МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Н.В. ПАРАХИНА»

На правах рукописи

Гаврикова Елена Ивановна

РАЗРАБОТКА ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В КАЧЕСТВЕ АДАПТОГЕНОВ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

03.01.04 – биохимия

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор Н.И. Яровая

Боровск - 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 12
1.1 Стрессовая дезадаптация и окислительный стресс у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в условиях промышленного содержания 12
1.2 Средства адаптогенного действия растительного происхождения. Синергизм действия адаптогенов. 23
1.2.1 Эфирные масла. Химический состав и биологическое действие 26
1.2.2 Фосфолипиды как стабилизатор гомеостаза при оксидативном стрессе. 31
1.2.3 Рябина обыкновенная. Химический состав и биологическое действие рябины обыкновенной 39
1.3 Методы изучения антиоксидантного действия растительных препаратов 44
1.4 Заключение по обзору литературы 47
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ 50
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ 57
3.1 Оценка биохимического статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при технологическом стрессе 57
3.2 Разработка оригинальной тест-системы перекисного окисления липидов 84
3.2.1 Сравнительная оценка антиоксидантной активности анисового, пихтового, лавандового эфирных масел с использованием модельной системы перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного 90

3.2.2 Зависимость антиоксидантных свойств анисового, пихтового, лавандового эфирных масел от состава модельных систем перекисного окисления липидов и условий проведения опыта (с нагревом и без нагрева) 92

3.3 Разработка устройств (с нагревом и без нагрева) для повышения эффективности использования эфирных масел высокопродуктивным коровам в условиях промышленного комплекса 95

3.3.1. Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел 97

3.3.2 Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами 100

3.3.3 Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту 107

3.3.4 Сравнительный анализ разработанных устройств для ингаляций эфирного масла 113

3.4 Разработка биологически активных добавок 116

3.4.1 Биологически активная добавка на основе рябины обыкновенной и лецитина 117

3.4.2 Биологически активная добавка на основе рябины обыкновенной, лецитина и анисового эфирного масла в капсулированной форме 121

3.4.3 Сравнительная характеристика биологического действия разработанных кормовых добавок 124

3.5 Изучение влияния анисового эфирного масла в чистом виде и сочетании с биологически активными добавками на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной на биохимический статус коров 126

3.6 Оценка молочной продуктивности коров 144

3.7 Экономическая эффективность использования способа

профилактики и коррекции нарушений биохимического статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с использованием анисового эфирного масла в сочетании с растительными препаратами адаптогенного действия природного происхождения на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной 146

3.8 Способ профилактики и коррекции нарушений биохимического статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с использованием анисового эфирного масла в сочетании с растительными препаратами адаптогенного действия природного происхождения на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной 149

3.9 Заключение по результатам исследований 151

ВЫВОДЫ 155

ВНЕДРЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРАКТИКУ 158

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ 159

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 160

ПРИЛОЖЕНИЯ 201

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

В настоящее время наблюдается подъем отечественного молочного скотоводства за счет активного использования ресурсов импортных племенных животных (Малышев А., 2009). Однако технологии содержания высокопродуктивных коров в условиях промышленных комплексов вступают в противоречие с генетически обоснованными физиологическими возможностями, что сопровождается метаболическими нарушениями в организме (Шпоганяч Н.Н., 2009; Корочкина Е.А., 2012; Яровaн Н.И., 2016). Для повышения продуктивности молочного скота необходимо повышать адаптационные возможности организма к условиям индустриальной технологии ведения животноводства, что возможно только при условии оптимального соотношения факторов кормления и содержания животных (Ткачева Н. И., Кибкало Л. И., 2013).

Период года является для животных важным фактором, влияющим на биохимический статус крови. Зимний период содержания животных сопровождается стрессовыми воздействиями: недостатком солнечной инсоляции, активного моциона, действием потенциально-патогенной микрофлоры, недостатком в кормовых рационах витаминов, микро- и макроэлементов (Юдин М. Ф., 2001; Сафонов В. А. и д. р. 2008, 2011; Решетов В.Б., Сорокин М.В., Денькин А.И., 2011) свидетельствуют о повышенной напряженности поддержания уровней общего белка, кальция, фосфора, каротина и щелочного резерва у лактирующих коров в феврале-марте.

Несбалансированные рационы вызывают перерасход кормов, при этом снижается продуктивность животных, повышается ее себестоимость и, в итоге, снижается эффективность отрасли (Топорова Л.В., 2010; Харитонов Е.Л., 2004, 2010, 2012; Гамко Л., 2012).

Максимальная реализация генетического потенциала продуктивности требует организации «идеального питания», т.е. питания, определяемого потребностями соответствующего метаболизма животного (Галочкин В.А., Галочкина В.П., 2012).

Нарушение необходимого баланса поступлений питательных веществ из корма приводит к напряжению физиолого-функциональных систем организма высокоудойной коровы, снижению его сопротивляемости к неблагоприятным факторам, сопутствующим индустриальной технологии, при этом не достигается ожидаемая продуктивность, период хозяйственной эксплуатации составляет в среднем - 2,5-3 лактации, что снижает экономическую эффективность отрасли (Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001).

Около четвертой части биологических процессов и физико-химических реакций в организме определяется свободнорадикальным окислением, которое выполняет регулирующую роль в определении скорости деления клеток, проницаемости клеточных мембран, в биосинтезе простагландинов, стероидных гормонов и т.д. (Котельников А.В., Тёплый Д.Л., 2006).

Однако патологические состояния, вызываемые воздействием стресс-факторов у высокоудойных коров, характеризуются продолжительной некомпенсированной активацией свободнорадикальных процессов, вследствие чего накапливаются продукты пероксидации и развивается свободнорадикальная патология.

В осуществлении регулирующего действия оксидантно-антиоксидантного статуса организма животного решающая роль отводится эндогенной антиоксидантной системе, при нарушении работы которой требуется введение внешних антиоксидантов, содержащихся в различных биологически активных добавках, что несомненно приведет к обеспечению оксидантно-антиоксидантного равновесия, оптимизации физиолого-

биохимических процессов, повышению общей неспецифической резистентности организма и повышению продуктивности животных.

По мнению ряда ученых для нормализации оксидантно-антиоксидантного статуса требуется применение экзогенных антиоксидантов (Сидоров И.В. и др., 2008; Ярован Н.И., 2016), однако необходимо учитывать, что для каждого антиоксиданта характерен свой механизм действия.

В результате ряда исследований установлено, что антиоксиданты, ингибирующие окислительные процессы, содержатся в эфирных маслах (Maffei M.E. et al., 2010; Дубинская В.А., Поляков Н.А., 2013).

В связи с этим исследования, направленные на изучение антиоксидантных и антирадикальных свойств эфирных масел в модельных системах, анализ их влияния на биохимический статус высокопродуктивных коров при адаптации их к промышленному стрессу, и разработка способа коррекции выявленных метаболических нарушений с применением препаратов на основе эфирных масел являются актуальными.

Цель и задачи исследований.

Цель исследования - оценка биохимического статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в стрессогенных условиях промышленного содержания в период раздоя. Разработка способов коррекции выявленных биохимических нарушений на основе эфирных масел.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Произвести оценку биохимических показателей сыворотки и плазмы крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в период раздоя в условиях промышленного содержания с учетом времени года в ЗАО «МК Сабурово» Орловской области.

2. Произвести оценку антисвободно-радикального действия анисового, пихтового и лавандового эфирных масел с использованием модельной системы перекисного окисления липидов.

3. Разработать способ профилактики и коррекции биохимических нарушений у высокоудойных коров в период раздоя в промышленных условиях с использованием эфирных масел в сочетании с другими растительными препаратами.

Научная новизна исследований заключается в том, что была предложена новая методика оценки антиоксидантной активности эфирных масел в модельной системе, что является базисным механизмом их биологического действия.

На основе комплексных биохимических исследований изучения влияния анисового эфирного масла в сочетании с биологически активными добавками на основе растительного сырья на гомеостаз высокопродуктивных коров в период раздоя в условиях промышленного комплекса предложено его использование в качестве адаптогенного средства.

Теоретическая значимость работы.

Полученные результаты способствуют формированию новых направлений исследований – изучению особенностей влияния эфирных масел в сочетании с биологически активными добавками на основе растительного сырья на биохимический статус, в частности антиоксидатную систему, высокопродуктивных коров в период раздоя, что позволит повысить их молочную продуктивность в условиях промышленного комплекса.

Практическая значимость работы заключается в том, что впервые предложены в качестве адаптогенов «Биологически активная добавка для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника» и «Биологически активная добавка в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания». Разработаны новые

устройства для повышения эффективности использования эфирных масел: «Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту», «Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел», «Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами». Предложен «Способ нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса».

Результаты исследований внедрены в производственный процесс ЗАО АПК «Орловская Нива» СП «Комплекс по производству молока «Сабурово» Орловской области. Новые биологически активные добавки и устройства для ингаляции прошли апробацию в производственных условиях, что подтверждается актом производственных испытаний.

Положения, выносимые на защиту.

1. Изменение показателей биохимического статуса в сыворотке и плазме крови коров черно-пестрой голштинизированной породы в период раздоя при промышленном содержании с учетом времени года.

2. Оригинальная модельная система перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного.

3. Результаты изучения антисвободно-радикального действия анисового, пихтового, лавандового эфирных масел в модельной системе перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного в разных условиях проведения опыта. Наиболее эффективным биологическим действием обладает анисовое эфирное масло.

4. Оценка результативности устройств для повышения эффективности использования эфирных масел основе изучения влияния анисового эфирного масла на биохимический статус коров.

5. Научное обоснование применения для высокоудойных коров при интенсивных технологиях в качестве адаптогенов биологически активных добавок:

- на основе рябины и лецитина;

- на основе рябины, лецитина и анисового эфирного масла в капсулированной форме.

7. Способ коррекции биохимических нарушений у коров в условиях промышленного комплекса с использованием анисового эфирного масла, лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Обоснованность научных положений, выводов и практических предложений производству, приведенных в диссертационной работе, подтверждены результатами исследований, полученными соискателем в экспериментах. При обработке материалов применены методы статистического и вариационного анализов, с указанием степени достоверности. Основные результаты научно-исследовательской работы были представлены на VIII Международной научно-практической Интернет-конференции «Фундаментальные и прикладные исследования - сельскохозяйственному производству» (14 апреля 2016 г, г. Орел), Международной научно - практической конференции «Наука, образование и инновации» (13 мая 2016 г, г. Саратов), Международной научно-практической конференции, посвященная 25-летию Прикаспийского НИИ аридного земледелия «Современные тенденции развития аграрного комплекса» (11-13 мая 2016 г, с. Соленое Займище), XX международной научно-практическая конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий» (23 - 25 мая 2016 г., г. Белгород), Международной научно-практической конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи» (2 июня 2016 г., пос. Персиановский (г. Ростов), Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов», посвященная 120-летию со дня рождения члена-корр. ВАСХНИЛ М.Ф. Томмэ (14-16 июня 2016 г., Дубровицы).

Публикация результатов исследований.

Основные результаты исследований опубликованы в 11 научных работах, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, кроме того получено 3 патента.

Структура и объем диссертации.

Работа изложена на 163 страницах стандартного компьютерного текста. Содержит 24 таблицы и 13 рисунков. Список цитированной литературы включает 339 источников.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Стрессовая дезадаптация и окислительный стресс у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в условиях промышленного содержания

Адаптация организма животного к определенным технологическим условиям содержания сопровождается комплексом изменений в организме, обеспечивающих его существование и сохранение хозяйственно-полезных качеств и репродуктивных функций. При адаптации животных происходит перестройка функций организма с целью обеспечения нормальной жизнедеятельности (Кибкало Л. И., Ткачева Н. И., Гончарова Н.А., 2010). В случае невозможности поддержания гомеостаза возникает состояние стрессовой дезадоптации.

Ряд авторов дает несколько отличающихся определений процесса адаптации (Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И., Коростелёв С.Н., 2014). Так, по мнению Hafes E.S. (1963) «адаптация» - это процесс приспособления, отражающий противоречивую суть самой адаптации в качестве процесса и в качестве результата. Hensel H. (1968) считал адаптацией любое свойство биосистемы в качестве приспособительного. Mensic H. (1960) определял адаптацию как совокупность молекулярных реакций, сформированную в филогенезе для поддержания стабильности живых систем. Бич А.И. (1987) рассматривал адаптацию в качестве процесса самосохранения саморегулирующейся системы в различных условиях среды. Голиков А.Н. (1988) в процессе адаптации выделял следующие направления:

1. саморегуляцию основных функций на уровне организма и молекул;

2. регуляцию адаптивных функций и сохранение гомеостаза животных, направленных на поддержание здоровья и увеличение продуктивности.

Ganong W.F. (1979) определяет адаптацию как совокупность адекватных метаболических и морфофункциональных реакций организма на длительные изменения среды. Селье Г. (1960) называл изменения, характерные для организма стрессированного животного «адаптационным синдромом» и считал, что при воздействии стресса на организм животных в популяции происходит естественный отбор особей с наиболее совершенной приспособительной реакцией.

Механизмы адаптации обеспечивают регуляцию и активацию физиологических процессов, вырабатывающих и сохраняющих оптимальные формы согласованного действия организма и изменившейся среды (Учасов Д. С., 2014).

Критериями адаптации или стрессовой дезадаптации являются морфологические – обеспечивающие адекватность структуры организма его жизнедеятельности; физиологические, характеризующие уровень поддержания гомеостатического состояния функциональных систем; биологические – отражающие сохранение вида; фенотипические, обеспечивающие структурные изменения в организме при взаимодействии с окружающей средой; генетические – объясняющие отклонения в передаче наследственной информации. Адаптация на уровне биохимии (биохимическая адаптация) включает в себя процессы по формированию метаболического статуса, необходимого для новых условий. При адаптации возможно проявления только нескольких изописанных критериев.

В настоящее время для решения проблемы обеспечения населения продуктами питания в молочном скотоводстве используются интенсивные технологии, связанные с переводом отрасли на промышленную основу.

Объедение всех разработанных биохимических, ветеринарно-санитарных, а также экономических способов позволит создать такие погрессивные технологии, которые приведут к росту воспроизводства и сохранности молочного стада (Шабунин С.В., Алехин Ю.Н., 2007).

В последнее время усилия ученых и производственников направлены на получение высоких удоев молока, однако, отбор животных по принципу высокой продуктивности содействует снижению адаптивного потенциала к воздействию неблагоприятных факторов, увеличению чувствительности к высокой техногенной нагрузке (Смирнов А.М. и др., 2007; Ярован Н.И., 2012, 2016).

Повышение молочной продуктивности обеспечивается закупками импортного скота (Казначеева И.А., Астахова Н.И., Жиляева Л.С., 2012).

Изучение механизма процессов адаптации у коров позволит эффективнее реализовывать генетический потенциал ввозимых и местных животных, что будет способствовать дальнейшему совершенствованию пород, разводимых в различных областях Российской Федерации (Сулыга Н.В., Ковалева Г.П., 2010; Осипова Н.И., 2011; Муратова Л.М., 2012).

Важной характеристикой адаптационных возможностей является естественная резистентность сельскохозяйственных животных, обусловленная генофондом импортных пород (Контэ А.Ф., 2016). Реальная оценка защитных способностей организма в процессе развития и при влиянии различных условий содержания дает возможность использовать обоснованные приемы для сохранения и выращивания здоровых животных (Шабунин С.В., 2007; Улимбашев М.Б., 2012; Текеев М.-А.Э., 2015)

Целью развития молочного скотоводства является повышение экономической эффективности производства молока (Мысик А. Т., 2015; Сударев Н.П., 2016), что достигается увеличением молочной продуктивности коров и оптимальным уровнем воспроизводства стада (Захаров В. А., 2012). Для увеличения молочной продуктивности коров и повышения качества молока и молочных продуктов необходимо учитывать разводимую породу (Варенников М. В. 2012). Для того, чтобы улучшить генетический потенциал молочной продуктивности стада и тип телосложения коров используются лучшие импортируемые породы скота,

(Митяшова О., 2008; Коровушкин А. А., 2010). В результате целенаправленной племенной работы, по мнению Стрекозова Н. И., Амерханова Х. А., Перов Н.Г. и др. (2006), голштинская порода коров является лидирующей породой в мире. С целью улучшения молочной продуктивности за счет улучшения генофонда за последнее десятилетие в Российскую Федерацию импортировано 500 тысяч голов (в том числе 55,4% голштинских коров) животных из Западной Европы, Канады, США, Австралии и т.д. (Прахов Л. П., 2010; Шаркаева Г. А., 2013).

При содержании и кормлении голштинов необходимо учитывать, что проявление их лучших качеств возможно только при оптимальных условиях (Митяшова О., 2008). Основой высокой молочной продуктивности данной породы, по мнению Lin C. Y. and Togashi (2005); Дунина И. М. (2012, 2013); Калошиной М. Н. (2012);, является кормовая база с использованием зернобобовых культур, белково-витаминных добавок, комбикормов и премиксов. Импортированные голштины, обладая полезными качествами, более остро реагируют на воздействие разнопричинных стресс-факторов (Козловский В. Ю., 2010).

В России проведена большая работа, в результате которой был создан новый тип высокопродуктивного скота на основе черно-пестрой и голштинской пород (Стрекозов Н. И., Амерханов Х. А., 2006; Прохоренко П., 2005, 2013), в результате чего, в племенных хозяйствах генетический потенциал молочной продуктивности составил 7000-10000 кг молока (Амерханов Х., 2012). При беспривязном содержании и сбалансированном кормлении удои черно-пестрых голштинизированных коров достигают 8000-10000 кг, при массовой доле жира в молоке 3,5-3,6 % (Стрекозов Н. И., 2014).

Генетически детерминированная высокая молочная продуктивность завезенных коров обеспечивается интенсивностью метаболических процессов, сопряженных с нейрогуморальной регуляцией, но при росте

молочной продуктивности у коров снижается резистентность и воспроизводительная функция, что требует пристального внимания за состоянием их здоровья (Шкуратова И.А. и др. 2012; Слободяник В.И., 2013). Знание нарушений в иммуннологическом и метаболическом статусе животных позволит прогнозировать потенциальные срывы и использовать специально подобранные методы коррекции (Полянцев Н.И., Звонарева Е.В., 2005; Шабунин С.В., Нежданов А.Г., 2012). Например, для профилактики кетозов и ацидозов используют пропиленгликоль (Фомичев Ю. и др., 2006).

Одним из факторов поддержания оптимального метаболизма в организме животного является полноценное кормление, которое достигается за счет использования кормов высокого качества, с учетом научно-обоснованных детализированных норм, обеспечивающих потребность коров в энергии, сочных и концентрированных кормах, с необходимым количеством углеводов, жиров, минералов и витаминов (Кирилов М. П. и др., 2009; Харитонов Е. Л., 2011). При этом потребность коров в суммарной обменной энергии должна включать потребности энергии для поддержания жизни, продукции молока, обеспечении стельности и прироста живой массы (Головин А. В., 2013).

В нашей стране разработаны и апробированы в практике молочного скотоводства нормы кормления, которые позволяют в ряде хозяйств получить продуктивность, равную 7000-8000 кг молока за лактацию. Однако для высокопродуктивных коров эти нормы требуют дополнительной научной проработки для уточнения рационов. Решением этой проблемы занимаются ученые отдела кормления ВИЖ, которые используют новые данные исследований ВНИИ ФБиП, США, Великобритании, Германии, Нидерландов (Некрасов Р.В. и др. 2014). При кормлении коров немаловажным является «адресность кормления», принцип которой позволяет учитывать физиологическое состояние животного. На

значительную зависимость от питания состава липидов молока указывает Душкин Е.В. (2007).

Организм высокопродуктивных коров остро реагирует на любые отклонения от нормы в кормлении и содержании (Самохин В.Т., 2004; 2005). Основными причинами гомеостатических нарушений у коров являются стресс-факторы разнообразной природы (Корякина Л.П., 2008; Лапаев А.О., 2010), причем конкретные животные обладают определенным диапазоном переносимости воздействия негативных факторов (Ткаченко Т.Е., 2003).

По мнению Преображенского С.Н., Преображенского О.Н. (2001) значительный экономический ущерб животноводству причиняется под действием физических, химических, кормовых, травматических, транспортных (Лупова Е.И., 2015), биологических, технологических и экспериментальных стресс-факторов.

Нарушение физиологического состояния животных, снижение продуктивности, прироста живой массы и иммунного статуса при транспортном стрессе отмечают Ярован Н.И., Бойцова О.А. (2013); Кухаренко Н.С., Фёдорова А.О. (2015); Фомичев Ю.П. и др. (2016).

Недостаток или избыток корма, а также смена или отсутствие баланса кормовых рационов, интоксикация корма, недостаточный фронт кормления приводят к развитию кормового стресса (Веремей Э.И., 2011; Руколь В.М., 2012; Лаптев Г.Ю. и др., 2014).

Стрессовые состояния вызываются также воздействием физических стресс-факторов: нарушением параметров микроклимата (температуры, влажности, инсоляции), солнечной радиации, производственных шумов (Отченашко В., 2015; Радионов А., Фисенко А., 2015; Барашкин М.И., 2015). К химическим стрессам относят повышенное содержание сероводорода, аммиака, углекислого газа в воздухе, фармакологические средства, используемые при профилактике и лечении животных. Вакцинации,

заболевания различной этиологии — это стресс-факторы биологической природы; травмы различного происхождения и оперативные вмешательства – травматические стресс-факторы (Мищенко В.А. и др., 2008; Рыжаков А.В., Русецкий С.С., Вечеринина А.И., 2014). Технологический стресс характеризуется отсутствием активного моциона, следствием чего является гиподинамия, а далее развивается тканевая гипоксия (Белобороденко М.А., 2011, 2014; Грига О.Э., 2013); частыми перегруппировками и перемещениями (Crako I., 1978; Алексеев А.А., 2015); скученностью и т.д. (Преображенский С.Н., Преображенский О.Н., 2001; Михайлов Н.А., 2007; Бутуева Ю.В., 2015). При этом отмечаются сбои воспроизводительной функции, сокращение продуктивности животных, снижение длительности их хозяйственной эксплуатации, что наносит существенный ущерб животноводству (Козловцев А.П., 2006; Сейботалов М.Т., 2013; Вальковская Н.В., 2016).

Длительное действие раздражителей чрезвычайной силы на организм животного рассматривается как фактор патогенеза стресс-реакции. При этом характерными повреждениями являются нарушения гуморального гомеостаза, независимо от характера стрессового воздействия: нарушается тканевый метаболизм, в частности биологическое окисление, накапливаются недоокисленные соединения, подавляется активность антиоксидантной системы, организм испытывает недостаток энергии. Дефицит энергии приводит к вторичным метаболическим сдвигам, активизируется свободно-радикальное окисление. Реакционные свободные радикалы вызывают структурное и функциональное изменения мембран (Хныченко Л.К., Сапронов Н.С., 2003).

Каждый чрезвычайный раздражитель, действующий на организм животного, с учетом особенностей своего происхождения вызывает специфический ответ, адекватный природе и силе раздражителя. Однако при развитии ответной реакции, как заключающейся в границах

физиологической нормы, так и с возникновением патологического процесса, обязательно развивается неспецифический компонент, сопровождающий состояние стресс-реакции (Атаман А.В., 2000)

В формировании стрессорной реакции выделяют три стадии: 1-ая – стадия тревоги, 2-ая - резистентности, 3-ья - истощения. Первая стадия характеризуется перестройкой функциональных систем на работу в чрезвычайном режиме, увеличением активности систем регуляции гомеостаза, мобилизацией энергетических и пластических запасов. При этом отмечается увеличение функциональной активности клеток и органов, непосредственно участвующих в формировании ответа организма на влияние чрезвычайных факторов. Для второй стадии типично повышение резистентности. При длительной чрезвычайном раздражении наблюдается значительный расход энергетических и пластических запасов организма, а работоспособность тканей и органов поддерживается за счет деструктивных изменений в жизненноважных структурах – приходит третья стадия – истощение, в завершении которой возможен смертельный исход (Селье Г., 1960; Барабой В.А., Брехман И.И. и др, 1992)

У животных в результате эволюции сформировалась зависимость процессов метаболизма от поступления определенного количества кислорода к клетке (Ленинджер А., 1985; Владимиров Ю.А., 2000; Зенков Н.К., 2001).

При ряде реакций, катализируемых цитохромом Р-450 в микросомах клеток, появляются активные формы кислорода, которые образуются также неферментативным путем при аутоокислении гидрохинонов, лейкофлавинов, тиолов и т.д.

Образование свободных радикалов может инициироваться катион-радикалами молибдена, марганца, кобальта (Ленинджер А., 1985).

Одним из важных биологически значимых первичных радикалов является нитроксид (NO•). В организме животного постоянно происходит

образование первичных радикалов (супероксидов, нитроксидов, убихинона) и вторичных радикалов (гидроксильного радикала и липидных радикалов), играющих важную роль в внутриклеточных метаболических реакциях в норме. Уровень этих высокореактивных радикалов должен быть стабильным. Однако действие на организм животного раздражителей чрезвычайной силы (физических, химических, биологических и т.д.) приводит к активации свободно-радикальных процессов. В ответ на это в организме усиливаются реакции окисления субстратов различной природы, побочным продуктом которых являются первичные свободные радикалы (Костромитинов Н.А. и др., 2005; Близнецова Г. и др., 2008).

При длительной активации перекисных процессов усиливается липопероксидация, что приводит к повреждению мембранных липидов, нарушению синтеза АТФ, накоплению продуктов пероксидации белков и липидов (Степанова И.П., 2005; Суменкова Е.А., Костромитинов Н.А., 2006). Повреждение клеточных мембран происходит двумя путями: увеличивается проницаемость липидного слоя и увеличивается текучесть мембран, при этом меняются их физико-химические свойства, активируются мембранные белки и увеличивается их выход из мембран. Высокая липопероксидация фосфолипидов вызывает повреждение всех компонентов клеточной мембраны и в первую очередь полиненасыщенных жирных кислот как субстратов ПОЛ.

Стабильный допустимый уровень свободно-радикальных процессов может поддерживаться антиоксидантной системой организма. При взаимодействии антиоксидантов со свободными радикалами формируются низкоактивные радикалы этого антиоксиданта, неспособные продолжать цепное свободно-радикальное окисление, при этом стабилизируются внутриклеточные мембранные структуры и сохраняются функции белков, интегрированных в мембраны.

Ряд авторов подразделяют антиоксиданты на высокомолекулярные и низкомолекулярные. К высокомолекулярным относят ферменты-антиоксиданты и белки, связывающие ионы железа и меди, которые выступают в качестве катализаторов свободно–радикальных реакциях. Антирадикальная защита биополимеров обеспечивается антиоксидантными ферментами: супероксиддисмутазой, церулоплазмином, каталазой и глутатионзависимыми ферментами.

К белкам-антиоксидантам, способным связывать металлы с переменной валентностью, относятся альбумины, трансферины, ферритин и лактоферрин. К низкомолекулярным антиоксидантам относят отдельные аминокислоты, полиамины, мочевую кислоту, глутатион, аскорбиновую кислоту, билирубин и витамины Е, А, К, Р. (Кения М.В., Лукиш А.И., Гуськов Е.П., 1993).

Активация свободно-радикального окисления, сопровождающаяся снижением антиоксидантной защиты, приводит к окислительному стрессу, характеризующему биохимический механизм этиопатогенеза ряда заболеваний, сопровождающихся усилением свободно-радикальных процессов (Рецкий М.И. и др., 2003; Томчук В.А., Мельничук Д.А., 2003; Степанова И.П., 2005).

Окислительный стресс отмечается при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, при алиментарной дистрофии, сахарном диабете, транспортном стрессе и т.д. (Аксенова Т.А. и др., 2008, Кармолиев Р.Х., 2005).

Истощение антиоксидантной системы зависит от продолжительности стресса и генетических факторов, определяющих синтез эндогенных антиоксидантов, а также от возраста и физиологического состояния. При комплексном применении гидрофильных и гидрофобных антиоксидантов достигается наибольший положительный эффект. От сочетанного действия

ферментных и неферментных антиоксидантов зависит неспецифическая резистентность организма (Степанова И.П., 2010).

Исследования И.А. Аршавского (1976) показали, что при стрессе у животного изменяется гормональный профиль. Гормональные нарушения под воздействием стресс-факторов наиболее заметны у самок. При этом происходит выброс адренокортикотропного гормона, рост адренолина с последующим повышением содержания стероидных гормонов, содержание фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов падает. В итоге приостанавливается созревание фолликулов, т.к. работа половых желез регулируется гонадотропными гормонами гипофеза и надпочечников.

Влияние воздействия стресс-факторов на продуктивность животных прежде всего отражается на лактации (Цымбал О.Н., 2014). Стресс-реакция и процесс регуляции молокообразования конкурируют за одни и те же нервные и эндокринные инструменты.

В настоящее время в животноводстве отмечается воздействие ряда стресс-факторов: плохое качество кормов, наличие солей тяжелых металлов, нарушения параметров микроклимата, недостаток антиоксидантов в кормах и др., что приводит к повышенной потребности животных в антиоксидантах. (Тяпугин Е.А. и др., 2006).

Высокопродуктивные коровы характеризуются интенсивным обменом веществ и энергии. В качестве источника энергии для профилактики кетозов и ацедозов используют пропиленгликоль (Шакиров Ш., 2006; Фомичев Ю., 2006; Заяц В.Н., 2009).

Экономический эффект от молочного скотоводства зависит от сроков хозяйственной эксплуатации коров. Снижение сроков использования коров происходит за счет низких адаптационных способностей у них к условиям содержания. Голштинизация скота с генетически высоким уровнем продуктивности приводит к сокращению сроков использования коров в условиях промышленного комплекса (Сударев Н. П. и др., 2016).

Высокий уровень метаболических гормонов негативно влияет на работу молочной железы. При этом отмечается снижение уровня пролактина, отвечающего за молокообразование и окситацина, синергиста пролактина, за счет воздействия стрессового гормона – адреналина. В результате развития стресс-реакции молокообразование угнетается. Усиление катаболических процессов, рассматриваемых в качестве защитной реакции организма животного на стрессовое воздействие, приводит к снижению молочной продуктивности.

Окислительный стресс развивается на фоне снижения концентрации в крови неферментных составляющих антиоксидантной системы – витаминов А, Е, С, и β-каротина, при этом патологические процессы развиваются в репродуктивной системе, печени, почках и сердце (Сафонов В. А. и др., 2014). Патологические изменения репродуктивных органов у коров в период после родов негативно влияют на работу молочной железы, что сопровождается нарушением аминокислотного и жирно-кислотного состава молока (Макаров А. В. 2008, 2009), и активацией процессов липидпероксидации и окислительной модификации белков.

При развитии стрессой реакции компенсаторно включаются механизмы ферментативного звена антиоксидантной системы, что характеризуется повышением активности ферментов таких как супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза и глутатионредуктаза (В. А.Сафонов и др., 2014).

1.2 Средства адаптогенного действия растительного происхождения. Синергизм действия антиоксидантов

Повысить устойчивость организма животных к действию стресс-факторов, вызывающих накопление в организме патологическиго «биохимического груза» (Симонова Н.В., 2011) из метаболитов биомембран, можно с использованием фармакологических средств, нормализующих

обмен веществ и способствующих увеличению продуктивности (Кушнерова Н.Ф., 2005; Буряков Н.П., 2009). Особую группу составляют вещества, способные угнетать свободно-радикальное окисление, что приводит к стабилизации структур внутриклеточных мембран и сохранению интегрированных в них белков.

Промышленные технологии ведения молочного скотоводства сопровождаются неотъемлемыми технологическими элементами, оказывающими на организм животного негативное стрессогенное воздействие, вследствие чего возникают различные заболевания, снижается продуктивность и сохранность животных.

При профилактике стрессов применяют препараты разного фармакологического действия:

1. нейролептики и транквилизаторы, такие как аминазин, феназепам, тезепам и др.;

2. адаптогены – янтарную и фумаровую кислоты, глицин, растения, тонизирующие работу центральной нервной системы: элеутерококк, левзею, женьшень, аралию и т д.;

3. витамины.

Ряд авторов отмечают, что наилучшее стресс-протекторное действие проявляется у адаптогенов (Шахов А.Г., 2005). Адаптогены определяют как группу фармакологических веществ с различной химической природой, повышающие сопротивляемость организма к воздействию стресс-факторов. В нормальных условиях адаптогены заметно не влияют на организм, однако при воздействии чрезвычайных факторов они проявляют защитные свойства (Музыка А.А., 2009).

В последнее время при профилактике технологических стрессов у животных в условиях промышленных комплексов используются адаптогены на основе растительного сырья (Никулина О.А., Никулин Ю.П., 2010). В частности, на основе эхинацеи пурпурной, женьшеня, элеутерококка и т.д. (Кшникаткина А.Н. и др., 2007).

В механизме действия адаптогенов ряд авторов выделяют их влияние на биосинтез ДНК и белков, при этом активизируются обменные процессы. В состав растительных адаптогенов входят вещества структурно сопоставимые с половыми гормонами. Возможно, основным путем влияния адаптогенов является их воздействие на центральную нервную систему, а далее – клетки и органы. Под действием адаптогенов увеличивается приспособляемость организма к стресс-факторам. Они обладают также профилактирующим действием к ряду заболеваний.

Долгое время адаптогены рассматривались только в качестве общеукрепляющих средств после перенесенных заболеваний или после умственной и физической переутомляемости. Однако современные исследования физиологии и биохимии стресс-реакций доказали существование в клетках метаболитов, являющихся основой пусковых механизмов стресса, и возможность регулировать с участием адаптогенов биохимические отклонения при стрессе.

По нашему мнению изучение возможности фитофармакологической коррекции адаптационных процессов является актуальным.

Володин В. и др., (2010) вещества адаптогенного действия условно подразделяют на три группы:

- первая представлена фенольными соединениями;

- вторая – тетрациклическими тритерпеноидами (тритерпеновыми гликозидами);

- третья – оксилипинами.

Соединения из первых двух групп по структуре похожи на эндогенные стрессовые медиаторы симпатоадреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем. Представители фенольных соединений, таких как фенилпропаноиды, фенилэтановые структуры и легнаны, схожи по строению с катехоламинами, являющимися основными медиаторами симпатоадреналовой системы и активирующие запуск механизма стресса.

Представители тритерпеновых гликозидов схожи по строению с кортизолом – гормоном стресса, защищающем организм от перенапряжения при воздействии стресс-факторов.

Установлено, что адаптогены регулируют содержание катехоламинов и кортизола, а также оптимизируют соотношение инсулина к контринсулярным гормонам, что делает возможным использование адаптогенов для коррекции углеводного и липидного обменов, а также как неспецифические стресс- и гетеропротекторные средства.

В современной фармацевтической промышленности актуальным является производство препаратов на основе природных продуктов. За последние 10 лет третью часть от поданных заявок на регистрацию новых химических препаратов заняли вещества природного происхождения. По данным ряда ученых (Newman D.J., Cragg G.M., 2012) в 2010 году 50% заявок составили препараты природного происхождения.

1.2.1 Эфирные масла. Химический состав и биологическое действие

Перспективными природно-биологическими активными соединениями для нормализации биохимических процессов при адаптации животных к воздействию стресс-факторов являются препараты на основе эфирных масел пряно-ароматических растений. В связи с их безопасностью и пользой для здоровья их давно используют в народной медицине. Из научной литературы известно, что многие эфирные масла содержат в своем составе антиоксиданты и поэтому способны угнетать окислительные реакции в модельных системах (Maffei M.E. et al., 2010).

При применении антибиотиков, а также других химиотерапевтических и биологических медикаментов, не достигается значительного снижения заболеваемости животных и повышения продуктивности.

В настоящее время проводятся интенсивные научные исследования по анализу химического состава и выявлению бактерицидных и других свойств эфирных масел, выделенных из эвкалипта, лаванды, мяты перечной, шалфея, чабера и других растений (Самусенко А.Л., 2012; Алинкина Е.С., 2013). Антибиотики с высокой бактерицидной активностью in vitro не показывают тех же результатов в организме животных вследствие блокирующего воздействия компонентов сыворотки крови на антибиотики. В результате исследований Николаевского В.В., Еременко А.Е., Иванова И.К. (1987) установлено, что под действием белков сыворотки крови не происходит блокирования бактерицидных свойств эфирных масел.

Снизить заболеваемость и повысить сохранность животных можно также путем разработки перспективного класс веществ – иммуномодулятиров, являющихся растительными антибактериальными субстанциями (фитонцидов). Несмотря на большое количество данных, указывающих на их влияние на иммунную систему, практическое использование фитонцидов затруднительно вследствие их нестойкости, нестандартности, необходимости использования в свежеприготовленном виде. Избежать этих трудностей позволяет использование эфирных масел, в которых сконцентрированы фитонциды эфиромасличных растений в жидком виде. Применение эфирных масел в качестве основы для новых лекарственных препаратов возможно с учетом разработанности технологий их промышленного получения, наличия обширной сырьевой базой и возможностью достаточно быстрого ее расширения.

Эфиромасличные растения за счет содержания в них эфирных масел используются не только в качестве приправы к пище, но и входят в основную базу лечения травами. Лекарственные растения являются источниками биологически активных веществ, способствующих поддержанию стабильности в жизнеобеспечивающих системах.

Эфирные масла представляют собой многокомпонентные растительные летучие системы из органических веществ: терпенов, спиртов,

кетонов, альдегидов, эфиров, фенолов. Эфирные масла не растворимы в воде, бензол, эфиры, спирты, жиры являются их растворителями. Полное испарение эфирных масел происходит за 1-3 часа (Ткачев А.В., 2008).

Органические и неорганические вещества, входящие в состав эфирных масел, характеризуются условиями окружающей среды. До 300 ингредиентов может входить в состав эфирных масел, что не позволяет дать их стандартной характеристики. Поэтому только около двух десятков эфирных масел внесены в фармакопеи различных стран.

Эфирные масла, имеющие высокую концентрацию биологически активных веществ, интенсивно влияют на органы дыхания, что не дает использовать их аэрозольную форму, так как под действием этих веществ возникает раздражение слизистых, иногда вызывающее аллергическую реакцию. С учетом этого, для профилактики и лечения эфирными маслами используют устройства, предусматривающие применение эфирных масел в виде паров летучих фракций, а не аэрозолей. При этом содержание молекулярных фракций эфирных масел в воздухе при проведении процедуры, измеряется в миллиграммах и долях миллиграммов на $м^3$.

Ингаляционная ароматерапия и аромапрофилактика основаны на дозированном повторении естественного фона ароматических биорегуляторов, сформированного за счет выделения летучих составляющих эфирных масел.

Николаевский В.В. и д. р. (1987) выявили ряд преимуществ растительных ароматических веществ, обусловленных их многокомпонентностью. Это особенно важно с учетом сложности и разнообразия патогенеза патологий экологического характера, а также для заболеваний, вызванных болезнетворными микроорганизмами. отвечают за Антимикробное действие эфирных масел обусловлено входящими в их состав терпеном, анетолом и тимолом. Эфирные масла используются также как спазмолитические и отхаркивающие средства (Burns E.E., Blarney C. et al., 2000).

Многие эфирные масла обладают анальгетическим, противовоспалительным, желчегонным, мочегонным и спазмолитическим действием (Пономарева Е.И. и др., 2014; 2015). Для лечения мочекаменной болезни применяют следующие препараты: розанол, олиметин, уролесан, цистенал и др., в основе которых лежат эфирные масла.

К настоящему времени описано около 3000 эфиромасличных растений. Одно эфирное масло может состоять из полутысячи органических соединений. Синтетические лекарственные препараты не обладают таким множественным составом, отчего эфирные масла характеризуются более широким спектром действия при отсутствии побочных явлений.

В одной капле эфирного масла содержится от 0,00005 до 0,002 г отдельного углеводорода, вследствие чего возможность передозировки исключается. Воздействие ароматических углеводородов повышает клеточный и гуморальный иммунитет, способствует оптимальному формированию Т- и В-лимфоцитов, стимулирует рост фагоцитарной активности макрофагов, приводит к процессу разрушения несвязанных биогенных аминов; увеличивает синтез в кишечнике и почках энзима гистаминазы, катализирующей окисление веществ таких как гистамин, серотонин, норадреналин, адреналин, тирамин и др.

Антиоксидантную активность эфирных масел определяет их химический состав.

Плоды аниса включают 1,2-5% эфирного масла. Анисовое масло отличается от других эфирных масел тем, что это - почти монокомпонентная смесь. Основным компонентом является трансанетол, составляющий 80-90%, метилхавикол составляет 10%. Натуральное анисовое масло застывает при температуре ниже 15˚С.

