. Повышение качества обитания животных на основе совершенствования управления оборудованием систем микроклимата / Ю.А. Иванов, Н.Н. Новиков // Вестник ВНИИМЖ. - №3 (11). - 2013. - С. 44-51.

29. Ильин, Р.М. Обоснование параметров системы мониторинга микроклимата в животноводческих помещениях / Р.М. Ильин, С.В. Вторый // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. - № 92. – С. 212-217.

30. Исмагилов, Р.Р. Кормовые качества зерна различных сортов озимой ржи / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова // Достижения науки и техники АПК. - 2007. - № 11. -С. 16-17.

31. Кансволь, Н. Больше света в коровник! / Н. Кансволь // Новое сельское хозяйство. – 2007. – Спецвыпуск «Современные молочные фермы». – С. 6-10.

32. Каримов, Р.А. Сравнение гойтрогенного влияния рапсового жмыха и зеленой массы рапса на организм дойных коров / Р.А. Каримов, Д.М. Базгутдинова, Н.З. Хазипов // Ветеринарный врач. –2003. - № 3 (15). – С. 28-30.

33. Карпачев, В.В. Селекция и семеноводство рапса в ГНУ ВНИПТИР / В.В Карпачев // Научно-производственный и публистический журнал: Нива Татарстана. – Казань; Фолиантъ, 2005. - № 4-5. – С. 32-34.

34. Картер, Т. Состояние скотоводства в США / Т. Картер // Комбикорма. – 2000. - №2. – С. 20-23.

35. Кедров, Л.И. Сорта озимой ржи целевого назначения на Северо-Востоке Нечерноземья России / Л.И. Кедров, Е.И. Уткина, Е.С. Парфенова и др. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2011. – № 4 (23). – С. 8-12.

36. Кедров, Л. Экструдированная рожь в рационах телят / Л. Кедров, В. Косолапов, В. Косолапова // Животноводство России. – 2003. - № 10. – С. 20-21.

37. Кесаев, С.Э. Использование экструдированного рапсового жмыха в рационах ремонтных свинок и свиноматок / С.Э. Кесаев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. - №2. – С. 46 – 52.

38. Кирикович, С.А. Влияние экзогенных факторов на продуктивность, сохранность и естественную резистентность животных / С.А. Кирикович, Ю.К. Кирикович, А.А. Курепин // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2012. –Т. 2. - № 1- С. 264-272.

39. Кирилов, М. Рапс в рационах крупного рогатого скота и свиней / М. Кирилов, В. Крохина, С. Кумарин, А. Яхин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. - №4. – С. 29 – 31.

40. Кислухина, О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов / О.В. Кислухина. - М.: Де Ли принт, 2002. – 336 с. ISBN 5-94343-021-0.

41. Князева, А. Новая продовольственная программа 2025 года / А. Князева // [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://iz.ru/719923/anastasiia-kniazeva/novaia-prodovolstvennaia-programma-2025-goda. (дата обращения: 22.07.2018).

42. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов. – М.: Агропромиздат, 2003. – 287 с.

43. Кононенко, С.И. Продукты переработки семян рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, № 117(03), 2016 // [Электронный

ресурс] – Режим доступа : https://ei.kubagro.ru/2016/03/pdf/16.pdf. (дата обращения: 25.07.2018).

44. Коробов, В.П. Экструзия озимой ржи – один из путей развития кормовой базы на Урале / В.П. Коробов, В.А. Ситников, Е.В. Славнов // Вестник Пермского научного центра. – 2009. – № 3. – С. 56-63.

45. Коршун, В.П. Использование ферментных препаратов / В.П. Коршун, В.И. Лядов // Свиноводство. – 1984. - №7. – С. 34.

46. Кошелева, Г. Принцип действия ферментов. / Г. Кошелева // Комбикорма. - 1999. - № 6. - С. 38 -40.

47. Крупин, Е.О. Рациональное использование ржи в кормлении дойных коров / Е.О. Крупин, Ш.К. Шакиров, И.Т. Бикчантаев //Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 11. С. 84-87.

48. Кудрин, М. Роль микроклимата в продуктивности коров / М. Кудрин, С. Ижболдина // Животноводство России. – 2011. - №8. – С. 33-34.

49. Кузнецов, А.Ф. Гигиена содержания животных: Справочник, 2-е изд. / А.Ф. Кузнецов. – СПб.: Изд-во: «Лань», 2004.- 640 с. – ISBN 5-8114-0423-9.

50. Кушнир, В.Г. Экспериментальные исследования процесса экструдирования зернового материала / В.Г. Кушнир, Н.В. Гаврилов, А.С. Кушнир // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. - № 6 (62). [Электронный ресурс] - https://cyberleninka.ru/journal/n/izvestiya-orenburgskogo-gosudarstvennogo-agrarnogo-universiteta#/971619. (дата обращения: 23.07.2018).

51. Лазарев, Ю. Легкопереваримые углеводы в кормлении коров / Ю. Лазарев, И. Кузьмин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. — 2006. — № 10. — С. 41-42.

52. Лапотко, А.М. Организация полноценного кормления дойного стада с продуктивностью 7-10 тысяч кг молока в год / А.М. Лапотко // Технология кормопроизводства, обеспечение скота качественными кормами и белком и увеличение на этой основе производства молока и мяса: материалы семинара- учебы руководящих кадров АПК – Минск: Министерство

сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. - 2012. – С. 180-195.

