

На правах рукописи

САБИРОВ САЛАВАТ РИФАТОВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ
ЛАКТИРУЮЩИМ КОРОВАМ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Научный руководитель: **Софронов Владимир Георгиевич** – доктор ветеринарных наук, заслуженный деятель науки РТ, профессор

Официальные оппоненты: **Смоленцев Сергей Юрьевич** – доктор биологических наук, профессор кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»

Ежков Владимир Олегович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий отделом био- и нанотехнологий в земледелии и животноводстве Татарского научно-исследовательского института агрохимии и почвоведения – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится «5» декабря 2019 года в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и на сайте <http://www.kazvetakademия.рф>

Автореферат разослан «__» _____ 2019 г. и размещен на сайтах: <http://www.vak.ed.gov.ru> и <http://www.kazvetakademия.рф>

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук

Юсупова Галия Расыховна

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. 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 от соотношения и количества питательных веществ в рационе, и их усвояемости.

В некоторой степени это можно достичь различными способами подготовки зернового корма к скармливанию (измельчение, плющение, запаривание, проращивание и другие). Однако одним из наиболее эффективных способов является экструдирование.

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 и который необходим для жизнедеятельности и размножения микроорганизмов рубца. Учитывая вышеизложенное, научные исследования, направленные на изучение влияния экструдирования 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 [В.Г. Рядчиков и др., 2000; Л.П. Зарипова, 2002; А.П. Калашников и др., 2003; Е.В. Румянцев и др., 2007].

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 по влиянию экструдированной кормовой композиции, состоящего 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 также 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, морфобиохимические 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 морфобиохимических показателей крови, переваримости и усвоемости 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.

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

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

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 107 страницах компьютерного текста и состоит из 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, приложений. Работа иллюстрирована 16 таблицами и 5 рисунками.

2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнялась в 2015-2018 годы на кафедре зоогигиены ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Производственные опыты проводились в 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 представлена на рисунке 1.