В лавандовом масле содержится около 300 различных органических соединений, основными являются линалоилацетат (35-45%), линалоол (30-35%), терпинен (до 5%).

Основной компонент масла сибирской пихты (Abies sibirica) Ledeb - борнилацетат, его содержание составляет 28-40%. Кроме того, в состав масла входят монотерпеновые углеводороды, в числе которых альфа-пинен (8-20%), камфен (9-18%), бета-фелландрен (5-7%). Обнаружено также 5-6% сесквитерпеновых углеводородов (кариофиллена, бисаболена и др.) и до 3% борнеола.

Эфирным маслам присуще антимикробная, противовирусная, противовоспалительная активность, благодаря чему их используют в качестве адаптогенных, антидепрессивных, дезинфицирующих, ранозаживляющих, противоопухолевых средств (Ткаченко К. Г., 2011, 2012; Кротова И.В., Ефремов А.А., 2002).

По мнению ряда авторов, эфирные масла при действии на клетки нормализуют состояние оксидантно-антиоксидантной системы, положительно влияют на синтез нуклеиновых кислот, белков, вязкость, а также проницаемость цитоплазматических мембран. В работах Николаевского В.В. и соавт. (1987) приведены результаты влияния некоторых эфирных масел (монарды дудчатой, розы, кориандра) на проницаемость клеточных мембран. Показано, что проницаемость мембран лейкоцитов под действием изучаемых масел ингибировалась дозозависимо, при этом наибольший эффект достигался при использовании более высоких концентраций масел. Снижение проницаемости клеточных мембран достигалось также увеличением времени контакта масла с клетками.

По мнению Дубинской В.А. и Полякова Н.А., (2013) антиоксидантными свойствами обладают эфирные масла пихты и сосны сибирской, т.к. они активируют ферменты системы антиоксидантной защиты каталазу и глутатионредуктазу.

В промышленном животноводстве имеются разработки по применению эфирных масел: при выращивании молодняка кур (Гончаров А.И., 2007), при выращивании молодняка свиней (Анин А. Н., 2007), при выращивании телят (Царевский И.В., 2009; Алексеев И.А., 2009).

Реальную антиоксидантную активность эфирных масел путем обзора литературных данных установить невозможно, поскольку она зависит от модельных систем, природы субстрата, способов определения. До сих пор не решена задача стандартизации способов изучения антиоксидантных свойств веществ, но рекомендуется проведение оценки их антиоксидантной эффективности в одинаковых условиях разными методами.

Таким образом, изучение характеристик и механизма действия эфирных масел с использованием современных способов определения антиоксидантной активности в модельных системах является актуальной задачей. Особенно важным является исследование влияния на биохимические процессы использование эфирных масел живыми организмами. Изучение этих процессов поможет выяснить истинную биологическую активность эфирных масел в биологическом организме. Комплексное исследование эфирных масел и в модельных системах, и в живых организмах поможет установить связь их антиоксидантных и антирадикальных свойств, а также прогнозировать проявление биологической активности и воздействие на биохимические процессы в живых организмах, что важно не только для науки, но и для животноводческого производства. Эти исследования помогут обосновать использование эфирных масел высших растений в ветеринарной практике в качестве адаптогенов для животных в стрессогенных условиях промышленного производства.

1.2.2 Фосфолипиды как стабилизатор гомеостаза при оксидативном стрессе. Фосфолипиды лецитина соевого и лецитина подсолнечного

Фосфолипиды являются сложными липидами, характеризующимися обязательным наличием в их молекулах остатков фосфорной кислоты. Кроме того, в состав фосфолипидов входят глицерин, жирные кислоты,

альдегиды и азотистые основание. В своих работах Ленинджер А. А., (1985) указывал на то, что фосфолипиды являются базовыми структурными компонентами клеточных мембран и определяют их структуру, проницаемость и активность мембранных ферментов.

Фосфолипиды относят к жирорастворимым биооксидантам, наряду с токоферолами, витамином А, каратиноидами, витаминами группы К, убихиноном, стероидными гормонами.

Антиоксидантное действие в электронпереносящих системах определяется плотностью и упорядоченностью упаковки мембранных структур. Транспорт электронов осуществляется в гидрофильных зонах, в гидрофобных зонах мембран располагаются ненасыщенные жирные кислоты. «Упаковка» фосфолипидов обеспечивается холестерином, α-токоферолом и липид-белковым взаимодействием. Поскольку фосфолипиды входят в структуру митохондрий, они являются «эссенциальными» или «незаменимыми» для процессов роста и оптимального существования соматических клеток. Для функционирования нервной системы, протекания окислительных процессов и мембранных ферментативных реакций необходимо присутствие фосфолипидов (Ушкалова Е. А., 2003).

Уникальные физиологические качества фосфолипидов определяются их химической структурой, дифильностью и присутствием заряженных групп. Фосфолипиды и белки являются основными компонентами биомембран. Фосфолипиды служат основой гормонов, стимулирующих рост и продуктивность животных, становятся источниками «эссенциальных» жирных кислот, способствуют соединению ферментов с внутриклеточными структурами.

Экзогенные «эссенциальные» фосфолипиды включаются в клеточные мембраны печени, заменяя часть эндогенных фосфолипидов, за счет чего улучшается текучесть мембран, растет активность ферментов в митохондриях и эндоплазматической сети. При встраивании фосфолипидов в мембраны тромбоцитов повышается их эластичность.

Под действием фосфолипидов снижается адгезия и агрегация тромбоцитов и эритроцитов, наблюдающиеся при высоком уровне холестерина в мембранах (Кузьминова Е.В. и др., 2014).

Известна важная роль фосфолипидов в иммунных реакциях и при свёртывании крови. Фосфолипиды влияют также на процессы восстановления клеток, способствуют прохождению нервных импульсов.

Фосфолипиды образуются почти во всех органах, однако наибольшее количество синтезируется в печени и стенках кишечника.

Основным представителем фосфолипидов является фосфотидилхолин (лецитин), включающий в качестве азотсодержащего основания – холин. При продолжительном недостатке в пище холина взамен фосфолипидов образуются липопротеиды, содержащие триглицериды и холестерин, что приводит к развитию жировой инфильтрации.

Вторым по биологической значимости считают фосфатидилэтаноламин.

Корнена Е. П. (1981, 1987) в своих работах показала, что фосфолипиды, являясь природными метаболитами, регулируют снабжение энергией и кислородом клеток, снижают избыточное накапливание жира в тканях, а кроме того форсируют его утилизацию.

Благодаря фосфолипидам, являющимся основными компонентами клеточных мембран, протекает стабильное функционирование лимфоцитов, а в результате – всей иммунной системы организма.

Различают две формы фосфолипидов в животных и растительных тканях: структурную плазматическую и резервную запасную. Они играют разную биологическую роль и различаются по химическому составу. На основе фосфолипидов синтезируются многие биологически активные вещества. Хорошо изучены стероиды с этирифицированной спиртовой группой следующими высшими жирными кислотами: арахидоновой, стеариновой, олеиновой.

Фосфолипиды в организме животного выполняют следующие роли: структурную, стимуляцию активности ферментов, участвуют в молекулярном транспорте, делении и дифференцировке клеток (Ушкалова Е. А., 2003).

В настоящее время эссенциальные фосфолипиды различного природного происхождения используют в качестве лекарственных средств при лечении токсических поражений печени.

При использовании фосфатидилинозитола в составе высококалорийного, насыщенного липидами корма, предупреждается формирование пищевой гиперлипидемии и гиперхолестеринемии.

Наиболее изученным представителем фосфолипидов является лецитин. В основе термина «лецитин» лежит греческое слово «lekithos». Лецитин впервые выделил впервые из яйца в 1846 году французский ученый химик Морис Гоблей.

Изначально этим термином обозначали фосфорсодержащие липиды, выделенные из яичного желтка. Сейчас этот термин применяют в качестве названия только фосфатидилхолина, поскольку он составляет основу фракции фосфатидов из яичного желтка или из бобов сои.

Лецитин и другие фосфолипиды относятся к полярным липидам, находящимся в составе мембран клеток биологических организмов. Наибольший научный и практический интерес представляют источники с высокой концентрацией фофолипидов. Основным источников лецитина животного происхождения являются яйца, использование которого в промышленных масштабах экономически неэффективно. Более экономичными являются лецитины растительного происхождения. Лецитин содержится в кукурузе, арахисе, сое, подсолнечном семени и других масляничных семенах. Фосфолипидный состав зависит от источника лецитина. Свойства лецитина зависят также от климата, почвенных компонентов, условий выращивания, времени сбора урожая, производственных условий.

Лецитин рассматривается как базовое питательное вещество для нервных клеток, составляющих 17% периферической нервной системы, 30% - мозга. Под действием лецитина стимулируются окислительные процессы, нормализуется обмен жиров, стимулируется работа мозга и сердечно-сосудистой системы, улучшается усвоение витаминов А, Д, Е и К, повышается резистентность организма к токсичным веществам, стимулируется желчеотделение, синтез гемоглобина и образование эритроцитов. Лецитин также используется для синтеза ацетилхолина, определяющего стабильную работу нервной системы.

Образование фосфатидилхолинов (лецитинов) происходит за счет присоединения холина к фосфатидной кислоте. В лецитинах содержатся такие же жирные кислоты, как и в нейтральных жирах. Для предельных жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой) характерна связь с гидроксилом альфа углеродного атома, а для непредельных (олеиновой, линоленовой) - с бета углеродным атомом.

Продукт метаболических превращений фосфатидилхолина – лизофосфатидилхолин появляется не только вследствие гормональной активации, но и из липопротеидов под влиянием лецитин-холестерин-ацилтрансферазы, а также в результате окислительных процессов. Входя в состав цитидинфосфатхолина лецитин работает как кофермент при образовании лецитиновой молекулы. Лецитин принимает участие в транспортировке жира и является компонентом всех клеток тела.

Лецитин так же жизненно необходим, как белок пищи. В связи с этим нужно оценивать пищевую ценность кормов не только по содержанию белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, а и учитывать содержание в них лецитинов.

Источником соевого лецитина является очищенное соевое масло. Получение проводят при низкой температуре. Соевый лецитин состоит из масла, фосфолипидов, витаминов А, Е, и т.д.

Подсолнечный лецитин получается экстракцией подсолнечного масла.

Лецитин из подсолнечника и лецитиниз сои отличаются качественным составом и различным содержанием жирных кислот, характерной для каждой масличной культуры.

Долгое время для получения лецитина использовали соевые фостфатидные концентраты. В настоящее время сою в качестве источника лецитина использовать не рекомендуют, поскольку практически все современные виды сои генно-модифицированы, кроме того в сыром фосфатидном концентрате содержаться токсичные примеси.

В связи с этим более приемлемым можно считать применение сухого обезжиренного лецитина подсолнечного, так как генномодифицированные сорта подсолнечника пока не установлены и технология производства, обезжиренного лецитина включает удаление масла и токсичных примесей. Порошок лецитина хорошо хранится, сохраняет постоянными технологические свойства и высокую биологическую активность, обоснованную высокой концентрацией активных веществ (фосфатидилхолинов).

Подсолнечный лецитин полностью усваивается в организме животного, аллергические реакции не наблюдаются. Во всех странах мира лецитин из подсолнечника рассматривается как безвредный источник фосфолипидов с высокой биологической активностью.

Обезжиренный лецитин - полифункциональный продукт с большим содержанием компонента целевого назначения - фосфолипидов, удобен для дозирования и использования, с высокими органолептическими свойствами и более высокими технологическими и функциональными характеристиками в сравнении с жидкими лецитинами.

Разные технологические процессы фракционирования позволяют получают лецитины с различными группами фосфолипидных молекул. Сухой обезжиренный лецитин подсолнечника содержит до 98% фосфолипидов (фосфатидилхолин 34%). Из жирных кислот 62% приходится на линолевую ($C_{18:2}$) кислоту (60% которой составляет ω_6-форма), 19% на

пальмитиновую, 12% - олеиновую, 6% - стеариновую, 1,7% - бегеновую, 0,6% - линоленовую и другие жирные кислоты.

Отмечено преобладание в подсолнечном масле полиненасыщенных жирных кислот. Многочисленными исследованиями установлено, что хуже усваиваются жиры, имеющие в большом количестве длинноцепочечные насыщенные жирные кислоты, по сравнению с жирами, имеющими в большем объеме среднецепочечные или ненасыщенные жирные кислоты. На лучшее усвоение жира влияет увеличение содержания в его составе ненасыщенных жирных кислот. Это происходит потому что, из длинноцепочечных ненасыщенных жирных кислот легче образуются мицеллы, при этом увеличивается способность к адсорбции и усвояемость насыщенных жирных кислот (Leeson S., 2009).

Основные липолитические ферменты - липаза, фосфолипаза и холестеролэстераза, синтезируются поджелудочной железой. При воздействии фермента липазы на молекулу триацилглицерида отщепляются жирные кислоты. Под действием фосфолипаз гидролизируются фосфолипиды с образованием лизофосфолипидов. Эфиры холестерола и жирной кислоты в результате гидролиза образуют свободный холестерол и жирные кислоты (Ленинджер А., 1985).

Липаза, как и другие пищеварительные ферменты, работают только в водной среде (Айдинян Г.Т., 2015). Учитывая гидрофобность липидов, для их переваривания они должны раствориться в водной фазе, а далее на разделе сред липид/вода происходит гидролиз (Leeson S., 2009). Увеличение площади поверхности контактирования липидов с водой позволяет большему количеству молекул ферментов осуществлять катализ. За счет работы эмульгаторов увеличивается площадь поверхности раздела при дроблении крупных жировых капель. В организме животных и птиц как эмульгаторы работают желчные кислоты, синтезирующиеся в гепатоцитах печени.

Фосфолипиды, как и желчные кислоты, обладают амфифильными свойствами и действуют как детергенты, являясь биоэмульгаторами. При удалении эндогенных лецитинов из желчи достоверно ухудшаются всасывание и использование пищевых липидов рациона.

Под влиянием фосфолипидов снижается активность ферментов, которые принимают участие в синтезе жирных кислот, а также содержание диглицеридов печени, необходимых для синтеза триглицеридов. Фосфолипиды снижают уровень триглицеридов плазмы крови.

Использование соевого лецитина и других фосфолипидов снижает содержание холестерола в крови. Это возможно при уменьшении образования холестерола печенью или при увеличении поступления липопротеинов высокой плотности в печень (Hanafy M. M., 2006; Huang J. и др., 2008).

При ведении лизофосфадилхолина в рацион улучшается усвоение жиров и отдельных жирных кислот (Carter R.R.,2007; Zhang B., 2010, 2011; Hodallah H. A., 2013).

Под действием лизофосфатилхолина улучшается также адсорбция каратиноидов (Baskaran V., 2003), лютеинов (Lakshminarayana R., 2006), α-токоферолов (Koo S.I., 2001).

Melegy T. и др. (2010) сообщают, о важной особенности лизолецитинов влиять на процесс всасывания путем встраивания молекул в мембраны энтероцитов стенок кишечника, повышая проницаемость, вследствие чего повышается эффективность всасывания питательных веществ.

Лизофосфатидилхолин образует липосомы, что положительно влияет на всасывание гидрофильных веществ. Внутри липосом инкапсулируются и всасываются гидрофильные вещества. По мнению Melegy T. и др. (2010) за счет образования лизофосфатидилхолином липосом улучшается абсорбция аминокислот и пептидов. При использовании лизолецитинов можно уменьшить уровень лизина в кормах. Под действием лизолецитинов

улучшается гомогенезация пищевых масс и повышается переваримость жиров и водорастворимых компонентов кормового рациона.

Использование фосфолипидов как эссенциальных БАД для функциональных пищевых продуктов с профилактическим и лечебным назначением предложено, Казанцевым А.В. (2004), Пахомовым А.Н. (2005), Ильиновой С.А. и др. (2008).

Данные, полученные Дроздовым О.Л. и др. (2014), свидетельствуют о гепатопротекторном действии биопрепаратов из лецитинов сои и подсолнечника.

Скворцова Л. Н. (2009) в опытах на цыплятах-бройлерах отметила эффективность добавления фосфолипидов растительных масел в полнорационный комбикорм.

На основании проведенных исследований Красочко П.А., Новожилова И.В. (2011) сделали вывод о том, что кормовая добавка на основе фосфолипидов рапса (по 20 г на 100 кг живой массы) позволяет активировать гуморальные факторы защиты, повысить естественную резистентность организма и продуктивность коров.

В литературе имеются сведения о том, что под влиянием фосфолипидов усиливается активность всех антиоксидантов без учета их природы (Купчинская С.С., 2012).

1.2.3 Рябина обыкновенная. Химический состав и биологическое действие рябины обыкновенной

В промышленном стрессогенном молочном скотоводстве остро стоит проблема сбалансированного питания и использования адаптогенов для коррекции биохимических нарушений, сопровождающих данную технологию. С этой целью ведется поиск и разработка новых кормовых и биологически активных добавок, содержащих кроме традиционных ингредиентов, вещества адаптогенного действия, при использовании

которых восстанавливается комплекс физиологических особенностей, обусловливающих равновесие между организмом и факторами среды.

Одним из растений, которое содержит комплекс жизненно необходимых веществ, считается рябина обыкновенная обыкновенная (Sorbus aucuparia) (Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г., 2015).

Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia L.) является широко распространенным в нашем регионе и официально признанным лекарственным растением (Журба О.В., Дмитриев М.Я., 2005). Высушенные зрелые плоды рассматриваются как поливитаминное средство (ГОСТ 6714174 «Плоды рябины обыкновенной»).

Подробно изучен состав плодов (Злобин А.А. и др., 2011). Содержание Р-активных веществ в рябине наиболее высоко среди плодово-ягодных растений. Р-витаминная активность обеспечивается группой химических соединений: рутином, кверцетином, изокверцетином, гесперидином, метилхалконом, флоридзином, антоцианами; лейкоантоцианами, кумаринами, обладающими капилляроукрепляющим и гипотензивным действием. В состав активных веществ рябины входят флавонолы, антоцианы, лейкоантоцианы и катехины. Чаще доминируют катехины, иногда - лейкоантоцианы. В процессе созревания плодов рябины растет количество антоцианов и уменьшается количество лейкоантоцианов.

Антоцианы являются растительными пигментами, обладающие структурой, аналогичной структуре флавоноидов, от них зависит окраска тканей растений, цветов, плодов. Антоцианы используются как пищевые добавки (Е 163). Многие высшие растения накапливают антоцианы, однако вследствие большого содержания и доступности в качестве их источников используют рябину, шиповник, черёмуху и т.д.

Плоды рябины обыкновенной используются в качестве фармакопейного сырья (Государственная фармокопея СССР, 1990), для создания поливитаминных средств и биологически активных добавок, для медицины и ветеринарии.

Благодаря богатому химическому составу плоды рябины обладают высокой пищевой ценностью. В них содержаться сахара, кислоты, сорбиты и других вещества.

Изучение механизмов биологической активности веществ, входящих в состав рябины показывает, что главным свойством, лежащим в основе этой активности, является антиоксидантное действие соответствующих соединений. Одну из основных ролей играет аскорбиновая кислота.

По концентрации витамина С плоды рябины немного беднее плодов шиповника или черной смородины (Петрова С.Н., Ивкова А.В., 2014), концентрируя 80-120 мг витамина С на 100 г свежих плодов, однако большая урожайность - около 15 тонн с га, плоды являются хорошим природным источником витамина С (Гостищев И.А. и др., 2010).

Содержание цинка в плодах рябины (59,5 мг/кг сухого вещества) существенно превысил средний уровень этого элемента для выборки лекарственных растений Нечерноземной зоны РФ (34,8 мг/кг сухого вещества) (Пименова М.Е. и др., 2004; Иванова С.В. и др. 2005).

Кроме того, 100 г красной рябины содержат: витамина А (бета-каротина) - 9 мг; витамина Е (токоферола) – 1.4 мг; макроэлементов: кальция – 42 мг; магния – 331 мг; фосфора – 17 мг; микроэлементов: железа – 2 мг; марганца – 2 мг; меди – 120 мкг; цинка – 0.3 мг. Также в состав плодов красной рябины входят фосфолипиды в виде кефалина, лецитина, циан-хлорида; флавоноиды в виде рутина, церитина, кверцитрина, изокверцитрина, спиреозида.

Сорбиновую кислоту (2E,4E-гексадиеновая кислота) впервые выделил А.И. Ван Гоффман (1859) из плодов рябины красной. Антимикробные свойства сорбиновой кислоты были выявлены в 1940 году. С 1959 г. (Франция), с 1971 г. (Германия) сорбиновую кислоту и ее калиевую соль разрешили использовать как пищевые консерванты (Е200) (Stopforth J.D. и др., 2005; Winkler C. и др., 2006).

При гидратации сорбиновая кислота превращается в гидроксикислоту, циклизующуюся в парасорбиновую кислоту, обладающую канцерогенными свойствами. Этот факт делает необходимым осуществлять контроль за содержанием парасорбиновой кислоты при производстве промышленных образцов сорбиновой кислоты для применения её как консерванта.

Плоды многих растений содержат сорбит (сорбитол), а в плодах рябины накапливается до 5.3 мг на 1 г. В настоящее время сорбит используется как заменитель сахара, однако Bauditz J. и др. (2008) установили, что, при использовании 10 г сорбитола, развивается диарея у 80% диабетиков.

По недавно опубликованным данным греческие ученые уточнили химический состав плодов рябины S. Domestica. Они связывают антиоксидантную способность экстрактов плодов рябины с уровнем полифенольных соединений: бензойных, фенилпропановых и коричных кислот; количество флавоноидов при созревании плодов уменьшается (Termentzi A. и др., 2009).

Goodwin T.W. в 1956 году установил, что при биосинтезе каротиноидов в плодах S. aucuparia их уровень доходит до 120 мкг на 1 г свежих плодов, при этом 38% приходится на долю каротинов. Каратиноиды - природные соединения обширного спектра фармакологической активности (Goñi I., 2006; Малявина В.В. и др., 2010), а плоды рябины относятся к объектам, богатым этими соединениями (Курегян А.Г., Печинский С.В., 2013). Гостищев И.А. и др., (2010) установил, что сушка плодов на открытом воздухе без попадания прямого солнечного света позволяет сохранить каротиноиды в количестве 26 ÷ 32 мг на 100 г плодов.

Легкодоступное плодовое сырьё позволяет снизить долю биологически активных добавок с искусственно полученными химическими добавками и заменителями, и уменьшить транспортные расходы, что приводит к удешевлению готового продукта.

Лашкова Т. (2008) выявила, что использование крапивы и плодов рябины в рационах коров способствовало интенсивному выведению радионуклидов через желудочно-кишечный тракт и почки животных.

Котомцев В.В., Паныш С.Г. (2008) рекомендуют скармливать минерально-витаминную добавку, в состав которой входит рябина обыкновенная, крупному рогатому скоту в зоне повышенной концентрации фтора.

Горлов И.Ф. и др. (2014) предлагают использовать биологически активную добавку к пище на основе медового экстракта и свежих плодов рябины при авитаминозах, истощении и т.д.

Евтушенко Н.С., Кирсанов Ю.А. (2008) занимались изучением сортов рябины на пригодность их для переработки на пищевые продукты, обладающие иммуностимулирующими и радиозащитными свойствами.

Курегян А.Г., Печинский С.В. (2013) провели исследование номенклатуры биологически активных добавок, в состав которых входят каротиноиды. В результате было выявлено, что БАД, содержащие рябину, составляют 4,6% от добавок, зарегистрированных в РФ.

Использование плодов рябины как эссенциальных БАД для сливочных масел лечебного назначения предложено Ильиновой С.А. и др. (2008).

В целях обогащения напитков биологически активными веществами Романова Н.Г. (2008) оценивала перспективность плодов рябины и боярышника.

Ценность рябины в качестве биологически активной добавки адаптогенного действия возрастает в связи с тем, что присутствующие в ней компоненты составляют биологические комплексы с синергетическим эффектом (Ильинова С.А. и др., 2008).

1.3 Методы изучения антиоксидантного действия растительных препаратов

В настоящее время недостаточно изученными остаются клеточные и молекулярные механизмы влияния адаптогенов в качестве регуляторов стресс-реакции, способствующих нормализации различных гомеостатических сдвигов, могущих привести к стресс-индуцированным патологиям и патологическим состояниям (Володин В., 2010). Одним из таких механизмов является антисвободнорадикальное действие антиоксидантов (Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В., 2004).

Обширное количество антиоксидантов, их синергетическое и антагонистическое взаимодействие между собой, а также специфическое отношение к определенным формам активированных кислородных метаболитов (АКМ) затрудняют определение их in vitro и in vivo. Ведутся поиски интегральных показателей, показывающих активность антиоксидантной системы в целом.

Антиокислительную активность можно определить методами, различающимися по способам её регистрации: волюмометрическими (Wayner D.D., 1985), фотометрическими (Shea T.B., 2003; Chen I.C., 2004), хемилюминесцентными (Krasovska A., 2000; Магин Д.В. и др., 2000), флуоресцентными (Ehlenfeldt M.K., Prior R.L, 2001;), электрохимическими (Korbut O., 2001; Короткова Е.И., 2002) и рядом более специфических (Hodder P.S., 2000; Shacter E., 2000; Srinivasan P., 2002). Одним из возможных показателей рассматривают соотношение восстановленных и окисленных SH-групп. Использование этого показателя возможно поскольку свободнорадикальные окислительные процессы прежде всего связаны с ненасыщенными липидами и SH-содержащими соединениями, окисление которых сопровождается снижением содержания восстановленных и повышением окисленных SH-rpynn. Следующим показателем может быть антиоксидантная активность биологических

субстратов, определяемая по способности ингибирования окисления в модельных системах, таких как линолевая кислота, кумол (Калинкина Г.И., Писарева С.И. 1992), липопротеины сыворотки крови или липиды яичного желтка (Клебанов Г.И. и др., 1988). Окислительный стресс в биоптатах тканей определяют по индуцированной гидроперекисями биохемилюминесценции, коррелирующей с уровнем лактатдегидрогеназы (Flecha B.G.,1991).

Изучение in vitro антиоксидантного действия препаратов проводят в разных экспериментальных системах. Исследования проводятся по следующему принципу:

- запускается процесс окисления, уровень активности которого определяется путем определения поглощения кислорода, анализа данных биохемилюминесценции, уровня перекисей, диеновых конъюгатов и кетодиенов; учета вязкости, текучести, проницаемости;

- на втором этапе в систему вводят исследуемый препарат и анализируют изменение активности процесса окисления по вышеперечисленным методам.

Полученные результаты сравниваются с антиоксидантной активностью стандартных соединений (а-токоферол, тролокс, супероксиддисмутаза (СОД) или аскорбиновая кислота). Окисляемыми субстратами могут быть линолевая кислота, кумол, метилолеат, этиллинолеат) и липидные структуры - липосомы, белки (сывороточный альбумин), рибофлавин, липопротеины сыворотки крови, липиды яичного желтка, мембраны клеток и микросом (Меньшикова Е.Б. и др., 2006).

Антиоксидантные свойства препаратов можно изучать на моделях повреждения ДНК, мембран клеток, клетки в целом (Барабой В.А., 1992), а также выделенных органов, подвергнутых действию активных метаболитов кислорода. При этом изучают следующие параметры: жизнеспособность клеток, уровень лактатдегидрогеназы, митотическая активность, способность к синтезу белка или повреждения хромосом в клетках,

реологические показатели эритроцитов. Защитные антиокислительные свойства препаратов изучаются также при экспериментальном моделировании свободнорадикальных патологий у животных in vivo. Экспериментальными моделями могут быть животные с искусственно вызванными авитаминозами, радиационными поражениями, гипероксией или при вдыхании ими газовой смеси с высокой концентрацией озона. Как модель окислительного стресса in vivo можно рассматривать любой воспалительный процесс, при котором активируются фагоцитарные клетки.

На активность каждого отдельного антиоксиданта влияют среда и условия его функционирования, что затрудняет определение активности антиоксидантной системы. Проявление антиоксидантных свойств препаратов в разных экспериментальных системах неоднозначно и зависит от вида окислительных реакций и условий протекания (Меньшикова Е.Б. и др., 2006). Так, например, убихинон в митохондриях является антиоксидантом и прооксидантом (James A.M., 2004); ионы металлов с переменной валентностью (Fe^{3+}, Al^{3+}) в окисленном состоянии угнетают, а в восстановленном - активируют процессы перекисного окисления липидов в мембранах эритроцитов, поэтому сложно определить каким соединением определяется антиокислительная активность в биосубстрате.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений для определения биологически активных веществ были разработаны молекулярные тест-системы *in vitro*, в которых в качестве тест-объектов предложено использование ключевых или лимитирующих ферментов (Быков В.А., Дубинская В.А., 2008).

Моделирование новых систем «перекисного окисления липидов», позволяющих установить присутствие антиоксидантной активности у химических соединений, а также изучить механизм действия изучаемых соединений при различных условиях протекания окислительных процессов, является актуальным.

1.4 Заключение по обзору литературы

В настоящее время, когда наиболее прибыльным считается индустриальное ведение молочного скотоводства, необходимо учитывать его стрессогенный характер. Воздействие негативных факторов независимо от их природы приводит к развитию патологических состояний (Донник И. М., Шкуратова И. А., 2009). Большая роль в развитии таких состояний принадлежит активным свободным радикалам. Свободно-радикальная биохимия считается одним из самых перспективных направлений современной науки, частично объясняющей механизмы протекания патологических процессов в организме. В соответствии с основными положениями данной теории эти процессы обусловлены молекулярными повреждениями, вызываемыми ростом уровня свободных радикалов, что приводит к сбою в системе антиоксидантной защиты организма. Свободные радикалы являются необходимыми участниками процессов неспецифической резистентности организма, но при их избытке изменяются свойства биологических мембран, происходит повреждение клеток и нарушается гомеостаз организма в целом. В основе этих нарушений лежит окислительная модификация белков и ДНК, процессы перекисного окисления липидов, носящие лавинообразный характер.

Действие внешних чрезвычайных раздражителей (повышенный радиационный фон, ультрафиолетовое облучение, повышенная или пониженная температура, травмы, загрязнители воздуха и др.) и активация кислородных метаболитов приводит к ослаблению функционирования системы антиоксидантной защиты и появлению окислительного стресса, который может проявить себя на любых уровнях организма, начиная с клеточного. Окислительный стресс - один из основных патогенных факторов заболеваний, связанных с нарушением действия физиолого-биологических механизмов, обеспечивающих адаптацию организма.

Система антиоксидантной защиты, которая включает в себя такие эндогенные антиоксиданты как ферменты, витамины, пептиды и др., управляет окислительно-восстановительными реакциями в организме, вследствие чего избыточное количество свободных радикалов нейтрализуется до начала процесса повреждения клетки. Для поддержания бесперебойного функционирования системы антиоксидантной защиты часто является необходимым употребление эффективных и безопасных дополнительных экзогенных антиоксидантов (Захаров Л.М., 2016; Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., 2016).

С целью оптимизации уровня свободно-радикального окисления липидов и коррекции метаболических процессов в условиях адаптации животных к стресс-реакции используют природные антиоксиданты, в том числе эфирные масла, которые имеют структуру подобную метаболитам животных и вследствие этого являются наиболее физиологичными и наименее токсичными для организма (Самусенко А.Л., 2012; Ярован Н.И., 2016).

Эфирные масла не дают побочных эффектов, не оказывают токсического действия и являются удобными для технологического использования (Ramadan M.F., Kroh L.W., Morsel J.-T., 2003; Calucci L., Pinzino C, Zandomeneghi M., 2003). В последнее время известно использование эфирных масел в качестве адаптогенов, что основано на их антиоксидантном действии наряду с другими биологическими свойствами Maffei M.E. et al., 2011).

Препараты на основе эфирных масел успешно заменяют синтетические средства, что является более физиологичным и приводит к снижению себестоимости продуктов животноводства.

Использование эфирных масел в качестве адаптогенов должно базироваться на предварительном исследовании его антиоксидантного действия в модельной системе ПОЛ-АОС и экспериментального изучении влияния их на организм животного.

В связи с этим актуальным является разработка модельных систем перекисного окисления липидов, позволяющих установить антиоксидантные свойства у изучаемых химических соединений и изучить механизм их действия в различных условиях протекания перекисного окисления липидов.

Одним из положительных факторов использования эфирных масел в животноводстве являются физиологичные способы их введения в организм. При организации лечебной работы необходимо учитывать, что терапевтический эффект лечебных мероприятий во многом определяется использованием рациональных приемов и способов введения в организм лекарственных веществ (Сенько А.В., Бобёр Ю.Н., Воронов Д.В., 2012), отсюда возникает необходимость проектирования специальных устройств и приспособлений для введения эфирных масел в организм.

Усилить эффект биологического влияния эфирных масел на организм животного можно путем сочетанного применения с ними добавок на основе растительного сырья. В качестве таковых можно использовать подсолнечный лецитин и рябину. Относительно низкая токсичность, хорошая переносимость, отсутствие заметных негативных эффектов при длительном применении, подчеркивают перспективность применения препаратов природного происхождения.

В связи с этим разработка и внедрение в ветеринарную практику биологически активных добавок на основе растительного сырья, сочетающих в себе свойства антиоксидантов и стимуляторов роста, корректирующих метаболические процессы и повышение резистентности организма, является актуальным направлением исследований.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в период с 2014 по 2016 годы в лабораторных условиях кафедры химии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ и в производственных условиях согласно государственной научно-исследовательской программе «Развитие АПК» на 2013-2020 г. и соответствует пункту V «Развитие приоритетных подотраслей сельского хозяйства».

Экспериментальные исследования выполнялись в четыре этапа (рис. 1).

На первом этапе проводили оценку биохимического статуса и молочной продуктивности у коров с разным физиологическим состоянием.

На втором этапе опыта оценивали антиоксидантные свойства анисового, пихтового и лавандового эфирных масел в модельных системах перекисного окисления липидов (ПОЛ) in vitro при разных условия проведения опыта.

Оценку антиоксидантной активности анисового, пихтового и лавандового эфирных масел проводили согласно известному и разработанному нами методу (Заявка на изобретение № 2016101698 «Способ определения свободно-радикального окисления в модельной системе»).

На третьем этапе разрабатывали новые устройства для повышения эффективности использования эфирных масел: «Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту» (Патент РФ № 161840), «Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел» (Патент РФ № 167136), «Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами» (Патент РФ № 165017).

На четвертом этапе разрабатывали способы коррекции обнаруженных нарушений с использованием эфирных масел в чистом виде и в сочетании с растительными препаратами на основе лецитина подсолнечного и рябины

обыкновенной (заявка на изобретение № 2016101693 «Биологически активная добавка для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника», заявка на изобретение № 2016113454 «Биологически активная добавка в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания», заявка на изобретение № 2016113456 «Способ нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса»).

Экспериментальные исследования проводились в ЗАО АПК «Орловская Нива» СП «Комплекс по производству молока Сабурово» Орловской области на высокоудойных коровах черно-пестрой голштинизированной породы.

В условиях промышленного комплекса был проведен анализ содержания, кормления и эксплуатации высокопродуктивных коров с целью выявления их влияния на физиолого-биохимический статус животных.

СП «Комплекс по производству молока Сабурово» рассчитан на 1200 голов скота с беспривязно-боксовым содержанием. В кормлении использовались рационы, сбалансированные по питательным веществам и биологически активным соединениям, с учетом продуктивности и физиологического состояния животных. Кормовой стол находился выше уровня навозного прохода на 0,1 м. Раздачу, приготовление и доставку кормов осуществляли с помощью смесителей – кормораздатчиков 2 раза в сутки. Кормовые рационы представлены в приложении.

Группы были сформированы из высокоудойных коров 2-й лактации в первую фазу раздоя, так как наиболее критическими физиологическими стадиями у высокопродуктивных коров являются: предотельный период, периоды отёла и раздоя. Наибольшее количество молока секретируется у коровы в течение первых 100 дней после отёла, однако количество потребляемого корма в этот период не соответствует потребностям для получения максимального удоя, поэтому для восполнения недостатка энергии расходуется жировая ткань собственного тела.

Известно, что химический состав молока зависит от воздействия многих факторов (качества кормов, стадии лактации, породы и т.д.) (Клименок И.И., Немзоров А.М., Ларина Н.А., 2010), при этом показывается важность сбалансированного кормления по минеральным элементам и витаминам (Солошенко В.А., Клименок И.И., Хлебников И.К., 2009; Власенко Д. В., 2016). Наивысшая потребность в этих веществах установлена для коров в течение первых 100 дней лактации.

Период раздоя характеризуется интенсивным метаболизмом с увеличенным синтезом и выведением компонентов молока (Герасименко А.А. и др., 2015). Низкие потребляемость и усвояемость питательных веществ из корма в это время вызывает отрицательный энергетический баланс в организме, вследствие чего нарушается обменные процессы в организме. Патологическое протекание физиолого-биохимических процессов сопровождается резким понижением веса, аппетита, дисбактериозом, воспалением суставов, возможны также дистрофические изменения печени и скелета. При этом понижаются продуктивные и репродуктивные качества коров, приводящие к преждевременной выбраковке, и наносящие хозяйствам значительный экономический ущерб.

Опыт проводили с учетом сезонности.

Понятие сезона (периода) года является комплексным фактором, включающим климатические особенности зоны, рацион кормления (зимний и летний), ограничение моциона в морозную погоду и отсутствие инсоляции зимой и присутствие летом, что вызывает значительные изменения в морфологической и биохимической картине крови (Макошова Т.А. и др., 2010).

В зимний период у коров ряд ученых отмечают нарушение биохимических показателей крови. Так Сизова Ю.В. (2016) установила, что в этот период в сыворотке крови коров содержание общего белка было ниже на 0,42 абс. мг/%, каротина – на 0,17 абс. мг/%, кальция – на 1,65 абс. мг/% по отношению к летнему периоду содержания. Раицкая В.И.и др. (2014)

выявили у крупного рогатого скота разных половозрастных групп снижение уровня гемоглобина и эритроцитов. Решетов В.Б., Сорокин М.В., Установленотакже, что в зимний период содержания коров резервная щелочность выше, чем в летний (Сизова Ю.В., 2016), что является следствием ацидоза. Арсеньев Д.Д. (2010), Горелик О.В. (2003), Гонтов М.Е. (2009) показывают влияние сезонов года на качественные показатели молока. В марте и апреле Остроумов Л.А. и др. (2011) и отмечают понижение относительной величины β – лактоглобулина и увеличение относительной величины α-лактальбумина.

Макошова Т.А. и др. (2010) получили данные, позволяющие сделать заключение о влиянии времени года на биохимические константы организма коров. Ими установлены наибольшие различия у животных в зимний и летний период содержания. Так зимой активность щелочной фосфатазы возросла в 2-3 раза относительно летнего периода, достоверно увеличилось содержание глюкозы.

Зимний период характеризуется изменениями крови, которые можно рассматривать в качестве неблагоприятных изменений гомеостаза. Зимой у коров в крови обнаруживается на 1-2 тысячи больше лейкоцитов и отмечается низкий уровень гемоглобина (Макошова Т.А., 2010). Солнечная инсоляция, активный моцион и зеленые корма улучшают состояние животных, нормализуя воспроизводительные функции и повышая молочную продуктивность. Изменения продуктивности по сезонам года из-за присутствия или отсутствия активного моциона отмечают (Бурмистров Е.А. и др., 2001; Державина Г. и др., 2006).

При проведении эксперимента исследовали физиолого-биохимическое состояние коров и оценивали молочную продуктивность методом контрольных доек.

Для оценки физиолого-биохимического статуса коров по биохимическим показателям была сформирована одна группа из 5 коров. Биохимический анализ проводился в следующие периоды:

- за 2 недели до отела;

- на 10-й день после отела;

- на 70-й день после отела.

Для изучения адаптогенного действия анисовое эфирное масло в чистом виде и в сочетании с растительными препаратами на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной были созданы 5 групп из коров на 14 день после отела. В каждой группе было 5 голов. Группы животных были сформированы по принципу аналогов с учетом их физиологического состояния и находились в одинаковых условиях содержания, кормления и ухода.