53. Лаптев, Г. Как ленинградские свиноводы снижают затраты на корма / Г. Лаптев, В. Смирнова, В. Суровцев // Животноводство России. – 2004. - №4. – С. 41.

54. Левин, И.Ф. Рапс – культура XXI века / И.Ф. Левин. – Казань; Экспресс-плюс, 2005 – 186 с.

55. Ленкова, Т. Эффективность МЭК подтверждают ученые / Т. Ленкова, А. Лющин //Животноводство России, 2002. - №5. - С. 36-37.

56. Линденбек, М. Оптимизация обработки семян рапса / М. Линденбек // Комбикорма. – 2015. - №9. – С. 47-50.

57. Лобанов, В.Г. Общность изменения функциональных свойств белков масличных семян при ферментативной и термической модификации / В.Г. Лобанов, И.В. Шульвинская, Е.В. Щербакова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – № 5-6. - С. 8-12.

58. Лукомец, В.М. Основные итоги селекции масличных культур / В.М. Лукомец, С.Л. Горлов, Э.Б. Бочкарева // Научно-производственный и публистический журнал: Нива Татарстана. – Казань; Фолиантъ, 2005. -№ 4-5.–С. 7-9.

59. Лухт, Х.В. Горох в кормлении животных / Х.В. Лухт // Животноводство России.- 2004.-№9. – С. 33.

60. Макарцев, Н.Г Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник для вузов.- Изд.3-е переработанное и доп./ Н.Г. Макарцев.- Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012 – 640 с.

61. Маркин, Ю.В. Использования рапса в составе энергопротеиновых добавок для лактирующих коров / Ю.В. Маркин, С.В. Воробьева, Л.А. Илюхина // Научное обеспечение отрасли рапсосеяния и пути реализации биологического потенциала рапса: Научные доклады международного координационного совещания по рапсу. – Липецк, 2000.- С. 163-165.

62. Мартынов, В.А. Эффективность различных доз введения экструдированного амидо-углеводного концентрата в рацион лактирующих коров / В.А. Мартынов, Д.С. Белый, А.В. Удовицкая // Современный взгляд на изучение актуальных проблем: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. Астрахань, 25 июля 2016 г. - Издательство: Институт инновационных технологий. - 2016. – С. 42-49.

63. Мартынова, Е.Н. Влияние показателей микроклимата на молочную продуктивность коров в животноводческих помещениях различного типа / Е.Н. Мартынова, Е.А. Ястребова // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции (15-18 февраля 2011 г.) В 3-х т. Т.2 / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, – 2011. – С.145-149.

64. Мартынова, Е.Н. Формирование микроклимата животноводческих помещений под воздействием температуры наружного воздуха / Е.Н. Мартынова, Е.А. Ястребова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. - №4. – С. 24-27.

65. Мартынова, Е.Н. Оценка параметров микроклимата животноводческих помещений в зависимости от сезонов года и выявление критических точек / Е.Н. Мартынова, Е.А. Ястребова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 2 (35). – С. 13-15.

66. Матюшев, В.В. Инновационные технологии производства экструдированных кормов в учебном хозяйстве КрасГАУ / В.В. Матюшев В.В. Матюшев, М.А. Янова, К.Я. Мотовилов, И.А. Чаплыгина // Вестник КрасГАУ. - 2012. - № 5. - С. 401-404.

67. Миннуллин, Г.С. Микроэлементное питание рапса / Г.С. Миннуллин. - [Казань] : Казан. ун-т, 2003 (Тип. Фирма Лайн). - 179 с. ISBN 5-7464-0829-8.

68. Морозков, Н.А. Экструдированная рожь в рационе дойных коров / Н.А. Морозков, В.А. Ситников // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 5. – С. 50-52.

69. Морозова, Л.А. Раздой коров на рационах, обогащенных плющенной зерносмесью с бентонитом / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик // Зоотехния. – 2009. - №3. – С. 11-13.

70. Мошкутело, И. Жировая добавка в составе комбикормов для свиноматок / И. Мошкутело, В. Епифанов // Свиноводство. – 2003. - № 2. – С. 24-26.

71. Мошкутело, И. Эффективность комбикормов с горохом для свиней и птицы / И. Мошкутело, П. Михайлов, А. Хренов, А. Борисенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. - №5. – С. 24 – 25.

72. Мусатова, О.В. Изменение физиологического состояния лактируюших коров в зависимости от различных уровней освещённости: Материалы международной научной конференции Возрастная физиология и патология сельскохозяйственных животных; в 2-х частях / О.В. Мусатова. - Улан-Удэ: БГСХА, 2003. - Часть 1. - С.52 - 53.

73. Мустафин, А. Горох в комбикормах для яичных кур-несушек / А. Мустафин, Ш. Имангулов // Птицеводство. – 2005. - №5. – С. 26 – 27.

74. Никитин, И.Н. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий / И.Н. Никитин, Л.И. Иванов, А.И. Акмуллин. - Одобрено бюро Отделения ветеринарии ВАСХ НИЛ 24.10.1979 г., НТС МСХ СССР 24.04.1980 г, утверждена ГУВ МСХ СССР 5.10.1982 г. – 36 с.

75. Ниязов, Н.С.-А. Метаболизм азотсодержащих веществ и отложение белка у молодняка свиней при разном количестве протеина и аминокислот в рационе / Н.С.-А. Ниязов, К.Т. Еримбетов // Сельскохозяйственная биохимия. – 2004. - №6. – С. 3 – 7.