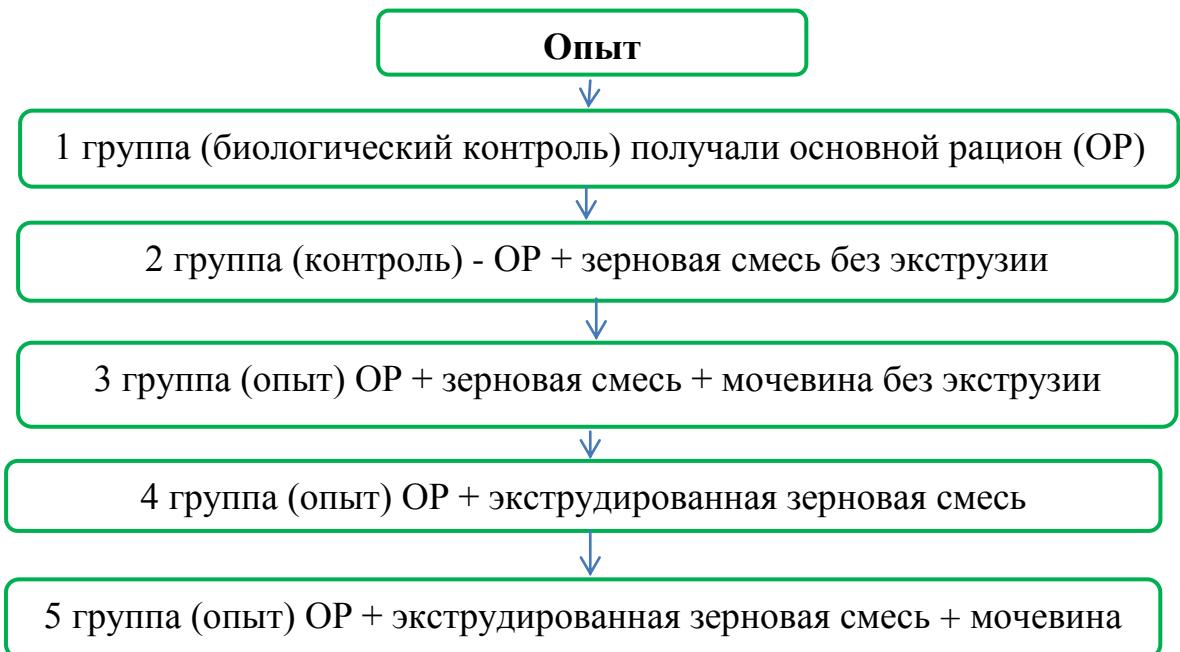


Рисунок 1 – Схема производственного опыта

Санитарно-гигиеническое обследование помещений проводили с помощью общепринятых лабораторно-инструментальных и физических методов. Нормальный обмен воздуха в коровнике обеспечивала естественная приточно-вытяжная система вентиляции,строенная, в соответствии с проектными расчетами. Уборка навоза проводилась с помощью скребкового транспортера ТСН-160.

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.

Исследование химического состава и питательность изучаемого корма осуществляли в рамках нормативных документов.

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, триглицириды,

активность щелочной фосфатазы, амилазу, аспартат - и алланинаминотрансферазы (АсАТ и АлАТ) общий кальций, неорганический фосфор, на автоматическом анализаторе «Express plus» фирмы Бауэр.

Рубцовое содержимое оценивали по активности 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 в количестве колониеобразующих единиц (КОЭ) в 1 мл. Исследование рубцовой жидкости проводили по модифицированным методикам И.П. Кондрахина и др. [2003].

Производственные опыты 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 [А.И. Овсянников, 1976].

Статическую обработку проводили посредством стандартных (математических и статических) функций приложения на персональном компьютере с применением программы Microsoft Excel. Рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической ($\pm m$), критерий достоверности Стьюдента (t), уровень вероятности разницы (p).

Экономическую эффективность рассчитывали по И.Н. Никитину и др. [1982] с учетом действующих цен.

2.2 Результаты исследований и их обсуждение

2.2.1 Зоогигиеническая оценка параметров микроклимата

животноводческих помещений при содержании коров

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 загрязненность, концентрация пыли, а также концентрация

углекислоты, аммиака и сероводорода были несколько ниже допустимых уровней, или соответствовали зоогигиеническим нормам.

2.2.2 Среднесуточный рацион кормления дойных коров

Кормили животных по рационам, принятым в хозяйстве, сбалансированность согласовывали с детализированными нормами кормления. 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 вышеупомянутого состава.

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

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 таблице 1 приведен химический состав и питательность испытуемого корма до и после экструзии.

Таблица 1- Химический состав и питательность испытуемого корма

Показатель	Зерновая смесь до экструзии	Зерновая смесь после экструзии
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 экструзия способствует снижению влаги на 4,9%, сырой клетчатки - 10,4 %, количество безазотистых экстрактивных - 6,7%, а количество сахара увеличилось на 32,5% кальция –21,1% и фосфора – на 31,1% соответственно.

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 2, можно отметить, что до опыта морфологический состав крови у всех трех групп коров был в пределах физиологических величин. Спустя 60 дней скармливания экструдированного корма количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов у животных контрольной группы осталось на исходном уровне, с незначительными изменениями, тогда как у коров, получавших зерновой корм без экструзии, количество эритроцитов увеличилось на 10,2%, гемоглобина – 10,1%, а у животных, которые получали к основному рациону экструдированное зерно, количество эритроцитов и гемоглобина увеличилось, соответственно на 11,1 и 11,5 %, что указывает на усиление

Таблица 2 – 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

гемопоэза и 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 3 показана динамика изменений некоторых биохимических показателей крови опытных и контрольных животных.

Анализируя данные таблицы 3, 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.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови коров до и после опыта

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
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
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

* - $P \leq 0,05$

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 первой группы.