В зависимости от комбинации вносимых в рацион добавок были сформированы следующие группы:

- контрольная группа получала только основной рацион;

- 1-я опытная группа – основной рацион + ингаляции анисового эфирного масла (в течение 20 мин 1 раз в день);

- 2-я опытная группа – основной рацион + БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной (вводили в корм коровам путем смешивания с комбикормом основного рациона из расчета 10 г лецитина и 5 г плодов рябины на 100 кг живой массы коровы 1 раз в день);

- 3-я опытная группа – основной рацион + БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла (давали коровам путем смешивания с комбикормом основного рациона из расчета 10 г лецитина, 5 г плодов рябины и 0,08 г анисового эфирного масла на 100 кг живой массы коровы 1 раз в день);

- 4-я опытная группа – основной рацион + БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной в сочетании с ингаляциями анисового эфирного масла (ингаляции анисового эфирного масла в дозе 15 мг/м^3 воздуха ежедневно в течение 20-30 мин. 1 раз в день и 60 г лецитина и 20 г плодов рябины с комбикормом).

Эксперимент проводился в течение 56 дней.

Кровь для исследований брали утром до кормления из яремной вены, соблюдая правила асептики и антисептики, при этом использовались биохимические методы исследования. Активность ферментов АЛТ, АСТ, ЛДГ, содержание общего белка, общих липидов, общего билирубина, мочевины, холестерина, глюкозы определяли на биохимическом анализаторе Saphire 400 с использованием стандартных наборов реактивов фирмы «BioSistems»; фосфолипиды определяли по Бартлетту – Ушеру (И.П. Кондрахин и др., 2004); содержание малонового диальдегида определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой по методу Э.Н. Коробейниковой (1989) в плазме после стабилизации крови 10% раствором ЭДТА в количестве 0,1 мл на 10 мл крови; витаминный обмен оценивали по концентрации витаминов: витамина Е и С с αα – дипиридилом, витамина А по Бессею в модификации А.А. Анисовой (И.П. Кондрахин и др., 2004); активность церулоплазмина определяли экспресс-методом по З.В.Тэну (1981); содержание минеральных элементов определяли на спектрометре ICAP 6000 Series. Содержание жира и белка в молоке определяли на приборе «Лактан 1-4». Цифры, полученные в результате экспериментальных исследований, обрабатывали статистически с использованием критерия Стьюдента.

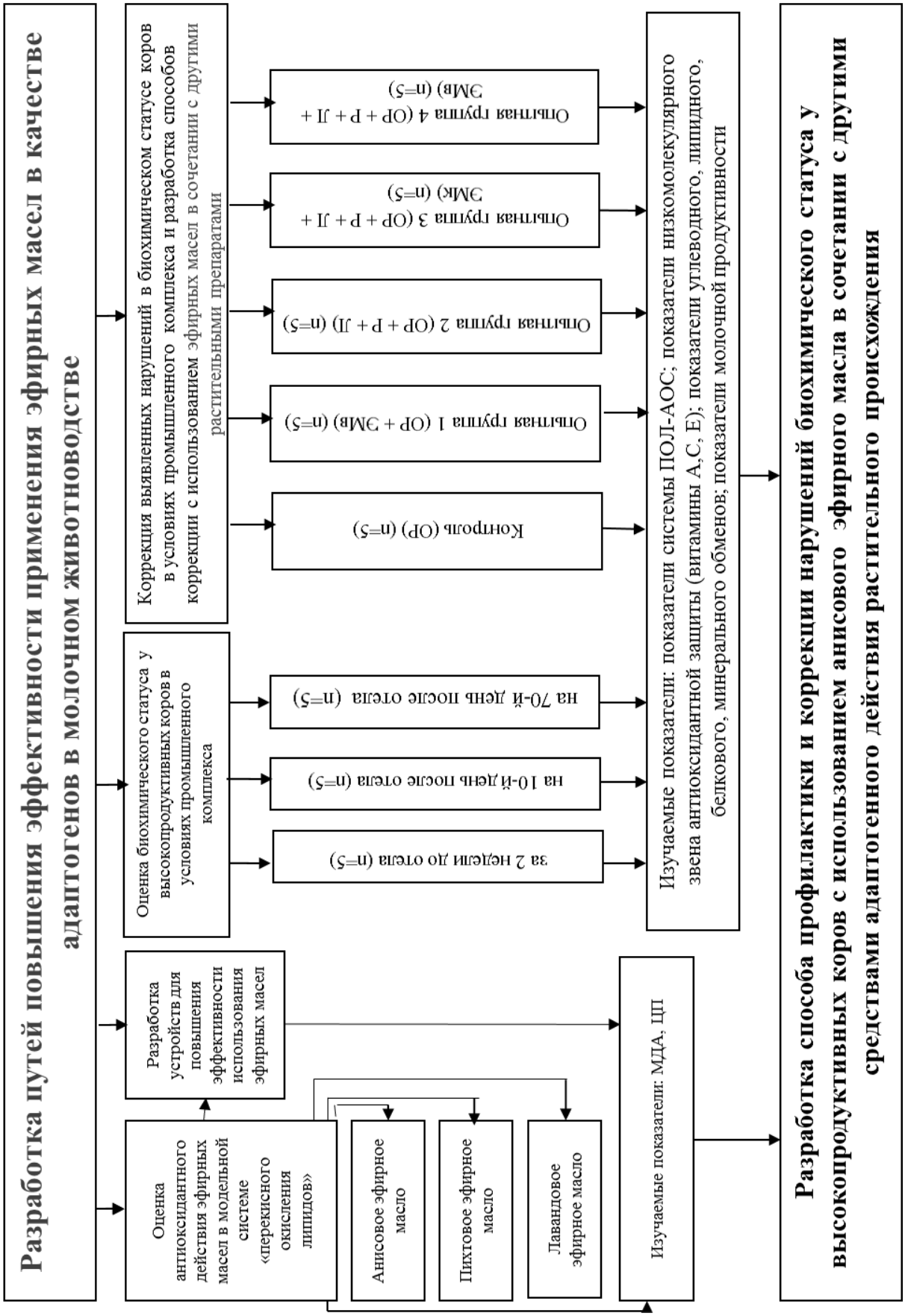

Рисунок 1 – Схема эксперимента

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Оценка биохимического статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при технологическом стрессе

Увеличение производства качественной продукции, снижение себестоимости и повышение рентабельности молочного скотоводства возможно за счет комплектования молочных ферм и комплексов из высокопродуктивных импортных животных (Лапаев А.О., 2010).

В настоящее время часто приобретаются нетели с генетически обусловленным высоким удоем молока. Однако направленность селекции на высокую продуктивность у животных сопровождается слабой резистентностью, патологической реакцией даже на незначительные изменения условий и воздействия неблагоприятных факторов внешней среды (Мищенко В.А. и др., 2005). Это осложняет процессы адаптации животных в условиях промышленного комплекса. В связи с этим актуальным является изучение процессов адаптации у коров черно-пестрой голштинизированной породы в условиях особенностей промышленного содержания и кормления на биохимический гомеостаз и молочную продуктивность коров (Востроилов А.В. и др., 2007).

Высокопродуктивными считают коров с удоем более 8 тыс. кг молока в год (Козырь В.С., 2000). Для получения высоких удоев требуются необходимые условия ухода и содержания животных (Ткаченко Т.Е., 2003).

При индустриальной технологии не все технологические приемы оправданы с точки зрения генетически обусловленной физиологии и ряд из них является стрессогенными, поэтому требуются дополнительные меры по профилактике и коррекции их отрицательного воздействия (Романов В.Н. и др., 2009).

По мнению Кибкало Л. и др. (2009) импортированные коровы с высокой продуктивностью имеют хорошее здоровье. При свойственном им интенсивном обмене веществ они обладают более тонкой чувствительностью нейрогуморальной регулирующей системы и более выраженными метаболическими изменениями при незначительных нарушениях условий кормления и содержания (Мищенко В.А. и др., 2004). Возможные осложнения со здоровьем у высокопродуктивных коров наиболее вероятны в первые два месяца после отела (Шкуратова И.А. и др., 2009).

При кормлении высокопродуктивных коров необходимо учитывать их потребность в энергии, содержании углеводов, протеина, минералов и др. пищевых веществ, используемых для молокообразования и поддержания нормального функционирования организма, репродуктивных функций и большого срока хозяйственной эксплуатации. Эффективное усвоение питательных веществ из корма животными возможно при использовании биологически активных веществ, не входящих в традиционные кормовые средства (Зотеев В.С. и др., 2006). Кормлением определяется 60% молочной продуктивности.

Повысить реактивность организма на воздействие негативных факторов внешней среды можно применяя различные адаптогенные средства (Лапаев А.О., 2010).

В настоящее время для профилактики и коррекции метаболических нарушений в организме коров используются средства природного происхождения, характеризующиеся высокой биодоступностью (Шкуратова И.А. и др., 2009).

Нами были проанализированны биохимические показатели крови и молочная продуктивность у коров черно-пестрой голштинизированной породы в условиях промышленного комплекса Орловской области и разработаны пути профилактики и коррекции выявленных метаболических нарушений.

Большое количество химических реакций у животных и человека сопряжено со свободнорадикальными процессами, играющими важную роль в метаболизме. Определенная интенсивность свободнорадикального окисления характеризует нормальное течение физиолого-биохимических процессов. По мнению ряда авторов интенсивность свободно-радикальных реакций в клеточных мембранах и субклеточных структурах определяется содержанием в крови МДА, который является нетоксичным промежуточным продуктом расщепления полиненасыщенных жирных кислот (Нагоев Б.С., 2008; Антонов А. В., 2009). Дальнейшие биохимические превращения приводят к образованию диоксида углерода или вступлению МДА в реакции с участием фосфолипидов, аминокислот и нуклеиновых кислот.

Современными учеными МДА считается маркером оксидативного стресса. МДА участвует в синтезе прогестерона, простагландинов, а также других стероидов. С участием МДА происходит сшивка молекул липидов и понижается текучесть мембран, они становятся более хрупкими. Протекание процессов фагоцитоза, клеточной миграции, пиноцитоза и др. зависит от состояния поверхности мембран.

Макарова Я.С. (2010) указывает на интенсификацию процессов ПОЛ при увеличении сроков беременности.

Церулоплазмин является медьсодержащим гликопротеином α2-глобулиновой фракции, содержащейся сыворотки крови. Его образование происходит в органах и клетках, таких как печень, селезенка, мозг, лимфоциты, моноциты (Клебанов Г.И., Теселкин Ю.О., Бабенкова И.В., 1999). ЦП содержит около 95% общего количества меди, которая содержится в сыворотке крови. В молекуле ЦП содержится 1046 аминокислотных остатков, 8% углеводов и около 6-7 атомов меди. Присутствие меди определяет пространственную структуру и каталитические функции ЦП (Купчинская С. С., 2014). ЦП - это многофункциональный белок, одной из главных функций которого является

транспорт меди, что обусловлено взаимодействием со специфическими рецепторами, находящимися на внешней поверхности клеточных мембран. Известно, что существует специфический белок-рецептор на мембранах эритроцитов и других клеток (Гюлиханданова Н.Е., 2004). В процессе рецепции связываются терминальные остатки сиаловых кислот мембраны эритроцитов и остатков маннозы, а также ацетилглюкозамина углеводной составляющей ЦП. Существует мнение, что только у 40% ЦП содержится углеводный компонент, который способен образовывать прочные связи с рецепторами эритроцитов (Саенко Е. Л., Скоробогатько О. В., Ярополов А.И., 1991).

ЦП рассматривают как белок острой фазы, что основывается на его значительном увеличении при различных патологиях, в острых стадиях воспаления, в первое время после травмы и т.д. (Кения М.В., Лукаш А.И., Гуськов Е.П., 1993). Хроническая фаза воспалительного процесса характеризуется прогрессирующим снижением содержания ЦП.

Противовоспалительное действие ЦП, обусловленное его антиоксидантными свойствами, приводит к истощению системы антиоксидантной защиты (Воскресенский С.К., Жутаев И.А., Бобырев В.Н., 2004).

С участием ЦП в живом организме выполняются следующие важные функции: метаболизм железа, транспорт меди, синтез супероксиддисмутазы (СОД) (Воскресенский О.Н., Левицкий А.П., 2003).

В нашем эксперименте для характеристики свободно-радикального окисления исследовали малоновый диальдегид и активность церуллоплазмина как показателя антиоксидантной защиты у коров. В таблице 1 представлены результаты исследований уровня свободно-радикального окисления липидов (МДА) в плазме крови (с учетом необходимости использования стабилизатора для остановки перекисного окисления липидов) и антиоксидантной защиты (ЦП) в сыворотке крови

коров черно-пестрой голштинизированной породы с разным физиологическим состоянием.

Таблица 1 – Показатели системы ПОЛ – АОС у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Коровы 2 лактации
за 2 недели до отела (n=5)	МДА, Мкмоль/л	4,5±0,08
	ЦП, Мкмоль/л	2,07±0,01*
на 10-й день после отела (n=5)	МДА, Мкмоль/л	4,96±0,08*
	ЦП, Мкмоль/л	1,14±0,06*
на 70-й день после отела (n=5)	МДА, Мкмоль/л	4,15±0,11**
	ЦП, Мкмоль/л	1,35±0,0,005

Достоверность разницы с предыдущим взятием крови: * - P<0,05; ** - P<0,01

Нами отмечено повышение уровня МДА в сыворотке крови коров опытной группы в период «10 дней после отела» на 8,89% и снижение на 7,78% к 70-му дню после отела, по сравнению с периодом «2 недели до отела», а также снижение уровня ЦП у коров в период «10 дней после отела» на 47,62% и на 35,71% - к 70-му дню после отела, по сравнению с периодом «2 недели до отела».

Полученные нами данные положительно коррелируют с данными Степановой И.П. и др. (2005), отмечающими интенсивное повышение концентрации МДА сразу после отёла и достижение его пика в период раздоя, а по данным Петрушеной М.В. (2011), пик концентрации приходится на середину лактации. Заключительная фаза лактации характеризуется тенденцией к снижению уровня МДА, по мнению Цыганского Р.А. (2003). Аналогичные данные получены Рецким М.И. (1997) и Макаровой Я.С. (2010), которые в своих работах установили активацию

свободнорадикальных процессов у коров в предродовой и ранний послеродовой периоды, что подтверждается увеличением содержания малонового диальдегида.

Антиоксиданты в организме животных и человека проявляют биологическое действие, работая в комплексе (Шатилов А.В., 2007). Одной из линий защиты являются низкомолекулярные соединения – витамины. Общим для всех витаминов является то, что они используются организмом в минимальных количествах (Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В., 2004; Strusinska D. et al., 2006).

Обширный класс витаминов представлен жирорастворимыми– A, D, E, K; водорастворимыми – B1, B2, B3, B5, B6, Bc, B12, C, H, P; витаминоподобными – F, U и др.

Водорастворимые витамины синтезируются с разной скоростью, что определяется работой желудочно - кишечного тракта (Girard C.L., 2006). Особо важными витаминами для жвачных животных являются А, Д, Е, что требует нормирования их в рационах (Калашников А.П. и др., 2003; Харитонов Е.Л., 2011).

Для жирорастворимых витаминов характерно то, что их всасывание невозможно без наличия жиров и желчных кислот. Хохрин С.Н. (2007) указывает на необходимость для роста и воспроизводства животных витамина А, что обусловливает его необходимость в питании животных.

Витамин А представлен в органах и тканях в виде ретинола и ретиноевой кислоты. Ключевая роль витамина А состоит в том, что ретинол превращается в ретинол-фосфат, который является переносчиком остатков монозы и галактозы, участвующих в синтезе гликопротеинов и мукополисахаридов, которые требуются для роста клеток и секреции слизи оболочек.

У здоровых коров уровень витамина А в крови сохраняется на стабильном уровне, снижение его концентрации приводит к развитию гиповитаминоза. В теле коров депонируются витамин А и каротин в

небольших количествах: так, у коров, при продолжительном использовании корма, богатого каротином откладывается лишь 3,6 г, при этом 70-90% находятся в печени, с преобладанием витамина А, а в жире преобладает каротин.

В защите витамина А, каротина и каротиноидов от окисления большую роль играет витамин Е. Абсорбция витамина Е (α-токоферола) в кишечнике происходит с участием желчи и секрета поджелудочной железы. Далее в составе хиломикронов через лимфатическую систему он поступает в кровь. В печени витамин Е соединяется с токоферол связывающими белками. Равновесие концентраций токоферола в крови обеспечивается обменом между липопротеинами и эритроцитами (Микулец Ю.И., Цыганков А.Р., Тищенков А.Н., 2002).

Биологическую роль α-токоферола объясняют также его антиоксидантным действием, которое он проявляет на разных уровнях – от мембран до организма в целом. Под действием витамина Е стабилизируются полиненасыщенные кислоты, входящие в состав биомембран клеток (Попков Н.А., 2005).

Антиоксидантное действие токоферола впервые установил Tappel A.L. в 1954. Антиокислительное действие токоферола основано на переносе атома водорода с α-токоферола на пероксидный радикал с получением гидроперекиси (Тф-ОН + ROO→Тф-О+ROOH).

С участием аскорбиновой кислоты (витамина С), осуществляется регуляция окислительно- восстановительных процессов, свертывание крови, регенерация тканей, образование стероидных гормонов, синтез коллагена и проколлагена, инактивирование токсических веществ (Макарцев Н.Г., 2012).

Аскорбиновая кислота способна также восстанавливать антиоксидантные свойства α -токоферильный радикал.

Исходя из вышесказанного, витамины А, Е, С, получаемые из кормов, катализируют ряд биохимических реакций, при этом известно, что в кормовых рационах в зимний период ощущается их дефицит (табл.2).

Таблица 2 – Содержание витаминов в сыворотке крови высокопродуктивных коров черн о-пестрой голштинизированной породы с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологи ческая норма	Коровы 2 лактации
за 2 недели до отела (n=5)	Витамин А, мкмоль/л	0,8-2,8	0,26±0,01
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	29,18±1,19
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	28,88±0,16
на 10-й день после отела (n=5)	Витамин А, мкмоль/л	0,8-2,8	0,11±0,008*
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	19,6±0,057*
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	20,42±0,34
на 70-й день после отела (n=5)	Витамин А, мкмоль/л	0,8-2,8	0,12±0,004
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	27,8±1,11
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	30,62±0,24

Достоверность разницы с предыдущим взятием крови: * - P<0,05

Исследование уровня витамина А показало, что его значения находятся ниже нижней границы нормы в сыворотке крови опытной группы в период «2 недели до отела» на 67,5%; в период «10-й день после отела» - на 86,25%; к 70-му дню после отела - на 83,75%.

Нами установлено также снижение уровня витамина С ниже нижней границы нормы в сыворотке крови опытной группы в период «2 недели до отела» на 29,91%; в период «10-й день после отела» - на 42,47%; к 70-му дню после отела - на 18,41%.

При этом, концентрация витамина Е находилась в пределах нормы, однако отмечено снижение концентрации витамина Е в период «10 дней после отела» на 47,6% и увеличение на 6% к 70-му дню после отела, по сравнении с периодом «2 недели до отела».

L-аскорбиновая кислота работает в качестве сильного восстановителя и восстанавливает железо, образуя с ним хелатные комплексы, при этом

повышается его биодоступность (Kataria N. et al., 2005; Piccione G. et al., 2007).

Организм коровы имеет резервные возможности для обеспечения витамином С за счет синтеза в печени, биосинтеза микрофлоры желудочно-кишечного тракта, однако, полученные нами данные свидетельствуют о недостаточном содержании витамина во все изучаемые нами периоды, что согласуется с данными, полученными (Постраш И.Ю., Соболева Ю.Г.,2011)

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что предродовой и родовой периоды у коров, характеризуются значительным усилением метаболических процессов, особенно у глубокостельных коров, приводящих к снижению содержания витаминов А, С и Е. Это подтверждает наличие окислительного стресса у обследованных коров, что необходимо учитывать для проведении у них профилактики и коррекции выявленных нарушений.

Нами были проанализированы также у подопытных коров показатели белкового, углеводного и липидного статусов крови.

50% остаточного азота входит в состав мочевины (Хвостова О.В., 2004). Ее образование происходит в печени в процессе обезвреживания аммиака, она легко транспортируется через мембраны клеток.

По уровню мочевины в крови можно говорить о концентрации аммиака в рубце, уровне и качестве протеина рациона. Концентрация мочевины в крови позволяет произвести расчет её поступления в рубец в течение суток. В нашем эксперименте уровень мочевины в крови коров «2 недели до отела» снизился до 2,8±0,19, что по мнению Зелениной О. В. и Пузач Л.В. (2015) говорит о дефиците сырого протеина в рационе. На 10-й день после отёла у коров нами отмечен рост уровня мочевины. Полученные нами результаты согласуются с данными Кении М.В. и др. (1993), показывающими, что рост мочевины в тканях животного организма при неблагоприятных факторах можно объяснить реализацией её антиоксидантных свойств.

Билирубин представляет собой желчный пигмент, образующийся в клетках ретикуло-эндотелиальной системы из гемоглобина при разрушении эритроцитов. В плазме крови из билирубина и альбумина образуется непрочный комплекс. Это свободный или непрямой билирубин. Его выведение из организма осуществляется через печень. В ней билирубин экстрагируется из комплекса с альбумином и соединяется с глюкуроновой кислотой, при этом образуется прямой билирубин. Он попадает в желчь и далее в кишечник, где трансформируется в уробилиноген. Сыворотка крови здоровых животных содержит по большей части непрямой билирубин. Рост концентрации общего билирубина отмечается при ряде патологий, таких как гемолитическая желтуха, усиленный гемолиз эритроцитов, гепатит и цирроз печени. Концентрация прямого билирубина находится в крови в пределах от 0 до 5 мкмоль/л и повышается при заболеваниях печени (Кузнецов С.Г., 2008).

Соболева Ю.Г. и др. (2011) указывают на происходящие в период стельности у коров значительные изменения в метаболических процессах. Ею установлено, что концентрация общего билирубина в период стельности находится в области наиболее вероятных значений, однако в 3 месяца стельности он составил 75,75 % от нормы; в 4 – 6 месяцев - 66,45 % и в 7 – 9 месяцев стельности - 109,63 %.

Билирубин - один из конечных метаболитов пигментного обмена, выводимы из печени с желчью. Известно также токсическое действие билирубина при его высоких концентрациях в крови.

Застой билирубина в печени вызывается также резким ослаблением метаболических процессов в деструктивных гепатоцитах, с нарушенной способностью к выполнению различных биохимических и физиологических процессов, например, осуществлять транспорт связанного билирубина против градиента концентрации (Жуков А.П., 2009).

Распространенным и важным в диагностике патологий пищеварительной системы, в частности гепатопатий, считают билирубин,

являющийся продуктом промежуточного превращения, как общий, так и прямой, и непрямой. Водонерастворимый свободный билирубин может попадать в печень в комплексе с альбумином, а также с металлами, аминокислотами, пептидами. Этерификация билирубина в клетках печени происходит при участии УДФ – глюкуронилтрансферазы, находящейся в эндоплазматическом ретикулуме и ядерной оболочке, трансформируясь в моно – (25 – 30 %) и диглюкурониды (75 – 80 %), которые хорошо растворяются в воде и не могут транспортироваться через липидный слой биомембраны. При связывании билирубина с глюкуроновой кислотой теряется токсичность, характерная для свободного билирубина Уша Б.В., (2002).

Белки являются важной органической частью крови. С их участием реализуются разнообразные функции: они служат пластическим материалом, за счет коллагена и эластина сохраняется подвижность суставов и опорная функция, также они играют важную роль в передаче наследственных признаков и выполняют транспортную, регуляторную, защитную и энергетическую функцию. Биологически активные вещества на основе белков и с участием липидов, витаминов, микро- и макроэлементов обеспечивают нормальное функционирование организма (+ Васильева Е.А., 2000)

Глюкоза рассматривается как источник энергии для всех жизненно важных физиолого-биохимических процессов. Её недостаток сопровождается стремлением организма коровы к компенсации энергетического дефицита за счет использования жира тела, в результате чего образуются жирные кислоты. Их усвоение в организме сопровождается образованием избыточного уровня кетоновых тел, что приводит к снижению резервной щелочности, а далее к дистрофическим изменениям в тканях и органах, и снижению продуктивности коров (Исаев М.Д., 2004).

Показатели белкового и углеводного обмена представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели белкового и углеводного обмена у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (n=5)	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	3,2±0,01
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	4,92±0,04
	Общий белок, г/л	72,0-86,0	84,1±0,87
	Глюкоза, ммоль/л	2,22-3,33	1,45±0,11
10-й день после отела (n=5)	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	2,99±0,04*
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	5,27±0,01*
	Общий белок, г/л	72,0-86,0	75,3±0,81*
	Глюкоза, ммоль/л	2,22-3,33	1,12±0,12*
70-й день после отела (n=5)	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	3,45±0,01
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	5,28±0,003
	Общий белок, г/л	72,0-86,0	81,3±0,80
	Глюкоза, ммоль/л	2,22-3,33	2,2±0,01

Достоверность разницы с предыдущим взятием крови: * - $P<0,05$

Увеличение уровня мочевины в сыворотке крови опытной группы в период «2 недели после отела» сопровождается снижением уровнем общего белка в сравнении с периодом «2 недели до отела»; к 70-му дню после отела установлен параллельный рост концентрации мочевины и общего белка.

Анализ концентраций мочевины во все исследуемые периоды физиологического состояния у коров в нашем эксперименте показал, что ниже нормы было содержание в период «2 недели до отела» и «10-й день поле отела» и только к 70-му дню после отёла показания достигли нижней границы нормы.

Уменьшение содержания мочевины в сыворотке крови по мнению Громыко Е.В., (2005); +Кушнеровой Н.Ф., (2005) может говорить об ухудшении синтетической функции печени, поскольку основная доля протеина кормов в рубце гидролизуется до аминокислот с дальнейшим их дезаминированием с образованием аммиака, избыток которого поступает в кровь, а далее в печень и трансформируется в мочевину.

В нашем эксперименте у опытных животных в период «10 дней до отела» содержание билирубина находилось в пределах физиологических норм. Однако в крови коров в период «10 дней после отела» содержание билирубина у этих коров повысилось на 2,94%, а на 70-й день после отела его концентрация стала выше на 3,53% верхней границе нормы. Можно предположить, что этот факт может говорить об увеличении востребованности билирубина при напряжении метаболических процессов и активизации антиоксидантной системы в печени в период после родов.

Анализ показателей общего белка в сыворотке крови у высокоудойных коров СП «Комплекс по производству молока Сабурово» показал, что его уровень находится в пределах физиологической нормы, однако отмечено снижение уровня общего белка в крови коров в период «2 недели после отела» на 10,46% и на 3,33% на 70-й день после отела по сравнению с данными по содержанию общего белка у этих коров за 2 недели до отела, что может свидетельствовать о перерастании стресс реакции в фазу катаболизма и об использовании белков в качестве источников энергии. На усиление катаболических процессов в нашем эксперименте указывает также увеличение концентрации билирубина в сыворотке крови.

У жвачных животных важную роль в поддержании стабильного уровня других видов обмена играет углеводный обмен. Основным маркером метаболических процессов в углеводном обмене является концентрация глюкозы крови. При развитии стресс-реакций увеличивается поступление глюкозы в кровь. В нашем эксперименте у коров в период «2 недели до

отела» содержание глюкозы было ниже нижней границы нормы на 34,68% и равнялось 1,45 ммоль/л; в период «10-й день после отела» - еще ниже (на 49,55%) и достигало 1,12 ммоль/л; к 70-му дню после отела установлен рост глюкозы до 2,14 ммоль/л, что по-прежнему не достигает нижней границы нормы (ниже на 3,61%).

Снижение концентрации глюкозы, по мнению Бусловской Л.К. и Ковтуненко А.Ю. (2016), является индикатором нарушений в углеводном обмене, в частности, показывает отсутствие резервов гликогена в печени и мышцах, а также, у коров рассматривается как результат несоответствия использования глюкозы на процессы метаболизма и синтеза молока получению энергии с кормом.

Нами также определялись биохимические показатели, характеризующие состояние липидного статуса.

Расщепление липидов корма у жвачных начинается, а преджелужках с участием липаз микроорганизмов, при этом образуются глицерин и жирные кислоты, которые всасываются в кровь, а далее через воротную вену поступают в печень. Глицерин окисляется путем фосфорилирования молекулы, или так называемой активизации, дальнейшего превращения в пировиноградную кислоту, из которой позднее образуется активизированная уксусная кислота, а в конечном итоге - энергия, углекислый газ и вода. Окисление жирных кислот, полученных от расщепления жиров, происходит путем бета-окисления в печени с последующим образованием масляной кислоты, из которой могут образовываться кетоновые тела и уксусная кислота. Последняя служит для организма источником энергии, а также используется при синтезе жиров молока и тела, но из неё также могут образовываться кетоновые тела, являющиеся показателем нарушений липидного обмена, если наблюдается их высокое содержание. Этот процесс определяется воздействием ряда ферментов и гормонов.

С участием холестерина взаимодействуют ферменты липогенеза и предшественники жира. Этим можно объяснить рост уровня холестерина в

крови в начальный период раздоя, что очевидно связано не только с усилением метаболических процессов, но и с ростом железистой ткани вымени в период после отела. В связи с выраженным влиянием половых гормонов на обмен холестерина, у коров с нормальными репродуктивными функциями, в начальный период лактации зависит от наступления половых циклов и оплодотворения.

В качестве интегрального показателя, отражающего обмен веществ и энергии, рассматривают холестерин, величина которого, по мнению Майорова В.А. и Козловской А.Ю. (2015), характеризует состояние липидного обмена.

Ряд авторов считает, что концентрация холестерина у здоровых коров положительно коррелирует с молочной продуктивностью. Холестерин, являясь структурным элементом клеточной мембраны, образует комплексы с белками мембран митохондрий и может способствовать обновлению липидов мембран в молочной железе, кроме того, при его участии взаимодействуют ферменты липогенеза и предшественники жира (Громыко Е.В., 2005; Кушнерова Н.Ф., 2005). Возможно, снижение уровня холестерина в крови связано со снижением уровня метаболических процессов и железистой ткани в вымени.

У здоровых коров холестерин повышается вследствие недостатка легкопереваримых углеводов в кормах.

В связи с тем, что синтез холестерина осуществляется клетками печени можно объяснить его возможное уменьшение умеренными нарушениями функции печени.

Низкое содержание в крови холестерина, дающего начало желчным кислотам, и уменьшение активности гепатоцитов сопровождается уменьшением желчеобразования, что снижает депонирование витаминов и превращение каротиноидов в витамин А, поскольку жирорастворимые витамины и их предшественники (каротиноиды) всасываются в тонком кишечнике с участием желчных кислот (Адамушкина Л.Н., 2010). На

прогрессирование дистрофических процессов печени при снижении антиоксидантной защиты указывает Душкин Е. В. (2010).

Биохимические показатели, характеризующие состояние липидного статуса указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели липидного обмена у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	3,09±0,04
	Холестерин, мМоль/л	1,3-4,42	4,8±0,05
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	116,08±0,23
10-й день после отела (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	2,39±0,008**
	Холестерин, мМоль/л	1,3-4,42	3,9±0,009*
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	139,9±0,37*
70-й день после отела (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	4,09±0,026
	Холестерин, мМоль/л	1,3-4,42	3,42±0,012
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	128,2±0,34

Достоверность разницы с предыдущим взятием крови: * - P<0,05; ** - P<0,01

Нами был установлен следующий характер изменения уровня общих липидов: ниже нижней границы нормы в сыворотке крови коров опытной группы в период «2 недели до отела» на 20%; в период «10-й день после отела» - на 32,57%. На 70-ый день после отела уровень общих липидов пришел в норму и достиг 4,34±0,1 г/л, что может быть аргументировано активацией липидного обмена при интенсивном образовании молока. Кроме того, высокий уровень липидов возможен за счет мобилизации жира из депо для восполнения недостаточного количества энергии в рационах.

Выявленное нами снижение общих липидов в крови, может быть вызвано недостаточным всасыванием липидов в кишечнике и усиленным

выведением их с калом, а также с нарушением процессов синтеза компонентов общих липидов. Содержание общих липидов в сыворотке снижается также при потере аппетита (Белко А.А. и др., 2010).

Динамика показателей липидного метаболизма у коров, а именно снижение уровня общих липидов в период «2 недели до отела» вызвано изменением гормонального статуса во время стельности, в том числе с ростом активности щитовидной железы. Кветковская А.В. (2008) считает, что при больших дозах тироксина разобщаются тканевое окисление и фосфорилирование, в следствие чего повышается расход липидов на возросшие энергетические потребности, обусловленные интенсивным ростом плода и энергетических затрат для реализации процесса родов, а также восстановления послеродового гомеостаза.

Нами установлено повышение уровня холестерина выше верхней границы нормы в сыворотке крови коров опытной группы в период «2 недели до отела» на 8,59%; в период «10-й день после отела» и «70-ый день после отела» уровень холестерина пришел в норму, при этом к 70-му дню после отела наблюдалось его снижение на 10,53% по отношению к периоду на «10-й день после отела».

Нами установлено снижение уровня общих фосфолипидов ниже нижней границы нормы в сыворотке крови коров опытной группы в период «2 недели до отела» на 29,35%; в период «10-й день после отела» на 18,53%; на 71,35% к 70-му дню после отела.

По мнению Белко А.А. (2010) этот факт можно объяснить изменениями в печени, связанными с процессами синтеза компонентов клеточных мембран. Недостаточное содержание фосфолипидов, по мнению Адамушкиной Л.Н. (2016), может отражаться на биоактивности мембран. Кроме того, фосфолипиды, являются поверхностно активными веществами, обеспечивающими диспергирование жиров, и создают условия для работы энзима «липопротеидлипазы», обеспечивающей выведение липидов из печени. При нарушении этих условий разные фракции липидов (жиры и

эфиры холестерина), остаются в клетках печени, что вызывает дистрофические процессы (Адамушкина Л.Н., 2016).

Слаженная стабильная работа органов и тканей возможна только при координированном действии всех энзимов организма. Так, активация реакций переаминирования кетакислот с аминокислотами происходит с участием трансаминаз (аланинтрансаминазы и аспартаттрансаминазы), при этом активируется биосинтез белка. Если изменяется активность хотя бы одного фермента, то изменяется метаболизм всего организма. Любое заболевание сопровождается выраженными изменениями активности отдельных ферментов или сложных ферментных систем. Кровь характеризуется небольшой активностью ферментов АЛТ и АСТ относительно их активности в других органах. В случае с патологиями, сопровождающимися деструкцией клеток, аминотрансферазы попадают в кровь через клеточные мембраны, что сопровождается значительным повышением их активности относительно физиологической нормы (Васильева С.В. и др., 2000).

Трансаминазы относятся к ферментам класса трансфераз, катализирующим в биологическом организме обратимые реакции переаминирования, которые считаются основным звеном азотистого обмена. С участием трансаминаз переносятся α-аминогруппы и водород с одной молекулы на другую (с аминокислоты на кетокислоту) без промежуточного образования аммиака, при этом образуется новая кетокислота и новая аминокислота (Шукшина С.С., Ширяева О.Ю., 2015).

Таким образом, с участием этих энзимов протекает синтез и распад аминокислот. Коферментами аминотрансфераз являются производные витамина B_6 - пиридоксальфосфат и аминопиридоксфосфат.

Переаминирование происходит в тканях организма, таких как мышцы и печень. Низкая активность этих энзимов в крови объясняется тем, что они в крови присутствуют транзитом. Однако, именно кровь является отражением биохимических процессов, протекающих в тканях (Кудрин

А.Г., 2006), поскольку при всех заболеваниях аминотрансаминазы из патологического очага поступают в кровь и по их активности можно диагностировать заболевания паренхиматозных органов.

Борознов С.Л. и др., (2006) считают, что воздействие стресс-факторов, дисфункции и деструкции клеток сопровождаются значительным увеличением активности этих ферментов в крови.

Jóźwik A. Strzalkowska N., Bagnicka E. (2012) сообщают о более высокой активности АЛТ у высокопродуктивных коров, но в пределах физиологической нормы. Этот факт может говорить об интенсивном использовании аланина в образовании глюкозы (Шукшина С.С., Ширяева О.Ю., 2015).

Для постановки диагноза у животного в качестве биохимических показателей используются аспартат- и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ). Эти исследования чаще всего проводятся при патологиях печени, сердца, мышц, поскольку эти энзимы регистрируются чаще всего в этих органах. Кроме того, повышение дачи коровам концентратов и высокая концентрация нитратов и нитритов вызывают существенную реакцию АЛТ, причем при повышении АЛТ отмечается снижение АСТ, что может быть связано с заболеваниями печени или её интоксикацией продуктами метаболизма, в частности аммиаком.

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) – фермент, обратимо катализирующий окисление молочной кислоты в пировиноградную, при этом специфичность изофермента определяет преимущество способа окисления глюкозы (+Уша Б.В. и др.,2002).

ЛДГ, являясь ферментом гликолиза, играет значительную роль в энергетическом обмене клетки, при этом фермент с мембранами субклеточных органелл (+De Bari L., 2010).

ЛДГ – гликолитический фермент, содержащий цинк, участвует в заключительных этапах превращения глюкозы (катализирует взаимопревращение пирувата и лактата). Фермент располагается главным

образом в цитоплазме всех органов и тканей животного и человека. Наиболее активен этот энзим в таких органах, как почки, печень, сердце и клетках крови. Рост активности ЛДГ в крови обнаруживается при всех повреждениях клеток, где локализуется фермент. Известно также, что стрессы сопровождаются ростом активности ЛДГ в сыворотке крови.

Данные по активности ферментов АЛТ, АСТ, ЛДГ представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Активность ферментов АЛТ, АСТ, ЛДГ у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с разным физиологическим состоянием

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (n=5)	АСТ, нкат/л	21,7-500,1	118,96±0,19*
	АЛТ, нкат/л	183,4-983,5	241,57±0,309
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	15,44±0,27
10-й день после отела (n=5)	АСТ, нкат/л	21,7-500,1	143,37±0,63*
	АЛТ, нкат/л	183,4-983,5	281,96±0,48*
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	20,2±0,27*
70-й день после отела (n=5)	АСТ, нкат/л	21,7-500,1	117,22±0,21
	АЛТ, нкат/л	183,4-983,5	348,46±0,309
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	15,97±0,07

Достоверность разницы с предыдущим взятием крови: * - $P < 0,05$

Исследование активности трансаминаз позволяет оценить синтетическую функцию печени, а также процессы синтеза и распада отдельных аминокислот в организме.

Анализ активности ферментов в крови коров показал, что активность АСТ находилась в пределах нормы в сыворотке крови коров опытной группы, начиная с периода «2 недели до отела» до 70-го дня после отела,

однако по сравнению с периодом «2 недели до отела» отмечено повышение активности АСТ в период «10-й день после отела» на 21,35% и незначительное снижение её активности (на 0,59%) к 70-му дню после отела.

Нами установлено, что активность АЛТ также находилась в пределах нормы в сыворотке крови коров опытной группы, однако отмечено повышение активности АЛТ в период «10-й день после отела» (на 16,6%) и значительное повышение (на 44,3%) к 70-му дню после отела, по сравнению с периодом «2 недели до отела».

Активность ЛДГ была выше верхней границы нормы в сыворотке крови коров опытной группы во все изучаемые периоды: в период «2 недели до отела» - на 4,22%; в период «10-й день после отела» - на 41,9%; на 70-ый день после отела - на 12,68%.

Начиная с периода «10-й день после отела» наблюдается тенденция к росту активности АЛТ вплоть до 70-го дня после отела, тогда как активность АСТ незначительно увеличивается только на «10-й день после отела». АЛТ входит в состав цитоплазмы печеночных клеток, АСТ – в состав цитоплазмы и митохондрий. Более значительный рост АЛТ можно объяснить легкими повреждениями печеночных клеток.

Физиолого-биохимическое обследование коров на первом этапе эксперимента показало наличие отклонений от нормы в минеральном обмене.

Важными макроэлементами для биологического организма являются кальций, фосфор, магний, а микроэлементами, содержащимися в количестве менее 0,01% - железо, медь, цинк, марганец. Необходимое количество в макроэлементах для животных выражается в граммах, а микроэлементах - в миллиграммах.

Известно, что минеральные вещества требуются животным для роста, реализации продуктивных и воспроизводительных способностей, регуляции физиолого-биохимических процессов, синтеза пищеварительных ферментов

(Громыко Е.В., 2005; Жаров А.В., 2012). Они входят в состав протоплазмы клеток и межклеточной жидкости, обеспечивая стабильное осмотическое давление, кислотно-щелочное равновесие, метаболический гомеостаз (Калашников А.П., 2003).