76. Новоселов, Ю.К. Практическое руководство по производству и использованию кормов из рапса в Нечерноземной зоне России // Ю.К. Новоселов, Н.П. Волков, В.К. Журпин и др. – М.; ВНИИ кормов, 1999. – 28 с.

77. Общая зоогигиена: Учебник / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Софронов и др. СПб: Изд-во «Квадро», 2019. - 430 с. ISBN 978-5-906371-38-6.

78. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве: Учебники и учеб. пособие для высш. с.-х. учеб. заведений / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1974. – 304 с.

79. Околелова, Т.М. Актуальные проблемы применения биологически активных веществ и производство премиксов / Т.М. Околелова, А.В. Кулаков, С.А. Молоскин и др. – Сергиев Пасад, 2002. – 282 с.

80. Омельянюк, Л.В. Наследование и изменчивость содержания белка в семенах гороха в зависимости от генотипа и условий среды / Л.В. Омельянюк, А.М. Асанов, Ю.В. Колмаков // Сельскохозяйственная биология. – 2006. - №2. – С. 109 – 114.

81. Оноприенко, Н.А. Эффективность использования плющеного зерна кукурузы в кормлении высокопродуктивных коров / Н.А. Оноприенко, В.В. Оноприенко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2012. - Т. 1. [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://cyberleninka.ru. (дата обращения: 8.03.2019).

82. Оноприенко, Н.А. Влияние консервированного плющеного зерна кукурузы на молочную продуктивность коров / Н.А. Оноприенко, В.В. Оноприенко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. - Т. 2. [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://cyberleninka.ru. (дата обращения: 8.03.2019)

83. Осипова, Г.М. Рапс в Сибири (морфологические, генетические селекционные аспекты) / Г.М. Осипова. – Новосибирск, 1998. – 168 с.

84. Отраслевые строительные нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений ОСН-АПК 2.10.24.001 -04. Утв. и введ. МСХ РФ 10.11.2004. – 46 с.

85. Охотников, С. Основы молочного скотоводства и получение доброкачественного молока / С. Охотников // Йошкар-Ола. – 2010 – С. 257.

86. Петрухин, И.В. Корма и кормовые добавки: Справочник / И.В. Петрухин - М.: Росагропромиздат, 1989. -526 с. – ISBN 5-260-0059-5.
87. Попков, Н.А. Корма и биологически активные вещества: справочник / Н.А. Попков, В.И. Фисинин, Н.А. Егоров. – Минск: Бел. наука, 2005. – 881 с.
88. Пушкарев, И.А. Влажное дробленое зерно кукурузы в кормлении дойных коров и его влияние на физико-химический состав молока / И.А. Пушкарев, А.П. Косарев, К.В. Киреева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. № 6 (164). – С. 138-143.
89. Радчиков, В.Ф. Рапсовый шрот в составе комбикорма КР-1 для телят / В.Ф. Радчиков, А.М. Глинкова, Т.Л. Сапсалёва, И.В. Сучкова // Органическое производство и продовольственная безопасность: сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. (24-25 апр. 2014 г.) – Житомир, 2014. – С. 177-181.
90. Радчиков, В.Ф. Масло рапсовое в кормлении бычков / В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалёва, Т.Л. Голубенко // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. – Т. 17. - № 1 (61). – Частина 3, 2015. – С. 166-171.
91. Русаков, Р.В. Эффективность разных способов подготовки зерна озимой ржи в кормлении высокопродуктивных коров / Р.В. Русаков, В.М. Косолапов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 6. – С. 61-85.
92. Рядчиков, В.Г. Аминокислотное питание свиней: рекомендации / В.Г. Рядчиков, М.О. Омаров, Н.П. Морозов [и др.]. – 2000. – 46 с.
93. Рядчиков, В. Г. Балансирование комбикормов с рапсом / В.Г. Рядчиков // Комбикорма. – 2003. - № 3. – С. 51.
94. Самарин, Г.Н. Влияние влажности воздуха на расход кормов и привесы животных: Материалы международной научно-практической конференции: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве, Минск 19-21 октября 2011 г / Г.Н. Самарин, С.И. Иванов, Н.С. Полторакова. – Минск: РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2011. – т. 3. – С. 22-24.

95. Сафиоллин, Ф.Н. Пути повышения эффективности возделывания масличных культур / Ф.Н. Сафиоллин, Р.К. Вафин, Ф.З. Садретдинов // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации, часть 1. - Казань, 2005. – С. 248 - 260.

96. Сбытов, Б.В. Влияние изменения микроклимата в помещениях для коров при беспривязно-боксовом содержании на их продуктивность / Б.В. Сбытов, Н.И. Иванова, В.Н. Кутровский // Зоотехния. – 2011. - №11. – С. 19-20.

97. Северин, В.П. Влияние разных способов обработки зерна гороха на пищеварительные особенности и рост поросят отъемышей / В.П. Северин, М.И. Вишняков // Матер. межд. науч.-практ. конф: научн. тр. ИЖ. - Дубровицы, 2004. – 62. – Т. 2. – С. 165 – 168.

98. Семенова, Е. Анализ производства молока / Е. Семенова // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. - №3. – С. 6-8.

99. Ситников, В.А. Нетрадиционный способ подготовки концентрированных кормов и результаты скармливания их животным / В.А. Ситников, Н.А. Морозков, Е.В. Славнов // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 3. – С. 52-55.

100. Ситников, В.А. Опыт использования зерна озимой ржи гидробаротермической обработки в кормлении коров / В.А. Ситников, А.Н. Попов, А.И. Панышев, М.В. Петров // Новые тенденции развития сельскохозяйственных наук: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 2. Ростов-на-Дону, 2015. 10 августа 2015 г. – С.22-26.

