

ГАБРИКОВА ЕЛЕНА ИВАНОВНА

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

03.01.04 – биохимия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Боровск - 2016

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор,
зав. кафедрой биохимии и кормления животных
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
Ярован Наталья Ивановна

Официальные оппоненты: **Дубинская Валентина Алексеевна**
кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник отдела
медико-биологических проблем
ФГБНУ «Всероссийский научно-
исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений»

Душкин Евгений Васильевич
доктор биологических наук, профессор,
консультант по научным разработкам
ООО «Вита-Лайн»

Ведущая организация: Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
ветеринарный институт патологии,
фармакологии и терапии Россельхозакадемии

Защита диссертации состоится « » _____ 2017 г. в __ часов на заседании диссертационного совета Д 006.030.01 при ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных».

Адрес: 249013, Калужская область, г. Боровск, пос. Институт,
ВНИИФБиП, тел.:8(495)996-34-15, факс: 8(48438)4-20-88, E-mail:
bifip@kaluga.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных» и на сайте института www.bifip.ru

Автореферат разослан « __ » _____ 201 г.

Учёный секретарь

диссертационного совета, д.б.н.

В.Б. Решетов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время наблюдается подъем отечественного молочного скотоводства за счет активного использования ресурсов импортных племенных животных (Мальшев 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; Ярован 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).

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 регулируемую 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-практической конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий» (23 - 25 мая 2016 г., г. Белгород), Международной научно-практической конференции 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 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. 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.

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 секретруется 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.

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/м³ воздуха ежедневно в течение 20-30 мин. 1 раз в день и 60 г лецитина и 20 г плодов рябины с комбикормом).

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 $\alpha\alpha$ – дипиридиллом, витамина А по Бессею в модификации А.А. Анисовой (И.П. Кондрахин и др., 2004); активность церулоплазмينا 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

Существующие современные технологические условия содержания животных сопровождаются влиянием стрессов различной направленности, что требует принятия дополнительных мер по их профилактике и устранению их отрицательного влияния (В.Н. Романов и др., 2009).

Особенно проблемы со здоровьем возникают у высокопродуктивного скота в течение первых двух месяцев после отела (И.А. Шкуратова и др., 2009; А.О. Лапаев, 2010).

В связи с этим целью нашей работы было изучение биохимического гомеостаза и молочной продуктивности у высокопродуктивных черно-пестрых голштинизированных коров в условиях Орловской области.

В таблицах 1-7 представлены результаты биохимических исследований сыворотки крови черно-пестрых голштинизированных коров с разным физиологическим состоянием.

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

Период проведения анализа	Показатели	Коровы 2 лактации
за 2 недели до отела (n=5) (1-я группа)	МДА, Мкмоль/л	4,5±0,08
	ЦП, Мкмоль/л	2,07±0,01*
на 10-й день после отела (n=5) (2-я группа)	МДА, Мкмоль/л	4,96±0,08*
	ЦП, Мкмоль/л	1,14±0,06*
на 70-й день после отела (n=5) (3-я группа)	МДА, Мкмоль/л	4,15±0,11**
	ЦП, Мкмоль/л	1,35±0,005

* - P<0,05; ** - P<0,01

Таблица 2 – Содержание витаминов в сыворотке крови высокопродуктивных коров с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
за 2 недели до отела (1-я группа) (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	19-48	28,88±0,16
на 10-й день после отела (2-я группа) (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	19-48	20,42±0,34
на 70-й день после отела (3-я группа) (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	19-48	30,62±0,24

* - P<0,05

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

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (1-я группа) (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	72-86	84,1±0,87
	Глюкоза, ммоль/л	2,22-3,33	1,45±0,11
10-й день после отела (2-я группа) (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	72-86	75,3±0,81*
	Глюкоза, ммоль/л	2,22-3,33	1,12±0,12*
70-й день после отела (3-я группа) (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	72-86	81,3±0,80
	Глюкоза, ммоль/л	2,22-3,33	2,2±0,01

* - P<0,05

Таблица 4 - Показатели липидного обмена у высокопродуктивных коров с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (1-я группа) (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	170-250	116,08±0,23
10-й день после отела (2-я группа) (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	170-250	139,9±0,37*
70-й день после отела (3-я группа) (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	170-250	128,2±0,34