В настоящее время наблюдается рост патологий обменных процессов, связанных с недостатком минеральных веществ, при этом Ярмоц Г.А., Ярмоц Л.П. (2012) особо отмечают недостаток кальция, магния, фосфора. На возникновение нарушений фосфорно-кальциевого обмена при неправильном соотношении этих элементов указывает Эленшлегер А.А. (2011).

Роль кальция как универсального регулятора физиолого-биохимических процессов обосновывается. Кальций является структурным материалом костной ткани. У коров поступивший с кормом кальций в ионной форме сорбируется в кишечнике и частично в сычуге. Кальций активирует такие ферменты как трипсин, рибонуклеазу, лецитиназу, аденозинтрифосфатазу, а также участвует в свертывании крови (Покровская М.В., Гусев И.В., Рыков Р.А., 2013).

Установлено также влияние кальция на проницаемость клеточных мембран. Кальций нормирует деятельность эндокринной и нервной систем, участвует в формировании иммунного статуса животного (Макарцев Н.Г., 2007).

Высокопродуктивные коровы выделяют значительное количество кальция с молоком. Пик лактации характеризуется потерей у них кальция из костного депо до 30—35%.

При составлении кормовых рационов необходимо учитывать, что усвояемость кальция составляет в среднем 40 % (Максимюк Н.Г., 2004).

Неорганический фосфор в составе буферной системы крови регулирует ее кислотно-щелочное равновесие, даже незначительное нарушение которого могут привести к тяжелым заболеваниям. Часть фосфора крови, содержится в эритроцитах.

С участием соединений фосфорной кислоты протекают процессы катаболизма, в частности распад белков и гликолиз, и анаболизма, а также гормональная регуляция.

Среди макроэргических фосфорных соединений, большую роль играют АТФ, АДФ, креатин фосфат, гексофосфаты и другие, обеспечивающие запасы энергии и их расход, что обеспечивает мышечную деятельность, за счет превращения химической энергии в механическую.

В рубцовую жидкость входят органические и неорганические фосфаты (70—80% от общего фосфора). Метаболические функции рубца под влиянием фосфора улучшаются повышенной степенью расщепления клетчатки, а также отмечается лучшее использование азотистых веществ рубцовой микрофлорой.

В тесной связи с другими макроэлементами находится магний, который работает как активатор многих ферментов и участвует в метаболических процессах. При участии магния синтезируются жирные кислоты, активируются аминокислоты, синтезируется белок, фосфорилируются глюкоза и ее производные, осуществляется окислительное декарбоксилирование цитрата.

Магний – это внутриклеточный катион. При участии ионов магния в митохондриях активируются процессы окислительного фосфорилирования и обмен нуклеиновых кислот при участии ряда ферментов, в частности ДНК- и РНК- полимеразы. (Самохин В.Т., 2007). С участием магния происходит образование антител, регулируется прочность костей. Установлено также, что за счет магния кормовых рационов повышается усвоение углеводов и обеспечивается нормальная жизнедеятельность рубцовой микрофлоры.

Данные по содержанию макроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Содержание макроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
1	2	3	4
2 недели до отела (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	2,41±0,007
	Магний, мМоль/л,	0,82-1,23	1,13±0,01
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,46±0,002
10-й день после отела (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	2,28±0,13*
	Магний, мМоль/л,	0,82-1,23	0,96±0,07*
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,41±0,008*
70-й день после отела (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	2,02±0,04
	Магний, мМоль/л,	0,82-1,23	1,28±0,04
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,49±0,005

Достоверность разницы с предыдущим взятием крови: * - $P < 0,05$

Нами установлено снижение уровня кальция ниже нижней границы нормы в сыворотке крови коров опытной группы в период «2 недели до отела» на 16%; в период «10-й день после отела» на 22,8%; на 16% к 70-му дню после отела. Последствием дефицита кальция является нарушение работы мускулатуры (Jorgensen R.J., 2003).

Нами установлено, что концентрация магния находилась в пределах нормы в сыворотке крови коров опытной группы, однако отмечено снижение концентрации магния в период «2 недели после отела» на 19,83%; на 9,09% к 70-му дню после отела, по сравнению с периодом «2 недели до отела».

Нами установлено, что концентрация фосфора находилась в пределах нормы в сыворотке крови коров опытной группы, однако отмечено снижение концентрации фосфора в период «2 недели после отела» на 5,16%; на 3,87% к 70-му дню после отела, по сравнению с периодом «2 недели до отела», что возможно связано с его недостаточным усвоением из-за растройств пищеварительного тракта, дефицита витамина D, рахита, гиперфункции околощитовидных желез и т.д. (Казарян Р. В., 2016).

Важное значение в метаболических процессах животного организма отводится микроэлементам, при этом необходимо учитывать биодоступность микроэлементов. Микроэлементы в органической форме обладают большей биологической доступностью (Селионова М.И., 2007).

Одним из микроэлементов является железо, незаменимое в процессах кроветворения и внутриклеточном обмене. Оно содержится в гемоглобине крови, с участием которого осуществляются транспорт кислорода и окислительные реакции.

В настоящее время не до конца известно, за счет какого механизма из кормов сорбируется железо. Двухвалентные ионы железа в двенадцатиперстной кишке всасываются в кровь. Печень, селезенка и костный мозг содержат железо в виде белка ферритина. Установлено, что лучшее всасывание железа происходит в присутствии антиоксидантов корма (аскорбиновой кислоты и токоферола). Кроме того, усвоение железа зависит от pH содержимого желудка (Ватутин Н.Т., 2012).

Hiroyuki Yanagisawa (2004) установил, что критическими микроэлементами при осуществлении ряда физиологических процессов в животном организме являются цинк, медь, марганец.

Цинк - это самый распространенный металл клеточных ферментов, который играет основную роль в размножении и обновлении клеток, поддержании иммунитета, репродукции, репликации ДНК и в развитии механизмов предупреждения от нарушений при окислительном стрессе.

Цинк необходим также для синтеза многих энзимов, структурных белков коллагена и кератина и т.д.

Также, как и цинк, медь необходима для осуществления многих функций, определяющих здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных. Медь-зависимые ферменты усиливают за счет меди функции цинка. Медь используется также для обеспечения прочности кожи, костей, тканей кишечника, участвуя в образовании перекрёстных связей (Зайцев С.Ю., 2004).

Всасывание меди происходит в тонком отделе кишечника, а также в желудке. Медь необходима для формирования скелета, образования нервной ткани, синтеза гемоглобина и поддержания нормальной микрофлоры рубца. Медь находится в составе многих ферментов, за счет чего активируются окислительные процессы. Известно влияние её на гипофиз и обмен углеводов. Всасывание меди зависит от содержания кальция, при оптимальном содержании которого в рационе наблюдается максимальное усвоение и отложение меди, а также он способен защитить организм от токсичных уровней меди путем блокирования её всасывания.

Все животные и растения содержат важный элемент – марганец, но в очень небольших количествах (тысячные доли процента). Марганец является биоэлементом и выполняет многочисленные функции, являясь компонентом множества ферментов, за счет чего оказывает влияние на метаболизм белков, углеводов и липидов. С участием марганца усиливается действие инсулина и поддерживается стабильный уровень холестерина в крови. За счет марганца увеличивается объем использования жиров (Кушнерова Н.Ф., 2005; Хазиахметов Ф.С. и др., 2005).

Опытные данные по содержанию микроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание микроэлементов в крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели,	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	13,82±0,07
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	2,55±0,03
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77	40,56±0,202
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	21,04±0,21
10-й день после отела (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	12,07±0,122*
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	2,28±0,01*
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77	25,46±0,07*
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	19,16±0,18*
70-й день после отела (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	11,36±0,03
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	3,56±0,008
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77	29,18±0,3
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	20,57±0,5

Достоверность разницы с предыдущим взятием крови: * - $P < 0,05$

В нашем эксперименте по изучению содержания микроэлементов установлено снижение уровня меди ниже нижней границы нормы в сыворотке крови коров опытной группы в период «2 недели до отела» на 7,22%; в период «10-й день после отела» - на 13,28% и на 88,7% к 70-му дню после отела.

Нами также установлено, что концентрация марганца находилась в пределах нормы в сыворотке крови коров опытной группы во все изучаемые периоды, однако отмечено снижение концентрации марганца в период «2

недели после отела» на 11,57% и увеличение на 27,24% к 70-му дню после отела, по сравнению с периодом «2 недели до отела».

Содержание цинка отмечено ниже нижней границы нормы в сыворотке крови коров опытной группы в период «2 недели до отела» на 30,52%; в период «10-й день после отела» - на 57,14%; к 70-му дню после отела - на 53,68%.

Концентрация железа находилась в пределах нормы в сыворотке крови коров опытной группы в период «2 недели до отела», однако отмечено незначительное снижение концентрации железа в период «2 недели после отела» (на 3,63%) и к 70-му дню после отела (на 3,85%).

Низкое содержание минеральных элементов Cu и Zn, очевидно, можно объяснить их участием в активации ферментативного звена антиоксидантной системы.

Проведение первой серии опытов показало, что у высокопродуктивных коров черно-пёстрой голштинизированной породы имеются нарушения метаболических процессов, характеризующиеся изменением ряда биохимических показателей. Наибольшие отклонения от физиологической нормы установлены в период от 2-х недель после отела до 70-го дня после отела, характеризующийся проблемами, определяющими дальнейшее здоровье и продуктивность коров, что не противоречит исследованиям ряда ученых (Лапаев А.О., 2010; Романов В.Н. и др., 2009).

3.2 Разработка оригинальной тест-системы перекисного окисления липидов

Метаболические процессы в живых организмах во многом определяются интенсивностью свободно-радикального окисления и образования активных форм кислорода. Известно, что целый ряд заболеваний и патологических состояний сельскохозяйственных животных характеризуется развитием окислительного стресса, при котором отмечается

патологически высокий уровень свободно-радикального окисления и снижение антиоксидантной защиты ниже референтный значений (Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н., 2001).

Предупредить окислительные повреждения за счет коррекции дисбаланса в оксидантно-антиоксидантной системе можно использованием экзогенных природных или синтетических антиоксидантов.

При изыскании средств и разработке способов антиоксидантной защиты необходимо убедиться в антиоксидантной активности предлагаемых препаратов, определяемой в модельных системах перекисного окисления липидов.

Учитывая взаимосвязь химической структуры антиоксидантов с его эффективностью, можно прогнозировать создание лекарственных препаратов с определенными свойствами: либо нейтрализующими свободные радикалы, либо включающимися в процесс инактивации свободно-радикального окисления на отдельных стадиях.

Нами была предложена модификация способа комплексной оценки свободно-радикального окисления при моделировании процесса ПОЛ на основе известной методики (Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., Полехина Н.А, Комиссарова Н.А., 2016) и проведен сравнительный анализ методов оценки интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ).

Уровень свободно-радикального окисления липидов определяли по содержанию малонового диальдегида (МДА), являющегося одним из основных продуктов перекисного окисления липидов in vitro и в биологических организмах, по реакции с тиобарбитуровой кислотой.

Наиболее распространенным является определение антиоксидантной активности исследуемых соединений на модели окисления липосом, поскольку липосома построена по типу биологической клетки и подобно ей имеет двуслойную фосфолипидную мембрану и внутреннее пространство (Jesorka A, Orwar O., 2008).

В описанных в литературе модельных системах липосомы готовят из фосфатидилхолина, выделенного из морских объектов, в составе которого присутствуют ненасыщенные жирные кислоты (Alvik F.C., Lovaas E., 2001), из яичного фосфатидилхолина (Зайцев В.Г., 2001) и фосфолипидов семян сои (Яровая Н.И., Комиссарова Н.А., 2014).

Однако недостаточно изученным остается вопрос о возможности использования лецитинов различного происхождения в системе перекисного окисления липидов.

Соевый лецитин характеризуется большим содержанием триглицеридов, жирных кислот и фосфатидилэтаноламина, но меньшим содержанием, по сравнению с подсолнечным лецитином, фосфатидных кислот и фосфатидилхолина, имеющего определяющее значение в перекисном окислении липидов. Жирные кислоты триацилглицеринов, содержащихся в соевых лецитинах, более ненасыщены, чем жирные кислоты триацилглицеринов, в подсолнечном лецитине, а жирные кислоты фосфолипидов соевого лецитина, более насыщенны, чем жирные кислоты, фосфолипидах подсолнечного лецитина (Арутюнян Н.С., 1986; Корнена Е.П., 1987).

Недостатком использования известных модельных систем является длительность окисления липосом, и недостаточная точность определения уровня свободно-радикально окисления по концентрации малонового диальдегида (МДА).

Задачей предлагаемого способа является уменьшение времени окисления липосом и повышение точности определения уровня свободно-радикально окисления по концентрации малонового диальдегида (МДА) за счет уточнения условий проведения основных этапов анализа и использования лецитина из подсолнечника. Способ повышает чувствительность и точность определения малонового диальдегида.

В предлагаемом способе определения свободно-радикального окисления в модельной системе, заключающемся в том, что уровень

свободно-радикального окисления липидов в окисленной суспензии липосом, полученных из лецитина, устанавливают по показателю малонового диальдегида, определяемого по реакции с тиобарбитуровой кислотой фотоэлектроколориметрически, лецитин получают из подсолнечника, в суспензию липосом дополнительно вводят 0,2 мл 0,05 н соляной кислоты, окисление суспензии липосом проводят при повышении температуре до 38˚С с одновременным перемешиванием, а перед проведением исследования на фотоэлектроколориметре пробы подвергают центрифугированию в течение 5 мин при 9000 об/мин.

Готовились 2 модельные системы перекисного окисления липидов: 1 – на основе соевого лецитина и 2 – на основе лецитина из подсолнечника (с добавлением кислоты, проведением окисления суспензии липосом при повышении температуры до 38˚С с одновременным перемешиванием и центрифугированием перед фотоэлектроколориметрированием).

1 система – на основе соевого лецитина.

1 этап. Приготовление липосом. Для приготовления 10% раствора лецитина вводили лецитина в 5 мл 96%-го спирта, нагревали до 30-40°С и интенсивно перемешивали до однородного состояния. Липосомы готовили инжекционным способом: в 5 мл дистиллированной воды при постоянном интенсивном помешивании шприцом с тонкой иглой быстро впрыскивали 0,25 мл раствора 10%-го раствора лецитина.

Окисление липосом. В приготовленную суспензию липосом впрыскивали 0,125 мл 3 мМ перекись водорода (H_2O_2) и нагревали при температуре 37°С в течение 6 часов. Далее 2 суток выдерживали при комнатной температуре.

2 этап. Определение концентрации МДА в модельной системе. В модельную систему к 0,5 мл суспензии липосом добавляли 0,5 мл 0,92 М раствора трихлоруксусной кислоты и 1 мл 49 мМ 2-тиобарбитуровой кислоты (ТБК). Нагревали 15 минут на кипящей водяной бане. После чего

исследовали полученный раствор на фотоколориметре при длине волны 532 нм против дистиллированной воды.

В модельной системе перекисного окисления липидов исследовали уровень свободно-радикального окисления липидов по показателю МДА, МДА определяли по реакции с ТБК.

2 система – на основе соевого лецитина.

1 этап. Приготовление липосом. Для приготовления 10% раствора лецитина вводили лецитина в 5 мл 96%-го спирта, нагревали до 30-40°С и интенсивно перемешивали до однородного состояния. Липосомы готовили инжекционным способом: в 5 мл дистиллированной воды при постоянном интенсивном помешивании шприцом с тонкой иглой быстро впрыскивали 0,25 мл раствора 10%-го раствора лецитина. Далее в суспензию липосом добавляли 0,2 мл 0,05 н соляной кислоты с целью достижения оптимальной для протекания реакции пероксидации кислотности (pH).

Окисление липосом. В приготовленную суспензию липосом модельной системы впрыскивали 0,125 мл 3 мМ перекиси водорода (H_2O_2) и нагревали при температуре 38°С в течение 30 мин при постоянном интенсивном перемешивании.

2 этап. Определение концентрации МДА в модельной системе. В контрольную модельную систему к 0,5 мл суспензии липосом добавляли 0,5 мл 0,92 М раствора трихлоруксусной кислоты и 1 мл 49 мМ 2-тиобарбитуровой кислоты (ТБК). Нагревали 5 минут на кипящей водяной бане с последующим охлаждением в ледяной воде в течении 5 мин. После чего пробы подвергали центрифугированию в течении 5 мин при 9000 об/мин и исследовали полученный раствор на фотоколориметре. Оптическую плотность измеряли при 532 нм против дистиллированной воды, с использованием кюветы с толщиной рабочего слоя 5 мм.

Результаты определения уровня перекисного окисления липидов в известной и предложенной модельных системах представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Сравнительная характеристика протекания перекисного окисления липидов в известной и предложенной модельных системах по уровню содержания малонового диальдегида

№	Модельные системы	Время окисления липосом, ч	Уровень МДА, ед. опт.пл.
1	известная модельная система	48	1,11
2	предложенная модельная система	0,5	1,13

Дополнительное введение кислоты в суспензию липосом объясняется необходимостью подкисления среды, поскольку процессы окисления в липосомах наиболее активно протекают в более кислой среде, что способствует большему образованию свободных радикалов и позволит сократить на 30 часов (по сравнению с прототипом) проведение анализа.

Окисление суспензии липосом проводят при температуре 38˚С с целью повышения скорости протекания процесса.

Перед проведением исследования на фотоэлектроколориметре пробы подвергают центрифугированию для получения прозрачных растворов с целью повышения точности анализа.

Данная система позволяет проводить широкомасштабные исследования растительного сырья на антиоксидантную активность, при этом уменьшается время окисления липосом в 96 раз и повышается точность определения уровня свободно-радикально окисления за счет повышения прозрачности растворов.

3.2.1 Сравнительная оценка антиоксидантной активности анисового, пихтового, лавандового эфирных масел с использованием модельной системы перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного.

Биохимическая и физиологическая активность эфирных масел обусловлена свойствами основных ее компонентов. Эфирное масло – это многокомпонентная система, характеризующаяся окислительно-восстановительным потенциалом, определяющим её антисвободно-радикальную активность. Высокой антисвободно-радикальной активностью, достигающей активности α-токоферола, обладают эвгенол, карвакрол, тимол и гваякол. Еще более высокая активность отмечается у монотерпеновых углеводородов с двумя двойными связями в цикле – α- и γ-терпиненов, α-терпиноленов и сабиненов и производных фенола (Самусенко А.Л., 2012).

По данным научной литературы производные фенолов с С3-группой в боковой цепи характеризуются низким уровнем окисления и не содержат кислород, относятся к эфирным маслам и обладают также антимикробным эффектом.

Целью настоящих исследований являлось изучение антиоксидантных и антирадикальных свойств эфирных масел в модельных системах по влиянию их на процесс перекисного окисления.

Исследовались антиоксидантные эффекты вышеперечисленных эфирных масел с использованием известной (на основе соевого лецитина) и разработанной нами (на основе лецитина из подсолнечника) модельных систем.

Готовились 2 модельные системы перекисного окисления липидов по изложенным в п.3.1 методикам.

Далее был проведен сравнительный анализ антиоксидантного действия анисового, пихтового и лавандового эфирных масел, для чего было

приготовлено по две описанных выше системы для каждого масла (всего шесть систем).

Антиоксидантное действие указанных эфирных масел определяли по снижению показателя перекисного окисления липидов – малонового диальдегида.

Результаты представлены в таблицах 9, 10.

Таблица 9 – Влияние различных эфирных масел на уровень свободно-радикального окисления липосом (по содержанию МДА) в модельной системе с подсолнечным лецитином

Показатель	Контроль	Анисовое масло	Пихтовое масло	Лавандовое масло
МДА, ед. опт плотности	0,62±0,06	0,538±0,11	0,50±0,02	0,75±0,09

Таблица 10 – Влияние различных эфирных масел на уровень свободно-радикального окисления липосом (по содержанию МДА) в модельной системе с соевым лецитином

Показатель	Контроль	Анисовое масло	Пихтовое масло	Лавандовое масло
МДА, ед. опт плотности	0,77±0,05	0,603±0,11	0,49±0,08	0,83±0,05

Результаты исследований показали, что наибольшую антисвободно-радикальную активность имеют анисовое и пихтовое эфирные масла, что подтверждалось снижением уровня малонового диальдегида после их введения в модельные системы перекисного окисления липидов на основе подсолнечного лецитина – на 0,09 и 0,12; соевого – на 0,17 и 0,28 ед. опт плотности соответственно.

Полученные результаты позволяют рекомендовать для коррекции нарушений в оксидантно-антиоксидантной системе и других изменениях, сопровождающих стресс-реакции в животном организме, использование эфирных масел аниса и пихты дополнительно к основному кормовому рациону крупного рогатого скота в условиях промышленного содержания.

3.2.2 Зависимость антиоксидантных свойств анисового, пихтового, лавандового эфирных масел от состава модельных систем перекисного окисления липидов и условий проведения опыта (с нагревом и без нагрева)

Объективным критерием антиоксидантной активности эфирных масел является их оценка с использованием модельных систем перекисного окисления липидов (Алинкина Е. С., 2013).

Целью настоящих исследований являлось изучение антиоксидантных свойств эфирных масел в разных условиях, в частности при разных температурах (с подогревом и без подогрева), в разных модельных системах на основе подсолнечного и соевого лецитина (Ярован Н.А, Гаврикова Е.И., 2016).

Были проанализированы антиоксидантные свойства эфирных масел пихты сибирской, аниса обыкновенного, лаванды широколистной по реакции с тиобарбитуровой кислотой в двух модельных системах перекисного окисления липидов.

В нашем эксперименте исследовались антиоксидантные эффекты вышеперечисленных эфирных масел с использованием двух экспериментальных модельных систем при использовании лецитинов разного происхождения (соевого и подсолнечного).

Кроме того, мы изменяли условия проведения опыта, так как воздействие повышенной температуры оказывает существенное влияние на проведение эксперимента. Известно, что распространение эфирного масла в

воздухе осуществляется за счет диффузии, т.е. хаотического теплового движения молекул. Очевидно, что интенсивность испарения эфирного масла растет с повышением температуры.

Известны случаи использования эфирных масел в животноводстве, в частности обработка сельскохозяйственных помещений ионизированным воздухом в сочетании с эфирными маслами чабреца и лимона (Гончаров А.И., 2007).

Однако, анализ проведенных мероприятий, показал, что применение эфирных масел без подогрева является недостаточно эффективным.

Активность эфирных масел отличается в различных тест-системах. И это, на наш взгляд, является существенным фактором при изучении эфирных масел как многокомпонентных смесей, так как в живых организмах в свободно-радикальных (перекисных) реакциях, участвуют соединения с различными реакционными возможностями.

Готовились 2 модельные системы перекисного окисления липидов по изложенным в п.3.1 методикам.

В системы сначала вводили подогретые эфирные масла, а затем эфирные масла комнатной температуры.

Известно, что при подогреве выше 60˚С в окружающей среде появляются не только легкие фракции эфирных масел, характерные для естественного фитофона, но и более тяжелые, в норме отсутствующие в природных условиях. В нашем эксперименте эфирные масла подогревали до 40-50˚С во избежание образования тяжёлых фракций, способных вызвать раздражение слизистых оболочек у животных.

Антиоксидантный эффект обнаруживался уже при низком разбавлении эфирных масел. Известно, что при высоких концентрациях антиоксиданты могут выступать в качестве про-оксидантов и активировать свободно-радикальное окисление.

Результаты представлены в таблицах 11, 12.

Таблица 11 – Влияние различных эфирных масел на уровень свободно-радикального окисления липосом (по содержанию МДА) в модельных системах с подогревом до 40-50°С

Анисовое масло		Пихтовое масло		Лавандовое масло		Контроль	
лецитин подсолнечника	соевый лецитин	лецитин подсолнечника	соевый лецитин	лецитин подсолнечника	соевый лецитин	лецитин подсолнечника	соевый лецитин
МДА, ед. опт плотности							
0,769	0,701	0,559	0,567	0,756	0,875	0,591	0,707
0,71	0,42	0,617	0,454	0,938	0,767	0,678	0,791
0,558	0,619	0,575	0,411	0,802	0,796	0,569	0,796
0,679±0,12	0,58±0,11	0,584±0,01	0,477±0,07	0,832±0,09	0,812±0,04	0,62±0,06	0,77±0,15

Таблица 12 – Влияние различных эфирных масел на уровень свободно-радикального окисления липосом (по содержанию МДА) в модельных системах без подогрева

Анисовое масло		Пихтовое масло		Лавандовое масло		Контроль	
лецитин подсолнечника	соевый лецитин	лецитин подсолнечника	соевый лецитин	лецитин подсолнечника	соевый лецитин	лецитин подсолнечника	соевый лецитин
МДА, ед. опт плотности							
0,773	0,706	0,575	0,593	0,774	0,892	0,597	0,713
0,76	0,48	0,628	0,471	0,953	0,792	0,685	0,798
0,562	0,624	0,599	0,42	0,812	0,802	0,578	0,803
0,698±0,11	0,603±0,11	0,60±0,02	0,49±0,08	0,85±0,09	0,83±0,05	0,62±0,06	0,77±0,15

На анти-свободно радикальную активность эфирных масел оказывает влияние температурный фактор (подогрев или его отсутствие). Это подтверждается снижением уровня малонового диальдегида на 2,1-2,7% в модельных системах с внесением подогретых до 40-50°С эфирных масел по сравнению с уровнем малонового диальдегида в модельных системах с внесением эфирных масел без подогрева.

Полученные нами данные позволяют рассматривать в качестве перспективного направления использование подогретых до 40-50°С эфирных масел пихты сибирской, аниса обыкновенного, лаванды широколистной как средств антиоксидантной терапии для высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса.

3.3 Разработка устройств (с нагревом и без нагрева) для повышения эффективности использования эфирных масел высокопродуктивным коровам в условиях промышленного комплекса

Патологическое усиление свободнорадикальных процессов, вызванное воздействием на организм животных негативных факторов, вызывает ответную реакцию антиоксидантной системы, осуществляющую механизмы неспецифической реакции организма на повреждающие факторы.

Для повышения эффективности традиционных методов лечения в настоящее время считаются важными результаты исследований состояния свободно-радикальных процессов.

В связи с этим, для нормализации процессов свободнорадикального (перекисного) окисления липидов и коррекции метаболического статуса при адаптации высокопродуктивных коров к технологическому стрессу в условиях промышленного содержания, нами были проведены исследования по применению анисового эфирного масла, содержащего комплекс биологически активных веществ (трансанетол, метилхавикол, анисовый альдегид и др.), регулирующих физиолого-биохимические процессы в организме животных.

Эндогенная система антиоксидантной защиты включает в себя ферменты, витамины, пептиды и так далее. Благодаря их действию регулируются окислительно-восстановительные реакции в организме животных, при этом нейтрализуется избыточное количество свободных радикалов, что позволяет избежать процессов повреждения клетки. С целью эффективной работы антиоксидантной системы при патологическом увеличении перекисных процессов становится необходимым дополнительное применение экзогенных антиоксидантов. В последнее время в качестве таковых используются эфирные масла (Dorman H. J.D., Figueiredo A. C, Barroso J. G., Deans S.G., 2000; El-Ghorab A., Shaaban H.A., El-Nassry K.F., Shibamoto T., 2008; Moon J.-K., Shibamoto T., 2009).

По мнению ряда авторов, эфирные масла при действии на клетки нормализуют состояние оксидантно-антиоксидантной системы, положительно влияют на синтез нуклеиновых кислот, белков, вязкость, а также проницаемость цитоплазматических мембран (Murcia M.A., Egea I., Romojaro F., 2004; Sacchetti G., Maietti S., Muzzoli M., 2005; Мишарина Т.А., Полшков А.Н., 2005; Dambolena J.S., Zunino M.P., Lucini E.I., 2010). В работах Николаевского В.В. и соавт. (1987) приведены результаты влияния некоторых эфирных масел (монарды дудчатой, розы, кориандра) на проницаемость клеточных мембран. Показано, что проницаемость мембран лейкоцитов под действием изучаемых масел ингибировалась дозозависимо, при этом наибольший эффект достигался при использовании более высоких концентраций масел. Снижение проницаемости клеточных мембран достигалось также увеличением времени контакта масла с клетками.

Одним из положительных факторов использования эфирных масел в животноводстве являются физиологичные способы их введения в организм. При организации лечебной работы необходимо учитывать, что терапевтический эффект лечебных мероприятий во многом определяется использованием рациональных приемов и способов введения в организм лекарственных веществ (Сенько А.В., Бобёр Ю.Н., Воронов Д.В., 2012).

В ветеринарной практике часто применяются ингаляции, благодаря которым достигается хороший терапевтический эффект. Так же распространен аэрозольный метод введения лекарственных препаратов. Например, для дегельминтизации телят при диктиокаулезе разработан метод аэрозольного введения йодистого алюминия.

3.3.1. Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел

Для введения эфирного масла крупному рогатому скоту нами было разработано устройство контролируемого выделения эфирных масел (Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., 2016), включающее электронное реле и фотоэлемент, которое дополнительно содержит электронные средства управления активацией испарения эфирных масел, так как недостатком известных способов является неконтролируемое и нетехнологичное решение проблемы испарения эфирных масел (Гончаров А.И., 2007; Бароев Т.Р, Бароева А.Т., Цагаев Р.В., 2010).

Сущность решения поясняется чертежом (рис.2), на котором представлена схема фотоэлектрического устройства для контролируемого выделения эфирных масел.

Устройство для контролируемого выделения эфирных масел работает следующим образом. Используемый в устройстве фотоэлемент реагирует на движение приближающегося к нему животного, в силу чего обеспечивается распыление эфирных масел лишь в том случае, когда это необходимо, тем самым исключается неоправданный расход вещества.

Эфирные масла могут находиться в любом из известных типов контейнеров, например, флаконе с частично погруженным в него фитилем. Средства распыления также могут быть любого известного типа, например, нагревающими элементами (рис.3). Процедура занимает 20 минут.

Предлагаемая конструкция обеспечивает дозированное испарение фиксированного объема эфирного масла в строго отведенное время для проведения ароматерапии.

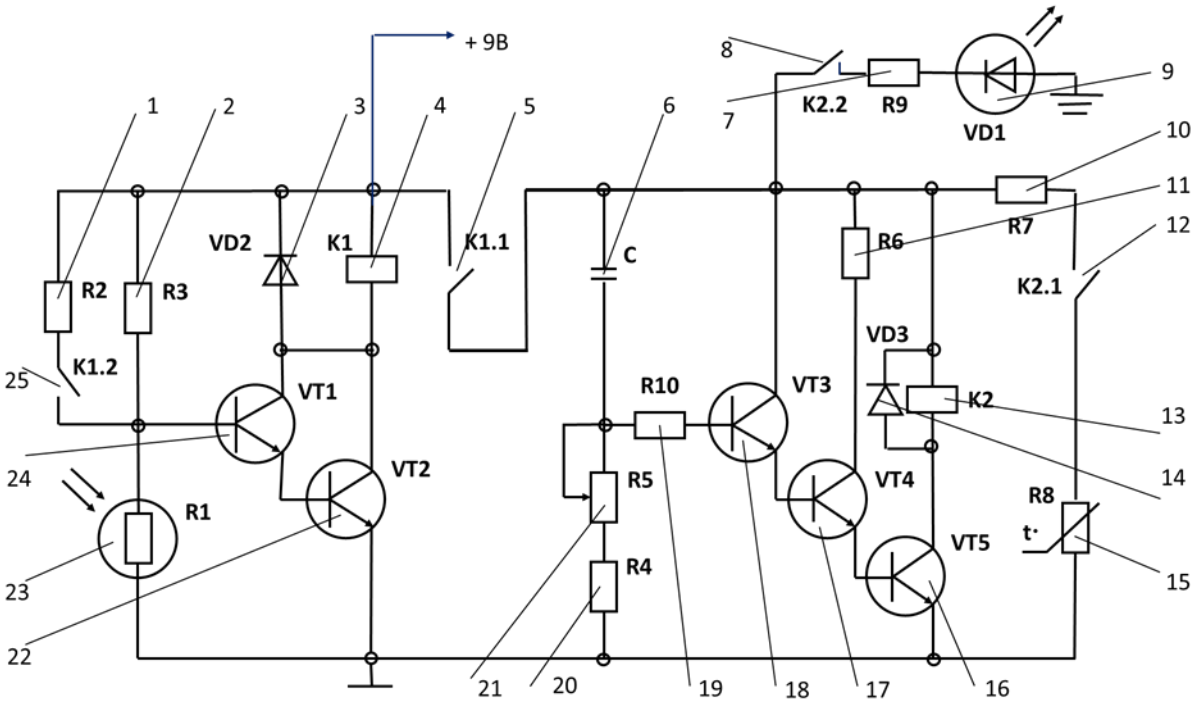

Рисунок 2 - Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел

1 – резистор R2; 2- резистор R3; 3- диод VD2; 4 – реле К1; 5 – контакты К1.1; 6 – конденсатор С1; 7 – резистор R9; 8 – контакты К2.2; 9 – светодиод VD1; 10 – резистор R7; 11 – резистор R6; 12 –контакты К2.1; 13 – реле К2; 14 –транзистор VD3; 15 – транзистор R8; 16 – транзистор VT5; 17 – транзистор VT4; 18 – транзистор VT3; 19 – резистор R10; 20 – переменный резистор R4; 21 – резистор R5; 22 – транзистор VT2; 23 – фоторезистор R1;
24 – транзистор VT1; 25 – контакты К1.2.

Целью нашего исследования являлось изучение влияния анисового эфирного масла, дозированного с помощью фотоэлектрического устройства для контролируемого выделения эфирных масел, на состояние оксидантно-антиоксидантной системы при технологическом стрессе у коров в условиях промышленного комплекса.

В ходе опыта были сформированы 2 группы коров по 5 голов в каждой:

1 – (контрольная) группа – коровы, не получавшие ингаляции;

2 – опытная группа – коровы, которые получали ингаляции анисовым эфирным маслом с помощью фотоэлектрического устройства для контролируемого выделения эфирных масел

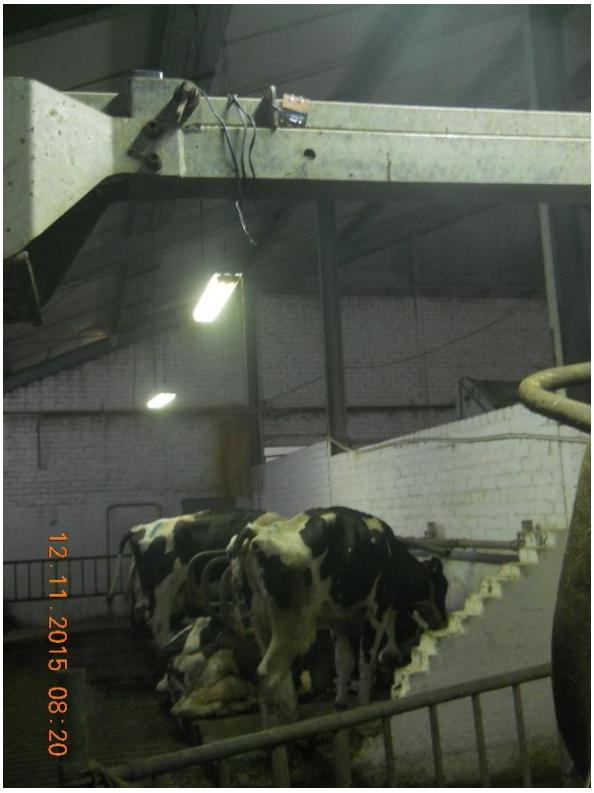

Рисунок 3 - Опытный образец фотоэлектрического устройства для контролируемого выделения эфирных масел в ЗАО АПК «Орловская Нива» СП «Комплекс по производству молока Сабурово»

Контроль эффективности действия ингаляций проводили по анализам крови животных, при этом определяли состояние оксидантной системы по содержанию малонового диальдегида (в плазме крови), а состояние антиоксидантной системы по уровню антиоксиданта – церулоплазмина (в сыворотке крови). Кровь брали для лабораторного анализа в утренние часы до кормления из яремной вены перед проведением опыта и на 14, 28, 42, 56-ой день после начала опыта.

Результаты определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели оксидантной – антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы контрольной и опытной групп

№	Группа животных	Показатели оксидантной – антиоксидантной системы									
		МДА, мкмоль/л					Церулоплазмин, мкмоль/л				
		До начала опыта	дни после начала опыта				До начала опыта	дни после начала опыта			
			14	28	42	56		14	28	42	56
1	контрольная	4,12	4,13	4,13	4,12	4,13	2,11	2,17	2,18	2,19	2,15
2	опытная	4,10	3,71	3,70	3.75	3,70	2,09	2,75	2,80	2,79	2,81

У коров, которые получали ингаляции анисовым эфирным маслом с помощью фотоэлектрического устройства для контролируемого выделения эфирных масел, отмечено снижение содержания малонового диальдегида на 9,8% и увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина на 34,4%, что говорит о нормализации у них состояния оксидантной – антиоксидантной системы и позволяет рекомендовать предлагаемый способ для использования в условиях промышленного комплекса.

3.3.2 Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами

Прогноз развития патологических изменений в организме высокопродуктивных коров, связанных с неблагоприятным воздействием условий промышленного содержания, может быть основан на анализе состояния оксидантной и антиоксидантной систем. Равновесие этих систем тесно связано с перекисным окислением липидов и служит основой жизнестойкости клеток. Действие стресс-факторов различной природы приводит к активации свободно-радикальных процессов, что вызывает существенную нагрузку на антиоксидантную систему, которая нейтрализует

метаболиты перекисного окисления липидов. Для коррекции возникающего дисбаланса и предотвращения развития окислительного стресса необходимо использовать экзогенные биологически активные вещества, обладающие антиоксидантными свойствами.

Существенным фактором при выборе летучих биологически активных веществ является то, что они проявляют антисвободно-радикальное действие быстро всасываясь в кровь через дыхательные пути и не меняют своих свойств, как это происходит при приеме препаратов через желудочно-кишечный тракт (Сенько А.В., Бобёр Ю.Н., Воронов Д.В., 2012;). Кроме того, для использования в целях профилактики и терапии, необходимая концентрация эфирных масел в воздухе составляет миллиграммы и доли миллиграмма на $м^3$.

Таким образом, целью настоящих исследований являлось изучение антиоксидантных свойств анисового эфирного масла и разработка устройства для его введения в дыхательные пути крупного рогатого скота.

В ходе опыта были сформированы 2 группы коров по 5 голов в каждой:

контрольная группа – коровы не получавшие ингаляции;

опытная группа – коровы, которые получали ингаляции анисового эфирного масла с помощью устройства для ингаляции летучими лекарственными веществами.

Анисовое эфирное масло застывает при температуре ниже 15°С. Проведенными нами исследованиями установлено, что нагрев до 40°С приводит к активации антисвободно-радикального действия эфирных масел. С учетом того, что необходим подогрев анисового эфирного масла в указанном диапазоне температур, велись разработки нового устройства для ингаляций.

Наиболее близким техническим решением к предложенному нами является устройство для ароматерапии, предложенное Полянским В.В., (2004).

Недостаток известной конструкции заключается в низкой эффективности использования активного вещества вследствие отсутствия дополнительных сил, способствующих регулируемому вытеснению активного вещества из полости емкости наружу.

Задачей разработки нового устройства является повышение эффективности использования активного вещества с летучими компонентами.

Указанная задача достигается благодаря тому, что разработанное устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами снабжено средством для удержания в пространстве и выполнено в виде емкости с выпускным отверстием, снабжено герметизирующим затвором, и полостью, заполненной ароматическим веществом, внутри которой расположен накопитель, выполненный из пористого материала, заключенного во влагонепроницаемую оболочку. Кроме того, устройство дополнительно содержит ремень с текстильной застежкой, при этом средство для удержания в пространстве выполнено в виде двух элементов крепления к ремню, расположенных на боковой поверхности емкости, противоположно друг другу, а емкость выполнена в форме цилиндрической таблетки с соотношением диаметра к высоте, лежащим в пределах 5:(0,5-1,5), при этом нижнее основание емкости изготовлено из теплопроводящего материала (Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., 2016).

Емкость, на верхней стороне которого расположено выпускное отверстие, снабженное герметизирующим затвором, а на нижнее (прилегающее к телу) выполнено из теплопроводящего материала, например, тонколистовой меди или алюминия.Интенсивность запаха вещества усиливается от воздействия температуры тела животного, переданного через теплопроводящий материал.Ремень предназначен для фиксации устройства для ингаляции летучими лекарственными веществами на шее животного. Длина ремня регулируется с помощью текстильной застежки.

Сущность предлагаемого решения поясняется на рис.4, где изображен общий вид и сечение устройства для ингаляции летучими лекарственными веществами.

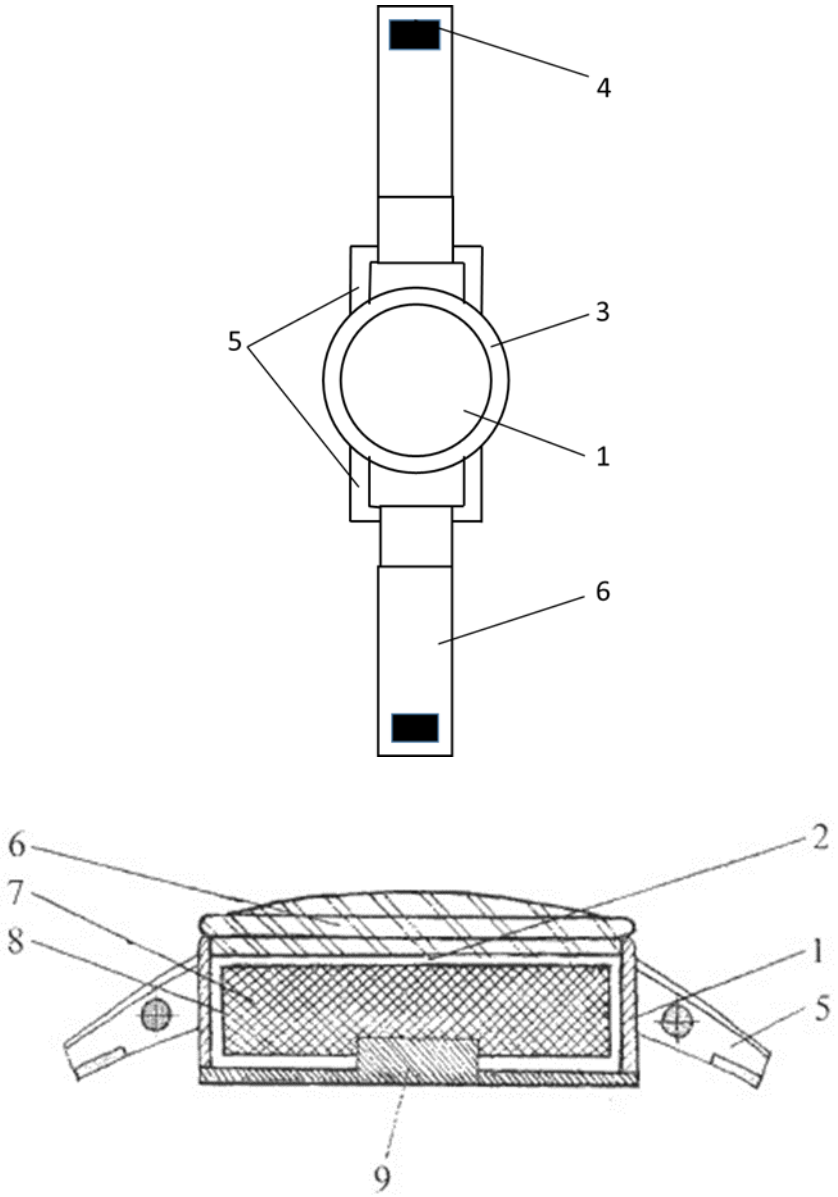

Рисунок 4 - Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами

1 – емкость; 2- выпускное отверстие; 3- ремень;
4 – текстильная застежка; 5 – элементы крепления к ремню;
6 – герметизирующий затвор; 7 – накопитель из пористого материала; 8 – влагонепроницаемая оболочка накопителя; 9 – фиксирующий элемент.

Для уменьшения летучести эфирных масел и обеспечения его дозированного испарения устройство снабжено расположенным в полости емкости 1 накопителем 7, выполненным из пористого материала, заключенного во влагонепроницаемую оболочку 8, при этом эфирные масла помещают в накопитель 7. Для предотвращения смещения накопителя 7 на внутренней поверхности емкости 1 выполнен фиксирующий элемент 9. Герметизирующий затвор 6 может быть выполнен в виде пробки, резьбового колпачка, откидной крышки.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Перед проведением ингаляции крупному рогатому скоту, в накопитель 7 помещают рекомендованное эфирное масло. Закидывают ремень 3 на шею животного, подтягивают его до необходимого натяжения и закрепляют текстильной застежкой 4. Через 5-10 мин, когда основание емкости, выполненное из теплопроводящего материала, достаточно прогреется, с емкости 1 устройства снимают герметизирующий затвор 6. Пары эфирных масел испаряются из емкости 1 через пористое тело накопителя 7.

Процедура занимает 30 минут, после чего герметизирующий затвор 6 одевается на емкость 1, закрывая выход паров эфирного масла. При необходимости повторения процедуры устройство используют вновь (рис.5).

Предлагаемая конструкция устройства для ингаляции летучими лекарственными веществами позволяет повысить эффективность использования активного вещества с летучими компонентами.

Рисунок 5 - Опытный образец устройства для ингаляции летучими лекарственными веществами в ЗАО АПК «Орловская Нива» СП «Комплекс по производству молока Сабурово»

Контроль эффективности действия ингаляций проводили по анализам крови животных, при этом определяли состояние оксидантной системы по содержанию малонового диальдегида (в плазме крови), а состояние антиоксидантной системы по уровню антиоксиданта – церулоплазмина (в сыворотке крови). Кровь брали для лабораторного анализа в утренние часы до кормления из яремной вены перед проведением опыта и на 14, 28, 42, 56-ой день после начала опыта.

Результаты определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы контрольной и опытной групп представлены на рис.6.

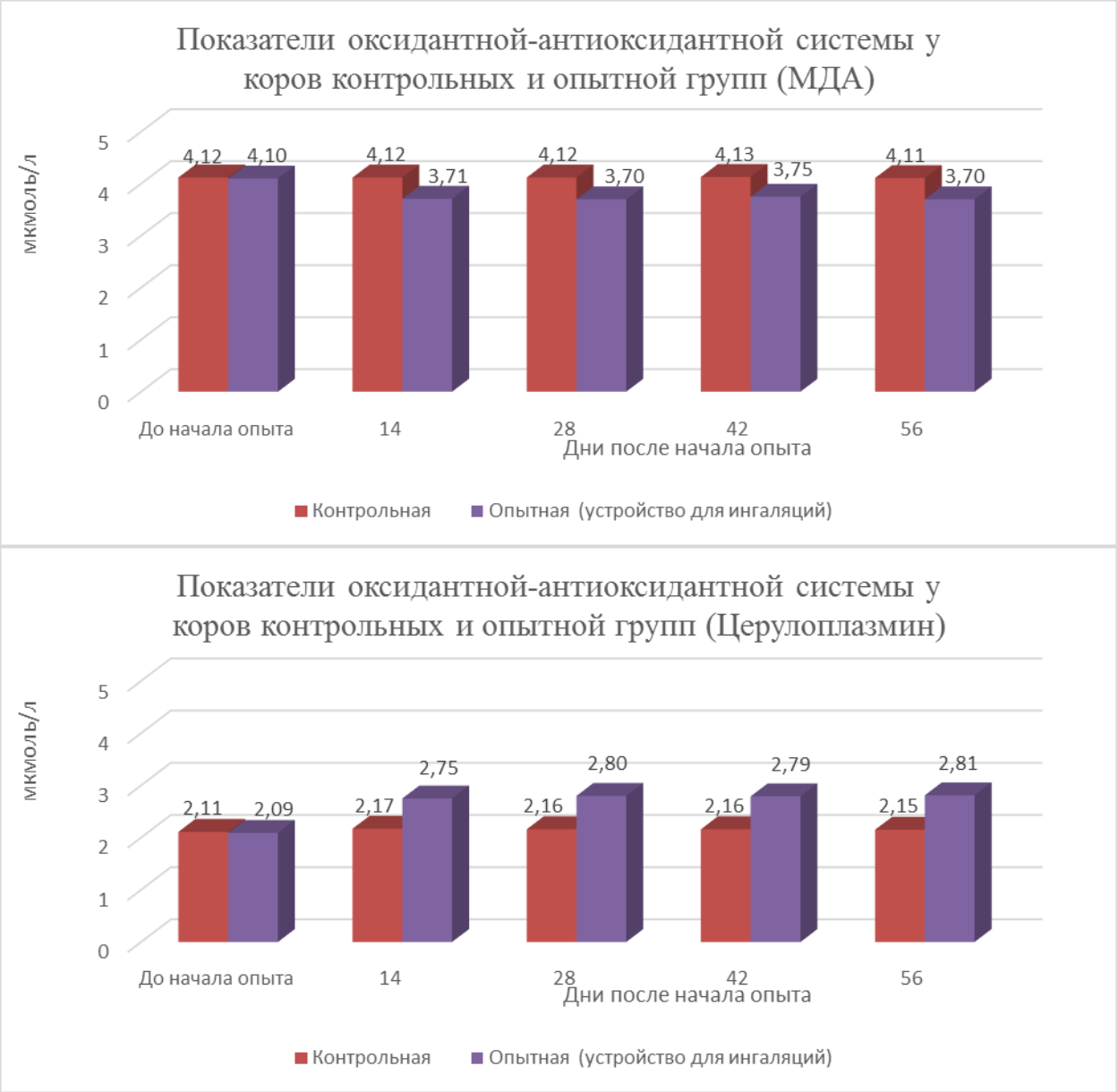

Рисунок 6 – Результаты определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп

У высокопродуктивных коров, которые получали ингаляции анисовым эфирным маслом с помощью устройства для ингаляции летучими лекарственными веществами, отмечено снижение содержания малонового диальдегида на 9,8% и увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина на 34,4%., что свидетельствует о нормализации оксидантно-антиоксидантной системы за счет антисвободно-радикального действия проведенных процедур и позволяет рекомендовать ингаляции анисового эфирного масла и разработанное нами устройство для

использования в условиях промышленного комплекса в целях повышения резистентности организма высокопродуктивных коров.

3.3.3 Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту

Целью исследования являлось изучение влияния холодных ингаляций (без подогрева) анисового эфирного масла, проведенных с помощью оригинального мешка-торбы, на показатели оксидантной-антиоксидантной системы сыворотки крови у высокопродуктивных коров при промышленном содержании.

В ходе опыта были сформированы 2 группы коров по 5 голов в каждой:

контрольная группа – коровы не получавшие ингаляции;

опытная группа – коровы, которые получали ингаляции анисового эфирного масла с помощью мешка-торбы для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту.

Объектом исследований являлась кровь опытных животных, в которой определяли состояние оксидантной-антиоксидантной системы по показателям малонового диальдегида и цероплазмина.

Ингаляционная терапия представляет собой физиологичный и естественный путь введения эфирных масел через органы дыхания в организм коров. Благодаря обширной поверхности легких (порядка 200 $м^2$) и соответственно развитой капиллярной сети биологически активные вещества анисового эфирного масла (трансанетол и метилхавикол) быстро и без изменений поступают в кровь.

Для ингаляций в ветеринарии обычно применяют мешок. Нами была предложена оригинальная конструкция мешка-торбы.

Наиболее близким техническим решением к разработанному устройству является ингаляционный мешок-торба для крупного рогатого скота и лошадей (Коробов А.В., Герасименко А.С., 2013).

Устройство содержит мешок-торбу с вертикальной молнией по середине. На дно мешка устанавливают тазик с отверстиями для лекарственных трав. Мешок выполнен из брезентовой ткани. К мешку прикреплены фиксационный ремень.

Недостатком известного устройства является сложность конструкции. В зубцы молнии возможно попадание остатков корма, что приведет к ее поломке. Брезентовая ткань не способна пропускать достаточное количество воздуха для свободного дыхания. Животное будет вести себя беспокойно, трясти головой. Тазик сместится, настой трав выльется. Кроме того, фиксационный ремень рассчитан только на определенный размер головы животного.

Задачей разработки нового устройства являлось упрощение конструкции и достижение универсальности размерного ряда мешка-торбы.

Указанная задача достигается благодаря тому, что в предложенном нами мешке-торбе для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту (Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., 2016), содержащим мешок, затылочный фиксационный ремень, металлические кольца и лямки для крепления мешка-торбы, мешок-торба дополнительно содержит карман, выполненный из марли и закрепленный изнутри к средней части мешка-торбы, текстильную застежку, закрепленную поверх краев верхних частей боковых полотнищ мешка-торбы, боковой шов, которой выполнен на 5-6 см от низа, кроме того затылочный фиксационный ремень дополнительно так же снабжен текстильной застежкой (рис.7).

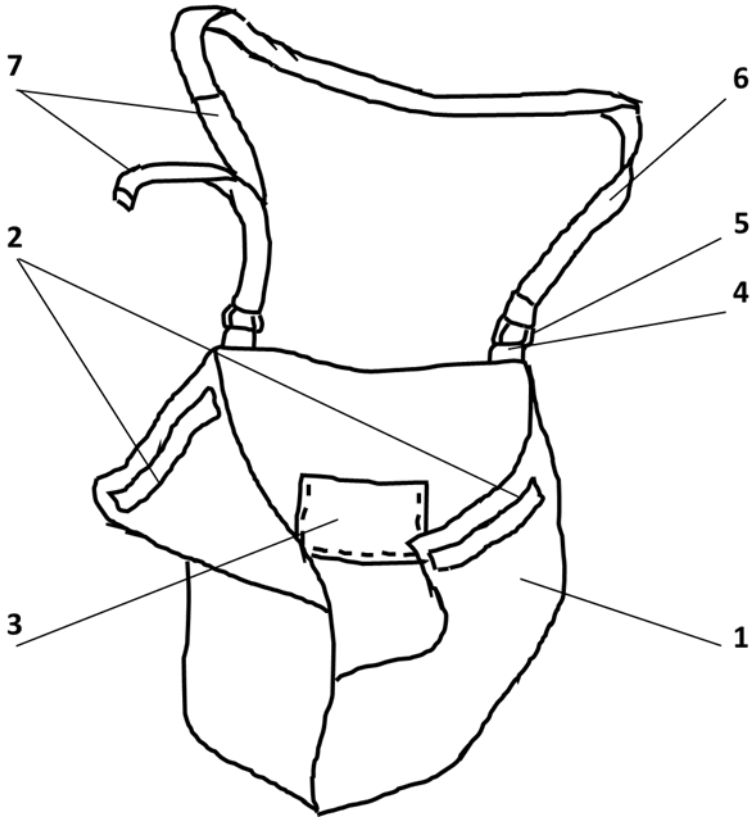

Рисунок 7 - Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту

1 – мешок-торба; 2- текстильная застежка; 3- карман, выполненный из марли; 4 – лямки; 5 – металлические кольца; 6 – затылочный фиксационный ремень; 7 – текстильная застежка.

Мешок-торба необходим для попадания паров эфирных масел непосредственно в дыхательные пути крупного рогатого скота. Мешок-торба представляет собой отрез сложенного пополам полотна мешковины и имеет два шва: нижний и короткий (5-6 см от низа) боковой.

Верхние части боковых полотнищ мешка-торбы внахлест накладываются и поверх краев соединяются текстильной лентой, необходимой для фиксации и плотного прилегания мешка-торбы к морде животного.

Изнутри к средней части мешка-торбы пришит карман, выполненный из марли, который является емкостью для носителя эфирных масел (древесного материала, волокон, фетра и т.д.).

Лямки соединяют мешок-торбу с металлическими кольцами. Металлические кольца служат местом крепления затылочного фиксационного ремня.

Затылочный фиксационный ремень предназначен для фиксации мешка-торбы на голове животного. Длина затылочного фиксационного ремня регулируется с помощью текстильной застежки. Один его конец продет через первое металлическое кольцо и закреплен жестко (пристрочен). Другой его конец продет через второе металлическое кольцо мешка-торбы и имеет разъемное соединение с помощью текстильной застежки.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Перед проведением холодной ингаляции эфирного масла крупному рогатому скоту в карман 3 мешка-торбы 1 помещают носитель эфирного масла. После чего берут мешок-торбу 1 за верхние края и надевают на обе челюсти животного. Свободные края мешка-торбы 1 плотно закрепляют на морде животного с помощью текстильной застежки 2. Закидывают затылочный фиксационный ремень 6 за уши животного, подтягивают его до необходимого натяжения и закрепляют текстильной застежкой 7.

Процедура занимает 20 минут.

Предлагаемая конструкция мешка-торбы для холодных ингаляций эфирного масла крупному рогатому скоту является простой при изготовлении и обслуживании (рис.8).

Рисунок 8 - Опытные образцы мешка-торбы в ЗАО АПК «Орловская Нива» СП «Комплекс по производству молока Сабурово»

Контроль эффективности действия ингаляции анисовым эфирным маслом проводили по анализам крови животных, при этом определяли состояние оксидантной системы по содержанию малонового диальдегида (в плазме крови), а состояние антиоксидантной системы по уровню антиоксиданта – церулоплазмина (в сыворотке крови). Кровь брали для лабораторного анализа в утренние часы до кормления из яремной вены перед проведением опыта и на 14, 28, 42, 56-ой день после начала опыта.

Результаты определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп представлены на рис.9.

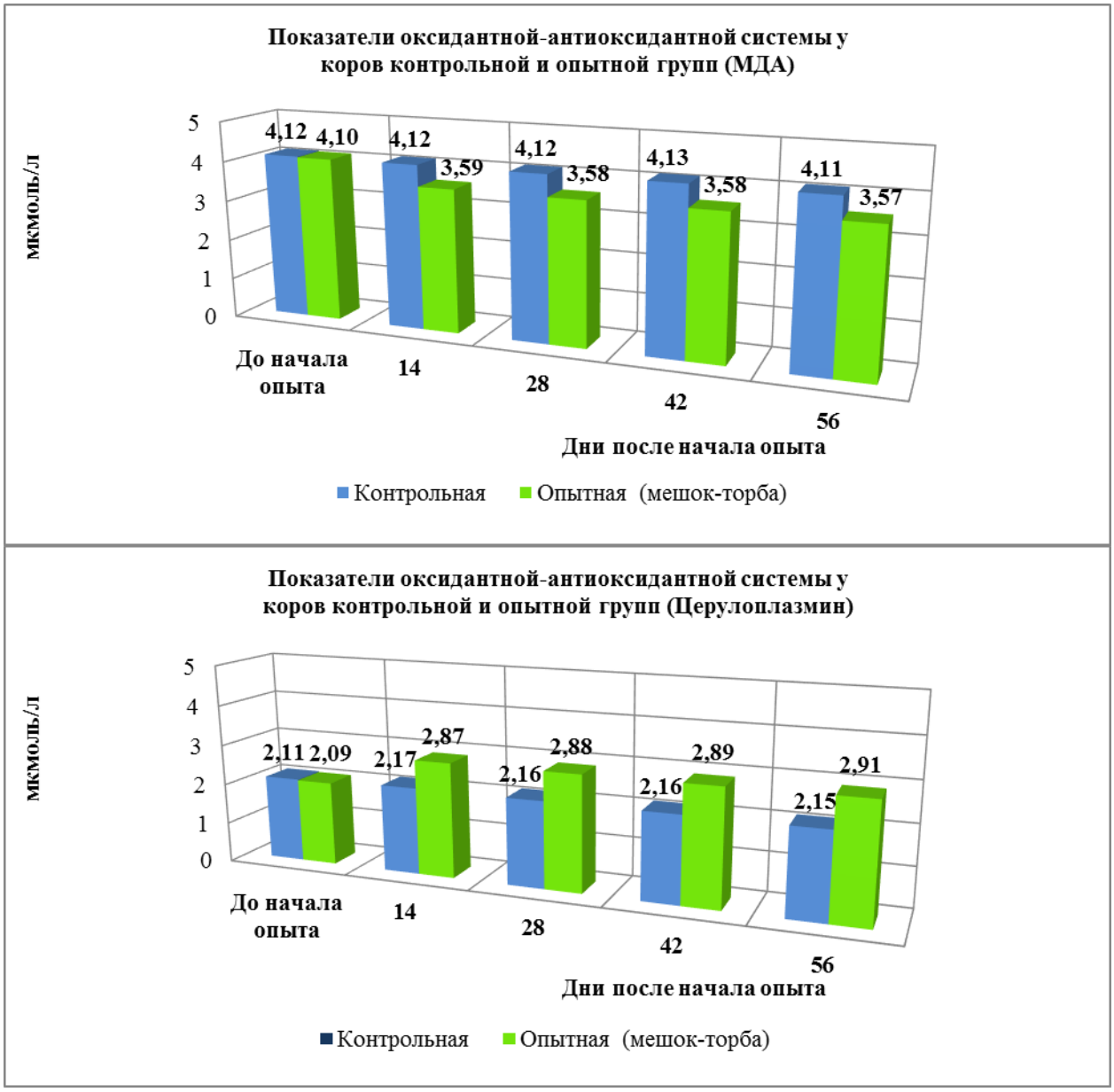

Рисунок 9 – Результаты определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп

Представленные результаты исследований показывают положительное влияние холодных (без подогрева) ингаляций анисового эфирного масла на организм высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы. Происходит коррекция метаболических процессов, что способствует лучшей адаптации коров к неблагоприятному воздействию стрессовых условий промышленного содержания.

3.3.4 Сравнительный анализ разработанных устройств для ингаляций эфирного масла

Нами были разработаны устройства для ингаляций эфирного масла с подогревом (рис. 10) и без подогрева (рис.11).

Рисунок 10 – Устройства с подогревом: фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел и устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами

Для определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы в ходе опыта были сформированы 4 группы коров по 5 голов в каждой:

контрольная группа – коровы не получавшие ингаляции;

1 опытная группа – коровы, которые получали ингаляции анисового эфирного масла с помощью мешка-торбы для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту;

Рисунок 11 – Устройство без подогрева: мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту

2 опытная группа – коровы, которые получали ингаляции анисового эфирного масла с помощью устройства для ингаляции летучими лекарственными веществами;

3 опытная группа – коровы, которые получали ингаляции анисового эфирного масла с помощью фотоэлектрического устройства для контролируемого выделения эфирных масел.

Объектом исследований являлась кровь опытных животных, в которой определяли состояние оксидантной-антиоксидантной системы по показателям малонового диальдегида и церуллоплазмина.

Результаты определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольных и опытной групп представлены рисунке 12.

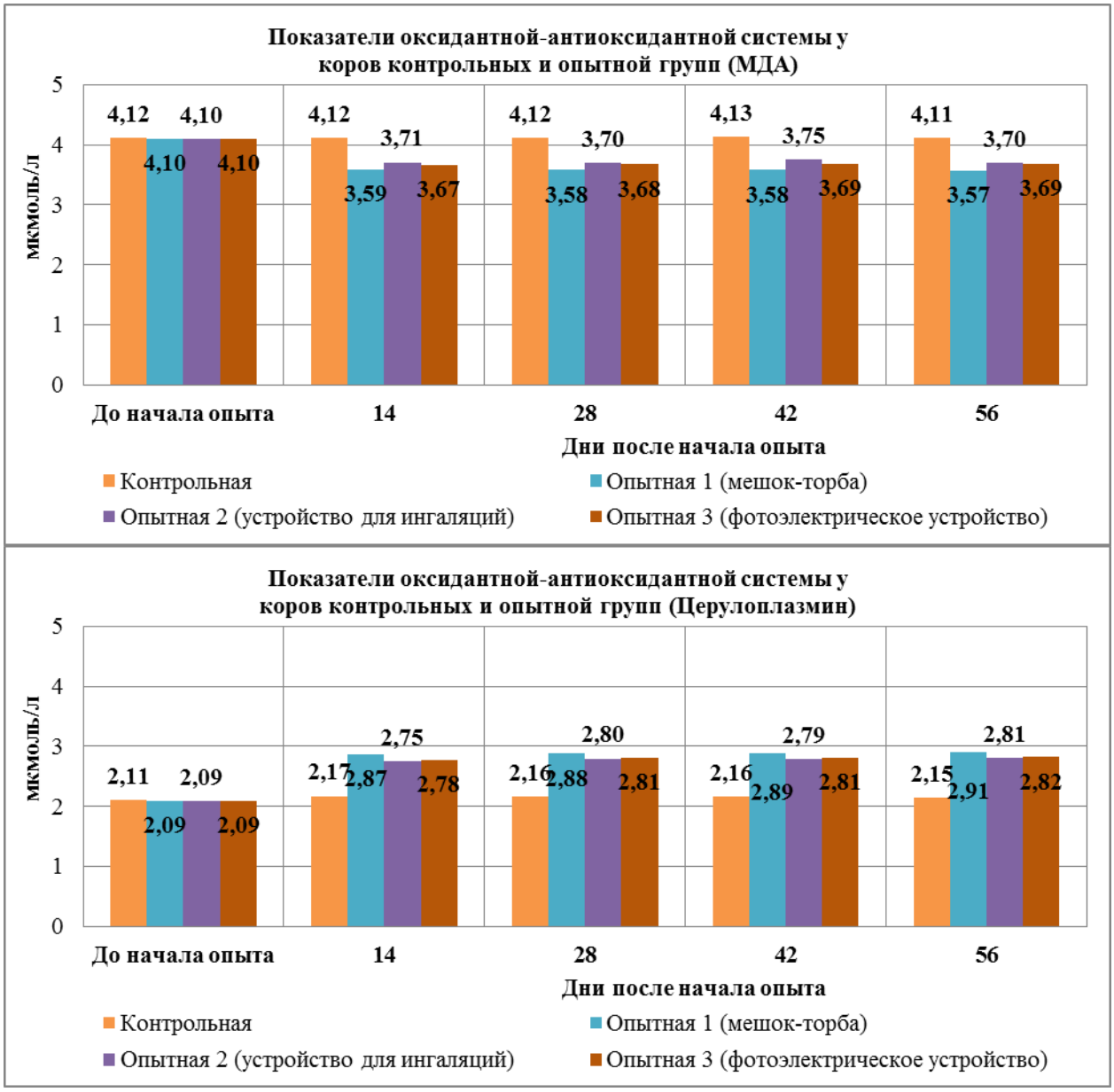

Рисунок 12 – Результаты определения показателей оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп

Сравнительный анализ разработанных устройств для ингаляций эфирного масла коровам показал, что наибольшая эффективность достигается при использовании мешка-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту. Однако при определенных микроклиматических условиях (низких температурах в осенне-зимний период) наиболее приемлемыми могут быть и устройства с подогревом:

фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел и устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами.

3.4 Разработка биологически активных добавок

В настоящее время при лечении и профилактике болезней животных наряду со специальными лекарственными препаратами используются биологически активные вещества (БАВ). Изначально БАВы были представлены витаминами и антибиотики (Андреева Н.Л., Соколов В.Д., 2010). Далее к БАВам стали относить ферменты, гормоны и минеральные вещества. Позднее в группу БАВ стали относить биологические активные добавки (БАД) к пище или к корму, из которых выделяют три основные группы – нутрицевтики, парафармацевтики и эубиотики. Нутицевтики являются дополнительными источниками нутриентов, таких как белок, аминокислоты, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна. Парафармацевтики применяются для профилактики и вспомогательной терапии функциональной деятельности органов и систем. Эубиотики в своем составе содержат живые микроорганизмы, а также их метаболиты, т.е. это пробиотики и пребиотики.

Для коррекции нарушений, вызванных воздействием стресс-факторов применяются антистрессовые БАВ. Среди них выделяют стресс-протекторы, адаптогены и симптоматические средства. Для повышения резистентности и иммунитета, а также ослабления последствий воздействия стресс-факторов животным целесообразно использование природных, растительных и минеральных адаптогенов и иммунномодуляторов (Кердяшов Н.Н., 2008). При этом необходимо учитывать, что животные очень чувствительны к синтетическим препаратам, обладающим побочными действиями. Растительные и минеральные добавки не обладают токсичностью и при этом их использование дает высокий физиологический эффект. Особенно

полезными являются местные, нетрадиционные, стимулирующие добавки (Кердяшов Н.Н., 2011; Овчинников А.В., 2012).

Сохранение приспособляемости животного условиям среды обитания обеспечивается гомеостатическими механизмами (Корякина Л.П., 2008; Кузьмина Л.Р., Каниева Н.А., 2009). Адаптивные возможности организма зависят от влияния каждого отдельного фактора внешней среды, но особенно от комплексного воздействия (Карпова О., Анисимова Е., 2005; Савинова М., 2004)

3.4.1 Биологически активная добавка на основе рябины и лецитина

Известно, что стресс-реакция биологического организма, проявляется в нарушении физиолого-биохимического статуса, в том числе оксидантно-антиоксидантного равновесия. При этом отмечается усиление процессов пероксидации и снижение антиоксидантной защиты, что существенно снижает иммунитет, продуктивность и сроки хозяйственной эксплуатации сельскохозяйственных животных.

В связи с этим актуальным является изучение влияния биологически активной добавки на основе рябины и лецитина подсолнечного на оксидантно-антиоксидантный статус высокопродуктивных коров голштинской породы в условиях промышленного содержания (Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., 2016).

Известно, что кормление сельскохозяйственных животных осуществляется по рационам, не рассчитанным на стрессогенное содержание в условиях промышленных комплексов, что не позволяет организму коровы корректировать возникающие метаболические нарушения без введения специальных добавок.

Известны биологически активные добавки (Гервазиева В.Б. и др., 2005), в которых используется соевый фосфолипидный комплекс, который

может вызвать аллергию или другие нарушения в здоровье животных. Кроме того, в предлагаемых композициях отмечается недостаточное содержание ряда каротиноидов, витаминов и микроэлементов.

В ходе опыта были сформированы 2 группы коров по 7 голов в каждой:

1 - опытная (контрольная) группа – коровы, которые получали принятый в хозяйстве основной рацион;

2 - опытная группа - коровы, которые получали основной рацион и биологически активную добавку для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника.

Фосфолипиды присутствуют практически во всех масличных культурах, однако в промышленных масштабах основным источником для производства лецитина являются масла сои и подсолнечника. В большинстве стран соя является главной масличной культурой. Однако большая часть используемой сои является генномодифицированной.

Добавление генномодифицированной сои в пищу вызывает негативное воздействие на здоровье лабораторных млекопитающих животных. Кроме того, накопилось достаточно свидетельств того, что пищевая аллергия к соевым белкам – распространенное явление (Гервазиева В.Б., 2005).

Задачей настоящих исследований является разработка биологически активной добавки для нормализации обменных процессов в организме коровы путем применения гипоаллергенного сухого фосфолипидного комплекса, полученного из семян, выращенных без использования генно-инженерных технологий, и распространенного, доступного лекарственного растения, обладающим богатым комплексом витаминов, каротиноидов и минералов.

Поставленная задача решается благодаря тому, что в биологически активной добавке для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника, включающей лецитин и лекарственное растение,

содержащее вещества фенольной природы, в качестве лецитина используют подсолнечный лецитин, а в качестве лекарственного растения, содержащего вещества фенольной природы, используют плоды рябины, при этом биологически активную добавку вводят в корм коровам путем смешивания с комбикормом рациона из расчета 10 г лецитина и 5 г плодов рябины на 100 кг живой массы коровы 1 раз в день в течение 2 месяцев.

Одним из компонентов предлагаемой нами добавки является лецитин, содержащий фосфолипиды – основной структурный компонент клеточных и субклеточных мембран, за счет которых обеспечивается нормальная структура и функционирование всех клеток организма. Сходство фосфолипидов растений и животных позволяет им встраиваться в мембраны клеток и липопротеины крови, что позволяет экзогенным фосфолипидам профилактировать и корректировать ряд патологий и патологических состояний.

Важная роль фосфолипидов в метаболизме организма животных проявляется в мембраностабилизирующем, гепатопротекторном, липотропном и антиатерогенном действии, что подтверждено экспериментально рядом ученых (Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., 1986; Бутина Е.А., 2003; Ю.А. Тимошенко, В.Н. Красильников, 2007).

Кроме того, в плодах рябины содержатся витамины С, А, Е; органические кислоты, микроэлементы, глюкоза,

Контроль эффективности действия биологически активной добавки для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника проводили по анализам сыворотки крови животных, при этом определяли состояние оксидантной системы по содержанию малонового диальдегида, а состояние антиоксидантной системы по уровню антиоксиданта – церулоплазмина. Кровь брали для лабораторного анализа в утренние часы до кормления из яремной вены перед проведением опыта и на 14, 28, 42, 56-ой день после начала опыта.

Результаты определения показателей оксидантной - антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы контрольной и опытной групп представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Показатели оксидантной - антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы контрольной и опытной групп

№	Группа животных	Показатели оксидантной - антиоксидантной системы									
		МДА, мкмоль/л					Церулоплазмин, мкмоль/л				
		До начала опыта	дни после начала опыта				До начала опыта	дни после начала опыта			
			14	28	42	56		14	28	42	56
1	контрольная	4,12	4,09	4,05	4,01	3,9	2,11	2,15	2,13	2,17	2,16
2	опытная	4,10	3,82	3,75	3.60	3,45	2,09	2,25	2,40	2,49	2,42

У животных опытной группы отмечено снижение содержания малонового диальдегида и увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина, что говорит о нормализации состояния оксидантной - антиоксидантной системы у коров при использовании в кормлении предлагаемой биологически активной добавки.

Сочетание богатого витаминного, каротиноидного и минерального комплекса рябины и фосфолипидов (лецитина) подсолнечника позволит нормализовать состояние оксидантно-антиоксидантной системы, что положительно скажется на метаболическом гомеостазе организма крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса.

Практическая значимость использования предлагаемой добавки сводится к коррекции обменных процессов, повышению жизнеспособности сельскохозяйственных животных и их продуктивности в условиях промышленного комплекса.

Исходя из вышеизложенных результатов исследований, можно рекомендовать предложенную биологически активную добавку для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника для применения в животноводстве.

3.4.2 Биологически активная добавка на основе рябины, лецитина и анисового эфирного масла в капсулированной форме

При разработке биологически активных добавок часто в качестве основы используются лекарственные растения, содержащие биологически активные вещества, оказывающие на организм коров общеукрепляющее, тонизирующее, стимулирующее и антиоксидантное действие.

В настоящее время отмечен рост использования растительного лекарственного сырья, что объясняется не достаточно эффективными результатами лечения и профилактики ряда заболеваний и патологических состояний препаратами на основе синтетических субстанций и сходством составляющих растительных препаратов с метаболитами организма животного. В связи с этим является актуальным направлением исследований является разработка и внедрение в молочное скотоводство биологически активных добавок (БАД) на основе растительного сырья.

В целях повышения эффективности применения антиоксидантных препаратов необходимо сочетать вещества с различными механизмами предотвращения перекисного окисления липидов (Попова И. Ю., Сизова Н. В., Водяник А. Р., 2003).

Целью научных исследований являлась разработка биологически активной добавки для нормализации свободнорадикальных процессов, повышения естественной резистентности и продуктивности коров, а также способов ее эффективного использования.

Для достижения поставленной цели определяли содержание малонового диальдегида и активность антиоксиданта - церулоплазмина, как показателей состояния оксидантно - антиоксидантной системы.

В ходе опыта были сформированы 2 группы коров по 7 голов в каждой:

1 - опытная (контрольная) группа – коровы, которые получали принятый в хозяйстве основной рацион;

2 - опытная группа - коровы, которые получали основной рацион и биологически активную добавку в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания в количестве 16 капсул на корову 1 раз в день.

Объектом исследований являлась кровь опытных животных, в которой определяли состояние оксидантной-антиоксидантной системы по показателям малонового диальдегида и церуллоплазмина.

Предлагаемая нами биологически активная добавка в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания (Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., 2016), включающая лецитин из подсолнечника и плоды рябины, дополнительно содержит анисовое эфирное масло при следующем соотношении компонентов, мас. %: лецитин из подсолнечника - 74,5; плоды рябины - 25; анисовое эфирное масло – 0,5; кроме того, указанную добавку капсулируют и получают в виде мягкой желатиновой капсулы.

Выбранное соотношение компонентов позволяет достичь наиболее высокой биологической активности добавки. Для повышения эффективности предлагаемой смеси за счет сохранения постоянства состава, исключения потерь возможности улетучивания и окисления активных компонентов в процессе хранения, снижения микробиологической порчи, предлагается капсулирование БАД.

Предлагаемая биологически активная добавка капсулируется по известной технологии в виде мягких желатиновых капсул. Капсулы можно

изготовить в производственных отделах аптек, поскольку для их изготовления не требуется сложного и дорогостоящего оборудования.

Контроль эффективности действия биологически активной добавки в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания проводили по анализам сыворотки крови животных, при этом определяли состояние оксидантной системы по содержанию малонового диальдегида, а состояние антиоксидантной системы по уровню антиоксиданта – церулоплазмина. Кровь брали для лабораторного анализа в утренние часы до кормления из яремной вены перед проведением опыта и на 14, 28, 42, 56-ой день после начала опыта.

Результаты определения показателей оксидантной - антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы контрольной и опытной групп представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Показатели оксидантной - антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы контрольной и опытной групп.

№	Группа животных	Показатели оксидантной - антиоксидантной системы									
		МДА, мкмоль/л					Церулоплазмин, мкмоль/л				
		До начала опыта	дни после начала опыта				До начала опыта	дни после начала опыта			
			14	28	42	56		14	28	42	56
1	контрольная	4,12	4,13	4,02	4,11	4,12	2,11	2,15	2,16	2,17	2,15
2	опытная	4,10	3,75	3,74	3.75	3,76	2,09	2,56	2,55	2,53	2,54

Введение коровам предлагаемой БАД стабилизировало процессы пероксидации за счет снижения содержания определяемых метаболитов ПОЛ на фоне увеличения содержания отдельных компонентов АОС в крови животных, в частности церрулоплазмина, что подтверждает антиоксидантные свойства добавки, связанные с наличием в ней веществ, препятствующих избыточного образования свободных радикалов,

уменьшающих их концентрации в мембранах, что защищает молекулы от переокисления.

У животных опытной группы отмечено снижение содержания малонового диальдегида и увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина, что говорит о нормализации состояния оксидантной - антиоксидантной системы у коров при использовании в кормлении предлагаемой биологически активной добавки.

Исходя из вышеизложенных результатов исследований, можно рекомендовать предложенную биологически активную добавку в капсулированной форме для высокопродуктивных коров при интенсивной технологии содержания в качестве антиоксидантного препарата, т.к. она представляет собой композицию природных соединений с высокой биологической эффективностью, низкой стоимостью изготовления за счет ее удобного выполнения в виде мягкой желатиновой капсулы.

3.4.3 Сравнительная характеристика биологического действия разработанных кормовых добавок

В ходе опыта были сформированы 3 группы коров по 5 голов в каждой:

контрольная группа – коровы, которые получали принятый в хозяйстве основной рацион;

1 опытная группа - коровы, которые получали основной рацион и биологически активную добавку для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника;

2 опытная группа - коровы, которые получали основной рацион и биологически активную добавку в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания.

Результаты определения показателей оксидантной - антиоксидантной системы у коров опытных групп представлены на рисунке 13.