Результаты контрольного удоя до опыта и спустя 60 суток с начала эксперимента показаны в таблице 4.

Таблица 4- 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 к контролю, %	0,08 0,21	1,47 10,9	2,09 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 убой 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 перетерпивало изменения, так жирность, в перерасчете на базисную (3,4 %) увеличилась у животных третьей группы 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.

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 увеличил, 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.

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 5.

Анализируя показатели таблицы 5 можно заключить, что среднесуточный удой коров до опыта во всех пяти группах был почти одинаков и составлял, в среднем от 18,25 л.

Таблица 5 – Молочная продуктивность подопытных животных

Показатель	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 дней, кг	18,66± 0,23	19,83± 0,43*	20,27± 0,31**	20,31± 0,32*	20,36± 0,49**
Изменение удоя за опыт: кг	+0,18	+1,53	+1,92	+2,06	+2,10
к контролю, %	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 получение 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 получение 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

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

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 количество 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.

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 снизились, что составило 16,1; 16,2; 16,8 и 17,9 % по отношению к контролю который принят за 100 % во второй, третьей, четвертой и пятой группах составило 83,9; 83,8; 83,2; 80,01 % 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.

Изменение в группах произошло не только в количестве полученного молока, но и в его физико-химическом составе. Количество белка достоверно увеличилось в 5ой 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 5ой 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, подсчет которых проводили во всех четырех сосках, как в начале так и конце эксперимента каких-либо изменений не претерпевало и было в пределах нормы, физиологической 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 проявлений мастита вымени не наблюдалась, т.к. до опыта животные были исследованы на заболевание вымени и в эксперименте использовались только здоровые коровы.

Достоверное увеличение претерпевали показатели глюкозы в сыворотке крови, общего белка, и альбуминов, что можно объяснить введением в рацион животных мочевины, а также экструдированием 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

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 каждой 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 молочнокислые 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 усвоемость питательных веществ организмом дойных коров

Эксперименты были выполнены на 20 дойных коровах третьей - четвертой лактации, которых разделили на 5 группы по 5 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 усвоемость 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 опыта представлены в таблице 6, и на рисунках 1, 2 и 3.

Таблица 6 – 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*

* - $P \leq 0,05$

Наиболее высокие показатели были у опытных животных пятой группы, 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, 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 %.

Во время проведения физиологического опыта наряду с определением переваримости питательных веществ изучались степень использования животными питательных веществ, представленные на рисунках 1, 2 и 3.

Результаты, представленные на рисунке 2, свидетельствуют о положительном использовании азота организмом подопытных животных. Наиболее высокие показатели были у опытных животных пятой группы, так усвоемость 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.