101. Славнов, Е.В. Способ экструзионной переработки фуражного зерна / Е.В. Славнов, М.А. Трутнев, Пепеляева Е.В. // Патент RU 2429712. Заявка: 2010-05-25. Опубликован 27.09.2011. [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://www.findpatent.ru/patent/ 242/2429712.html. (дата обращения: 24.07.2018).

102. Смирнова, Е.Е. Рациональное использование семян рапса / Е.Е. Смирнова // Научное обеспечение отрасли рапсосеяния и пути реализации биологического потенциала рапса: Научные доклады международного координационного совещания по рапсу 2000 г. – Липецк, 2000. - С. 191-193.
103. Снигирев, С.И. Усовершенствование основных внутрихозяйственных рационов лактирующих коров с помощью амидо-углеводной добавки / С.И. Снигирев, В.А. Мартынов, Д.С. Белый, А.В. Удовицкая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 9 (131). – С. 87-92.
104. Соколова, О.Я. Влияние способов экструзионной подготовки зерна на содержание в нем подвижных форм тяжелых металлов / О.Я. Соколова, А.В. Стряпков, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых //Вестник ОГУ. - 2005. № 6 - 128 - 133 с.
105. Стобо, И.Дж. Заменители молока для телят / И.Дж. Стобо // Новейшие достижения в исследовании питания животных; пер. с англ. И.С. Ковальчук. – М.: Агропромиздат, 1986. – Вып. 5. – С. 140 - 176.
106. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России и направления его развития / Н.И. Стрекозов // Проблемы увеличения производства продуктов животноводства и пути их решения : матер. межд. науч.-практ. конф. Научные труды ВИЖа. – Вып. 64. – Дубровицы, 2008. – С. 28–32.
107. Сыроватка, В.И. Новые технические решения приготовления комбикормов в хозяйствах / В.И. Сыроватка, Н.В. Обухова, А.С. Комарчук //Кормопроизводство. 2010. - №7. - С.42-45.
108. Сысуев, В.А. Комплексные научные исследования по озимой ржи – важнейшей национальной и стратегической зерновой культуре РФ / В.А. Сысуев // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 8-11.
109. Сысуев, В.А. Методы и технологии промышленной переработки зерна озимой ржи с целью эффективного использования в хлебопекарной, комбикормовой, крахмалопаточной и других отраслях промышленности /

В.А. Сысуев, Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Н.К. Лаптева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 1 (32). – С. 4-10.

110. Татаркина Н. Плющенная зерносмесь в рационах бычков / Н. Татаркина, Е. Пономарева // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - №6. – С.11-13.

111. Текучев, И.К. Влияние оптимальных условий содержания коров на эффективность производства молока / И.К. Текучев, М.С. Текучева // Сб. науч. тр. ГНУ ВНИИМЖ. - 2010. - Т. 21, ч.1. – С. 59-60.

112. Теппермен, Дж. Физиология обмена веществ и эндокринной системы / Дж. Теппермен, Х. Теппермен // - М.: Мир, 1989. – 653 с.

113. Технология экструзионных продуктов: учебное пособие / А.Н. Остриков, Г.О. Магомедов, Н.М. Дерканосова, В.Н. Василенко, О.В. Абрамов, К.В. Платов. – СПб: Издательство: Проспект Науки, 2007. – 202 с. ISBN: 5-903090-04-4.

114. Тихомиров, И.А. Повышение эффективности использования кормовых ресурсов в системе технологической модернизации молочного скотоводства / И.А. Тихомиров, В.К. Скоркин // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2018. - № 1 (29). – С. 66-73.

115. Трупа, А.А. Эффективность кормления дойных коров экструзионно обработанными зерновыми / А.А. Трупа, А.Я. Силиня, Э.А. Крейтузис // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2011. - № 14 (1). [Электронный ресурс] – Режим доступа: https/cyberleninka. ru. (дата обращения 10.03.2019).

116. Успенский, В. В. Технология экструдирования кормов / В.В. Успенский, И.В. Успенская, Д.В. Беляев // Сборник материалов НПК молодых учёных. – Пенза : РИО ПГСХА, 2007. – С. 86-88.

117. Фаритов, Т.А. Использование рапсовых кормов в животноводстве / Т.А. Фаритов // Резервы повышения эффективности агропромышленного производства: Материалы региональной научно-практической конференции

проходившей в рамках Международной специализированной выставки «Агрокомплекс – 2004». – Уфа: БНИИСХ, 2004. – С. 355-357.

118. Фаттахова, З. Ф. Состояние рубцового пищеварения у коров при разной расщепляемости протеина /З.Ф. Фаттахова // Ученые записки КГАВМ. - Казань. - 2013. – Т. 213. - С 300-313.

119. Фаттахова, З. Ф. Влияние уровня расщепляемого протеина кормов в рубце лактирующих коров на физико-химический состав и технологические свойства молока / З.Ф. Фаттахова // Ученые записки КГАВМ. - Казань. - 2012. – Т. 212. - С 407-412.

120. Фицев, А.И. Современные методы оценки зернобобовых и эффективность использования их в рационах сельскохозяйственных животных / А.И. Фицев, И.В. Малиевская, Ф.В. Воронкова и др. // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: тез. докл. 3-ей межд. конф. ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных. – Боровск, 2000. – С. 234 – 235.

121. Фицев, А.И. Зоотехническая оценка использования ржи в рационах сельскохозяйственных животных / А.И. Фицев, В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2007. – № 1. – С. 27-30.