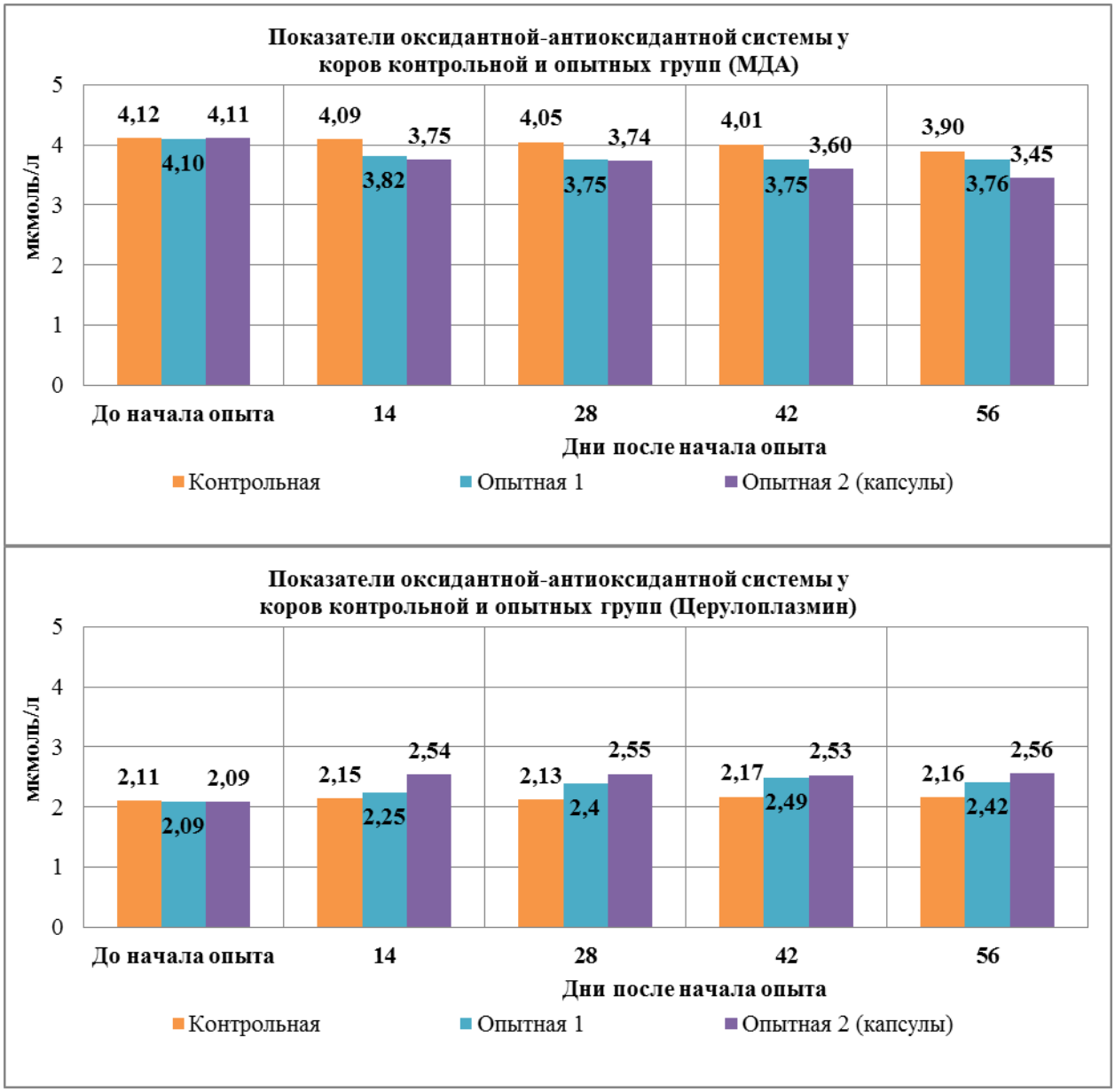

Рисунок 13 – Результаты определения показателей оксидантной - антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп

Проведенные исследования показали, что предлагаемые биологически активные добавки оказывают положительное влияние на организм высокопродуктивных коров. Происходит коррекция метаболических процессов, что способствует лучшей адаптации коров к неблагоприятному воздействию стрессовых условий промышленного комплекса.

У всех опытных групп коров к концу опыта при использовании предложенных биологически активных добавок установлено снижение

уровня малонового диальдегида: в 1-ой – на 8,3%; во 2-ой – на 16,1%; и увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина: в 1-ой – на 15,8%; во 2-ой – на 22,5%, что свидетельствует о нормализации у них состояния оксидантной - антиоксидантной системы.

Таким образом, можно рекомендовать разработанные биологически активные добавки на основе лецитина из подсолнечника, рябины и анисового масла для добавления в корм высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса.

3.5 Изучение влияния анисового эфирного масла в чистом виде и сочетании с биологически активными добавками на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной на биохимический статус коров

Задачей четвертого этапа исследований являлось изучение влияния анисового эфирного масла в чистом виде и сочетании с биологически активными добавками на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной на биохимический статус и молочную продуктивность высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы.

Приспособление высокопродуктивных коров к неадекватным условиям промышленного содержания оказывает существенную нагрузку на антиоксидантную систему, оказывающую влияние на процессы естественной резистентности организма животных к стресс-факторам окружающей среды. Механизмы неспецифического ответа запускают адаптивную перестройку физиолого-биохимических показателей клеточных мембран, направленную на рост устойчивости к повреждающему воздействию свободных радикалов. Показатели оксидантной-антиоксидантной системы в определенной степени определяют характер и уровень изменений в организме высокопродуктивных коров.

Для инактивации отрицательного влияния патологически высокого перекисного окисления липидов, приводящего к снижению активности работы антиоксидантной системы, используют биологически активные препараты (Карабаева М.Э., Гриняева Ю.Г., 2015), причем в последнее время предпочтение отдается растительному лекарственному сырью. Эфирные масла даже в минимальных дозах существенно ингибируют процесс перекисного окисления (Алинкина Е. С., 2013).

Фосфолипиды стабилизирующе влияют на липидный обмен и активность пищеварительных ферментов. Фосфолипиды рассматриваются в качестве источника фосфора, при недостатке которого отмечаются нарушения в формировании скелета у животных.

На основании вышеописанных свойств фосфолипидов можно рекомендовать их в качестве биокорректора механизмов гомеостаза, при котором сохраняются относительное динамическое постоянство биохимического состава и свойства внутренней среды, стабильность физиологических процессов.

Многие исследователи показывают позитивное влияние фосфолипидов на процесс всасывания и переваривания жиров рациона, и как следствие, на рост продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц (Hanafy M. M., 2006; Nakano T., 2009).

Эфирные масла рассматриваются как новый класс перспективных биоантиоксидантов у которых не выявлено токсического действия при систематическом приеме в небольших дозировках. Эфирные масла (ЭФ) лекарственных растений представляют собой сложную смесь соединений, обладающих широким спектром биологического действия. Установлено, что их антиоксидантная активность доходит до уровня активности традиционно используемых синтетических антиоксидантов. Механизм биологического действия эфирных масел объясняется присутствием в них следующих компонентов: эвгенола, карвакрола, тимола и гваякола.

Анисовое масло включает анетола 80%, метилхавикола 10%, ацетоаниззола -0,94%, сафрола – 0,58%, цис-анетола – 2,29%, линалоола – 0,18%, пинена – 0,17% и другие вещества.

Для усиления эффективности действия анисового эфирного масла с целью достижения равновесия в оксидантно-антиоксидантной системе организма животных в стрессовых условиях при интенсивной технологии содержания вводятся рябина обыкновенная и лецитин подсолнечный.

У рябины отмечено стресс-протекторное и стабилизирующее действие на свободно-радикальные процессы липидов биомембран за счет наличия антиоксидантного эффекта, обусловленного входящими в состав рябины: основным липидным антиоксидантом витамином Е (до 1,4%), флавоноидами (до 1%) и каротиноидами (до 80 мг%). Кроме того, положительным является доступность сырья, отсутствие токсичности, что позволяет рекомендовать препараты на основе рябины для коррекции окислительно-восстановительных процессов у коров в условиях промышленного стресса.

Препараты на основе рябины хорошо работают в комплексе с другими компонентами, проявляющими синергетическое действие, таких как лецитины, содержащие фосфолипиды, обладающие антиоксидантным действием.

Фосфолипиды участвуют в нормализации липидного обмена, способствуют снижению уровня холестерина в крови. Недостаток фосфолипидов приводит к снижению усвояемости важнейших жирорастворимых витаминов А, Д, Е, К.

В предлагаемой нами БАД используется подсолнечный лецитин, получаемый путем экстракции из подсолнечного масла. Лецитины из подсолнечника отличаются от лецитинов, получаемых из сои, составом и содержанием жирных кислот. Кроме того, лецитин из подсолнечника не вызывает аллергических реакций.

Результаты исследований оксидантно-антиоксидантного статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в сыворотке крови при использовании в кормлении рябины, лецитина, эфирного масла представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Показатели системы ПОЛ-АОС у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в сыворотке крови при использовании в кормлении рябины, лецитина, эфирного масла, (M±m)

Группы	Показатели	Дни опыта (начат на 14 день после отёла)				
		до начала опыта (n=5)	14 день опыта (n=5)	28 день (n=5)	42 день (n=5)	56 день (n=5)
1	2	3	4	5	6	7
Контроль (основной рацион) (n=5)	МДА Мкмоль/л	4,12±0,009	4,12±0,008	4,12±0,008	4,12±0,01	4,11±0,008
	ЦП, Ммоль/л	2,11±0,008	2,17±0,008	2,16±0,008	2,16±0,008	2,15±0,007
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	МДА Мкмоль/л	4,1±0,01*	3,82±0,01	3,79±0,01	3,78±0,01	3,77±0,01
	ЦП, Ммоль/л	2,09±0,02*	2,26±0,008	2,43±0,01	2,43±0,01	2,49±0,01
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин) (n=5)	МДА Мкмоль/л	4,10±0,01*	3,82±0,01	3,78±0,01	3.75±0,02	3,75±0,01
	ЦП, Ммоль/л	2,09±0,02*	2,25±0,01	2,40±0,01	2,49±0,01	2,52±0,01
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	МДА Мкмоль/л	4,10±0,01*	3,75±0,01	3,74±0,01	3.75±0,01	3,74±0,01
	ЦП, Ммоль/л	2,09±0,02*	2,56±0,01	2,55±0,01	2,53±0,01	2,54±0,01

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	МДА Мкмоль/л	4,10±0,008 *	3,66±0,01	3,67±0,008	3.66±0,01	3,65±0,02
	ЦП, Ммоль/л	2,09±0,008 *	2,73±0,02 *	2,71±0,01	2,78±0,01	2,77±0,01

Примечание: Различия статистически достоверны *-P<0,05 относительно животных контрольной группы.

В результате исследований установлено, что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось снижение концентрации МДА на 8,27% и повышение активности церулоплазмина на 15,81% соответственно.

При добавлении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм у коров 2-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось снижение концентрации МДА на 8,76% и повышение активности церулоплазмина на 17,21% соответственно.

При внесении в рацион БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла в корм у коров 3-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось снижение концентрации МДА на 9,01% и повышение активности церулоплазмина на 18,14% соответственно.

При совместном применении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла у коров 4-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось снижение концентрации МДА на 11,2% и повышение активности церулоплазмина на 28,84% соответственно.

Снижение уровня малонового диальдегида говорит о подавлении процесса свободно-радикального (перекисного) окисления липидов, что может быть показателем уменьшения действия окислительного стресса, возникающего под действием прооксидантных факторов - стрессоров.

При снижении в организме количества продуктов ПОЛ (малонового диальдегида) восстанавливаются липидный, гормональный, иммунный, микроэлементный и др. статусы.

В включении в рацион коров рябины, лецитина, анисового эфирного масла нами был изучен количественный состав витаминов-антиоксидантов. Результаты представлены в таблице17.

Таблица 17 - Содержание витаминов у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в сыворотке крови при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла, (M±m)

Группы	Показатели	Физиологическая норма	Дни опыта				
			до начала кормления (n=5)	14 день (n=5)	28 день (n=5)	42 день (n=5)	56 день (n=5)
1	2	3	4	5	6	7	8
0,1±0,004	0,1±0,004	0,12±0,006	0,12±0,008	0,12±0,006	0,12±0,01	0,12±0,01	0,12±0,01
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	31,4±0,16	30,6±0,08	31,0±0,3	30,9±0,17	31,0±0,08
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	21,3±0,11	21,1±0,14	22,0±0,09	22,3±0,08	22,3±0,08
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	Вит. А мкмоль/л	0,8-2,8	0,12±0,001*	0,13±0,001*	0,13±0,009*	0,13±0,001*	0,13±0,001*
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	30,5±0,15	31,9±0,11	32,5 ±0,13	32,8±0,11	32,8±0,13
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	22,4±0,17***	22,6±0,12	23,0±0,18***	23,0±0,12***	23,3±0,14
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин) (n=5)	Вит. А мкмоль/л	0,8-2,8	0,12±0,001*	0,13±0,002*	0,14±0,002*	0,14±0,001*	0,14±0,002*
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	32,3±0,17***	38,7±0,14	40,1±0,14	43,8±0,28	44,5±0,09
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	21,3±0,14*	22,9±0,17	23,8±0,12	24,0±0,16	24,5±0,15

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	Вит. А мкмоль/л	0,8-2,8	0,12±0,001*	0,14±0,001**	0,15±0,001**	0,15±0,001**	0,15±0,001**
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	32,4±0,06	39,3±0,14	40,9±0,27	44,5±0,12	45,6±0,12
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	22,4±0,16***	23,3±0,09	24,8±0,15	25,0±0,13	25,7±0,09
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	Вит. А мкмоль/л	0,8-2,8	0,12±0,001*	0,15±0,001**	0,15±0,001**	0,16±0,001**	0,17±0,001***
	Вит С, мкмоль/л	34,07-85,17	32,3±0,12***	43,5±0,14	46,8±0,13	47,9±0,14	50,3±0,14
	Вит Е, мкмоль/л	19,0-48,0	21,9±0,07***	24,5±0,09	25,6±0,15	26,3±0,15	27,1±0,12

Примечание: *-P<0,05; **-P <0,01; ***-P <0,001 относительно животных контрольной группы

В результате исследований установлено, что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение витамина А на 8,33% (P<0,05), повышение витамина С на 5,8% и повышение витамина Е на 4,48% соответственно.

При добавлении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм у коров 2-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение витамина А на 16,67% (P<0,05), повышение витамина С на 43,55% и повышение витамина Е на 9,87% соответственно.

При внесении в рацион БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла в корм у коров 3-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось

повышение витамина А на 25% (P<0,01), повышение витамина С на 47,09% и повышение витамина Е на 15,25% соответственно.

При совместном применении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла у коров 4-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение витамина А на 41,67% (P<0,001), повышение витамина С на 62,26% и повышение витамина Е на 21,52% соответственно.

Витамин А участвует в процессах роста, размножения, дифференциации и сохранении функций эпителия и костных тканей, а также в синтезе зрительного пигмента, однако в теле коров он депонируется в небольших количествах: так, у коров, при продолжительном использовании корма, богатого каротином откладывается лишь 3,6 г, при этом 70-90% находятся в печени, с преобладанием витамина А, а в жире преобладает каротин.

Необходимо учитывать работу витаминов в комплексе, например, то что в защите витамина А, каротина и каротиноидов от окисления большую роль играет витамин Е. Витамин С рассматривается как мощный антиоксидант, выполняющий функцию сохранения других антиоксидантов, в частности, витамина Е**.** Таким образом рост витаминов взаимоусиливается.

Результаты исследования показателей белкового и углеводного обмена крови в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Показатели белкового и углеводного обмена крови в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла, (M±m)

Группы	Показатели	Физиологическая норма	Дни опыта				
			до начала кормления (n=5)	14 день (n=5)	28 день (n=5)	42 день (n=5)	56 день (n=5)
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль (основной рацион) (n=5)	Общий белок, г/л	72,0-86,0	76,1±0,09	76,2±0,09	76,1±0,13	76,3±0,14	76,3±0,13
	Глюкоза мМоль/л	2,22-3,33	1,68±0,03	1,72±0,01	1,71±0,01	1,70±0,01	1,71±0,01
	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	2,98±0,01	2,99±0,01	2,98±0,01	2,99±0,02	2,99±0,01
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	5,25±0,02	5,26±0,01	5,24±0,02	5,26±0,01	5,25±0,02
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	Общий белок, г/л	72,0-86,0	75,9±0,1*	76,1±0,18*	76,2±0,11*	76,2±0,12*	76,1±0,13*
	Глюкоза мМоль/л	2,22-3,33	1,72±0,01*	1,78±0,01***	1,83±0,01	1,87±0,01	1,90±0,01
	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	2,99±0,01*	3,30±0,02	3,41±0,02	3,46±0,01	3,47±0,01
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	5,2±0,08*	5,0±0,14*	4,9±0,13*	4,8±0,1***	4,8±0,1***
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин) (n=5)	Общий белок, г/л	72,0-86,0	74,8±0,13	74,9±0,11	78,3±0,14	78,4±0,19	79,0±0,19
	Глюкоза мМоль/л	2,22-3,33	1,71±0,01*	1,79±0,01	1,79±0,01	1,83±0,01	1,88±0,01
	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	2,98±0,01*	3,36±0,01	3,40±0,02	3,47±0,02	3,49±0,01
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	5,25±0,02*	4,90±0,03	4,50±0,01	4,50±0,01	4,43±0,02
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	Общий белок, г/л	72,0-86,0	73,9±0,14	74,6±0,19	78,5±0,14	78,5±0,12	79,1±0,12
	Глюкоза мМоль/л	2,22-3,33	1,72±0,01*	1,82±0,01	1,88±0,01	1,88±0,02	1,94±0,01
	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	2,97±0,02*	3,59±0,01	3,63±0,01	3,68±0,01	3,68±0,02
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	5,25±0,01*	4,80±0,02	4,42±0,01	4,40±0,01	4,40±0,01

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	Общий белок, г/л	72,0-86,0	73,8±0,16	75,4±0,07	78,9±0,18	79,4±0,11	79,8±0,15
	Глюкоза мМоль/л	2,22-3,33	1,71±0,03**	1,84±0,02***	1,93±0,01	1,94±0,02	1,94±0,01
	Мочевина, моль/л	3,3-6,7	2,98±0,01**	3,64±0,02	3,90±0,02	3,90±0,01	3,93±0,02
	Билирубин, моль/л	0,2-5,1	5,26±0,02*	4,70±0,01	4,43±0,02	4,30±0,01	4,30±0,02

Примечание: *-P<0,05; **-P <0,01; ***-P <0,001 относительно животных контрольной группы

В результате исследований установлено, что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось понижение общего белка на 0,26% (P<0,05), повышение глюкозы на 11,11%, повышение мочевины на 16,05%, понижение билирубина на 8,57% (P <0,01) соответственно.

При добавлении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм у коров 2-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общего белка на 3,54%, повышение глюкозы на 9,94%, повышение мочевины на 16,72%, понижение билирубина на 15,62% соответственно.

При внесении в рацион БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла в корм у коров 3-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общего белка на 3,67%, повышение глюкозы на 13,45%, повышение мочевины на 23,07%, понижение билирубина на 16,9% соответственно.

При совместном применении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла у коров 4-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общего белка на 4,59%, повышение глюкозы на 13,45%,

повышение мочевины на 31,44%, понижение билирубина на 18,1% соответственно.

Уровень мочевины в крови определяется скоростью её образования в печени и выведения почками. Основным конечным продуктом белкового обмена является мочевина, которую рассматривают, как одну из характеристик этого обмена. Ее концентрация в сыворотке крови определяется соотношением количеств образовшейся и выведенной мочевины.

Результаты изучения липидного объмена представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Показатели липидного обмена у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла, (M±m)

Группы	Показатели	Физиологическая норма	Дни опыта				
			до начала кормления (n=5)	14 день (n=5)	28 день (n=5)	42 день (n=5)	56 день (n=5)
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль ОР) (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	3,90±0,02	3,93±0,02	3,92±0,03	3,90±0,01	3,92±0,01
	Холестерин, мМоль/л	1,3-4,42	5,9±0,13	5,8±0,12	5,8±0,12	5,8±0,09	5,8±0,16
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	106,8±0,13	105,9±0,18	105,8±0,15	104,9±0,16	106,0±0,16
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	3,91±0,01*	3,95±0,02*	3,96±0,02*	3,96±0,02**	3,96±0,02*
	Холестерин, мМоль/ л	1,3-4,42	5,9±0,17*	5,5±0,12*	5,4±0,08**	5,4±0,12**	5,4±0,09*
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	106,5±0,08*	109,4±0,13	109,9±0,3	110,0±0,28	110,5±0,2
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин) (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	3,9±0,08*	4,3±0,16*	4,4±0,16*	4,4±0,08	4,5±0,11***
	Холестерин, мМоль/л	1,3-4,42	5,8±0,18*	5,4±0,16*	5,4±0,11**	5,3±0,12**	5,3±0,16*
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	106,0±0,11***	113,9±0,14	114,6±0,18	114,9±0,16	114,9±0,16

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	3,9±0,12*	4,4±0,11***	4,5±0,13***	4,6±0,16***	4,6±0,13***
	Холестерин, мМоль/л	1,3-4,42	5,8±0,13*	5,4±0,13**	5,2±0,08***	5,2±0,13***	5,1±0,09***
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	106,4±0,13*	114,5±0,13	115,2±0,10	115,3±0,13	115,3±0,18
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	Общие липиды, г/л	3,5-5,0	3,9±0,09*	4,6±0,09	4,6±0,09	4,7±0,12	4,8±0,08
	Холестерин, мМоль/л	1,3-4,42	5,9±0,09*	5,2±0,14**	5,0±0,14***	4,8±0,08	4,5±0,08
	Общие Фосфолипиды, мг/100мл	170,0-250,0	106,3±0,18*	120,3±0,13	121,1±0,15	122,5±0,1	123,6±0,09

Примечание: *-P<0,05; **-P <0,01; ***-P <0,001 относительно животных контрольной группы

В результате исследований установлено, что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общих липидов на 1,02% (P<0,05), понижение холестерина на 6,9% (P<0,05) и повышение общих фосфолипидов на 4,25% соответственно.

При добавлении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм у коров 2-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общих липидов на 14,79% (P<0,001), понижение холестерина на 8,62% (P<0,05) и повышение общих фосфолипидов на 8,39% соответственно.

При внесении в рацион БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла в корм у коров 3-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общих липидов на 17,35% (P<0,001), понижение холестерина на

12,07% (P<0,001) и повышение общих фосфолипидов на 8,77% соответственно.

При совместном применении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла у коров 4-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общих липидов на 22,45%, понижение холестерина на 22,41% и повышение общих фосфолипидов на 16,6% соответственно.

Результаты исследований активности аминотрасфераз представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Активность ферментов АЛТ, АСТ в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла (M±m)

Группы	Показатели	Физиологическая норма	Дни опыта				
			до начала кормления (n=5)	14 день (n=5)	28 день (n=5)	42 день (n=5)	56 день (n=5)
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль (ОР) (n=5)	АЛТ, нкат/л	21,7-500,1	300,56±0,02	299,9±0,12	299,5±0,14	300,9±0,16	299,9±0,25
	АСТ, нкат/л	183,4-983,5	329,4±0,12	328,5±0,13	328,9±0,16	328,8±0,14	328,5±0,13
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	16,9±0,16	16,8±0,11	16,8±0,21	16,9±0,14	16,8±0,17
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	АЛТ, нкат/л	21,7-500,1	300,2±0,13*	290,8±0,28	285,0±0,35	286,3±0,15	284,1±0,17
	АСТ, нкат/л	183,4-983,5	327,8±0,16	322,4±0,14	321,8±0,22	322,0±0,15	321,9±0,18
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	16,8±0,16*	15,0±0,14	14,9±0,11	14,9±0,18	14,8±0,16

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин) (n=5)	АЛТ, нкат/л	21,7-500,1	298,9±0,11	291,3±0,11	291,3±0,08	289,0±0,11	289,1±0,14
	АСТ, нкат/л	183,4-983,5	328,3±0,16	320,1±0,09	320,8±0,19	320,0±0,14	320,0±0,12
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	16,7±0,13*	15,2±0,08	15,0±0,11	14,9±0,08	14,9±0,08
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	АЛТ, нкат/л	21,7-500,1	299,9±0,35*	285,4±0,08	280,1±0,14	280,0±0,15	280,1±0,16
	АСТ, нкат/л	183,4-983,5	328,4±0,16	318,3±0,09	317,9±0,19	316,3±0,14	316,0±0,15
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	16,8±0,11*	15,7±0,11	15,0±0,11	14,1±0,14	13,3±0,14
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	АЛТ, нкат/л	21,7-500,1	301,0±0,13**	281,4±0,08	279,5±0,19	278,8±0,18	275,3±0,08
	АСТ, нкат/л	183,4-983,5	327,9±0,08*	305,1±0,14	300,4±0,11	285,8±0,14	280,5±0,11
	ЛДГ, мккат/л	1,98-14,2	16,9±0,09*	15,1±0,11	14,8±0,13	13,3±0,12	12,1±0,08

Примечание: *-P<0,05 относительно животных контрольной группы

В результате исследований установлено, что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось понижение АЛТ на 5,27% (P<0,05), понижение АСТ на 2,01% (P<0,05) и понижение ЛДГ на 11,91% соответственно.

При добавлении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм у коров 2-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось понижение АЛТ на 3,61%, понижение АСТ на 2,59% и понижение ЛДГ на 11,31% соответственно.

При внесении в рацион БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла в корм у коров 3-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось понижение АЛТ на 6,61%, понижение АСТ на 3,81% и понижение ЛДГ на 20,83% соответственно.

При совместном применении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла у коров 4-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось понижение АЛТ на 8,21%, понижение АСТ на 14,61% и понижение ЛДГ на 27,98% соответственно.

Результаты исследований микроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла представлены в таблице 21.

Таблица 21 - Содержание микроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла, (M±m)

Группы	Показатели	Физиологическая норма	Дни опыта				
			до начала кормления (n=5)	14 день (n=5)	28 день (n=5)	42 день (n=5)	56 день (n=5)
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль (ОР) (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	10,0±0,11	10,1±0,07	10,0±0,08	10,2±0,08	10,2±0,09
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	2,30±0,01	2,35±0,01	2,30±0,01	2,34±0,01	2,34±0,01
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77,0	30,2±0,14	30,3±0,08	30,2±0,08	31,0±0,31	30,5±0,08
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	15,1±0,08	15,1±0,08	15,2±0,11	15,0±0,08	15,2±0,11

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6	7	8
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	9,9±0,08*	9,8±0,08**	9,9±0,08*	9,9±0,09**	9,8±0,08**
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	2,31±0,08*	2,34±0,01*	2,31±0,01*	2,33±0,01*	2,31±0,01**
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77	30,3±0,08*	30,4±0,08*	30,2±0,08	30,2±0,08*	30,1±0,08**
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	15,2±0,11*	15,2±0,11*	15,1±0,11*	15,0±0,08*	14,9±0,08*
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин) (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	9,8±0,08*	10,4±0,08**	10,5±0,11**	10,5±0,11*	10,4±0,05*
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	2,32±0,01*	2,43±0,01***	2,42±0,01	2,42±0,01***	2,43±0,02***
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77	30,2±0,11*	36,5±0,08	36,7±0,13	37,0±0,08	37,3±0,08
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	15,0±0,08*	17,9±0,08	18,0±0,08	18,1±0,08	18,0±0,08
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	10,0±0,06*	10,5±0,08**	10,6±0,08***	10,4±0,08*	10,5±0,08*
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	2,30±0,01*	2,42±0,01***	2,41±0,01	2,42±0,01***	2,43±0,01
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77	30,1±0,08*	37,0±0,08	37,4±0,13	36,9±0,08	37,0±0,11
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	14,9±0,08*	18,0±0,08	18,1±0,11	18,2±0,09	18,1±0,08
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная+ лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	Медь, Мкмоль/л	14,16-17,31	10,1±0,08*	10,6±0,08***	10,5±0,15**	10,6±0,08**	10,6±0,08**
	Марганец, Мкмоль/л	1,20- 4,51	2,31±0,01*	2,43±0,01	2,42±0,01	2,42±0,01***	2,41±0,01*
	Цинк, Мкмоль/л	46,2-77	30,5±0,08*	37,1±0,11	37,3±0,11	37,4±0,08	37,3±0,14
	Железо, Мкмоль/л	17,9-28,6	15,0±0,08*	18,1±0,05	18,2±0,12	18,1±0,13	18,1±0,08

Примечание: *-P<0,05; **-P <0,01; ***-P <0,001 относительно животных контрольной группы

В результате исследований установлено, что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось понижение меди на 3,92% (P<0,01),

понижение марганца на 1,28% (P<0,01), понижение цинка на 1,31% (P<0,01), понижение железа на 1,97% (P<0,05) соответственно.

При добавлении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм у коров 2-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение меди на 1,96% (P<0,05), повышение марганца на 3,85% (P<0,001), повышение цинка на 22,29%, повышение железа на 18,42% соответственно.

При внесении в рацион БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла в корм у коров 3-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение меди на 2,94% (P<0,05), повышение марганца на 2,43%, повышение цинка на 37,0%, повышение железа на 19,08% соответственно.

При совместном применении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла у коров 4-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение меди на 3,92% (P<0,01), повышение марганца на 2,99% (P<0,05), повышение цинка на 22,29%, повышение железа на 19,08% соответственно.

Результаты исследований макроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Содержание макроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины, лецитина, анисового эфирного масла, (M±m)

Группы	Показатели	Физиологическая норма	Дни опыта				
			до начала кормления (n=5)	14 день (n=5)	28 день (n=5)	42 день (n=5)	56 день (n=5)
Контроль (ОР) (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	1,93±0,01	1,94±0,01	1,93±0,01	1,92±0,01	1,92±0,01
	Магний, мМоль/л	0,82-1,23	0,76±0,01	0,76±0,01	0,77±0,01	0,75±0,01	0,76±0,01
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,43±0,01	1,44±0,01	1,43±0,01	1,41±0,01	1,44±0,01
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	1,92±0,01 *	1,94±0,01 *	1,93±0,01 *	1,92±0,01 *	1,92±0,01 *
	Магний, мМоль/л,	0,82-1,23	0,76±0,02 *	0,76±0,01 *	0,77±0,01 *	0,76±0,01 *	0,76±0,01 *
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,43±0,01 *	1,44±0,01	1,43±0,01	1,42±0,01	1,44±0,01
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная + лецитин) (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	1,92±0,01 *	2,30±0,01	2,35±0,01	2,38±0,01	2,40±0,01
	Магний, мМоль/л,	0,82-1,23	0,77±0,01 *	1,00±0,01	0,99±0,01	0,99±0,01	1,00±0,01
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,41±0,01 *	1,68±0,01	1,72±0,01	1,80±0,01	1,80±0,01
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная + лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	1,91±0,01 *	2,35±0,01	2,37±0,01	2,38±0,01	2,39±0,01
	Магний, мМоль/л,	0,82-1,23	0,77±0,01 *	0,99±0,01	1,10±0,01	1,00±0,01	0,99±0,01
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,41±0,01 *	1,69±0,01	1,71±0,01	1,81±0,01	1,81±0,01
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная + лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	Кальций, мМоль/л	2,5-3,13	1,93±0,01 *	2,36±0,01	2,38±0,01	2,38±0,01	2,40±0,01
	Магний, мМоль/л,	0,82-1,23	0,76±0,01 *	1,11±0,01	1,20±0,01	1,18±0,01	1,21±0,01
	Фосфор, мМоль/л	1,45-1,94	1,42±0,01 *	1,72±0,01	1,78±0,01	1,79±0,01	1,82±0,01

Примечание: *-P<0,05 относительно животных контрольной группы

В результате исследований установлено, что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) не отмечено изменений по содержанию макроэлементов в сыворотке крови.

При добавлении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм у коров 2-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение кальция на 25%, повышение магния на 31,58% и повышение фосфора на 25% соответственно.

При внесении в рацион БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла в корм у коров 3-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение кальция на 24,48%, повышение магния на 30,26% и повышение фосфора на 25,69% соответственно.

При совместном применении БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла у коров 4-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение кальция на 25%, повышение магния на 59,21% и повышение фосфора на 26,38% соответственно.

3.6 Оценка молочной продуктивности коров

Одним из основных критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления, а также изучить продуктивное действие кормовых добавок в молочном скотоводстве, служит молочная продуктивность коров.

Применение БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла позволило повысить показатели молочной продуктивности коров (табл.23).

На протяжении двух месяцев на всех сроках исследований органолептические показатели молока коров, рацион которых содержал предложенные нами биологически активные добавки, не имели пороков запаха и вкуса.

Таблица 23 – Показатели молочной продуктивности высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы при использовании в кормлении рябины обыкновенной, лецитина, анисового эфирного масла, (M±m).

Группы животных	Среднесуточный удой, кг	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
Контроль (ОР) (n=5)	23,82±0,01	3,59±0,008	3,12±0,008
Опытная группа 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	24,39±0,008*	3,59±0,008*	3,12±0,004*
Опытная группа 2 (ОР + рябина обыкновенная+лецитин) (n=5)	24,67±0,009	3,62±0,012	3,12±0,009
Опытная группа 3 (ОР + рябина обыкновенная+лецитин+ ЭМ в корме) (n=5)	24,73±0,01	3,64±0,009	3,23±0,01
Опытная группа 4 (ОР + рябина обыкновенная+лецитин+ ЭМ в воздухе) (n=5)	24,99±0,008	3,70±0,008	3,27±0,015

Примечание: *- P < 0,05; **- P < 0,01; относительно животных контрольной группы.

После применения БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла отмечено увеличение среднесуточного удоя у коров 1-ой опытной группы на 2,39%, жира на 0,28%, относительно процентного содержания жира в молоке; у коров 2-ой опытной группы увеличение среднесуточного удоя на 3,57%, жира на 0,83%; у коров 3-ой опытной группы увеличение среднесуточного

удоя на 3,82%, жира на 1,39%, белка на 0,3% относительно процентного содержания жира и белка в молоке; у коров 4-ой опытной группы увеличение среднесуточного удоя на 4,91%, жира на 1,93%, белка на 1,5%.

3.7 Экономическая эффективность использования способа профилактики и коррекции нарушений биохимического статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с использованием анисового эфирного масла в сочетании с растительными препаратами адаптогенного действия природного происхождения на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной

Экономическую эффективность применения «Способа нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса» рассчитывали по Васильевой Р.А. (2006). с учетом стоимости компонентов биологически активных добавок: лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной и анисового эфирного масла (ингаляции проводили с помощью мешка-торбы) (табл. 24).

Таблица 24 - Экономическую эффективность применения «Способа нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса» рассчитывали с учетом стоимости полученной продукции, кормов и БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла.

Показатели	Значение показателей				
	ОР	ОР + ЭМ в воздухе	ОР + рябина+лецитин	ОР + рябина+лецитин+ ЭМ в корме	ОР + рябина+лецитин+ ЭМ в воздухе
Среднесуточный удой на 1 голову, кг	23,82±0,2	24,39±0,3	24,67±0,23	24,73±0,23	24,99±0,11
Надой за 100 дней лактации на 1 голову, кг	2382	2439	2467	2473	2499
Валовой надой за 100 дней лактации, кг	11910	12195	12335	12365	12495
Массовая доля жира, %	3,61±0,01	3,62±0,1	3,65±0,02	3,66±0,02	3,68±0,01**
Массовая доля белка, %	3,32±0,02	3,32±0,01	3,32±0,02	3,33±0,02	3,37±0,01*
Валовой надой за 100 дней лактации в пересчете на молоко базисного жира (3,4%) и белка (3,0%), кг	13994	14369	14654	14775	15192
Надой на 1 голову за 100 дней лактации в пересчете на молоко базисного жира (3,4%) и белка (3,0%), кг	2799	2874	2931	2955	3038
Стоимость 1 кг лецитина, руб.	220				
Затраты лецитина на 1 голову, руб.	-	-	55	55	66
Стоимость 1 кг рябины руб.	120				
Затраты рябины на 1 голову, руб.	-	-	15	15	12
Стоимость 1 кг эфирного масла, руб.	60				
Затраты эфирного масла на 1 голову, руб.	-	0,5	-	3	0,5
Стоимость 1 шт мешка-торбы, руб.	30				
Затраты мешка-торбы на 1 голову, руб.	-	150	-	-	150

Продолжение таблицы 24

Итого затрат на БАД, руб.	-	150,5	70	73	228,5
Производственная себестоимость 1 кг молока, руб.	16,6	16,2	15,9	15,7	15,3
Средняя цена реализации 1 кг молока, руб.	20,9	21,1	21,6	21,8	22,0
Выручка от реализации молока, тыс. руб.	292,5	303,2	316,5	322,1	334,2
Прибыль, тыс. руб.	60,2	70,9	84,2	89,8	101,9
Дополнительная прибыль, тыс. руб.	-	10,7	24,1	29,6	41,7
Рентабельность производства, %	25,9	30,5	36,2	38,6	43,8

Несмотря на наиболее высокие дополнительные затраты «Способ нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса» показал самые эффективные результаты. Это связано с ростом жирности и белка в молоке. В итоге производственная себестоимость 1 кг молока снижается.

Использование лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной, анисового эфирного масла повышали производственные затраты, но они окупались увеличением среднесуточного удоя, в результате чего его себестоимость в опытных группах была на 2,41-7,83 % ниже, чем в контроле, а это позволило увеличить выручку от реализации молока соответственно по группам на 3,66; 8,21; 10,12 и 14,26 %. Рентабельность производства молока возрастала на 4,6; 10,3; 12,7 и 17,9 %. Как показывают приведенные данные, наибольший экономический эффект достигался при использовании БАД на основе лецитина подсолнечного, рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла.

3.8 Способ профилактики и коррекции нарушений биохимического статуса у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы с использованием анисового эфирного масла в сочетании с растительными препаратами адаптогенного действия природного происхождения на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной

Современное интенсивное ведение молочного скотоводства характеризуется влиянием на коров ряда стресс-факторов, включающих нарушение режимов содержания и кормления, что приводит к нарушению обменных процессов и оксидантно-антиоксидантного равновесия. В результате чего происходит снижение сопротивляемости организма высокопродуктивных коров и формирование свободнорадикальной патологии.

Проведенные нами исследования показали, что в организме высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в условиях промышленного содержания, выявлены нарушения показателей биохимического статуса в сыворотке и плазме крови.

По мнению ряда авторов, замедлить развитие патологических процессов в организме животных можно путем регулирования скорости процессов свободно-радикального окисления, для чего рекомендуется применение кормовых добавок, обладающих антиоксидантными свойствами. В настоящее время особенно перспективными считаются препараты природного происхождения.

Задачей настоящих исследований являлась разработка биологически активных добавок для нормализации обменных процессов в организме высокопродуктивных коров, путем применения гипоаллергенного сухого фосфолипидного комплекса, полученного из семян, выращенных без использования генно-инженерных технологий, распространенного,

доступного лекарственного растения, обладающим богатым комплексом витаминов, каротиноидов и минералов и эфирного масла.

В своей работе мы дали обоснование возможности сочетанного применения анисового эфирного масла с растительными препаратами на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной, как стресс протекторов и адаптогенов в условиях промышленного содержания коров в период раздоя, с учетом сезонности.

На основании полученных результатов исследований предложен «Способ коррекции биохимических нарушений у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса с использованием анисового эфирного масла, лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной», который заключается в ингаляциях анисового эфирного масла в дозе 15 мг/м^3 воздуха ежедневно в течение 20-30 мин. 1 раз в день в течении 2 месяцев, кроме того в течении этого времени к основному кормовому рациону каждой корове дополнительно дается ежедневно 60 г лецитина и 20 г плодов рябины.

Итоги работы по внедрению «Способа коррекции биохимических нарушений у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса с использованием анисового эфирного масла, лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной» и оценка его результативности показывают, что предложенный способ при пересчете на молоко базисного жира и белка способствует снижению себестоимости на 7,83% что позволяет увеличить выручку от реализации молока на 14,26%. Рентабельность производства молока возрастала на 17,9 %.

3.10 Заключение по результатам исследований

Основными факторами, способствующими формированию молочной продуктивности и качества молока являются сбалансированность кормления, технологии содержания, породность и физиологическое состояние коров.

Особенно напряженный метаболизм нами установлен у высокопродуктивных коров в период раздоя при промышленном содержании в феврале-марте, что при нарушении правил кормления и содержания приводит к сокращению длительности хозяйственного использования и высокому проценту выбраковки коров.

Одним из способов повышения адаптационных возможностей коров к технологическому стрессу в условиях промышленного комплекса является использование биологических стимуляторов, направленных на активацию метаболических процессов и функций физиологических систем. Соответствующие препараты позволяют поддерживать гомеостаз организма крупного рогатого скота в условиях промышленного стресса.

Выраженным стимулирующим биологическим действием обладают веществами природного происхождения (натурстимуляторы), к которым относятся летучие растительные бактерицидные вещества, например, эфирные масла.

Эфирные масла представляют собой многокомпонентные системы, что объясняет их разнообразное действие на отдельные звенья патологического процесса.

Многие соединения, входящие в состав эфирных масел, имеют сходную химическую структуру с эндогенными соединениями, участвующими в регуляции физиолого-биохимических процессов организма, и выполняют аналогическое биологическое и фармакологическое действие. При этом отмечается рост устойчивой саморегуляции

физиологических и функциональных систем организма, что является одной из причин адаптационных возможностей организма.

В связи с этим актуальным является разработка биологически активных добавок на основе эфирных масел для высопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса. Перед использованием добавок в промышленном животноводстве необходимо изучение антиоксидантных свойств эфирных масел в модельной системе.

Нами была предложена оригинальная модельная тест-система с улучшенными технологическими характеристиками. Полученные результаты показали, что в предлагаемом способе уменьшается время окисления липосом в 96 раз и повышается точность определения уровня свободно-радикально окисления за счет повышения прозрачности растворов. Уточнение условий проведения основных этапов анализа позволяет рекомендовать разработанную модельную систему для изучения свободно-радикального окисления на основе липосом из лецитина подсолнечника.

Нами была показана необходимость изучения антисвободно-радикального действия эфирных масел в разных условиях, в частности при разных температурах (с подогревом и без подогрева), для использования их в качестве средств антиоксидантной терапии для высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса. При изучении антиоксидантной активности эфирных масел были использованы две системы липосом - на основе подсолнечного и соевого лецитина. Различные варианты модельных систем перекисного окисления липидов и экспериментальных условий позволили повысить точность определения антиоксидантной активности. При исследовании анисового, пихтового и лавандового эфирных масел было установлено, что наибольшую антисвободно-радикальную активность имеют подогретые до 40-50°С анисовое и пихтовое эфирные масла.

На основании полученных данных для ингаляций эфирного масла крупному рогатому скоту нами были разработаны устройства с подогревом и без подогрева: «Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту», «Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел», «Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами».

Предлагаемые нами в качестве адаптогенов: «Биологически активная добавка для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника» и «Биологически активная добавка в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания», а также «Способ нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса» существенно отличаются качествами и свойствами от аналогичных препаратов и включают в себя плоды рябины, лецитин подсолнечника и анисовое эфирное масло.

У рябины отмечено стресс-протекторное и стабилизирующее действие на свободно-радикальные процессы липидов биомембран за счет наличия антиоксидантного эффекта, обусловленного входящими в состав рябины: основным липидным антиоксидантом витамином Е (до 1,4%), флавоноидами (до 1%) и каротиноидами (до 80 мг%). Кроме того, положительным является доступность сырья, отсутствие токсичности, что позволяет рекомендовать препараты на основе рябины для коррекции окислительно-восстановительных процессов у коров в условиях промышленного стресса.

Препараты на основе рябины хорошо работают в комплексе с другими компонентами, которые проявляют синергетическое действие, в качестве которых можно использовать лецитины, содержащие фосфолипиды, обладающие антиоксидантным действием. Фосфолипиды участвуют в нормализации липидного обмена, способствуют снижению уровня холестерина в крови. Недостаток фосфолипидов приводит к снижению усвояемости важнейших жирорастворимых витаминов А, Е.

В предлагаемых нами БАД используется подсолнечный лецитин, получаемый путем экстракции из подсолнечного масла. Лецитины из подсолнечника отличаются от лецитинов, получаемых из сои, составом и содержанием жирных кислот. Кроме того, лецитин из подсолнечника не вызывает аллергических реакций.

Для усиления эффективности действия вышеперечисленных веществ с целью достижения равновесия в оксидантно-антиоксидантной системе организма животных в стрессовых условиях при интенсивной технологии содержания вводится анисовое эфирное масло.

Результаты наших исследований дополняют известные данные по биологическому действию эфирных масел и позволяют говорить о возможности их использования в качестве препаратов адаптогенного действия, что подтверждается нормализацией состояния оксидантно-антиоксидантной системы и других метаболических показателей у высокоудойных коров в период раздоя при промышленном содержании.

ВЫВОДЫ

1. Оценка биохимического статуса при технологическом стрессе у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы показала наличие у них окислительного стресса, что заключалось в высоком уровне пероксидации.

2. Биохимический статус у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в условиях промышленного комплекса характеризовался нарушениями показателей углеводного, белкового, липидного обмена. Исследование уровня витамина А показало, что его значения находятся ниже нижней границы нормы в сыворотке крови на 67,5-83,75%, установлено также снижение уровня витамина С ниже нижней границы нормы на 18,41-42,47%. Установлено, что содержание глюкозы было ниже нижней границы нормы на 3,61-34,68%, уровнь общих липидов ниже нижней границы нормы на 20-32,57%, снижение уровня общих фосфолипидов ниже нижней границы нормы на18,53% -71,35%, активность ЛДГ была выше верхней границы нормы на 4,22% - 41,9%, снижение уровня кальция ниже нижней границы нормы на 16-22,8%, снижение уровня меди ниже нижней границы нормы на 7,22-88,7%, снижение содержания цинка на 30,52-57,14%.

3. Изучение антисвободно-радикальных свойств анисового, пихтового, лавандового эфирных масел в модельной системе перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного показало, что наибольшую антисвободно-радикальную активность имеют анисовое и пихтовое эфирные масла, что подтверждалось снижением уровня малонового диальдегида после их введения в модельные системы - на 0,09 и 0,12; соевого - на 0,17 и 0,28 ед. опт плотности соответственно.

4. Влияние температуры окружающей среды на антисвободно-радикальное действие анисового, пихтового, лавандового эфирных масел. Снижение уровня малонового диальдегида на 2,1-2,7% в модельной системе

перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного с внесением подогретых до 40-50°С эфирных масел по сравнению с уровнем малонового диальдегида в модельных системах с внесением эфирных масел без подогрева.

5. Сравнительный анализ разработанных устройств для ингаляций эфирного масла коровам показал, что наибольшая эффективность достигается при использовании мешка-торба. При определенных микроклиматических условиях (низких температурах в осенне-зимний период) наиболее приемлемыми могут быть устройства с подогревом: фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел и устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами.

6. При использовании биологически активной добавки на основе рябины и лецитина выявлено снижение содержания малонового диальдегида на 15,85%, увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина на 15,79%.

7. При использовании биологически активной добавки на основе рябины, лецитина и анисового эфирного масла в капсулированной форме выявлено снижение содержания малонового диальдегида на 8,3%, увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина на 21,5%.

8. Наибольший биологический эффект достигается при использовании разработанного способа коррекции биохимических нарушений у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в условиях промышленного комплекса с использованием ингаляций анисового эфирного масла и добавлением в корм лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной. При этом отмечается снижение содержания малонового диальдегида на 10,9%, увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмина на 32,54%; повышение витамина А на 41,67%, повышение витамина С на 62,26% и повышение витамина Е на 21,52%; повышение общего белка на 4,59%, повышение глюкозы на 13,45%, повышение мочевины на 31,44%, понижение

билирубина на 18,1%; повышение общих липидов на 22,45%, понижение холестерина на 22,41% и повышение общих фосфолипидов на 16,6%; понижение АЛТ на 8,21%, понижение АСТ на 14,61% и понижение ЛДГ на 27,98%; повышение меди на 3,92% ($P<0,01$), повышение марганца на 2,99% ($P<0,05$), повышение цинка на 22,29%, повышение железа на 19,08%; повышение кальция на 25%, повышение магния на 59,21% и повышение фосфора на 26,38%.

9. При сочетанном использовании анисового эфирного масла и биологически активной добавки на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в качестве средств антиоксидантного действия у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в процессе адаптации к промышленному стрессу достоверно повышаются молочная продуктивность и качество молока. Увеличение среднесуточного удоя на 4,91%, жира на 1,93%, белка на 1,5%.

10. Применение способа нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса экономически выгодно: себестоимость снизилась на 7,83%, что позволяет увеличить выручку от реализации молока на 14,26%. Рентабельность производства молока возрастала на 17,9 %.

ВНЕДРЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРАКТИКУ

Предлагаем производству способ нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса, включающий ингаляции анисового эфирного масла в качестве средства антиоксидантного действия в дозе 15 мг/м^3 воздуха ежедневно в течение 20-30 мин. 1 раз в день в течении 2 месяцев, кроме того в течении этого времени к основному кормовому рациону каждой корове дополнительно вводить ежедневно 60 г лецитина и 20 г плодов рябины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АЛТ – аланинамминотрансфераза

АОС – антиоксидантная система

АСТ – аспартамминотрансфераза

АФК – активные формы кислорода

ЛДГ – лактатдегидрогеназа

МДА – малоновый диальдегид

ОР – основной рацион

ПОЛ – перекисное окисление липидов

СРО – свободно-радикальное окисление

ТБК – тиобарбитуровая кислота

ЦП – церулоплазмин

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамушкина Л.Н. Антиоксидантная система редокс-витаминов в норме и при гепатозе крупного рогатого скота / Л.Н. Адамушкина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2010. - Т. 203.- С. 3-6.

2. Айдинян Г.Т. Лецитин и l-карнитин в комбикормах для бройлеров с различными источниками жира: дисс. к-та с.-х. наук. – Сергиев Посад. - 2015. – С. 152

3. Аксенова Т. А. Перекисное окисление липидов при гипертонической болезни в сочетании с хронической обструктивной болезнью легких / Т. А. Аксенова, Ю. В. Пархоменко, В. В. Горбунов // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. - № 8. – С. 17-18.

4. Алексеев А.А. Молочная продуктивность и состав молока коров при разных способах формирования технологических групп / А.А. Алексеев // Образование, наука и производство. - 2015. - Т. 10. - № 1 (10). - С. 75-79.

5. Алексеев И.А. Научное и практическое обоснование применения аэроионизации в сочетании с эфирными маслами в ветеринарной медицине: автореф. дис. ... д-ра. вет. наук. – Чебоксары, 2009. – 42 с.

6. Алинкина Е. С. Антиоксидантные и антирадикальные свойства эфирных масел in vivo и in vitro: дисс. к-та биол. наук. – Москва. – 2013. – 148 с.

7. Амерханов Х., Стрекозов Н. Научное обеспечение конкурентности молочного скотоводства / Х. Амерханов, Н. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство, 2012. – Спецвып. – С.2-6

8. Андреева Н.Л., Соколов В.Д. К вопросу о терминологии использования биологически активных веществ в ветеринарии / Н. Л. Андреева, В. Д. Соколов // Международный вестник ветеринарии. - 2010г. - №4. – С. 25-29

9. Анин А. Н. Применение аэроионизации и эфирных масел при выращивании молодняка свиней: дис. ... канд. вет. наук. – Чебоксары, 2007. – 150 с.

10. Антонов А. В. Перекисное окисление липидов у спортивных лошадей при тренинге / А. В. Антонов // Сельскохозяйственная биология. – 2009. - № 2. - С. 68.

11. Арсеньев Д.Д. Динамика физико-химических показателей сборного молока коров ярославской породы по месяцам года / Д.Д. Арсеньев, Е.А. Дмитриевская // Вестник АПК Верхневолжья. – 2010. - №2(10). – С.37-41.

12. Арутюнян Н.С. Фосфолипиды растительных масел / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена. – М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.

13. Атаман А.В. Патологическая физиология. – Киев: Вища школа, 2000. – 608 с.

14. Барабой В.А., Брехман И.И., Голотин В.Г., Кудряшов Ю.Б. Перекисное окисление липидов. СПб.: Наука, 1992. – 148 с.

15. Барашкин М.И. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания / М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 1 (131). - С. 33-37.

16. Белко А.А., Баран В.П., Лемеш В.М., Дриль Т.О., Шпаркович М.В. Особенности липидного обмена у телят при абомазоэнтерите / А.А. Белко, В.П. Баран, В.М. Лемеш, Т.О. Дриль, М.В. Шпаркович // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2010. - Т. 46. - № 2. - С. 14-17.

17. Белобороденко М.А. К профилактике морфофункциональных изменений в яичниках у коров при гиподинамии / М.А. Белобороденко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 3. - № 31-1. - С.103-105.

18. Белобороденко Т.А. Влияние дефицита двигательной активности на морфофункциональное состояние мышц и репродуктивный аппарат животных / Т.А. Белобороденко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 1. - С. 74-76.

19. Бич А.И. Генетические основы создания высокопродуктивного молочного скота черно-пестрой породы путем использования голштинских производителей /А.И. Бич, Е.И. Сакса; Бюл. ВНИИРГЖ. Л., 1987.- Вып. 99.- С. 15-21.

20. Борознов С.Л., Курдеко А.П., Мацинович А.А. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров и новорожденных телят / С.Л. Борознов, А.П. Курдеко, А.А. Мацинович // Учѐные записки УО ВГАВМ. – 2006. – № 42. – С. 10-13.

21. Бурмистров Е.А. Динамика морфологических показателей крови коров черно-пестрой породы в зависимости от сезонов года / Е.А. Бурмистров, М.Ф. Юдин, В.Н. Лазаренко // «Технол. пробл. пр-ва продукции животноводства». Троицк, 2001. - С.14-17.

22. Буряков Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота. – М.: Проспект, 2009. – 416 с.

23. Бусловская Л.К., Ковтуненко А.Ю. Адаптивные особенности организма коров в условиях отрицательных температур разного диапазона / Л.К. Бусловская, А.Ю. Ковтуненко // Научные ведомости, Серия Естественные науки. - 2016. - № 11 (232). - Выпуск 35. – С. 107-116

24. Бутина Е.А. Научно-практическое обоснование технологии и оценка потребительских свойств фосфолипидных биологически активных добавок / Бутина Елена Александровна: авторефер. дис... доктора технических наук – Краснодар, 2003. – 53 с.

25. Бутуева Ю.В. Этиологические факторы распространенности патологий пальцев у крупного рогатого скота / Ю.В. Бутуева, Е.М. Марьин, В.А. Ермолаев // Международный студенческий научный вестник. - 2015. - № 2-2. - С. 214-215.

26. Вальковская Н.В. Влияние стресса на молочную продуктивность крупного рогатого скота / Н.В Вальковская // Символ науки. - 2016. - № 6-2. - С. 33-35.

27. Варенников М. В. Современное состояние репродуктивной функции в высокопродуктивных молочных стадах. Причины снижения и методы ее коррекции / М. В. Варенников, Ю. Д. Клинский, О. С. Митяшова – Дубровицы, 2012. – 72 с.

28. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 2000. – 359 с.

29. Васильева Р.А. Производственный учет и отчетность на предприятиях молочной промышленности. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 170 с.

30. Ватутин Н.Т. Роль железа в организме человека / Н.Т. Ватутин, Н.В. Каменкина, А.С. Смирнова // Вестник харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. – 2012. - №24. – С. 74-80.

31. Веремей Э.И. Стрессовое состояние организма и его влияние на продуктивность коров в молочных комплексах / Э.И. Веремей, В.М. Руколь, В.А. Журба и др. // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2011. - Т. 47. - № 2-1. - С. 143-145.

32. Ветеринарная терапевтическая техника: учеб. - методич. пособие / Сенько А.В., Бобёр Ю.Н., Воронов Д.В. – Гродно: ГГАУ, 2012. – 89 с.

33. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // Соросовский Образовательный Журнал. 2000. Т 6, №12. – С. 13-19.

34. Власенко Д. В. Влияние минерально-витаминной добавки на молочную продуктивность и морфобиохимические показатели крови дойных коров:. дис. … к. с.-х. наук / Д.В. Власенко. – Брянск, 2016. – 122 с.

35. Володин В., Володина С., Макарова М., Макаров В, Матаев С. Возможность фитофармакологической коррекции углеводного и липидного обмена с помощью биологически активных добавок к пище, содержащих фитоэкдистероиды / В. Володин, С. Володина, М. Макарова, В. Макаров, С. Матаев // Вестник ИБ, 2010. – С. 2-8.

36. Воскресенский О.Н., Левицкий А.П. Перекиси липидов в живом организме / О.Н. Воскресенский, А.П. Левицкий // Вопросы медицинской химии. - 2003. - Т. 16. - № 6. – С. 563-583.

37. Воскресенский С.К., Жутаев И.А., Бобырев В.Н. Антиоксидантная система, онтогенез и старение / С.К. Воскресенский, И.А. Жутаев, В.Н. Бобырев // Вопросы медицинской химии. - 2004. - № 1. - С. 14-27.

38. Востроилов А. В. Адаптация коров немецкой селекции в Центральном Черноземье / А. В. Востроилов, И. Венцова, А. Сутокин // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – №3. – С. 28-29.

39. Галочкин В.А., Галочкина В.П. Концепция «Идеальный рацион» и перспективы ее практического применения // Сельскохозяйственная биология. – 2012. - №6. – С. 3-11.

40. Гамко Л. Теоретические основы кормления высокопродуктивных коров / Л. Гамко // Главный зоотехник. – 2012. - № 4. – С. 19-24.

41. Герасименко А.А., Соколов М.Ю., Беляева Н.Ю., Ашенбреннер А.И. Оценка влияния пробиотико-ферментных препаратов на биохимические показатели крови коров в раздое / А.А. Герасименко, М.Ю. Соколов, Н.Ю. Беляева, А.И. Ашенбреннер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 3 (125). - С.97-101

42. Гервазиева В.Б. Пищевая аллергия и повышенная чувствительность к соевым белкам / В.Б. Гервазиева, В.В. Свераковская // Медицинская Иммунология. - 2005. - Т. 7, № 1. – С. 15-20.

43. Голиков А.Н. Физиологическая адаптация животных / А.Н. Голиков // Ветеринария. – 1988. - №11. – С.55-58.

44. Головин А.В. Нормирование энергии для молочных коров / А.В. Головин А.В., А.С. Аникин, Р.В. Некрасов, Н.Г. Первов // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 3. - С. 18-19.

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

46. Гончаров А.И. Применение отрицательных аэроионов кислорода и эфирных масел при выращивании молодняка кур: дис. ... канд. вет. наук. – Чебоксары, 2007. – 112 с.

47. Горелик О.В. Качество молока в зависимости от сезона / О.В. Горелик // Практик. 2003. - № 9 - 10. - С. 22 - 25.

48. Гостищев И.А. Каротиноиды, хлорогеновые кислоты и другие природные соединения плодов рябины / И.А. Гостищев, В.И. Дейнека, И.П. Анисимович, М.Ю. Третьяков, П.А. Мясникова, Л.А. Дейнека, В.Н. Сорокопудов // Научные ведомости. Серия Естественные науки. - 2010. - № 3 (74). - Выпуск 10. - С. 83-92.

49. Государственная фармокопея СССР. XI издание. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. М.: 1990. 385 с.

50. Грига О.Э. Использование активного моциона для профилактики послеродовых патологий у коров / О.Э. Грига, Е.А. Киц, Э.Н. Грига, С.Е. Боженов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2013. - Т. 2. - № 6 (1). - С. 204-211.

51. Громыко Е.В. Оценка состояния коров методами биохимии / Е.В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-94.

52. Гюлиханданова Н.Е. Регуляция экспрессии гена церулоплазмина в клетках молочной железы: автореферат дисс. канд. биол. наук. - Санкт-Петербург, 2004. -18 с.

53. Державина Г. Продолжительность сервис-периода. / Державина Г., Никишов А., Ильин А., Батракова О. // «Животноводство России». - 2006. - №3. - С. 47-48.

54. Донник И. М., Шкуратова И. А. Особенности адаптации крупного рогатого скота к неблагоприятным экологическим факторам окружающей среды / И. М. Донник, И. А. Шкуратова // Ветеринария Кубани. – 2009. – № 5. – С. 16-17.

55. Дроздов О.Л., Гепатопротекторное действие биопрепаратов из обезжиренных лецитинов сои и подсолнечника / О.Л. Дроздов, С.М. Шульга, М. Адаб, С. Глух // Biotechnologia Acta. - 2014. - Т. 7. - № 1. - С. 123-130.

56. Дубинская В.А., Поляков Н.А., Ефремов А.А., Ефремов Е.А. Определение биологической активности эфирных масел с помощью биотест-систем in vitro / В.А. Дубинская, Н.А. Поляков, А.А. Ефремов, Е.А. Ефремов // Химия растительного сырья. - 2013. -№ 3. - С. 149-153

57. Дунин И. М. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации / И. М. Дунин, А. Данкверт, А. Кочетков // Скотоводство. – 2013. - №3. – С. 1-3.

58. Дунин И.М. Настоящее и будущее отечественного скотоводства / И.М. Дунин, В. Шаркаев, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. - №6. – с. 2-5

59. Душкин Е. В. О связи между функцией молочной железы и жировой дистрофией печени у высокопродуктивных коров / Е. В. Душкин // Сельскохозяйственная биология. - 2010. - № 2. - С. 18-23.

60. Душкин Е.В. Качество и количество секретируемого молочного жира в зависимости от разного уровня кормления // Сборник докладов

научно-практической конференции «Современные аспекты молочного дела в России». – Вологда, – 2007 (22-23 ноября). – С. 26-28.

61. Евтушенко Н.С., Кирсанов Ю.А. Переработка плодов рябины на продукты пищевого назначения / Н.С. Евтушенко, Ю.А. Кирсанов // Аграрный вестник Урала. – 2008. - №6(48). – С.88-89.

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

63. Жуков А.П. Метаболический и иммунный профиль импортного скота в период адаптации / А.П. Жуков, А.А. Лепский, Г.Ю. Абрамова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2009. - Т.1. - № 21. - С. 101-103.

64. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные ядовитые и вредные растения. – М.: КолосС, 2005. – 512 с.

65. Зайцев В.Г. Модельные системы перекисного окисления липидов и их применение для оценки антиоксидантного действия лекарственных препаратов: дисс. к-та биол. наук. – Волгоград. – 2001. – С. 104

66. Зайцев С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты / С.Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатив. - изд. «Лань», 2004. – 384с.

67. Захаров В. А. Племенное скотоводство Рязанской области (история, современность, перспективы): монография / В. А. Захаров, С. Я. Полянский, Е. В. Слотина. – Рязань: Политех, 2012. – 196 с.

68. Захаров Л.М. Молочная продуктивность голштинских коров при использовании в рационе кормления глютена кукурузного: дисс. к-та биол. наук. – Рязань. – 2016. –159 с.

69. Заявка на изобретение № 2016101698, МПК[7] A61K36/73, G01N33/00. Способ определения свободно-радикального окисления в модельной системе / Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., Полехина Н.А,

Комиссарова Н.А., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, заявл. 20.01.2016.

70. Заявка на изобретение № 2016101693, МПК[7] А23К 1/00. Биологически активная добавка для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника / Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, заявл. 20.01.2016.

71. Заявка на изобретение № 2016113454, МПК[7] А23К 1/00. Биологически активная добавка в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания / Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, заявл. 07.04.2016.

72. Заявка на изобретение № 2016113456, МПК[7] А23К 1/00. Способ нормализации обменных процессов организма высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса / Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, заявл. 07.04.2016.

73. Заяц В. Н. Скармливание пропиленгликоля в комплексе с ниацином и глицерином высокопродуктивным коровам / В. Н. Заяц, А. В. Кветковская, М. А. Надаринская // Зоотехния. – 2009. - № 3. – С. 13-14.

74. Зеленина О.В., Пузач Л.В. Биохимические показатели сыворотки крови коров в летний период / О.В. Зеленина, Л.В. Пузач // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. - 2015. - № 9. - С. 8 – 13.

75. Зенков Н.К. Окислительный стресс. Биохимические и патофизиологические аспекты / Н.К. Зенков, В.З. Лапкин, Е.Б. Меньщикова. – М.: Наука / Интерпериодика, 2001. – 343с.

76. Злобин А.А., Мартинсон Е.А., Литвинец С.Г. Пектиновые полисахариды рябины обыкновенной *Sorbus aucuparia L. rugosa II* / А.А. Злобин, Е.А. Мартинсон, С.Г. Литвинец и др. // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1. – С. 39–44.

77. Зотеев В. Цеолитовый туф в рационах коров на камчатке / В. Зотеев, М. Кирилов, В. Виноградов //Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - № 6. – С. 19-21.

78. Иванова С.В., Шелепова О.В., Кирпиченко Е.Б. Микроэлементный состав плодов рябины обыкновенной (*SORBUS AUCUPARIA L.*) / С.В. Иванова, О.В. Шелепова, Е.Б. Кирпиченко // Вестник ОГУ. – 2005. - №2 (приложение Биоэлементология). – С.9-10.

79. Ильинова С.А. Применение биологически активных добавок в молочной промышленности / С.А. Ильинова, Т.Б. Брикота, Н.А. Монахова, В.В. Петракова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. - №5-6. – С.17-20.

80. Исаев М. Д. Сохранение генофонда помесного ремонтного молодняка крупного рогатого скота при использовании направленного выращивания / М. Д. Исаев // Автореф. дисс. ...канд. биол. наук: - СПб., 2004. - 22 с.

81. Исмагилова Э. Р. Влияние экологических факторов на организм крупного рогатого скота / Э. Р. Исмагилова // Ветеринария. – 2006. - № 2. – С. 44-47.

82. Казанцев А.В. Разработка и оценка потребительских свойств функциональных биологически активных добавок и пищевых продуктов на основе растительного сырья: дис. … канд. техн. наук. - Краснодар, 2004. - 139 с.

83. Казарян Р. В. Эффективность применения кормовой добавки «ТЕТРА+» в животноводстве / Р. В. Казарян, И. Ф. Горлов, В. В. Лисовой, А. А. Фабрицкая и др. // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. - №32(22). – С.79-85.

84. Казначеева И.А., Астахова Н.И., Жиляева Л.С. Оценка генетического потенциала молочной продуктивности импортного скота / И.А. Казначеева, Н.И. Астахова, Л.С. Жиляева // В сборнике: Научное

обеспечение агропромышленного производства Материалы Международной научно-практической конференции. - 2012. - С.114-116.

85. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления с.-х. животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др. – Москва, 2003. – 456с.

86. Калинкина Г.И., Писарева С.И. Метод определения антиоксидантной активности растительных водно-спиртовых экстрактов // Хим.-фармацевт, журн. - 1992 - № 1- С. 65-66.

87. Калошина М. Н. Продуктивные особенности импортного голштинского скота в условиях Краснодарского края: Автореферат дисс. …ст. к. с. - х. н.: 06.02.10. – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства / Калошина Марина Николаевна; Кубанский гос. Аграрный ун-т. – Краснодар, 2012. – 24 с.

88. Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д. Кальницкий, Е.Л. Харитонов // Зоотехния. - 2001. - №11. – С.20-25.

89. Карабаева М.Э. Повышение молочной продуктивности коров / М.Э. Карабаева, Ю.Г. Гриняева // Аграрный научный журнал. – 2015. - №9. – С.19-21

90. Кармолиев Р. Х. Свободнорадикальная патология в этиопатогенезе болезней животных / Р. Х. Кармолиев // Ветеринария. – 2005. - № 4. – С. 42-47.

91. Карпова О., Анисимова Е. Адаптивный подход к использованию симменталов в Поволжье // Молочное и мясное скотоводство. - 2005. - № 1. - С. 17–18.

92. Кветковская А.В. Использование добавок на основе гуминовых веществ в кормлении сухостойных коров / А.В. Кветковская, В.Н. Заяц, О.Г. Голушко, М.А. Надаринская, Н.Л. Макарова, Т.Ф. Овчинникова, Н.А. Жмакова // Зоотехническкая наука Беларуси. – 2008. -№2. – С. 99-110.

93. Кения М.В., Лукаш А.И., Гуськов Е.П. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе // Успехи современной биологии. − 1993 . − №4. − С. 456-470.

94. Кердяшов Н.Н. Применение нетрадиционных кормовых добавок и лечебно-профилактических средств в животноводстве / Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов, А.П. Смольянова // Нива Поволжья. – 2008. – №1(6). – С. 46-50.

95. Кердяшов Н.Н. Эколого-зоотехнические аспекты применения отходов сахарного и кондитерского производств в питании молодняка животных в составе новых кормовых добавок / Н.Н. Кердяшов // Нива Поволжья. – Пенза, 2011. – №3 (20). – С. 84-89.

96. Кибкало Л. Влияние акклиматизации и адаптации на продуктивность импортных коров / Л. Кибкало, Н. Гончарова, Н. Ткачева // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. - № 4. – С. 23-24.

97. Кибкало Л. И., Ткачева Н. И., Гончарова Н.А. Адаптационные способности голландского и немецкого скота различной линейной принадлежности / Л. И. Кибкало, Н. И. Ткачева, Н.А. Гончарова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. - №3. – С. 56-60.

98. Кибкало Л.И. Эффективные технологии в скотоводстве: монография / Л.И. Кибкало, Н.И. Жеребилов, С.Н. Коростелёв. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – 572 с.

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

100. Клебанов Г.И., Бабенкова И.В., Теселкин Ю.О. Оценка антиокислительной активности плазмы крови с применением желточных липопротеинов / Г.И. Клебанов, И.В. Бабенкова, Ю.О. Теселкин // Лаб. дело - 1988. - № 5. - С. 59-62.

101. Клебанов Г.И., Теселкин Ю.О., Бабенкова И.В. Антиоксидантная активность сыворотки крови / Г.И. Клебанов, Ю.О. Теселкин, И.В. Бабенкова и др. // Вестник Рос. АМН. − 1999. − №2. − С. 15-22.

102. Клименок И.И., Немзоров А.М., Ларина Н.А. Химический состав молока и качество молочной продукции при введении в рацион новотельных коров белково-витаминно-минеральной добавки «HENDRIX» / И.И. Клименок, А.М. Немзоров, Н.А. Ларина // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - №12. – С. 61-63

103. Козловский В.Ю. Адаптационный потенциал коров голштинской и черно-пестрой пород в условиях Северо-Запада России: дис. д-ра биол. наук / В.Ю. Козловский. – пос. Лесные Поляны Московской области, 2010. – 274 с.

104. Козловцев А.П. Влияние стресса на продуктивность животных // Вестник Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. - № 13 (63). – С.154-155.

105. Козырь В. С. Организация питания высокопродуктивных коров / В. С. Козырь // Аграрная наука. – 2000. - № 11. – С. 16-17.

106. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко; под ред. И. П. Кондрахина. - М. : Колос, 2004. – 520 с.

107. Контэ А.Ф. Хозяйственно-биологические качества черно-пестрой породы скота при разных способах подготовки сухостойных коров и нетелей к лактации: дис. … к. с.-х. наук / А.Ф. Контэ. – Дубровицы, 2015. – 129 с.

108. Кормовые ресурсы животноводства. Классификация, состав и питательность кормов / под ред. М. П. Кирилова, Н. Г. Первова, В. Н. Виноградова, В. М. Косолапова. М., 2009.

109. Корнена Е.П. Химический состав, строение и свойства фосфолипидов подсолнечных и соевых масел: дис. … д-ра техн. наук. - Краснодар, 1987. - 386 с

110. Коровушкин А. А. Разведение с основами частной зоотехнии. Учебник / Г. М. Туников, А. А. Коровушкин. – Рязань: Московская полиграфия, 2010. – 711 с.

111. Короткова Е.И. Новый способ определения активности антиоксидантов // Журнал физической химии. - 2000. - Т. 74. - №9. - С. 1544–1546.

112. Корочкина Е.А. Витаминно-минеральные препараты при нарушении обмена веществ высокопродуктивных коров // Ветеринария. - 2012. - № 7 - С. 51-54.

113. Корякина Л.П. Об особенностях биохимических показателей крови крупного рогатого скота в Центральной Якутии // Сельскохозяйственная биология. - 2008. - № 4. - С. 71–74.

114. Костромитинов Н. А. Антиоксидантная система защиты и липидный обмен у молодняка крупного рогатого скота в возрастной динамике / Н. А. Костромитинов, И. В. Сидоров, Е. А. Суменкова // с.-х. биология. 2005. - №6 - С. 46-51.

115. Котельников А. В. Проницаемость гистогематического барьера органов и тканей при старении / А. В. Котельников, Д. Л. Теплый // Клиническая геронтология. - 2006. - Т. 12, № 3. - С. 21-25.

116. Котомцев В.В. Физиологическое состояние крупного рогатого скота при скармливании минерально-витаминной добавки в зоне повышенного содержания фтора / В.В. Котомцев, С.Г. Паныш // Аграрный вестник Урала. – 2008. - №10(52). – С.87-88.

117. Красочко П.А., Новожилова И.В. Естественная резистентность и продуктивность коров при использовании комплексной витаминно-минеральной добавки «Кормовой фосфолипидный комплекс» / П.А.

Красочко, И.В. Новожилова // Ветеринарна медицина. – 2011. – выпуск 95. – С.357-359.

118. Кротова И.В., Ефремов А.А. Возможности рационального использования эфиромасличных растений / И.В. Кротова, А.А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 2002. – №3. – С. 29–33.

119. Кротова И.В., Ефремов А.А. Возможности рационального использования эфиромасличных растений / И.В. Кротова, А.А. Ефимов // Химия растительного сырья. – 2002. – №3. – С. 29–33.

120. Кудрин А.Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота: науч. издание. – Мичуринск-наукоград РФ: Изд-во Мичурин. гос. аграр. ун-та, 2006. – 142 с.

121. Кузнецов С.Г. Биохимические критерии полноценности кормления животных / С.Г. Кузнецов, Т.С. Кузнецов, А.С. Кузнецов // Ветеринария 2008. - № 4. - С. 3-8.

122. Кузьмина Л.Р., Каниева Н.А. Особенности обмена веществ в организме сельскохозяйственных животных из некоторых субрегионов России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2009. - Т.1. - № 19. - С. 114–119.

123. Кузьминова Е.В. Перспективы расширения спектра применения гепатопротекторов в ветеринарии / Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Е.А. Старикова, Е.В. Тяпкина, А. Ферсунин // Научный журнал КубГАУ. – 2014. - №102(08). – С. 1-11.

124. Купчинская С. С. Биологическая и патогенетическая роль антиок- сидантной системы в функционировании живого организма (обзор литературы) / С. С. Купчинская // Тольяттинский медицинский консилиум. – 2014. – № 1–2. – С. 56–59.

125. Курегян А.Г. Результаты контент-анализа номенклатуры биологически активных добавок к пище, содержащих каротиноиды / А.Г. Курегян, С.В. Печинский // FUNDAMENTAL RESEARCH. – 2013. - №8. – С. 134-138.

126. Кухаренко Н.С., Фёдорова А.О. Особенности оценки клинического статуса животных при подготовке к длительной транспортировке / Н.С. Кухаренко, А.О. Фёдорова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2015. - № 12. - С. 231-236.

127. Кушнерова Н. Ф., Спрыгин В. Г., Фоменко С. Е. Влияние стресса на состояние липидного и углеводного обмена печени, профилактика // Гигиена и санитария. – 2005. – №5. – С. 17 - 21.

128. Кшникаткина А.Н. Эхинацея пурпурная и ее использование в свиноводстве / А.Н. Кшникаткина, А.И. Дарьин, Е.А. Прыткова // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 28-29.

129. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях: пособие для врачей. М., 2001. — 78 с.

130. Лапаев А. О. Гуминовые препараты для улучшения адаптации импортных стельных коров / А. О. Лапаев // Ветеринария. – 2010. - № 1. – С. 8-10.

131. Лаптев Г.Ю. Анализ накопления микотоксинов в кормовом растительном сырье и силосе / Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Е.Г. Дубровина и др. // Кормопроизводство. - 2014.- № 10. - С. 35-39.

132. Лашкова Т. Лекарственные растения в рационах коров / Т. Лашкова // Животноводство России. – 2008. - №10. – С.59-60.

133. Ленинджер А. Основы биохимии / А. Ленинджер. - М., Мир. - 1985.-1056 с.

134. Лупова Е.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы коров-первотелок при остром транспортном стрессе и его коррекция янтарной кислотой: дисс. к-та биол. наук. – Боровск. - 2015. - 171с.

135. Магин Д.В., Измайлов Д.Ю., Попов И.Н., Левин Г., Владимиров Ю.А. Фотохемилюминесценция как метод изучения антиоксидантной

активности в биологических системах. Математическое моделирование // Вопросы медицинской химии. 2000. - Т. 4. - С.65–68.

136. Майоров В.А., Козловская А.Ю. Биохимические показатели крови у коров разного возраста и уровня продуктивности / В.А. Майоров, А.Ю. Козловская // Известия Великолукской ГСХА. – 2015. - №2. - С. 14-19.

137. Макаров А. В. Морфо-биохимические и физико-химические показатели крови и молока в зависимости от состояния здоровья животных / А. В. Макаров // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. – 2008. – №4. – С. 190 – 193.

138. Макаров А. В. Физико-химические свойства молока при эндометритах у коров / А. В. Макаров, Л. И. Тарарина // Молочная промышленность. –2009. – №3. – С. 78 –79.

139. Макарова Я. С. Про- и антиоксидантная система крови крупного рогатого скота при различных физиологических состояниях / Я.С. Макарова, И.П. Степанова // Зоотехния. – 2010. - №2. – С.21-22.

140. Макарцев Н.Г. Кормление седьскохозяйственных животных / Н.Г. Макарцев. – 2-е изд., перераб. и доплн. – К.: Изд-во Н.Ф. Бочкаревой, 2007.- 608 с.

141. Макарцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов / Н.Г. Макарцев. - Калуга: издательство «Ноосфера», 2012. – 640с.

142. Макашова Т.А., Никифорова Т.А., Иванов А.А. Показатели крови молочных коров как отражение физиологического состояния животных / Т.А. Макашова, Т.А. Никифорова, А.А. Иванов // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т.1. - №63. – С. 85-94

143. Максимюк Н.Н. Физиология кормления животных / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. - СПб.: Лань, 2004. — 256 с.

144. Малышев А. Опыт и проблемы использования импортного скота / А. Малышев // Молочное и мясное скотоводство. - 2009. - № 8. - С. 11–12.

145. Малявина В.В. Перспективы расширения спектра медицинского применения бета-каротина / В.В. Малявина, Е.А. Швидко, А.М. Сампиев // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – № 3–4. – С. 122–125.

146. Менышикова Е. Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е.Б. Менышикова, В.З. Ланкин, Н.К. Зенков, И.А. Бондарь, Н.Ф. Круговых, В.А. Труфакин. - М.: Фирма «Слово», 2006. - 556 с.

147. Микулец Ю.И. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов / Ю.И. Микулец, А.Р. Цыганков, А.Н. Тищенков. - Сергиев Посад, 2002. - С. 110-116.

148. Митяшова О. Воспроизводство в высокопродуктивных стадах / О. Митяшова, А. Оборин, А. Чомаев // Животноводство России. – 2008. - № 9. – С. 45–46.

149. Михайлов Н.А. Микроклимат в помещении при содержании высокопродуктивных животных молочного направления / Н.А. Михайлов // Ветеринарная медицина – теория, практика и обучение: материалы второй Всероссийской научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во ФГОУ ВПО СПбГАВМ, 2007. – С. 43-44.

150. Мишарина Т.А., Полшков А.Н. Антиоксидантные свойства эфирных масел. Автоокисление эфирных масел лавра, фенхеля и их смеси с эфирным маслом кориандра // Прикладная биохимия и микробиология. - 2005. - Т. 41, №6. - С. 693-702.

151. Мищенко В. А. Основные причины выбытия высокопродуктивных коров / В. А. Мищенко, Н. А. Яременко, Д. К. Павлов // Ветеринария. – 2004. - № 10. - С. 15-17.

152. Мищенко В. А. Проблема сохранности высокопродуктивных коров / В. А. Мищенко, Н. А. Яременко, Д. К. Павлов // Ветеринарная патология. – 2005. - № 3. – С. 95-98.

153. Мищенко В.А. Влияние физиологического и иммуно-биологического статуса крупного рогатого скота на уровень поствакцинального иммунитета / В.А. Мищенко, А.В. Кононов, А.В. Мищенко и др. // Ветеринария Кубани. - 2008. - № 2. - С. 7-9.

154. Молочное скотоводство России: монография / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов. Н.Г. Перов и др.; под ред. Н.И. Стрекозова, Х.А. Амерханова. -М.: Типография Россельхозакадемии, - 2006. - 604с.

155. Музыка А.А. Воздействие иммуностимуляторов на иммунологический статус молодняка крупного рогатого скота / А.А. Музыка, М.Н. Матвеева, М.А. Печенова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / БГСХА. – Горки, 2009. – Вып. 12. Ч. 1. – С. 58-64.

156. Муратова Л.М. Адаптационные качества симменталов австрийской селекции в условиях Южного Урала: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / Л.М. Муратова. – Уфа, 2012. – 24 с.

157. Мысик А. Т. Развитие животноводства в мире и России / А. Т. Мысик // Зоотехния, 2015. - № 1. – С. 2 – 5.

158. Нагоев Б. С. Изучение прооксидантных свойств плазмы крови больных псориазом по уровню малонового диальдегида / Б. С. Нагоев, М. В. Тлупова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. - № 8. – С. 15-17.

159. Некрасов Р.В. Нормирование и организация кормления высокопродуктивных коров / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов // Молочная промышленность. - 2014. - № 7. - С. 26-28.

160. Николаевский В. В., Еременко А.Е., Иванов И.К. Биологическая активность эфирных масел. – М.: Медицина. 1987. – 144 с.

161. Никулина О.А., Никулин Ю.П. Растительные адаптогены в кормлении молочного скота / О.А. Никулина, Ю.П. Никулин // Монография. – ФГОУ ВПО «Приморская ГСХА». – Уссурийск, 2010. -174 с.

162. Овчинников А.В. Стимулирующая добавка в кормлении поросят-отъёмышей / А.В. Овчинников, А.И. Дарьин, Ю.А. Нестеров // Нива Поволжья. – 2012. – № 2. – С. 76-79.

163. Осипова Н.И. Болезни адаптации у импортного крупного рогатого скота / Н.И. Осипова // Ветеринария. Реферативный журнал. - 2011. - № 2. - С. 350.

164. Остроумов Л.А., Шахматов Р.А., Курбанова М.Г. Исследование сезонных изменений фракционного состава белков молока / Л.А. Остроумов, Р.А. Шахматов, М.Г. Курбанова // Техника и технология пищевых производств. - 2011. - Т. 20. - № 1. - С. 36а-41.

165. Отченашко В. Стратегия борьбы с тепловым стрессом у коров / В. Отченашко // Животноводство России. - 2015. - № S3. - С. 41-42.

166. Патент № 2386414 Российская Федерация, МПК[7] A61D1/00. Устройство для инфракрасного и ультрафиолетового облучения поросят с локальной аэроионизацией / Бароев Т.Р, Бароева А.Т., Цагаев Р.В., заявитель и патентообладатель Горский государственный аграрный университет. - № 2008125789/13. заявл. 24.06.2008, опубл.: 20.04.2010, Бюл. № 11

167. Патент РФ № 161840, МПК[7] A61D 7/04. Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту / Яровая Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. - № 2016101791; заявл. 20.01.2016, опубл. 10.05.2016. Бюл. №13

168. Патент РФ № 165017, МПК[7] A61L 9/12. Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами / Яровая Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. - № 2016101777; заявл. 20.01.2016; опубл. 27.09.2016. Бюл. №27

169. Патент РФ № 167136, МПК[7] A61D 1/00. Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел / Яровая Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. - № 2016101784; заявл. 20.01.2016; опубл. 20.12.2016. Бюл. №35

170. Патент РФ № 2181892 Способ выявления веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, in vitro / Быков В.А., Дубинская В.А., Минеева М.Ф., Ребров Л.Б., Колхир В.К., опубл. 06.06.2001

171. Патент РФ № 2481082, МПК[7] A61D 7/04. Ингаляционный мешок-торба для крупного рогатого скота и лошадей / Коробов А.В., Герасименко А.С., заявитель и патентообладатель Коробов А.В., Герасименко А.С., заявл. 02.02.2011, опубл. 10.05.2013. Бюл. №13

172. Патент РФ № 2528438, МПК[7] A23L1/30. Биологически активная добавка к пище / Горлов И.Ф., Злобина Е.Ю., Сложенкина М.И. и др., заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук, заявл. 07.12.2012, опубл. 20.06.2014. Бюл. №17

173. Патент РФ № 37317, МПК7 A61D 7/04. Устройство для ароматерапии / Полянский В.В., заявитель и патентообладатель Автономная некоммерческая организация Саратовское конструкторское бюро тары и упаковки "ПРОФИПАК", заявл. 12.02.2004, опубл. 20.04.2004. Бюл. №11

174. Пахомов А.Н. Теоретическое и экспериментальное обоснование создания функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок на основе растительного сырья: дис. … д-ра техн. наук. - Краснодар, 2005. - 252 с.

175. Петрова С.Н., Ивкова А.В. Химический состав и антиоксидантные свойства видов Rosa L. / С.Н. Петрова, А.В. Ивлева // Химия растительного сырья. – 2014. - №2. – 13-19.

176. Петрушина М. В. Влияние лецитина и хотынецких цеолитов на физиолого-биохимический статус высокопродуктивных коров голштинской породы: автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Орёл. - 2011. – 22 с.

177. Пименова М.Е., Шепелева О.В., Сафонова Л.М. Региональные особенности микроэлементного состава лекарственных растений

Нечерноземной полосы и Алтая в сопоставлении с гигиеническими нормативами / М.Е. Пименова, О.В. Шепелева, Л.М. Сафонова // Сб. трудов «Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты». – 2004. – Вып.11. – Ч.2. – С.27-38.

178. Покровская М.В. Некоторые особенности микроэлементарного состава цельной крови голштинизированного черно-пестрого скота / М.В. Покровская, И.В. Гусев, Р.А. Рыков // Зоотехния.- 2013. - № 9. – С. 12-14.

179. Полянцев Н.И., Звонарева Е.В. Сроки становления воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров и их биокоррекция / Н.И. Полянцев, Е.В. Звонарева // Зоотехния. - 2005. - № 9. - С. 24-26.

180. Пономарева Е.И., Маврина А.Р., Вотинцева Е.О., Молохова Е.И. Эфирные масла на фармацевтическом рынке / Е.И. Пономарева, А.Р. Маврина, Е.О. Вотинцева, Е.И. Молохова // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. - 2014. - № 6-2. - С. 116-120.

181. Пономарева Е.И., Молохова Е.И., Холов А.К. Применение эфирных масел в фармации / Е.И. Пономарева, Е.И. Молохова, А.К. Холов // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 4. - С. 567.

182. Попков Н.А. Корма и биологически активные вещества /Н.А. Попков, В.И. Фисинин, И.А Егоров, Ю.А. Пономаренко, В.А. Шаршунов, В.С. Понаморенко. – Минск: Беларусская навука, 2005. – 562с.

183. Попова И. Ю., Сизова Н. В., Водяник А. Р. О применении сверхкритических углекислотных экстрактов из растительного сырья в качестве антиоксидантных добавок / Рынок БАД, - № 4(12), - 2003 г.

184. Постраш И.Ю., Соболева Ю.Г. Динамика содержания некоторых антиоксидантов у коров в разные периоды стельности / И.Ю. Постраш, Ю.Г. Соболева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - 2012. - Т.1. - С.200-203.

185. Прахов Л. П. Экстерьерные особенности высокопродуктивных коров / Л. П. Прахов, Л. Л. Коваль, Н. В. Воробьева // Зоотехния. – 2010. - №7 – С. 12-13.

186. Преображенский С. Н. Стрессоры – причина снижения продуктивности коров / С. Н. Преображенский, О. Н. Преображенский // Ветеринария. – 2001. - № 11. - С. 53-55.

187. Прохоренко П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации / П. Прохоренко // Скотоводство. – 2013. - №2. – С. 2-6.

188. Прохоренко П. Потенциал молочного скота / П. Прохоренко // Животноводство Росси, 2005. – №1. – С. 29-31.

189. Радионов А., Фисенко А. Злая баня для коров, или во что обходится тепловой стресс / Радионов А., Фисенко А. // Комбикорма. - 2015. - № 7-8. - С. 81-82.

190. Раицкая В. И., Глушков В. В., Виль Л. Г. Влияние гематологических и биохимических показателей крови у разных половозрастных групп крупного рогатого скота герефордской породы в разные сезоны года / В. И. Раицкая, В. В. Глушков, Л. Г. Виль // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. - 2014. - № 8. - С. 142-146.

191. Рецкий М. И. Значение антиоксидантного статуса в адаптивной гетерогенности и иммунологической резистентности животных / М. И. Рецкий, В. С. Бузлама, А. Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2003. - № 2. – С. 63-65.

192. Рецкий М.И. Система антиоксидантной защиты у животных при стрессе и его фармакологической регуляции: дис. ... д-ра б. наук. – Воронеж, 1997. – 309 с.

193. Решетов В.Б., Сорокин М.В., Денькин А.И. Статистические характеристики биохимических показателей крови лактирующих коров в

связи с сезонами года / В.Б. Решетов, М.В. Сорокин, А.И. Денькин // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2011. - № S4. - С. 121-123.

194. Романов В. Н. Лечебные премиксы для коров и телят / В. Н. Романов, А. Солдатов, О. Романов // Животноводство России. – 2009. – Февраль. – С. 51.

195. Романова Н.Г. Плоды боярышника и рябины – перспективный сырьевой источник для создания продуктов функционального питания / Н.Г. Романова // Достижения науки и техники АПК. – 2008. - №9. – С. 59-62.

196. Роменский Р.В. Нарушения системы крови при заболеваниях печени у крупного рогатого скота / Р.В. Роменский, П.И. Бреславец, Н.В. Роменская // Материалы IV межрегиональной научно-практической конференции по проблемам ветеринарной медицины: сб. науч. тр. – Омск, 2005. – С. 198 – 203.

197. Руколь В.М. Влияние кормового стресса на распространение хирургических болезней у коров / В.М. Руколь // Ветеринария и кормление. - 2012. - № 3. - С. 20-22.

198. Рыжаков А.В., Русецкий С.С., Вечеринина А.И. Травматизм в промышленном животноводстве Вологодской области / А.В. Рыжаков, С.С. Русецкий, А.И Вечеринина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014.- № 4 (28). - С. 98-101.

199. Савинова М. Адаптация скота к низким температурам // Животноводство России. - 2004. - № 4. - С. 12–13.

200. Саенко Е. Л., Скоробогатько О. В., Ярополов А.И. Взаимосвязь между строением и защитным действием препаратов нормального и патологического церулоплазмина при медьиндуцированном лизисе эритроцитов / Е. Л. Саенко, О. В. Скоробогатько, А.И. Ярополов // Биохимия. - 1991. – Т.56 - №5. - С. 820-827.

201. Самохин В. Т. Коррекция обмена энергии у молочных коров / В. Т. Самохин // Ветеринария. – 2004. - № 9. – С. 44-45.

202. Самохин В. Т. Хронический комплексный гипомикроэлементоз и здоровье животных / В. Т. Самохин // Ветеринария. – 2005. - № 12. – С. 3-5.

203. Самохин В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В.Т. Самохин – 3-е изд. доп. – Дубровицы: изд-во Рос. Учебного центра по экологически безопасным технологиям в пр-ве, 2007. – 136с.

204. Самусенко А.Л. Влияние отдельных компонентов эфирных масел на окисление цитраля / А.Л. Самусенко // Химия растительного сырья. – 2012. - № 4. – С.131-136.

205. Сафонов В. А. Свободнорадикальное окисление липидов и репродуктивное здоровье коров / В. А. Сафонов и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – №6. – С. 107–115.

206. Сафонов В. А., Нежданов А. Г., Рецкий М. И., Шушлебин В. И. Изменения биохимических показателей крови у высокопродуктивных коров во второй половине беременности и в послеродовой период // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - № 3. - С. 74–76.

207. Сафонов В.А. Адаптивные изменения антиоксидантного и гормонного статуса коров /В.А. Сафонов// Ветеринария. – 2011. – №6. – С.32-34.

208. Сейботалов М.Т. Проблемы содержания высокопродуктивного крупного рогатого скота / М.Т. Сейботалов // Экономика сельского хозяйства России. - 2013. - № 7-8. - С. 80-84.

209. Селионова М.И. Использование хелатов микроэлементов с аминокислотами в молочном скотоводстве / М.И. Селионова, Е.М. Головкина. - Ставропольский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства РАСХН, Ставрополь, 2007. – 15 С.

210. Селье Г. Очерки об общем адапционном синдроме. – М.: Медгиз, 1960. – 254 с.

211. Семиволос А. М., Калюжный И.И., Акчурина Е.В. Основные показатели гомеостаза крови коров при гипофункции яичников / А.М. Семиволос, И.И. Калюжный, Е.В. Акчурина // Аграрный научный журнал. – 2015. - №8. – С.23-26.

212. Сидоров И.В. Роль биоксидантов в обменных процессах в организме животных / И. В. Сидоров, Н. А. Констромитинов, Е. М. Уколова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. - № 8. – С. 4-7.

213. Сизова Ю.В. Биохимические показатели крови коров / Ю.В. Сизова // Вестник биотехнологии. - 2016. - № 1. - С. 5.

214. Сизова Ю.В. Влияние периода содержания коров на их биохимический состав крови / Ю.В. Сизова // Бюллетень науки и практики. - 2016. - № 6 (7). - С. 59-64.

215. Симонова Н.В. Адаптогены в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран в организме телят, индуцированных воздействием ультрафиолетовых лучей / Н.В. Симонова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (80). – С.67-72.

216. Скворцова Л. Н. Научное обоснование использования жировых добавок при выращивании цыплят на мясо: Монография. – КГАУ. – Краснодар. – 2009. – 146 с.

217. Слободяник В.И. Опыт применения иммунокорректоров / В.И. Слободяник // Ветеринария. - 2013. - № 1. - С. 42-44.

218. Смирнов А.М. Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины / А.М. Смирнов, С.В. Шабунин, М.И. Рецкий, И.М. Донник и др. Москва, 2007. – 418 с.

219. Соболева Ю.Г. Содержание общего билирубина в сыворотке крови крупного рогатого скота в зависимости от возраста, периода стельности и при патологии / Ю.Г. Соболева, В.М. Холод, И.Ю. Постраш, С.И. Сидорова, Е.А. Жвикова // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины

Крымский агротехнологический университет. Серия: Ветеринарные науки. - 2011. - № 139. - С. 157-161.

220. Соболева Ю.Г., Холод В.М. Биохимические синдромы в лабораторной диагностике заболеваний печени / Ю.Г. Соболева, В.М. Холод // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2010. - Т. 46. - № 2. - С. 48-52.

221. Солошенко В.А., Клименок И.И., Хлебников И.К. Стратегические направления интенсификации молочного скотоводства Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – №10. – С. 68-77.

222. Степанова И. П. Метод для выявления окислительного стресса у крупного рогатого скота / И. П. Степанова // Ветеринария. – 2005. - № 8. – С. 47-49.

223. Степанова И. П. О взаимосвязи между перекисным окислением липидов и активностью антиоксидантной системы защиты у коров / И. П. Степанова, Л. М. Дмитриева, И. В. Конева // СХБ. – 2005. – №2. – С. 113-115.

224. Степанова И. П. Состояние антиоксидантной системы у крупного рогатого скота / И. П. Степанова // Зоотехния. – 2005. - № 7. – С. 9-11.

225. Стрекозов Н. И. Производство молока в регионах РФ до 2020 года должно быть прогнозируемо / Н. И. Стрекозов, В. И. Чинаров // Молочное и мясное скотоводство, 2014. - №4. – С. 2 – 5.

226. Сударев Н.П. Разведение крупного рогатого скота голштинской и черно-пестрой пород в хозяйствах России, Центрального Федерального округа и Тверской области / Н. П. Сударев, Г. А. Шаркаева, Д. А. Абылкасымов, О. П. Прокудина, Ю.С. Кузнецова / Зоотехния, 2016. - №3. – С. 2 – 4.

227. Сулыга Н.В. Продуктивные качества коров-первотелок голштинской черно-пестрой породы венгерской селекции в адаптационный период / Н.В. Сулыга, Г.П. Ковалева // Зоотехния. – 2010. – № 2.– С. 4–6.

228. Суменкова Е. А. Состояние свободнорадикального окисления липидов у собак и кошек / Е. А. Суменкова, Н. А. Костромитинов // Ветеринария. – 2006. - № 6. – С. 54-55.

229. Текеев М.-А.Э. Совершенствование молочных пород Северного Кавказа с ипользованием генофонда голштинского скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М.-А.Э. Текеев. – Черкесск, 2015. – 48 с.

230. Тимошенко Ю.А. Лецитин в производстве функциональных жировых продуктов / Ю.А. Тимошенко, В.Н. Красильников // Масла и жиры. – 2007. – № 11. – С. 14-15.

231. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений: монография / А.В. Ткачев. - Новосибирск: «Офсет», 2008. - 969 с.

232. Ткачева Н. И., Кибкало Л. И. Особенности адаптации импортного скота в центрально-черноземном регионе России / Н. И. Ткачева, Л. И. Кибкало // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. -№2(10). – С. 76-80

233. Ткаченко К.Г. В рамках ESCORENA образована 20 сеть - лекарственные и ароматические растения / К.Г. Ткаченко // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. - 2012. - № 6-1. - С. 156-157.

234. Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения / К.Г. Ткаченко // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. - 2011. - № 6-1. - С. 88-100.

235. Ткаченко Т. Е. Связь биохимических показателей крови с молочной продуктивностью коров / Т. Е. Ткаченко // Зоотехния. – 2003. - № 4. – С. 17-19.

236. Томчук В. А. Перекисное окисление липидов крови телят, больных диспепсией / В. А. Томчук, Д. А. Мельничук // Ветеринария. – 2003. - № 8. – С. 35-37.

237. Топорова Л.В. Сбалансированное кормление высокопродуктивных животных – основа профилактики и лечения нарушений обмена веществ / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, И.В. Топорова, В.В, Андреев // Организация кормопроизводства и сбалансированного кормления крупного рогатого скота в хозяйствах Московской области по фактической питательности кормов: Материалы научно-производственного семинара, Дубровцы, ВИЖ. – 2010. – С. 51 - 62.

238. Тяпугин Е.А. Применение антиоксидантов при воспроизводстве коров / Е. А. Тяпугин и др. // Зоотехния. – 2006. – № 7. – С. 31-32.

239. Улимбашев М.Б. Пути совершенствования красного степного и швицкого скота в различных экологических зонах Северного Кавказа: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / М.Б. Улимбашев. – Черкесск, 2012. – 49 с.

240. Учасов Д. С. Физиолого-биохимические аспекты повышения эффективности применения пробиотиков в промышленном свиноводстве:. дис. … д. б. наук / Д.С. Учасов. – Курск, 2014. – 339 с

241. Уша Б.В. Основы клинической диагностики и ветеринарной пропедевтики / Б.В. Уша, И.М. Беляков. – М.: Франтера, 2002. – 519 с.

242. Ушкалова Е. А. Место эссенциальных фосфолипидов в современной медицине / Е. А. Ушкалова // Фарматека. Гастроэнтерология. – 2003.–№ 10. – С. 10–15.

243. Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г. и др. Химический состав и биологическое действие экстракта из плодов рябины / С.Е. Фоменко, Н.Ф. Кушнерова, В.Г. Спрыгин и др.// Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 161–168.

244. Фомичев Ю. Использование пропиленгликоля и коньюгированной линолевой кислоты в кормлении высокопродуктивных

коров / Ю. Фомичев, А. Кузнецов, А. Таранович // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - № 4. – С. 30-33.

245. Фомичев Ю.П., Сулима Н.Н., Ермаков И.Ю. Жизнеспособность молочных коров, подвергшихся транспортному и технологическому стрессу, на фоне применения в питании органической формы йода / Ю.П. Фомичев, Н.Н. Сулима, И.Ю. Ермаков // В сборнике: Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. - 2016. - С. 230-233.

246. Хазиахметов Ф.С. Нормирование кормление сельскохозяйственных животных / Ф.С. Хазиахметов, Б.Г. Шарифянов, Р.А. Галлямов. – М.: Лань, 2005. – 271 с.

247. Харитонов Е. Анализ кормовых рационов для высокопродуктивного молочного скота различных регионов страны / Е. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. - №. 4. – С. 11-15.

248. Харитонов Е. Оптимизация питания высокопродуктивных молочных коров / Е. Харитонов // Молочное скотоводство. – 2004. - №4. – С.29-30.

249. Харитонов Е. Современные проблемы при организации нормированного питания высокопродуктивного молочного скота / Е. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - № 4.– С. 16-19.

250. Харитонов Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота / Е.Л. Харитонов. – Боровск: изд-во «Оптима Пресс». – 2011. – 372 с.

251. Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В. Методы исследования антиоксидантов / Химия растительного сырья. – 2004. - №3. – С. 63-75

252. Хвостова О.В. Биохимические показатели крови при различных функциональных состояниях печени у крупного рогатого скота / О.В. Хвостова // Вестник ВГМУ. - 2004. - ТОМ 3, №3. – С.23-28.

253. Хныченко Л.К., Сапронов Н.С. Стресс и его роль в развитии патологических процессов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2003. – Т.2. - №3. – С.2-15

254. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С.Н. Хохрин. – М..: «КолосС», 2007. – 241 с.

255. Царевский И.В. Применение пробиотиков и эфирных масел на фоне аэроионизации при выращивании телят: дис. ... канд. вет. наук. – Чебоксары, 2009. – 112 с.

256. Цымбал О.Н. Биологические особенности красно-пестрой и черно-пестрой пород крупного рогатого скота при разведении в условиях аридной зоны астраханской области:. дис. … к. б. наук / О.Н. Цымбал. – Астрахань, 2014. – 121 с.

257. Шабунин С.В. Основные причины патологии обмена веществ у скота, завозимого в Россию / С.В. Шабунин, Ю.Н. Алехин // Ветеринарный врач. – 2007. – спецвыпуск. – С. 37-41

258. Шабунин С.В., Нежданов А.Г. Системное решение проблемы сохранения воспроизводительной способности и продуктивного долголетия молочного скота / С.В. Шабунин, А.Г. Нежданов // В сборнике: Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных. - 2012. - С. 10-20.

259. Шакиров Ш. Пропиленгликоль в рационах высокопродуктивных коров / Ш. Шакиров, А Кузнецов, А. Таранович // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - № 7. – С. 31-32.

260. Шаркаева Г. А. Импорт крупного рогатого скота на территорию Российской Федерации и результаты его использования / Г. А. Шаркаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. - №8.

261. Шатилов А.В. Роль антиоксидантов в организме в норме и при патологии / А.В. Шатилов// Ветеринарная патология. – 2007. – № 2. – С.207-211.

262. Шахов А.Г. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных: методические рекомендации / А.Г. Шахов. – Воронеж: ГНУ ВНИВИП, 2005. – 62 с.

263. Шкуратова И. А. Применение гермивита и витадаптина высокопродуктивным коровам / И. А. Шкуратова, А. И. Белоусов, В. К. Невинный // Ветеринария. – 2009. - № 1. – С. 8-10.

264. Шкуратова И.А. Оценка биоресурсного потенциала высокопродуктивных коров при разных технологиях содержания / И.А. Шкуратова, О.В. Соколова, М.В. Ряпосова, И.М. Донник и др. // Аграрный вестник Урала. - 2012. - № 1. - С. 33-34.

265. Шпоганяч Н.Н. Влияние антиоксидантов разной природы на неспецифическую резистентность и витаминную обеспеченность сухостойных коров: дисс. к-та биол. наук. – Белгород. – 2009. –148 с.

266. Шукшина С.С., Ширяева О.Ю. Динамика активности трансаминаз в зависимости от физиологического состояния / С.С. Шукшина, О.Ю. Ширяева // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. - 2015. - № 17. - С. 35-38.

267. Эленшлегер А.А. Состояние минерального обмена у коров в зависимости от уровня кормления / А.А. Эленшлегер, О.В. Танкова // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2011. - № 8. – С. 79-82.

268. Юдин М. Ф. Физиологическое состоянии организма коров в разные сезоны года // Ветеринария. – 2001. - № 2. - С. 38–41.

269. Ярмоц Г.А. Обмен азота, кальция и фосфора у ко- ров при подкормке органическими соединениями цинка и меди / Г.А. Ярмоц, Л.П. Ярмоц, А.С. Иванова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2012. - №1. - С.35-39.

270. Ярован Н.И., Бойцова О.А. Активность холинэстеразы у высокоудойных коров при транспортном стрессе с использованием в кормлении тимьяна и его комплекса с хотынецкими цеолитами / Н.И.

Ярован, О.А. Бойцова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2013. - № 3. - С. 246-250.

271. Ярован Н.И., Бондаренко Е.В. Изучение адаптивных способностей у голштинских коров в условиях промышленного содержания / Н.И. Ярован, Е.В. Бондаренко // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. - 2012. - Т.2. - № 2. - С.203-206.

272. Ярован Н.И., Комиссарова Н.А. Разработка препаратов с антиоксидантной защитой для птиц на основе сабельника болотного (Comarum palustre L.), Вестник ОрелГАУ. – 2014. - №4.– С. 36-40.

273. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Использование биологически активной добавки на основе рябины и лецитина подсолнечного для нормализации оксидантно-антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Ветеринарная патология. – 2016. - № 1. -С.58 - 62.

274. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Антисвободно-радикальное действие ингаляций анисового эфирного масла на организм крупного рогатого скота / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Вестник ОрелГАУ. – 2016. - №3. - С.23-29.

275. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Способ нормализации состояния оксидантно-антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров при дозированном использовании OLEUM ANISI VULGARIS / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2016. - № 6. - С.52-57.

276. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Изучение антисвободно-радикального действия эфирных масел на модельных системах перекисного окисления липидов / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. - № 7 - С.76-81

277. Гаврикова Е.И. Показатели оксидантной-антиоксидантной системы высокопродуктивных коров после холодных ингаляций анисового

эфирного масла / Е.И. Гаврикова // Аграрный научный журнал – 2016 - № 9 - С.6-9

278. Яровaн Н.И., Гаврикова Е.И. Зависимость антиоксидантных свойств эфирных масел от состава модельных систем перекисного окисления липидов и условий проведения опыта / Н.И. Яровaн, Е.И. Гаврикова // Фундаментальные и прикладные исследования - сельскохозяйственному производству: сборник материалов VIII Международной науч.-практ. Интернет-конференции 14 апреля 2016 года. - Орел: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. – С.120-125.

279. Яровaн Н.И., Гаврикова Е.И., Полехина Н.Н. Разработка модельной системы для изучения свободно - радикального окисления на основе липосом из лецитина подсолнечника / Н.И. Яровaн, Е.И. Гаврикова, Н.Н. Полехина // Наука, образование и инновации: сборник статей Международной научно - практической конференции (13 мая 2016 г, г. Саратов). В 4 ч. Ч.4 - Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС. - 2016. - С.107-111.

280. Яровaн Н.И., Гаврикова Е.И. Использование новых устройств с подогревом и без подогрева для ингаляций анисового эфирного масла крупному рогатому скоту / Н.И. Яровaн, Е.И. Гаврикова // Современные тенденции развития аграрного комплекса: материалы международной научно-практической конференции / с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ». – Соленое Займище. – 2016. – С.1079-1082.

281. Яровaн Н.И., Гаврикова Е.И. Свободнорадикальное окисление у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса при использовании эфирных масел / Н.И. Яровaн, Е.И. Гаврикова // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материа- лы XX Международной научно-производственной конференции (Белгород, 23 – 25 мая 2016 г.). Том 3.– Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. – С. 35-36.

282. Яровaн Н.И., Гаврикова Е.И. Изучение антиоксидантных свойств биологически активной добавки в капсулированной форме для

высокоудойных коров / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов: материалы конференции, посвященной 120-летию М.Ф. Томмэ. / Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста. - 2016. - С. 424-429.

283. Гаврикова Е.И., Ярован Н.И. Сравнительная характеристика биологического действия кормовых добавок на основе лецитина подсолнечного и рябины в чистом виде и с добавлением анисового эфирного масла / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи: материалы международной научно-практической конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, 02 июня 2016 г., - пос. Персиановский: Донской ГАУ. - 2016 г. – С. 122-125.

284. Alvik F.C., Lovaas E. A high throughput assay for screening of antioxidants. Institute of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Chemistry, University of Tromso, Norway. 2001. [Электронный ресурс], режим доступа: www.farmasi.uit.no/EN/Erik/Poster Marin Biopros-01-WEB, pdf.

285. Baskaran V. Phospholipids affect the intestinal absorption of carotenoids in mice / V. Baskaran, T. Sugawara, A. Nagao // Lipids. - 2003. - Vol. 38. - P. 705-711.

286. Bauditz J., Norman K., Biering H., Lochs H., Pirlich M. Severe weight loss caused by chewing gum // Brit. Med. J. – 2008. – Vol. 336. – P. 96-97.

287. Burns E.E. An investigation into the use of aromatherapy in intrapartum midwifery practice. E.E Burns, C.Blamey et al.-J. Altern. Complement Med. 2000. Apr., -Vol 6 (2). -p. 141-147.

288. Calucci L., Pinzino C, Zandomeneghi M., Capocchi A., Ghiringhelli S., Saviozzi F., Tozzi S., Galleschi L. Effects of y-irradion on the free radical and antioxidant contents of nine aromatic herbs and spices // J. Agric. Food Chem. 2003. Vol. 51. N4. Pp. 927-934.

289. Carter R.R. Broiler performance response to (lyso-) phospholipid inclusion in wheat based diets with added tallow / R. R. Carter, R. Perez-Maldonado // Proc. of Aust. Poult. Sci. Symp. - 2007. - P. 19-75.

290. Chen I.C., Chang H.C., Yang H.W., Chen G.L. Evaluation of Total Antioxidant Activity of Several Popular Vegetables and Chinese Herbs: A Fast Approach with ABTS/H2O2/HRP System in Microplates // Journal of Food and Drug Analysis. - 2004. - V. 12. - №1. - P. 29–33.

291. Dambolena J.S., Zunino M.P., Lucini E.I., Olmedo R., Banchio E., Bima P.J., Zygadlo J.A. Total phenolic content, radical scavenging properties, and essential oil composition of *Origanum* species from different populations // J. Agric. Food Chem. - 2010. - Vol. 58. - N2. Pp. 1115-1120.

292. De Bari L., Chieppa G., Marra E., Passarella S. L-lactate metabolism can occur in normal and cancer prostate cells via the novel mitochondrial L-lactate dehydrogenase // Int. J. Oncol. – 2010. – Vol. 37, № 6. – P. 1607–1620

293. Dorman H. J.D., Figueiredo A. C, Barroso J. G., Deans S.G. In vitro evaluation of antioxidant activity of essential oils and their components // Flavour Fragr. J. 2000. Vol. 15. Pp. 12-16.

294. Ehlenfeldt M.K., Prior R.L. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2001. - V. 49. - P. 2222–2227.

295. El-Ghorab A., Shaaban H.A., El-Nassry K.F., Shibamoto T. Chemical composition of volatile extract and biological activities of volatile and less-volatile extracts of juniper berry (Juniperus drupacea L.) fruit // J. Agric. Food Chem. 2008. - Vol. 56. - N13. - Pp. 5021-5025.

296. Flecha B.G., Llesuy S., Boveris A. Hydroperoxide-initiated chemiluminescence: An assay for oxidative stress in biopsies of heart, liver, and muscle // Free Radic. Biol. Med - 1991- Vol. 10 - P. 93-100.

297. Ganong W.F. Prehled lekarske fisiologie / W.F. Ganong // vyd. Avicenum, Praha, 1979. - 244 s.

298. Girard C.L. Impact of B-vitamin supply on major metabolic patkways in lactating diry cows / C.L. Girard // Can. J. Anim. Sci., 2006. – 86 (2).- S. 213-220.

299. Goñi I. Bioaccessibility of beta-carotene, lutein, and lycopene from fruits and vegetables / I. Goñi, J. Serrano, F. Saura-Calixto // J. Agric. Food Chem. – 2006. – Vol. 15. – P. 5382–5387.

300. Goodwin T.W. Studies in Carotenogenesis 19. A Survey of the polyenes in a number of ripe berries // Biochem. J. – 1956. - Vol. 62. – P. 346-352.

301. Hafes E. S. Adaptation of Domestic Animals // E. S. Hafes. - Philadelphia. 1963. - 177 s.

302. Hanafy M. M. Effect of Essential phospholipids (EPL) injection on total lipids and cholesterol contents of Gimmizah laying hens /M. M. Hanafy // Egypt. Poult. Sci.-2006.-Vol. 26 (1). - P. 281-295.

303. Hiroyuki Yanagisawa. Zink deficiency and clinical practice / Yanagisawa Hiroyuki // Yournal of the Japan Medical Association. - 2004. - Vol. 47. - №8 - P. 359-364.

304. Hodallah H. A. Effect of Multienzymes and Absorption Enhancers on Productive Performance, Gut Morphology and Some Blood Biochemical and Hormonal Parameters in Broiler Chicks / H. A. Hodallah, N. S. El-Toukhey, K.A. Attia & Salma I. El-Samannoudy // Journal of Agricultural Science. - 2013. - Vol. 5(12). - P. 162.

305. Hodder P.S., Beeson C., Ruzicka J. Equilibrium and Kinetic Measurements of Muscarinic Receptor Antagonism on Living Cells Using Bead Injection Spectroscopy// Analytical Chemistry. - 2000. - V. 72. - P. 3109–3115.

306. Huang J. Effects of soy-lecithin on lipid metabolism and hepatic expression of lipogenic genes in broiler chickens / J. Huang, D. Yang, S. Gao, T. Wang // Livestock Science. - 2008. - Vol. 118(1–2).- P. 53–60.

307. James A.M., Smith R.A.J., Murphy M.P. Antioxidant and prooxidant roperties of mitochondrial Coenzyme Q // Arch. Biochem. Biophys. - 2004 - Vol. 423. - P. 47-56.

308. Jesorka A, Orwar O. Liposomes: Technologies and Analytical Applications // Annu. Rev. Anal. Chem. - 2008. - Pp.801–832.

309. Jorgensen R.J. A review of the hypocalcaemia contributions given at the 11th ICPD // Aeta veterinaria scandinaviea. – Frederiksberg, 2003; Suppl. 98. – P.167-170.

310. Jоźwik A. Relationship between milk yield, stage of lactation, and some blood serum metabolit parameters of dairy cows / A. Jоźwik, N. Strzalkowska, E. Bagnicka // Czech J. Anim. Sci. – 2012.- Vol.57. – №8. – P. 353-360.

311. Kataria N. and Kataria A.K. (2005) A psychophysiological approach to alleviate stress in cattle // N. Kataria, A.K. Kataria // The Indian Cow. – 2005. Vol.2 (6). - P. 2-5.

312. Koo S.I. Phosphatidylcholine inhibits and lysophosphatidylcholine enhances the lymphatic absorption of a-tocopherol in adult rats / S. I. Koo, S. K. Noh // J. Nutr. - 2001. - Vol. 131. - P. 717-722.

313. Korbut O., Bučková M., Tarapčík P., Labuda J., Gründler P. // Journal of Electroanalytical Chemistry. - 2001. - V. 506. - P. 143.

314. Krasovska A., Rosiak D., Czkapiak K., Lukaszewicz M. Chemiluminescence detection of peroxyl radicals and comparison of antioxydant activity of phenolic compounds // Current topics in Biophysics. - 2000. - V. 24. - P. 89–95.

315. Lakshminarayana R. Enhanced lutein bioavailability by lysophosphatidylcholine in rats / R. Lakshminarayana, M. Raju, T. P. Krishnakantha, V. Baskaran // Mol. Cell Biochem. - 2006. - Vol. 281. - P. 103-110.

316. Leeson S. Commercial Poultry Nutrition / S. Leeson, J.D. Summers. - 3 rd Ed.-Guelph ON: Publ. Univ. Books, 2009. - 416 pp.

317. Lin C. Y. and Togashi K. Maximization of Lactation Milk Production Without Decreasing Persistency.J. Dairy Sci. American Dairy Science Association, 2005. 88: - P.2975-2980.

318. Maffei M.E. Sites of synthesis, biochemistry and functional role of plant volatiles / Maffei M.E. // South African Journal of Botany. - 2010. - Vol.76. - № 4. - P. 612–631.

319. Melegy T. Dietary fortification of a natural biosurfactant, Lysolecithin in broiler / T. Melegy, N. F. Khaled, R. El-Bana, H. Abdellatef // African journal of agricultural research. - 2010. - Vol. 5. - P. 2886-2892.

320. Mensic H. Vliv klimatickych podminek a ustajeni na zdravi zvirat / H. Mensic - Specialni zootechnika, Praha, SZN, 1960. - 210 s.

321. Moon J.-K. and Shibamoto T. Antioxidant assays for plant and food components // J. Agric. Food Chem. 2009. Vol. 57. N5. Pp. 1655-1666.

322. Murcia M.A., Egea I., Romojaro F., Parras P., Jimenez A.M., Martinez-Tome M. Antioxidant evaluation in dessert spices compared with common food additives. Influence of irradiation procedure // J. Agric. Food Chem. - 2004. - Vol. 52. - N7. - Pp. 1872-1881.

323. Nakano T. Lysophosphatidylcholine for Efficient Intestinal Lipid Absorption and Lipoprotein Secretion in Caco-2 Cells / T.Nakano, I. Inoue, S. Katayama, M. Seo, S. Takahashi, S. Hokari, R. Shinozaki, K. Hatayama, T. Komoda // J. Chin. Biochem. Nutr. - 2009. - Vol. 45.- P. 227-234.

324. Newman D.J., Cragg G.M. Natural Products As Sources of New Drugs over the 30 Years from 1981 to 2010 / D.J. Newman, G.M. Cragg // Journal of Natural Products. – 2012. - Vol. 75(3). – P. 311-335

325. Piccione G., Borruso M., Giannetto C., Morgante M., Giudice E. Assessment of oxidative stress in dry and lactating cows / G. Piccione, M. Borruso, C. Giannetto, M. Morgante, E. Giudice // Acta Agric. Scand. 2007. - A 57. - P. 101-104.

326. Ramadan M.F., Kroh L.W., Morsel J.-T. Radical scavenging activity of black cumin *(Nigella sativa* L.), coriander *(Cori-andrum sativum* L.), and

Niger *(Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions // J.Agric.Food Chem. 2003. Vol. 51. N24. Pp. 6961-6969.

327. Sacchetti G., Maietti S., Muzzoli M., Scaglianti M., Manfredini S., Radice M., Bruni R. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods // Food Chem. 2005. - Vol. 91. - Pp. 621-632.

328. Shacter E. Quantification and significance of protein oxidation in biological samples // Drug Metabolism Reviews. - 2000. - V. 32. - №3-4. - P. 307–326.

329. Shea T.B., Rogers E., Ashline D., Ortiz D., Sheu M.-S. Quantification of antioxidant activity in brain tissue homogenates using the 'total equivalent antioxidant capacity' // Journal of Neuroscience Methods. - 2003. - V. 125. - P. 55–58.

330. Srinivasan P., Vadhanam M.V., Arif J.M., Gupta R.C. A rapid screening assay for antioxidant potential of natural and synthetic agents in vitro // International Journal of Oncology. - 2002. - V. 20. - P. 983–986.

331. Stephanson C.J., Stephanson A.M., Flanagan G.P. Antioxidant capability and efficacy of Mega-H silica hydride, an antioxidant dietary supplement, by in vitro cellular analysis using photosensitization and fluorescence detection // Journal of Medicinal Food. - 2002. - №5. - P. 9–16.

332. Stopforth J.D., Sofos J.N., Busta F.F. Sorbic acid and Sorbates / In "Antimicrobials in food. Ed. By P. Michael Davidson, John N. Sofos, A.L. Branen. CRC. Taylor & Francis Group, 2005. – P. 49-90.

333. Strusinska D. Milk yield and composition, and the serum concentration of lipids in coves fed diets supplemented with and vitamins// D. Strusinska, J. Kaliniewicz, A. Skok// Med. Veter., 2006. – 62 (2). – S. 179-184.

334. Tappel A.L. The inhibition of hematin-catalyzed oxidations by α-tocopherol /A.L. Tappel //Arch. Biochem. –1954. –Vol.50. – P. 473-485.

335. Termentzi A., Zervou M., Kokkalou E. Isolation and structure elucidation of novel phenolic constituents from Sorbus domestica fruits // Food Chem. – 2009. – Vol. 116. – P. 371-381.

336. Wayner D.D., Burton G.W., Ingold K.U., Locke S. Quantitative measurement of the total, peroxyl radical-trapping antioxidant capability of human blood plasma by controlled peroxidation. The important contribution made by plasma proteins // FEBS Letters. - 1985. -V. 187. -P. 33–37.

337. Winkler C., Frick B., Schroecksnadel K., Schennach H., Fuchs D. Food preservatives sodium sulfite and sorbic acid suppress mitogenstimulated peripheral blood mononuclear cells // Food and Chemical Toxicology. – 2006. – Vol. 44. – P. 2003–2007.

338. Zhang B. Effect of fat type and lysophosphatidylcholine addition to broiler diets on performance, apparent digestibility of fatty acids, and apparent metabolizable energy content / B. Zhang, H. Li, D. Zhao, Y. Guo, A. Barri // Animal Feed Science and Technology.-2011.- Vol. 163 (2-4).- P. 177-184.

339. Zhang B. Lysophosphatidylcholine Increased Apparent Digestibility of Poultry Fat in Broiler Chicken Diet. / B. Zhang, H. Li, D. Zhao, Y. Guo // Chinese Journal of Animal Nutrition.- 2010.- Vol. 3.- P. 88-91.