* - P<0,05; ** - P<0,01

Таблица 5 - Активность ферментов АЛТ, АСТ, ЛДГ, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (1-я группа) (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 (2-я группа) (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 (3-я группа) (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

* - P < 0,05

Таблица 6 - Содержание микроэлементов в крови коров, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели,	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
2 недели до отела (1-я группа) (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 (2-я группа) (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 (3-я группа) (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

* - P < 0,05

Таблица 7 Содержание макроэлементов в сыворотке крови коров с разным физиологическим состоянием, (M±m)

Период проведения анализа	Показатели	Физиологическая норма	Коровы 2 лактации
1	2	3	4
2 недели до отела (1-ая группа) (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
3-й день после отела (n=5) (2-я группа)	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*
90-й день после отела (n=5) (3-я группа)	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

* - P < 0,05

В результате проведения первой серии опытов выявлен ряд нарушений в биохимических показателях, характеризующих метаболический статус у высокопродуктивных коров.

3.2 Разработка оригинальной тест-системы перекисного окисления липидов. Нами была предложена оригинальная модельная тест-система с улучшенными технологическими характеристиками

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

	Время окисления липосом, ч	Уровень МДА, ед. опт.пл.
известная модельная система	48	1,11
предложенная модельная система	0,5	1,13

3.2.1 Сравнительная оценка антиоксидантной активности анисового, пихтового, лавандового эфирных масел с использованием модельной системы перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного. Мы изучили антиоксидантную активность анисового, пихтового и лавандового эфирных масел с использованием известной и разработанной нами модельных систем 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.пл.	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.пл.	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.

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). 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.

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°C

Анисовое масло		Пихтовое масло		Лавандовое масло		Контроль	
Л подсолн	Л соевый	Л подсолн	Л соевый	Л подсолн	Л соевый	Л подсолн	Л соевый
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	
Л подсолн	Л соевый	Л подсолн	Л соевый	Л подсолн	Л соевый	Л подсолн	Л соевый
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. Это подтверждается снижением уровня малонового диальдегида на 2,1-2,7% в модельных системах с внесением подогретых до 40°C эфирных масел по сравнению с уровнем малонового диальдегида в модельных системах с внесением эфирных масел без подогрева.

При исследовании анисового, пихтового и лавандового эфирных масел было установлено, что наибольшую антисвободно-радикальную активность имеют подогретые до 40-50°C анисовое и пихтовое эфирные масла.

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

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».

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; 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.

Результаты определения показателей оксидантной - антиоксидантной системы у коров контрольных и опытной групп представлены на рисунке 2.