122. Хамидуллин, И.Р. Изучение рубцовой микрофлоры крупного рогатого скота / И.Р. Хамидуллин, А.К. Галиуллин, Т.М. Закиров, Т.Б. Тамимдаров, И.М. Хисамиев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2015. – Т. 223 (3). - С. 218-221.

123. Хайтмюллер, Х. Свет как фактор производства, причём фактически бесплатный! / Х. Хайтмюллер // Новое сельское хозяйство. – 2007. – Спецвыпуск «Современные молочные фермы». – С. 12-13.

124. Хохрин, С.Н. Корма и кормление животных : Учеб. пособие / С.Н. Хохрин. - СПб. : Лань, 2002. - 512 с. ISBN 5-8114-0285-6.

125. Хохрин, С.Н. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей / С.Н. Хохрин. – СПб: Профикс, 2003. – 452 с. ISBN: 5-90143-19-8.

126. Черемнякова, Л.Н. Взаимосвязь молочной продуктивности и гематологических показателей дойных коров при использовании в их рационе экструдированных кормов и ингибитора уреазы / Л.Н. Черемнякова, Н.И. Шевченко, С.Ю. Бузоверов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей II Международной научно-практической конференции. – В 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – Кн. 2. – С.191-193.

127. Чиков, А.Е. Рапсовое масло в комбикормах для цыплят – бройлеров / А.Е. Чиков, Д. Осепчук // Комбикорма. – 2007. - №5. – С. 50 – 51.

128. Чиков, А.Е. Рапсовый протеин в рационах свиней / А.Е. Чиков, С. Кононенко, А.В. Чиков // Комбикорма. – 2007. - №5. – С. – 50 – 51.

129. Шакиров, Ш.К. Научные и технологические основы рационального использования кормового протеина: дис. … докт. с-х. наук. 06.02.02. / Ш.К. Шакиров. – Саранск, 1998. – 348 с.

130. Шакиров, Ш.К. Научные аспекты протеинового и аминокислотного питания свиней / Ш.К. Шакиров. – Казань: «Фэн», 2006. – 276 с.

131. Швецов, Н.Н. Эффективность использования комбикормов с экструдированными пшеницей и ячменем при кормлении дойных коров / Н.Н. Швецов, С.П. Саламахин, А.Ф. Кайдалов // Труды Кубанского государственного аграрного университета— Краснодар, 2009. — Вып. 4 (19). — С. 194-197.

132. Швецов, Н.Н. Молочная продуктивность коров при использовании в рационе комбикормов-концентратов с экструдированными компонентами / Н.Н. Швецов, Г.С. Походня, М.Р. Швецова, С.П. Саламахин, Е.Г. Федорчук, Г.В. Михайлова, М.Ю. Иевлев, А.А. Рыльцев // Материалы международной практической конференции «Актуальные проблемы животноводства, ветеринарной медицины, переработки сельскохозяйственной продукции и товароведения». — Воронеж-Курск: Изд-во ВГАУ, 2010. — С. 63–65.

133. Швецов, Н.Н. Влияние комбикормов-концентратов с экструдированным зерном на рубцовое пищеварение дойных коров / Н. Н. Швецов, Н.П. Зуев, М. М. Наумов, М. Р. Швецова, С. П. Саламахин, Е. Н.

Зуева, С. Н. Зуев, Н. М. Наумов, И.А. Брусенцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2014. — № 9 (119). — С. 72–77.
134. Швецов, Н.Н. Молочная продуктивность коров при скармливании комбикормов-концентратов с включением экструдированных компонентов Н.Н. Швецов, Н.П. Зуев, М.М. Наумов, М.Р. Швецова, С.П. Саламахин, Е.Н. Зуева, С.Н. Зуев, В.А. Шумский // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014, № 12 (122). – С. 100-104.
135. Швецов, Н.Н. Этология дойных коров при введении в рационы комбикормов-концентратов с экструдированным зерном / Н.Н. Швецов, Г. С. Походня, А. Ф. Кайдалов и др. // Таврический обозреватель. – 2016. - № 5-2 (10). [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/etologiya-doynyh-korov-pri-vvedenii-v-ratsiony-kombikormov-kontsentratov-s-ekstrudirovannym-zernom. (дата обращения: 22.07.2018).
136. Швецова, М.Р. Влияние метода экструзии на химический состав и питательность пшеницы и ячменя / М.Р. Швецова, С.П. Саламахин, Н.Н. Швецов // Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения: матер. 13-й Междунар. науч.-произв. конф. (19-22 мая 2009 г.) — Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. — С. 169.
137. Шевченко, Н.И. Амидоконцентратная добавка, обработанная ингибитором уреазы, в рационе лактирующих коров / Н.И. Шевченко, С.Ю. Бузоверов, Л.Н. Черемнякова // Аграрная наука — сельскому хозяйству: матер. III Междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. — Кн. 2. — С. 141-144.
138. Шевченко, Н.И. Подготовка и эффективность экструдированных концентратов и амидоконцентратной добавки лактирующим коровам / Н.И. Шевченко, С.Ю. Бузоверов, Г. Рагимов // Главный зоотехник. – 2011. - №3. – С. 34-38.

139. Шелепина, Н.В. Морфобиологические и биохимические особенности новых форм гороха и перспективы их селекционного использования: автореф. дис. ··· канд. биол. наук / Н.В. Шелепина. – Брянск.- 2000. – 24 с.
140. Шелепина, Н.В. Народнохозяйственное значение и особенности химического состава зерна гороха / Н.В. Шелепина, А.Ю. Щуров // [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://orelgiet.ru . (дата обращения: 5.10.2018).
141. Ширнина, Н.М. Влияние скармливания зерна кукурузы на переваримость бычками основных питательных веществ рациона / Н.М. Ширнина, М.А. Польшина, А.Г. Мещеряков, д.б.н., А.Н. Шубин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (69). - С. 108-110.
142. Ямаев, Э.И. Морфобиохимические показатели крови телят при введении в рацион экструдированного корма / Э.И. Ямаев, А.С. Сайфуллин, Н.И. Данилова, Н.М. Шамилов, Е.Л. Кузнецова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2016. Т 229. С. 61-66.
143. Ястребова, Е.А. Влияние влажности воздуха на молочную продуктивность и физиологическое состояние коров в СХПК «Колхоз «Колос» Вавожского района Удмуртской Республики / Е.А. Ястребова, Е.Н. Мартынова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. — 2011. - №4. -С.39-42.
144. Ястребова, Е.А. Влияние показателей микроклимата на физиологическое состояние коров / Е.А. Ястребова // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых г. Курск (9-11 ноября 2011 г.) ч.2 / ФГОУ ВПО Курская ГСХА. - Курск: ФГОУ ВПО Курская ГСХА, - 2012. - С. 269-272.
145. Яцко, Н.А. Эффективное использование кормов при производстве говядины / Н.А. Яцко, В.К. Гурин, Н.В. Кириенко, В.Ф.

Радчиков, Г.М. Хитринов. – Минск, Издательство: Белорусское издательское Товарищество "Хата", 2000. – 254 с. ISBN: 985-6007-80-1.

146. Aumaitre A. Effect of graded levels of raw and processed rapeseed on feed digestibeility and nutrient utilization in young pigs / A. Aumaitre, D. Bourdon, J. Peiniau // Anim. Feed Sc. Technol. – 1989. – V.24. - № 3/4. – P. 275-287.

147. Banhidi, G. Heveny keserücsillagturt mergers elofordulasa sertesallomanylan / G. Banhidi, J. Eperiesi, G. Sayi // Magy allatorv. Jap. – 1991 - V.46.- № 9. - P. 540-541.

148. Bell, J.M Factors affecting in wheat, barley and sorghum diets supplemented with canola meal / J.M. Bell, M.O. Klith //Anim. Feed. Sci. Technol. - 1989. – V.24. - N4. - P. 253 – 265.

149. Beste, R. Reiner Untersuchungen zur Bewetung des Einsatzes von sojaextraktions-chrot, Ackerohnen, Weizen und Roggen sowie von synthetischen Aminosauren in der Schwememust, Noh. Landwirt / R. Beste. -Fak. Rhein, 1988. - 186 p.

150. Bock, H. Zur budeutung einiger senundarer pflanzenstoffe insbesondere der glukosinolate des rapses, fur die tiernahrung / H. Bock // Tiersucht. – 1978. - V.32. - №. 1. – P. 497 – 499.

151. Boye, J.I. Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques / J.I. Boye, S. Aksay, S. Roufik, S. Ribéreau, M. Mondor, E. Farnworth, S.H. Rajamohamed // Food Research International. 2010. - № 43. - P. 537-546.

152. Chakrabarty, B. Preparation, characterization and performance studies of polysulfone membranes using PVP as an additive / B. Chakrabarty, A.K. Ghosha, M.K. Purkait // Membr. Sci. – 2008. - № 315. - P. 36-47.

153. Cousins, R. J. Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc: special references to metabollo-thinein and ceruloplasmin / R. J. Cousins // Physiol. Rev. – 1985 - V.65 - №2. – P. 238 – 309.

154. Filipović, S The effect of extruded corrn in broiler feeding./ S. Filipović, Š. Kormanjoš, Đ. Okanović, N. Filipović, T. Savković, M. Sakač: // Proceedings of the XIII International Feed Symposium. - 2009. - P. 290-296.

155. Gatel, F. Utilization of whiterflowered smooth – seeded spring peas (Pisum sativum hortense, CV Amino) by the breeding sow / F. Gatel, F. Grosjean, M. Zenillet //Anim feed Science and Technology.- 1988. - V.22. -№1 – 2. – P. 91 – 103.

156. Gupta, S. K. Variability in structural carbohydrates and mustard seed / S.K. Gupta, K. Rhawan, T.P. Yadova // Indian J. Dairy Scei. – 1987. - V. 40. - № 1. – P. 134 – 136.

157. Gland, A. Content and pattern of glucosinolates in resinthesisend/ World crops: production, description / A. Gland // The Hague ets. – 1981. - № 5. – P. 127 – 135.

158. Henkel, H. Rapssaten und Rapsprodukte als Futternuttel / H. Hentel // Raps. –1984. -V.2. - № 2. – P. 56-58.

159. Huisman, I. Performance and organ weights of piglets, rat s and chickens fed diets containing pisum sativan / I. Huisman, A. Poel // J. Fnim Physiol. Fnim. Nutrit. – 1990. - № 1. – P. 273-279.

160. Koenig, K.M. Effect of grain processing and silage on microbial protein synthesis and nutrient digestibility in beef cattle fed barley-based diets / K.M. Koenig, K.A. Beauchemin, L.M. Rode // J. Anim. Sci. 2003; 81:1057–1067.

161. Leitged, R. Christine Iben. Zum Futterwert der Erbse (risum satiwum h) und ihre enisatzmoglich keiten in der praktischen Tiernahrung / R. Leitged // Tiernahrung. – 1988. - Bd. 16. – S. 1-22.

162. Mercier, C. Modification of carbohydrate components by extrusion cooking of cereal products / C. Mercier, P. Feillet // Cereal Chem. — 1985. —Vol. 52 (3). — P. 283.

163. Mieth, G. Reviews article Rapeseed: constituents and protein products. Part 1. Composition and properties of proteins and glucosinolates / G. Mieth, K.D. Schwenke, Raab B., Bruckner J. // Nahrung. - 1983. - V.27. - P. 675 - 697.

164. Mondor, M. Production of pea protein concentrates by ultrafiltration: Influence of hollow-fibre module / M. Mondor, O. Tuyishime, H. Drolet // Innovation food science and emerging technologies. – 2012. - № 14. - P. 135-138.

165. Pasicka, I. Wptyw Zastepowania szuty sojowej sruta rzepakowa ‘‘00’’ na strawnosc sktadnikow pokarmowych i bilans azotu w zywieniu tucznikow / I. Pasicka, V. Cupka // Rocz. nauk. zootechn. – 1989. – V. 16. - № 2. – P. 75-84.

166. Podbelski, M. Obras patomorfologiczky narzadof wewnetznych indyczat zuvionych pasza z dodatkien gruty rzepakowej, oleju rzepakowego z polskiej odmiany rzepaku ‘‘00’’/ M. Podbelski, D. Milkulski, N. Jeshak // Acta. Acad. agr. al techn. olsten. Vet. – 1993. - № 21. – P. 228-238.

167. Popsteinova, I. Krimnnych davkach hospodarskych zviral. Studijni informacevstaw vedeckotechnikych informanci pro zeme delstvi / I. Popsteinova, V. Vynzitirepky // Zivocisna vyroda. – Praha. – 1985. – P. 52.

168. Singh, V. Protease inhibitors and vitro protein digestibility of pigeapnea (Cajanus cajion L. Mil-lesp) and its wild relatives / V. Singh, R. Jambnathan //J. Food Sci. and Technol, 1981, 18, N16. P.246-249.

169. Schroff, V.N. Perespektives of soybean production / V.N. Schroff, S.V. Karanjkor, S.C. Pandya // Poltri Gurole. – 1986. – V. 23. - № 4. – P. 43.

170. Schroeder, J.W. Forage Nutrition for Ruminants / J.W. Schroeder, dairy specialist, NDSU, 2006. [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://www.ag.ndsu.edu/publications/livestock/ quality-forage-series-forage-nutrition-for-ruminants. (дата обращения: 9.03.2019).

171. Snabi, Z. Effects of extrusion of grain and feeding frequency on rumen fermentation, nutrient digestibility, and milk yield and composition in dairy cows / Z. Snabi, I. Bruckental, S. Zamwell [et al.] // Journal of Dairy Science. 1999. Vol. 82. P. 1252–60.

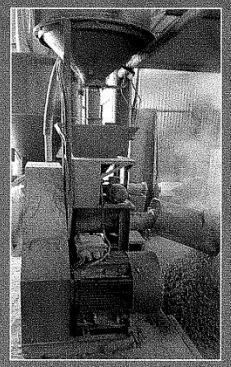
172. Tumbleson, M. Effect of soure and level of Dietary protein in liver enzyme systems in joung pig / M. Tumbleson, R. Mead // J. Nutr.- 1996.- V.89. - № 4. - P. 140 – 155.

173. Walter, M. The impact of mechano-hydrothermal extrusion cooking / M. Walter // Feed Mag. Intern. – 1988. – P. 47 – 50.

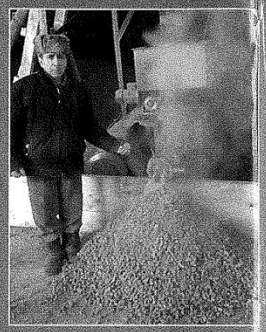
174. Yang, W.Z. Effects of barley grain processing on digestion and milk production of lactating cows / W.Z. Yang, K.A. Beauchemin, L.M. Rude // J. Dairy Sci. 2000. – V. 83. - 554-568.

ПРИЛОЖЕНИЕ

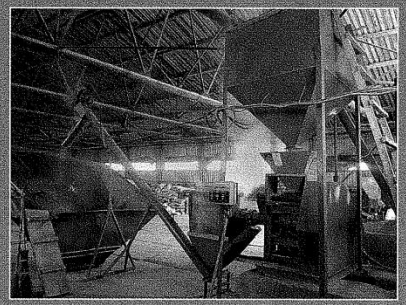
Приложение 1



Линия производства экструдированного ЭПК в СХПК Кызыл Юл Балтасинского района



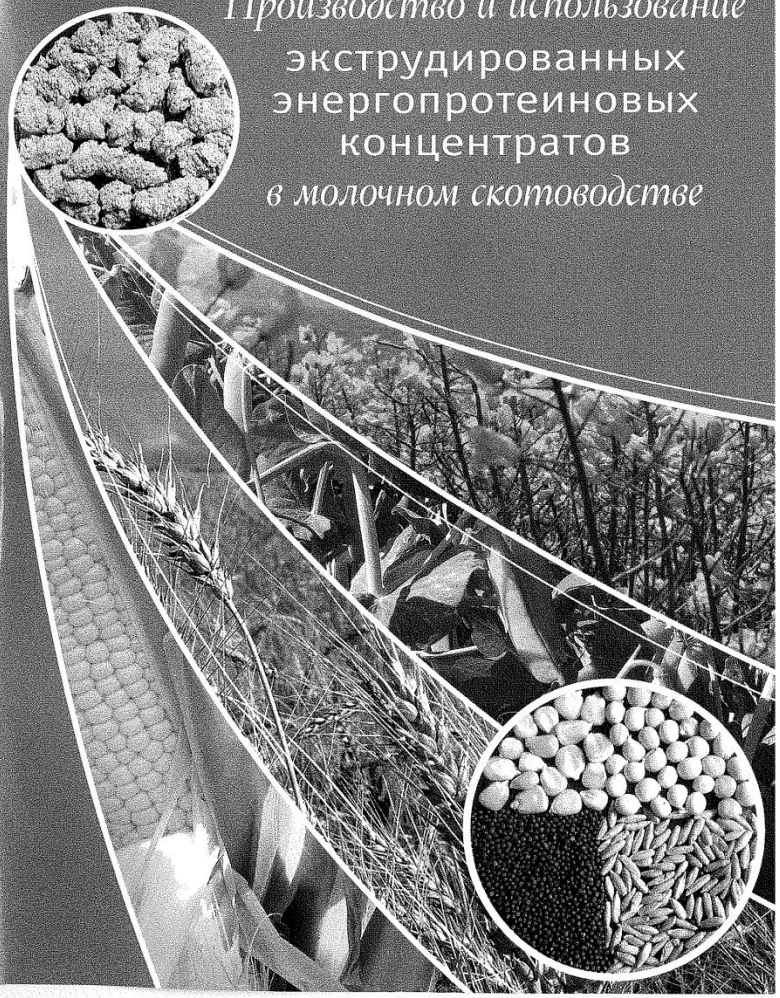
Линия производства экструдированного ЭПК в СХПК им. Ленина Атнинского района



Линия производства экструдированного ЭПК в ООО «Татарстан» Балтасинского района

Линия производства экструдированного ЭПК в СХПК им. Вахитова Кукморского района

Производство и использование экструдированных энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве



УДК 636.2.085(035)
ББК 46.0-451я22
П80

*Справочник рассмотрен и рекомендован к печати
Ученым советом ФГБНУ «ТатНИИСХ»
и Научно-техническим советом МСХиП Республики Татарстан*

Авторский коллектив:

Ш.К. Шакиров, Н.Н. Хазипов, Ф.С. Гибадуллина, Е.О. Крупин, Р.Р. Хузин, Р.Н. Файзрахманов, Ф.К. Ахметзянова, Р.Р. Зайдуллин, Ф.Р. Вафин, С.Р. Сабиров, В.А. Хабибуллина, Л.Н. Шаяхметова

Под редакцией

доктора с.-х. наук, профессора ***Ш.К. Шакирова***

П80 **Производство** и использование экструдированных энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве: справочник. – / Ш.К. Шакиров, Н.Н. Хазипов, Ф.С. Гибадуллина, Е.О. Крупин, Р.Р. Хузин, Р.Н. Файзрахманов, Ф.К. Ахметзянова, Р.Р. Зайдуллин, Ф.Р. Вафин, С.Р. Сабиров, В.А. Хабибуллина, Л.Н. Шаяхметова. – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 48 с.
ISBN 978-5-93962-770-2

В справочнике дана характеристика кормовой ценности высокобелковых и энергонасыщенных культур, возделываемых в Республике Татарстан. Значительное внимание уделено содержанию в кормах антипитательных веществ и их детоксикации. Подробно описаны технологии производства различных энергопротеиновых концентратов, представлены результаты их применения в молочном скотоводстве.

Справочник предназначен для руководителей и специалистов всех категорий предприятий, производящих сельскохозяйственную продукцию, кормовые добавки, а также для преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

ISBN 978-5-93962-770-2

© ФГБНУ «ТатНИИСХ», 2016
© Центр инновационных технологий (оформление), 2016

Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ:
Директор СХП «Татарстан»
_____ А.Р. Нутфуллин

АКТ

Настоящий акт составлен заведующим кафедрой зоогигиены, д.вет.н., профессором Софроновым В.Г., руководителем НТЦ животноводства ФГБНУ «ТатНИИСХ», д.с.-х.н., профессором Шакировым Ш.К., аспирантом кафедры зоогигиены Сабировым С..Р. (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»), главным ветврачом Зиятдиновым Р.Т. и заведующим фермой крупного рогатого скота Мухаметзяновым Л.Ф. в том, что они действительно участвовали в проведении экспериментов в условиях СХП «Татарстан» Балтасинского района Республики Татарстан по внедрению экструдированного корма, что позволило получить положительные результаты на поголовье дойных коров, что выражается в улучшении общего состояния их организма, снижении затрат корма и себестоимости единицы продукции, повышении рентабельности. При этом продукция, полученная в ходе эксперимента, соответствовала требованиям ГОСТ.

Опыты были проведены с 2015 по 2017 годы.

Главный ветврач СХП «Татарстан» / Р.Т. Зиятдинов/
Зав. фермой крс СХП «Татарстан» /Л.Ф. Мухаметзянов/
Заведующий кафедрой зоогигиены,
д.вет.н., профессор: /В.Г. Софронов/
Руководитель НТЦ животноводства
ФГБНУ «ТатНИИСХ», д.с.-х.н., профессор: /Ш.К. Шакиров/
Аспирант кафедры зоогигиены. / С..Р. Сабиров/