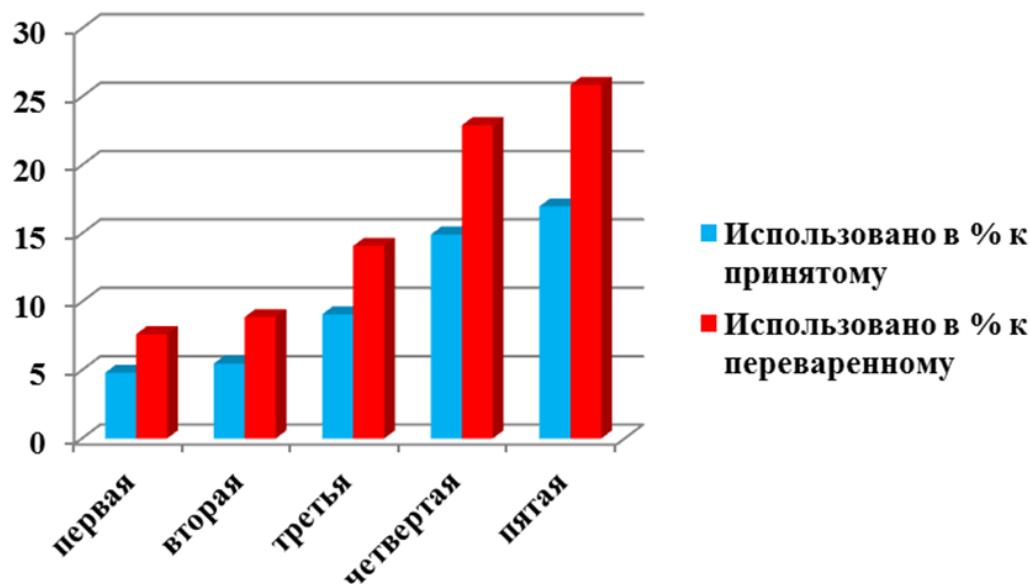


Рисунок 2 – Использование азота организмом подопытных животных, %

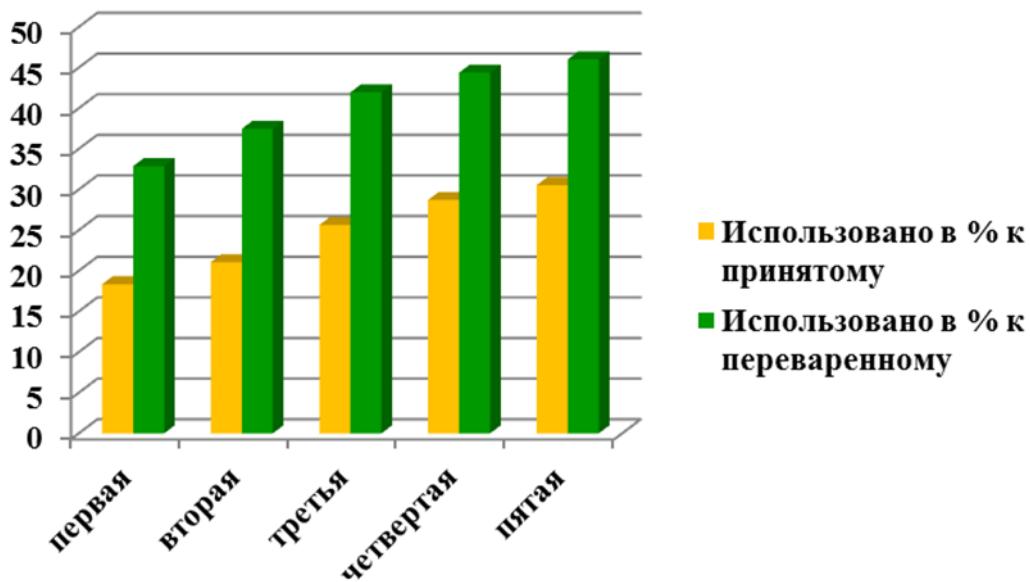


Рисунок 3 – Использование кальция организмом подопытных животных, %

Наиболее высокие показатели по усвоемости кальция были у опытных животных пятой группы, так усвоемость 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.