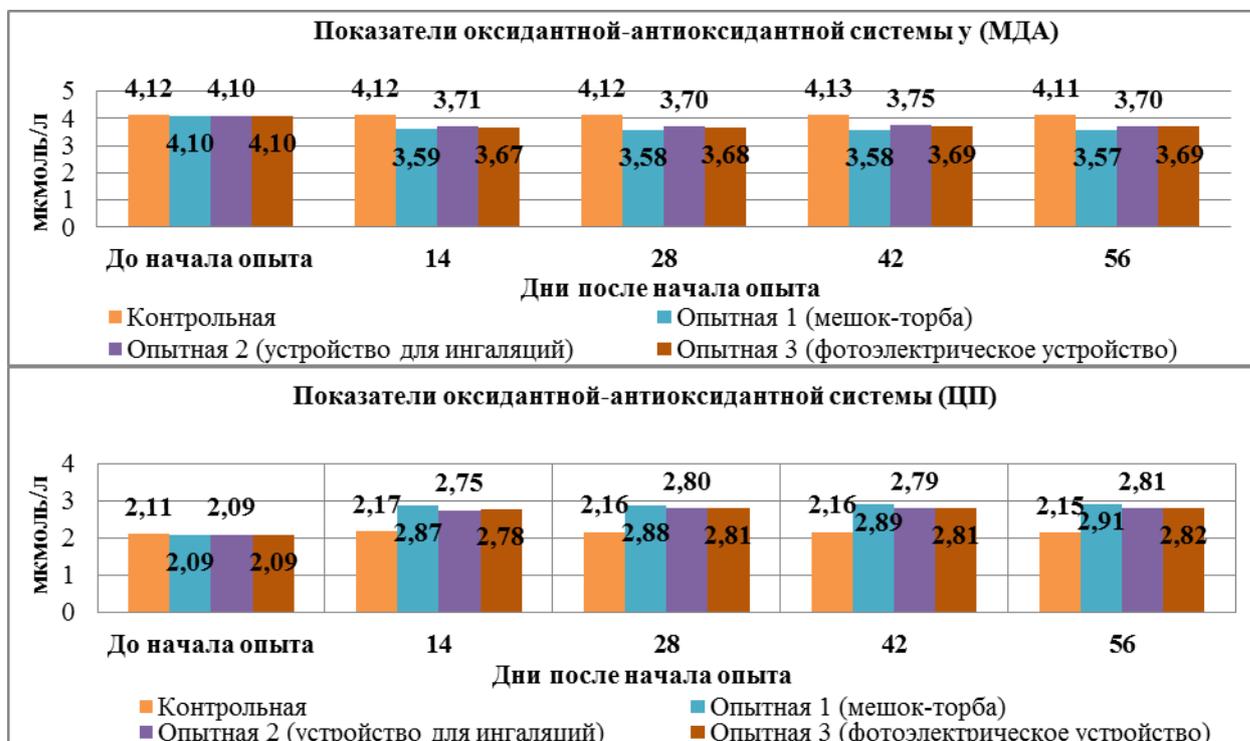


Рисунок 2 – Результаты определения показателей оксидантной - антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп

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

3.4.1 Биологически активная добавка на основе рябины и лецитина. Нами была разработана «Биологически активная добавка для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника». 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.

3.4.2 Биологически активная добавка на основе рябины, лецитина и анисового эфирного масла в капсулированной форме. Нами также была разработана «Биологически активная добавка в капсулированной форме для дойных коров при интенсивной технологии содержания». Добавку в капсулированной форме вводили в корм 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 в течении 56 дней.

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
 Результаты биохимических исследований сыворотки крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы в сыворотке крови при использовании в кормлении рябины, лецитина, эфирного масла представлены на рисунках 3-7.

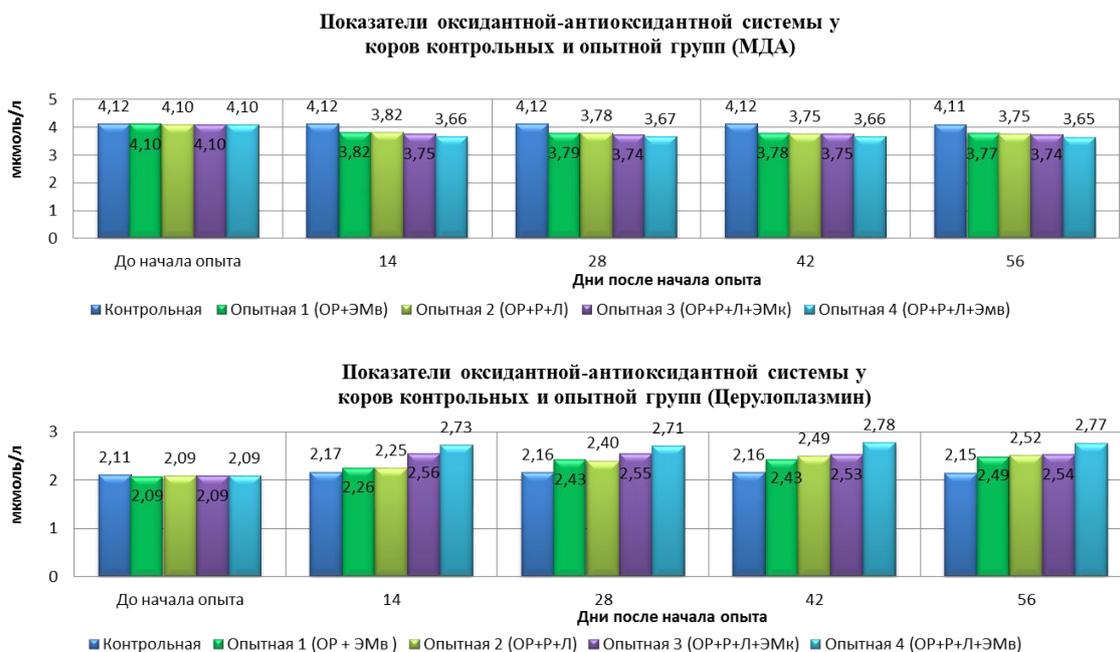


Рисунок 3 - Показатели системы ПОЛ-АОС

В результате исследований (рисунок 3) 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 церулоплазмينا 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 церулоплазмينا 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 церулоплазмينا 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 церулоплазмينا на 28,84% соответственно.

На фоне снижения интенсивности ПОЛ у коров опытных групп, антиоксидантная система адекватно реагирует увеличением своей мощности (рисунок 4).

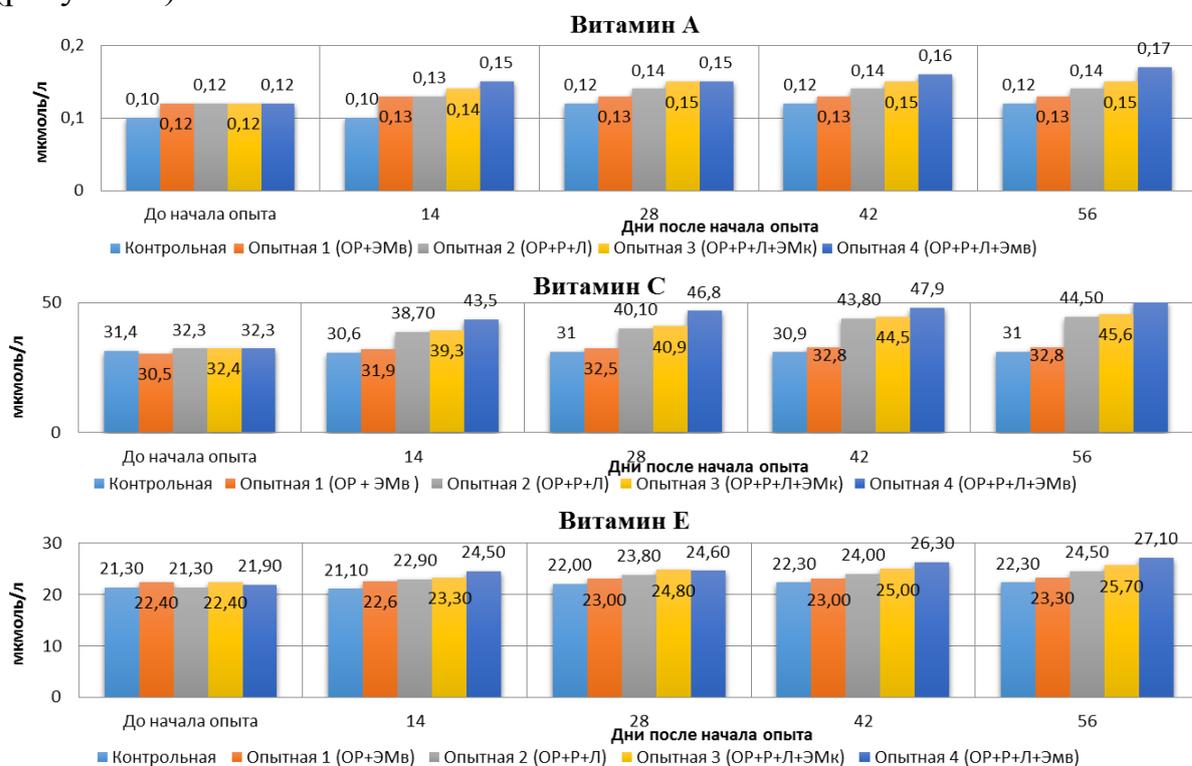


Рисунок 4 - Содержание витаминов в сыворотке крови

Установлено (рисунок 4), 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.



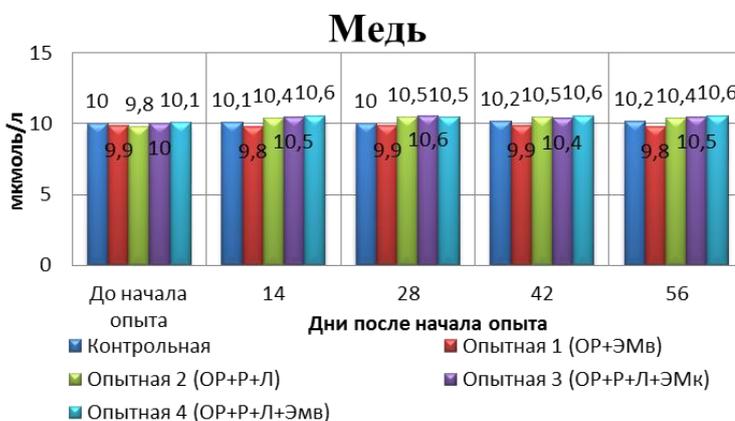
Рисунок 5 - Показатели липидного обмена в сыворотке крови

Установлено (рисунок 5), что после ингаляций анисового эфирного масла у коров 1-й опытной группы на 56 день (на 70-й день после отела) отмечалось повышение общих фосфолипидов на 4,25%.

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 фосфолипидов на 8,39%.

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 фосфолипидов на 8,77%.

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 фосфолипидов на 16,6%.



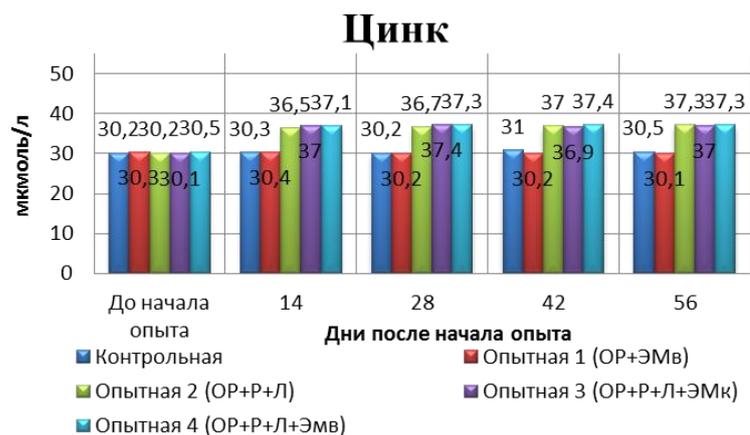


Рисунок 6 - Содержание микроэлементов в сыворотке крови

В результате исследований (рисунок 6) 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 цинка на 1,31% ($P < 0,01$).

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 цинка на 22,29%.

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 цинка на 37,0%.

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 цинка на 22,29%.

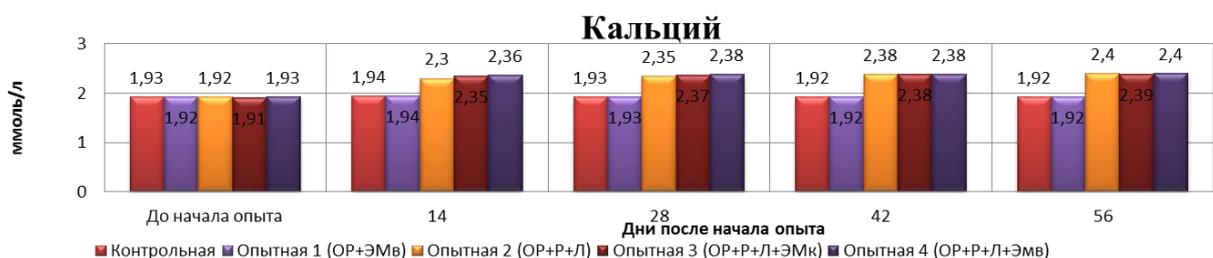


Рисунок 7 - Содержание макроэлементов в сыворотке крови

В результате исследований (рисунок 7) 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%.

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%.

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%.

3.6 Оценка молочной продуктивности коров

Применение БАД на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной в корм и ингаляций анисового эфирного масла позволило повысить показатели молочной продуктивности коров (табл. 13).

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 13 – Показатели молочной продуктивности, (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
Оп. групп 1 (ОР + ЭМ в воздухе) (n=5)	24,39±0,008*	3,59±0,008*	3,12±0,004*
Оп групп 2 (ОР + Р+Л) (n=5)	24,67±0,009	3,62±0,012	3,12±0,009
Оп групп 3 (ОР + Р+Л+ ЭМ в корме) (n=5)	24,73±0,01	3,64±0,009	3,23±0,01
Оп групп 4 (ОР + Р+Л+ ЭМ в воздухе) (n=5)	24,99±0,008	3,70±0,008	3,27±0,015

*- P < 0,05

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

Предлагаемый разработанный способ сочетанного использования ингаляций анисового эфирного масла и биологически активной добавки на основе лецитина подсолнечного и рябины обыкновенной, и оценка его результативности показывают, что предложенный способ позволяет снизить

себестоимость молока на 7,83 %, увеличить выручку от реализации молока на 14,26 %. по сравнению с контролем, что увеличит рентабельность производства молока на 17,9 %.

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 перекисидации.

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%, уровень общих липидов ниже нижней границы нормы на 20-32,57%, снижение уровня общих фосфолипидов ниже нижней границы нормы на 18,53% -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 анти свободно-радикальных свойств анисового, пихтового, лавандового эфирных масел в модельной системе перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного показало, что наибольшую анти свободно-радикальную активность имеют анисовое и пихтовое эфирные масла, что подтверждалось снижением уровня малинового диальдегид 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 анти свободно-радикальное действие анисового, пихтового, лавандового эфирных масел. Снижение уровня малинового диальдегид на 2,1-2,7% в модельной системе перекисного окисления липидов на основе лецитина подсолнечного с внесением подогретых до 40-50°C эфирных масел по сравнению с уровнем малинового диальдегид 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 малинового диальдегид на 15,85%, увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмин на 15,79%.

7. При использовании биологически активной добавки на основе рябины, лецитина и анисового эфирного масла в капсулированной форме выявлено снижение содержания малинового диальдегид на 8,3%, увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмин 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 – церулоплазмينا 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 возростала на 17,9 %.

ВНЕДРЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРАКТИКУ

На основании полученных результатов исследований 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/м³ 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. 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

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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

Работы, опубликованные по материалам международных конференций

6. 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.

7. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Зависимость антиоксидантных свойств эфирных масел от состава модельных систем перекисного окисления липидов и условий проведения опыта / Н.И. Ярован, 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.

8. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., Полехина Н.Н. Разработка модельной системы для изучения свободно - радикального окисления на основе липосом из лецитина подсолнечника / Н.И. Ярован, 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.

9. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Использование новых устройств с подогревом и без подогрева для ингаляций анисового эфирного масла крупному рогатому скоту / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Современные тенденции развития аграрного комплекса: материалы международной научно-практической конференции / с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ». – Соленое Займище. – 2016. – С.1079-1082.

10. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Свободнорадикальное окисление у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса при использовании эфирных масел / Н.И. Ярован, Е.И. Гаврикова // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XX Международной научно-производственной конференции (Белгород, 23 – 25 мая 2016 г.). Том 3. – Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. – С. 35-36.

11. Ярован 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.

Патенты

12. Патент РФ № 161840, МПК⁷ А61D 7/04. Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту / Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. - № 2016101791; заявл. 20.01.2016, опубл. 10.05.2016. Бюл. №13

13. Патент РФ № 165017, МПК⁷ А61L 9/12. Устройство для ингаляции летучими лекарственными веществами / Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. - № 2016101777; заявл. 20.01.2016; опубл. 27.09.2016. Бюл. №27

14. Патент РФ № 167136, МПК⁷ А61D 1/00. Фотоэлектрическое устройство для контролируемого выделения эфирных масел / Ярован Н.И., Гаврикова Е.И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. - № 2016101784; заявл. 20.01.2016; опубл. 20.12.2016. Бюл. №35