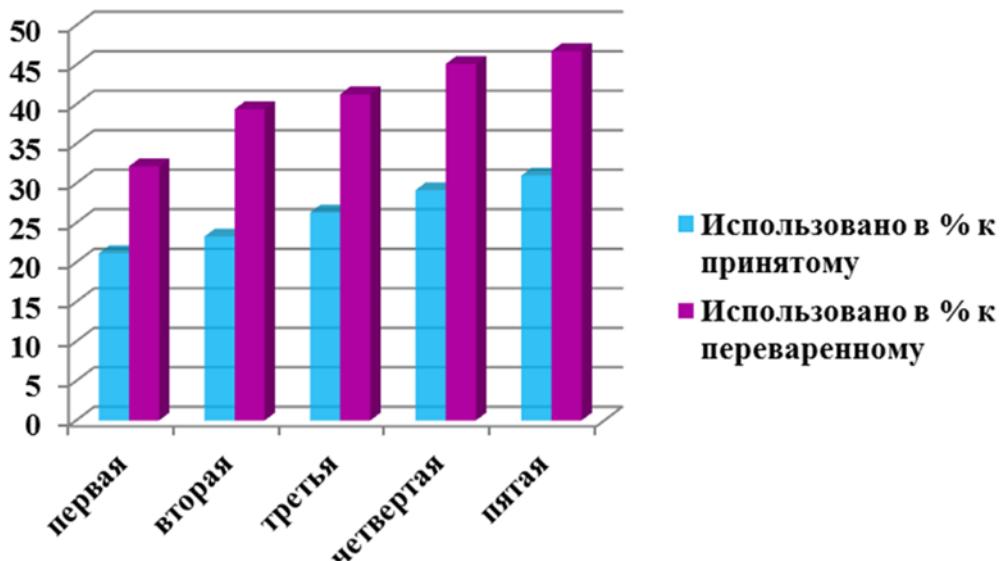


Рисунок 4 – Использование фосфора организмом подопытных животных, %

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 вышеупомянутые 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

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

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 увеличению молочной продуктивности, повышению качества молока, улучшению переваримости и усвояемости питательных веществ корма и микрофлоры рубца 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 усвоемости 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 одно животное; количество эритроцитов увеличилось на 11,1 %, гемоглобина – 11,5 % показатели глюкозы и альбуминов на 10,9 и 10,3 % соответственно.

6. Доказано, что экструдирование зернового корма с добавлением мочевины активизирует рубцовое содержимое дойных коров, способствуя увеличению количества 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 данных 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.

1. Сабиров, С.Р. Экструдированные энергопротеиновые концентранты в кормлении дойных коров / С.Р. Сабиров, В.Г. Софонов, Ш.К. Шакиров, Е.О. Крупин // Нива Татарстана. – 2016. – №2 – 3. – С. 43-45.
2. Сабиров, С.Р. Производство и использование экструдированных энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве / С.Р. Сабиров, Ш.К. Шакиров, Н.Н. Хазипов, Ф.С. Гибадуллина, Е.О. Крупин и др. // Справочник «Производство и использование экструдированных энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве» / под ред. д. с.-х. н. проф. Ш.К. Шакирова. – 45 с.
3. Сабиров, С.Р. Влияние экструдированного энергопротеинового корма на молочную продуктивность коров / С.Р. Сабиров, В.Г. Софонов, Ш.К. Шакиров, Н.И. Данилова // Ветеринарный врач. - 2016. – №5. – С. 52-58. *
4. Сабиров, С.Р. Фракционный состав протеинов концентрата для дойных коров и его продуктивное действие / С.Р. Сабиров, В.Г. Софонов, Ш.К. Шакиров, Е.О. Крупин // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. - № 8. – С. 16-19. *
5. Сабиров, С.Р. Экструдирование - метод подготовки кормов к скармливанию лактирующим коровам / С.Р. Сабиров, В.Г. Софонов, Н.И. Данилова, Ш.К. Шакиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т.229 (1). – С. 45-48. *
6. Сабиров, С.Р. Подготовка кормов методом экструдирования лактирующим коровам / С.Р. Сабиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. - Т.230 (2). – С. 118-121. *
7. Сабиров, С.Р. Влияние экструдированного корма на молочность и рубцовое пищеварение дойных коров / С.Р. Сабиров, В.Г. Софонов, Н.И. Данилова, Ш.К. Шакиров, П.В. Софонов, Б.Ф. Тамимдаров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. - Т.233(1). – С. 132-136. *

В изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических научных журналах Web of Science.

1. Sabirov, S.R. study of scar digestion of calves on the background of feeding extruded feed in combination with activated water / S.R. Sabirov, V.G. Sofronov, E.I. Yamaev, A.S. Saifullin, N.I. Danilova, A.S. Saifullin, P.V. Sofronov, F.M. Nurgaliev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - RJPBCS. 9 (3). - P. 1129-1134. ISSN: 0975-8585.

*- издания, включенные в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ.