

**ХВОЙНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА
ВЭРВА
ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ**



Институт химии ФИЦ Коми научного центра УрО РАН

**ХВОЙНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА ВЭРВА
ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ**

Сыктывкар, 2019

УДК 636.087.7:[636.2+636.4/.5]

DOI: 10.19110/89606-003

Хвойная кормовая добавка Вэрва для животных и птиц // Коллектив авторов / Ред.: чл.-корр. РАН Кучин А.В., к.х.н. Хуршкайнен Т.В. – Сыктывкар, 2019. – 160 с.

В сборнике представлены результаты исследований кормовой добавки Вэрва, полученной методом эмульсионной экстракции из древесной зелени пихты. Изучены фармакологические свойства экстрактивных веществ пихты на лабораторных животных и установлено их адаптогенное действие. Исследована эффективность применения кормовой добавки на крупном рогатом скоте, свиньях, цыплятах-бройлерах, перепелах. Показано стимулирующее действие препарата на рост и развитие сельскохозяйственных животных и птиц.

Изложенные материалы предназначены для использования в научных исследованиях и в сельскохозяйственном производстве.

Verva – coniferous feed additive for animals and birds

The digest presents the results of the Verva feed additive studies obtained by the emulsion extraction from the fir green wood method. The pharmacological properties were studied and the fir extractives adaptogenic effect regarding laboratory animals was shown. The efficiency of feed additives concerning cattle, pigs, broilers, quails was studied. Drug stimulating effect on the growth and development of livestock and poultry is shown.

The materials presented in the collective monograph would be useful either for scientific research and regarding the aims of agricultural production.

Научные рецензенты:

Дроздова Людмила Ивановна, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Василенко Татьяна Федоровна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник.

Плотников Игорь Аркадьевич, доктор биологических наук, профессор.

ISBN 978-5-89606-59-44

© Коллектив авторов, 2019

© Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. Хуришайнен Т.В. Растительные кормовые добавки для животных и птиц	8
1.1 Кормовые добавки из растительного сырья для животных и птиц: обзор литературы	8
1.2 Кормовая добавка Вэрва из древесной зелени пихты	22
Глава 2. Мазина Н.К., Карпова Е.М. Фармакологические исследования экстрактивных веществ пихты	28
2.1 Протективные свойства экстрактивных веществ древесной зелени пихты при неблагоприятных воздействиях на теплокровных животных	29
2.2 Физиологические исследования экстрактивных веществ древесной зелени пихты на лабораторных животных	39
Глава 3. Эффективность кормовой добавки Вэрва в животноводстве	56
3.1 Исследования кормовой добавки Вэрва на крупном рогатом скоте	56
3.1.1 Жариков Я.А. Зоотехническая эффективность кормовых добавок пихты на молодняке и дойных коровах	56
3.1.2 Филатов А.В. Влияние препарата Вэрва на продуктивные качества коров в сухостойный период	77
3.1.3 Ряпосова МВ, Шкуратова ИА, Бусыгина ОА. Исследование кормовой добавки Вэрва на быках-производителях	82
3.2 Шемуранова Н.А., Сапожников А.Ф., Филатов А.В. Исследования кормовой добавки Вэрва в свиноводстве	90
Глава 4. Изучение эффективности кормовой добавки Вэрва в птицеводстве	129
4.1 Андрианова ЕН, Егоров И.А. Применение кормовой добавки Вэрва в комбикормах для цыплят-бройлеров	129
4.2 Дубовой А.С., Джавадов Э.Д. Изучение антивирусных и иммуномодулирующих свойств кормовой добавки Вэрва на куриных эмбрионах и цыплятах	133
4.3 Шемуранова Н.А., Сапожников А.Ф., Филатов А.В. Применение кормовой добавки Вэрва при выращивании перепелов	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	157
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ВЭРВА	158
ПРИЛОЖЕНИЕ	159

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АлАТ	–	аланин-аминотрансфераза
АсАТ	–	аспартат-аминотрансфераза
БИ	–	бурсальный индекс
ГП	–	вирус гриппа
γ-ГТП	–	гамма-глутамилтрансфераза
ГлДГ	–	глутаматдегидрогеназа
ДВ	–	действующее вещество
ДЗ	–	древесная зелень
ИББ	–	инфекционная бурсальная болезнь
ИФА	–	иммуноферментный анализ
КРС	–	крупный рогатый скот
ЛДГ	–	лактатдегидрогеназа
ЛПО	–	липопероксидация
МДА	–	малоновый диальдегид
МХ	–	митохондрии
НБ	–	нюкаслская болезнь
НОР	–	гидроксипролин
ОР	–	основной рацион
ПАВ	–	поверхностно-активные вещества
ПОЛ	–	перекисное окисление липидов
ПП	–	полипренолы
РЭО	–	регулятор энергетического обмена
СПФ	–	не содержит специфических патогенов (Specific Pathogen Free)
СДГ	–	сукцинатдегидрогеназа
ТТК	–	тритерпеновые кислоты
ЩФ	–	щелочная фосфатаза
ЭИД ₅₀	–	единица дозы полупатологоанатомических изменений
LD ₅₀	–	полулетальная доза

ВВЕДЕНИЕ

Древесная зелень хвойных пород, являющаяся отходом лесозаготовительных производств, богата биологически активными соединениями. Для выделения этих соединений разработана целая серия экстракционных способов, позволяющих получать природные соединения и использовать их в медицине, косметике, сельском хозяйстве.

В Институте химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН разрабатываются научные основы технологии переработки растительного сырья эмульсионным способом без применения органических растворителей. Преимуществом такой технологии извлечения биологически активных веществ является увеличение коэффициента использования растительного сырья, высокая ресурсосберегающая эффективность и экологическая безопасность.

В настоящее время рынок комбикормов для животноводства и птицеводства характеризуется значительным ростом стоимости сырьевой базы, на которую оказывают влияние природно-климатические риски, обусловленные тем, что сельское хозяйство относится к отраслям, в значительной степени зависящим от погодно-климатических условий, а также тем, что колебания погодных условий оказывают серьезное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и обеспеченность животноводства кормовыми ресурсами.

Запрет на использование кормовых антибиотиков и антибиотических стимуляторов роста привел к активному поиску альтернативных продуктов. В настоящее время в животноводстве и птицеводстве для этой цели широко применяются органические кислоты, пробиотики, пребиотики, кормовые ферменты и фитодобавки, а также экстракты растений. К числу препаратов, обладающих выраженным асептическим и бактерицидным действием, издавна человеком используются продукты, получаемые

из хвойных растений. Хвоя пихты содержит эфирные масла, в состав которых входит борнеол, борнилацетат, камфен. Широко используемое в медицине пихтовое масло обладает бактерицидным, противовирусным, общеукрепляющим и противовоспалительным действием. Концентрат нейтральных компонентов экстрактивных веществ из хвойной зелени применяется как пищевая добавка в корм пушных зверей и домашней птицы.

Наличие в эмульсионном экстракте пихты монотерпеноидов, каротиноидов, полипренолов, тритерпеновых и жирных кислот, микроэлементов и других биологически активных веществ делает актуальной оценку эффективности её применения в качестве бактерицидной, адаптогенной и ростостимулирующей добавки в кормлении животных и птиц. Это актуально с точки зрения получения экологически безопасной для человека продукции животноводства и птицеводства в свете ограничения применения кормовых антибиотиков.

В монографии представлены результаты изучения эффективности кормовой добавки Вэрва, полученной из древесной зелени пихты способом эмульсионной экстракции, на крупном рогатом скоте, в свиноводстве и птицеводстве.

В работе показаны фармакологические исследования эмульсионного экстракта пихты и его отдельных фракций в Кировской государственной медицинской академии. Установлено, что экстрактивные вещества пихты обладают адаптогенным действием на мелких теплокровных животных, повышают их устойчивость в стрессовых условиях — при повышенных физических нагрузках и токсических воздействиях.

Приведены результаты изучения антивирусных и иммуномодулирующих свойств препарата на куриных эмбрионах и цыплятах (Всероссийский НИИ ветеринарного птицеводства, г. Ломоносов, Санкт-Петербург).

На различных этапах работа поддерживалась программами фундаментальных исследований Отделения химии и наук о

материалах РАН «Создание научных основ экологически безопасных и ресурсосберегающих химико-технологических процессов. Оработка процессов с получением опытных партий веществ и материалов» и «Создание новых видов продукции из минерального и органического сырья» (2009-2011, 2012-2014 гг.), программами фундаментальных исследований Уральского отделения РАН «Арктика» (2015-2017 гг.) и «Химические проблемы устойчивого развития» (2018-2020 гг.).

Глава 1. РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

*Хушкайнен Т.В., к.х.н.,
Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН*

Одним из направлений практического использования растительного сырья является выделение биологически активных веществ методами экстракции и разработка различных препаратов, в том числе кормовых добавок для животных и птиц.

Для увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных актуальной задачей становится рост производства высококачественных кормов и на основе этого – организация сбалансированного кормления.

В последние годы для нормализации обменных процессов в организме животных большое внимание отводится лекарственным средствам и кормовым добавкам природного происхождения, обладающим высокой биологической доступностью и усвояемостью. Немаловажным является их экологическая безопасность, отсутствие каких-либо побочных эффектов и привыкания [1]. В мировой практике все более широкое распространение получают растительные биологически активные кормовые добавки в связи с запретом на применение кормовых антибиотиков, опасных для здоровья человека и животных [2].

1.1 Кормовые добавки из растительного сырья для животных и птиц: обзор литературы

В качестве источника витаминов и биологически активных веществ для сельскохозяйственных животных и птиц длительное время широко применялась витаминная травяная и хвойная мука. Вещества, созданные природой в ходе длительного эволюционного развития, легче усваиваются организмом, обладают более мягким физиологическим действием по сравнению с синтетическими

аналогами и зачастую лишены вредных побочных эффектов последних. Для большинства биологически активных веществ зеленой массы растений, играющих роль антиоксидантов и биостимуляторов, практически нет альтернативной искусственной замены. Это делает перспективным использование натуральных растительных биодобавок в кормлении животных и птицы.

Так, например, кормовая добавка на основе корней астрагала *Astragalus membranaceus* повышает иммунитет и профилактику заболеваний животных и птиц путем регулирования кислотно-основного баланса, стимулирует их рост и развитие [3]. Применение в кормлении лактирующих коров кормовой добавки из топинамбура два раза в сутки в количестве 10% от общего рациона положительно влияет на молочную продуктивность и качество молочной продукции [4]. В качестве кормовой добавки для КРС используются листья тропической ардизии благодаря высокому содержанию в них аскорбиновой кислоты, бета-каротина и токоферола [5].

Кормовые добавки на основе растительных экстрактов могут применяться в качестве заменителей обычных противомикробных препаратов. В обзоре [6] основное внимание уделяется использованию растительных кормовых добавок в рационах свиней и птиц с точки зрения антиоксидантного и антимикробного действия, благотворного влияния на кишечные функции и вкусовые качества, а также на рост и развитие животных и птиц. Среди множества растений, содержащих антиоксидантные компоненты, наибольший интерес вызывают эфирные масла из семейства *Labiatae* (растения мяты), особенно продукты из розмарина. Их антиоксидантная активность обусловлена фенольными соединениями, такими как розмариновая кислота и розмарол. Анти-оксидантные свойства этих соединений способствуют защите липидов кормов от окисления. Эфирные масла, особенно из семейства растений *Labiatae*, используются в качестве природных антиоксидантов в кормах для домашних животных. Однако не доказано, способны ли эти

природные антиоксиданты заменять антиоксиданты, обычно добавляемые в корм (например, α -токоферолы) в значительных количествах в условиях обычной практики кормления.

Большинство фитохимических веществ, эффективных для кормления жвачных животных, подразделяются на три основные группы: сапонины, дубильные вещества и эфирные масла. Природные сапонины являются активными компонентами люцерны и пажитника и проявляют антибактериальную и антипротозойную активность [7].

В литературе сообщается о положительном влиянии вторичных метаболитов растений на снижение эмиссии метана, выделяемого жвачными животными. По мнению авторов исследования [8], сокращение выбросов метана на 25% может увеличить прирост массы тела молодняка КРС примерно на 75 г/сут или производство молока молочными коровами на 1 л/сут, благодаря более эффективному метаболизму и более низким потерям энергии в газах, образующихся во время брожения в рубце.

Ряд работ посвящен изучению растительных экстрактов на основе компонентов эфирных масел, исследовано их влияние на микрофлору кишечника, антимикробное действие на бактерии в бычьем рубце. Экстракт хмеля, содержащего до 30% лупулина (смеси смолистых веществ, жиров и эфирных масел), ингибирует образование аммиака смешанными рубцовыми бактериями. Установлено также антибактериальное действие экстракта, обусловленное активностью биофлавоноидов [9].

Эфирные масла и их основные компоненты, такие как тимол и эвгенол, обладающие антимикробной активностью, были исследованы как альтернатива антибиотикам. Проведены опыты по использованию кормовой добавки из эвгенола (компонента эфирных масел миртовых растений), обладающего антимикробной активностью против грамположительных и грамотрицательных бактерий, при выращивании телок. Установлено положительное действие эвгенола на ферментацию в рубце и пищеварение в

кишечнике и, как следствие, положительное влияние на рост молодняка КРС [10].

Природный коричный альдегид, компонент эфирных масел, также влияет на ферментацию рубца, подавляя отдельные микроорганизмы, улучшает показатели роста и эффективность кормления молодых бычков [11].

Показано, что кормовая добавка на основе лимонена обладает активностью против грамотрицательных бактерий, оказывает ингибирующее действие на рост *Fusobacterium necrophorum* в рубце, сделано предположение, что лимонен может снижать распространение абсцессов в печени [12].

Установлена антимикробная активность природных сапонинов экстракта юкки (растения семейства спаржевых), положительно влияющих на процессы ферментации в рубце [13].

Растительные кормовые добавки улучшают процессы ферментации в рубце, переваривание и усвоение питательных веществ за счет повышения активности пищеварительных ферментов, снижения окислительных процессов и роста патогенных бактерий. Так, например, установлено, что водно-спиртовой экстракт гуавы *Psidium guajava*, который содержит алкалоиды, флавоноиды, дубильные вещества, смолы, а также в следовых количествах сапонины, терпеновые стероиды и фенолы, имеет более высокий диаметр зоны ингибирования кишечной палочки *Escherichia coli*, чем ампициллин в концентрации 500 мг/мл [14]. Это исследование показало, что экстракты растений могут быть столь же эффективными, как современные медицинские препараты, в борьбе с патогенными микроорганизмами.

Ряд исследований посвящен изучению кормовых добавок на основе гуминовых кислот, применение которых способствует повышению удоев молока КРС и улучшению его качественного состава [15].

Применение гуминовых препаратов активизирует пищеварительные и обменные процессы в организме животных,

способствует трансформации питательных веществ корма в усвояемые формы, повышающие суточные надои и привесы молодняка. Возможности использования гуминовых препаратов в животноводстве разнообразны, однако их применение в качестве кормовых добавок развито недостаточно. Исследования ученых разных стран показали, что гуминовые вещества в организме животного, как и в растениях, работают на клеточном и субклеточном уровнях. Они проникают в клетку и участвуют в обменных процессах, способствуют усвоению минеральных веществ, необходимых для нормальной деятельности организма.

Использование гумата калия в рационах сухостойных коров способствует повышению живой массы новорожденных телят, интенсивности роста и развития молодняка. Отмечено также быстрое послеродовое восстановление половой системы коров, что положительно влияет их оплодотворяемость. Среднесуточные удои возрастают с одновременным сокращением расхода обменной энергии и сырого протеина корма [16].

При использовании гумата натрия в птицеводстве повышается яйценоскость несушек и биологические качества инкубационных яиц. Введение гумата натрия в рацион цыплят в виде растворов для питья увеличивает сохранность молодняка и ежедневные привесы, повышает содержание в печени гемоглобина, витамина А, нуклеиновых кислот. Было высказано предположение, что одной из причин положительного влияния гуматов на организм птицы служит увеличение поглощения азота, фосфора и других питательных веществ благодаря хелатирующим свойствам гуматов. В исследовании, в котором куры-несушки получали 30-60 г гумата натрия на 1 т зерна, установлено положительное влияние гуматов на микрофлору кишечника, что обеспечивает повышение живой массы птиц и массы яиц по сравнению с контрольной группой [17].

Разработана кормовая добавка на основе бетулин-содержащего экстракта бересты березы для профилактики заболеваний печени, связанных с алиментарными факторами, за счет

проявления желчегонной и гепатопротекторной активности бетулина. Кормовая добавка оказывает существенное влияние на обменные процессы: на накопление белка (белковый обмен), снижение содержания подкожного и абдоминального жира (липидный обмен) и нормализацию содержания макроэлементов и уровня электролитов (минеральный обмен). Применение кормовой добавки повышает сохранность птицы [18].

Древесное сырье (низкокачественная древесина, кора, древесная зелень, в первую очередь преимущественно вырубаемых хвойных пород) как возобновляемое растительное сырье представляет собой неисчерпаемый источник ценных природных биологически активных веществ [19].

Основное назначение привлечения ресурсов леса в кормопроизводство – восполнение дефицита кормов в экстремальные по климатическим условиям годы, особенно засушливые. Благодаря современным технологиям из лесного сырья можно получить широкий ассортимент кормовых продуктов: грубые и сочные корма (веточные хлопья, кормовая мука, лесной силос и т.д.), объемистые корма повышенной питательности (лесной комбикорм, осахаренный корм и др.), углеводные (кормовые сахара), углеводно-минеральные, углеводно-протеиновые кормовые и витаминные добавки и др. В кормлении сельскохозяйственных животных всех видов наибольшее практическое значение имеют корма из зеленой фитомассы леса, в молодых побегах, листьях и хвое которой содержатся разнообразные и ценные питательные вещества (протеин, каротин и др.). Хвоя является более дешевым источником каротина, чем сено, морковь, рыбий жир, травяная мука.

Хвойные – это промышленно значимые породы, интенсивно применяющиеся в народном хозяйстве, но используется только их стволовая часть, составляющая около 40% биомассы дерева. Многоотоннажные отходы лесоперерабатывающих производств в

промышленности практически не используются. Однако древесная зелень является основным местом биосинтеза питательных веществ и соединений, выполняющих регуляторные и защитные функции жизнедеятельности растения [20]. Богатство химического состава и возможность круглогодичного использования делает древесную зелень хвойных пород перспективным видом сырья для получения различных природных соединений, обладающих широким спектром биологической активности.

Измельчённые лапки ели, сосны, пихты животноводы Коми ещё в XIX веке широко использовали в кормлении молочного скота. По данным Г.И. Гагиева, за зимний период дойным коровам скармливали до 500 кг на голову хвойной муки [21]. Такая подкормка оказывала положительное влияние на состояние здоровья и продуктивность животных. Скармливание хвои улучшает аппетит, укрепляет здоровье, стимулирует охоту и оплодотворение маточного поголовья, повышает сохранность приплода, увеличивает количество гемоглобина в крови, витамина С в тканях, витамина А и каротина в печени и молоке. Однако на современном этапе ведения молочного скотоводства в Республике Коми подавляющее большинство хозяйств перестало использовать хвойную лапку в зимних рационах коров, прежде всего, из-за низкой технологичности её получения, приготовления и раздачи.

Опытами установлено, что скармливание 1 кг коры пихты в сутки дойным коровам увеличивает их продуктивность и снижает затраты корма на 1 кг молока. Результаты клинических и гематологических исследований свидетельствуют о нормальном здоровье подопытных животных [22].

Кормовая хвойная мука из проэкстрагированной ДЗ значительно дешевле витаминной травяной муки, однако более перспективным представляется производство комплексных кормовых продуктов из хвойной ДЗ. Разработаны различные приемы обогащения проэкстрагированной ДЗ витаминами, микроэлементами и питательными веществами. В процессе экстракции ДЗ

освобождается от смолистых веществ и эфирных масел, отрицательно сказывающихся на качестве корма, а добавки экстрактивных веществ к муке увеличивают относительное массовое содержание полезных веществ – протеинов, каротина, кальция, фосфора, сахаров и т.д. [23].

В качестве кормовых добавок применяют экстракты жирорастворимых веществ из ДЗ: хвойная хлорофилл-каротиновая паста (ХХКП), провитаминный концентрат (ПВК), хлорофиллин натрия, обладающие ростостимулирующим и saniрующим эффектами, улучшающие физиологическое состояние и продуктивность животных и птицы. Одним из наиболее известных препаратов является ХХКП, получаемая экстракцией хвойной ДЗ сосны и ели бензином [24]. Добавление пасты в рационы поросят, телят и цыплят способствует увеличению привесов, содействует лучшему использованию питательных веществ. Помимо этого, ХХКП применяется в ветеринарии как ранозаживляющее средство, а также для лечения желудочно-кишечных заболеваний животного молодняка и в борьбе с яловостью коров.

В качестве кормовой добавки используется концентрат полипренолов (ПП), который эффективен даже на фоне пониженного содержания протеина и витаминов в основном рационе сельскохозяйственных животных [25].

Воздействие экстрактивных веществ ДЗ пихты на организм животных определяют содержащиеся в них природные антиоксиданты – ингибиторы окисления различных непредельных соединений в организме – токоферолы, каротиноиды, фенольные соединения, ненасыщенные жирные кислоты и многие другие; вещества с бактерицидной и противовирусной активностью; адаптогены и иммуномодуляторы; ПАВ (соли смоляных, тритерпеновых и жирных кислот), способствующие эмульгированию и всасыванию компонентов корма в пищеварительном тракте [25].

Кормовая добавка Витапринол (нейтральная фракция экстракта ДЗ пихты сибирской) содержит фитостерины, хлорофилл, каротиноиды, токоферол. Установлено, что скармливание концентрата Витапринол стимулирует рост и развитие перепелов, улучшает качественные показатели мяса: в мясе перепелов отмечено увеличение содержания кальция, фосфора и триптофана [26].

В работе [27] рассмотрен состав глицеринового экстракта ДЗ ели, состоящего из насыщенных высших жирных кислот, смоляных кислот и лабдановых дитерпеноидов — эпиманоола и эпиторулозола. Скармливание хвойной добавки оказало влияние на продуктивность КРС, что проявилось в увеличении среднесуточных удоев молока на 5.5–7.0% при повышении жирномолочности относительно контроля на 0.1% [28].

На основе экстрактивных веществ ДЗ пихты разработаны кормовые и ветеринарные препараты Абисиб, Флорабис, Пихтовит, Пихтекс, Фоспренил.

Кормовая добавка Абисиб, получаемая водной экстракцией ДЗ пихты, обладает противовоспалительной, иммуностимулирующей, адаптогенной активностью. Показано положительное действие ингаляций Абисиба на функциональное состояние, резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров [29].

Углекислотный экстракт Пихтовит улучшает иммунные и биохимические показатели мясной птицы, способствует нормализации процессов ПОЛ и активации системы антиоксидантной защиты. Пихтовит повышает содержание витамина А в печени бройлеров и среднесуточный прирост живой массы на фоне высокой конверсии корма [30].

Биологически активная кормовая добавка Пихтекс предназначена для использования в животноводстве, птицеводстве, рыболовстве. Пихтекс получают путем медленного нагрева ДЗ пихты водяным паром при температуре 100–125 °С и давлении до

0.5 атм, а затем отделяют хвойный экстракт от эфирных масел и смол [31].

Одними из самых ценных экстрактивных соединений хвои пихты являются полипренолы – терпеновые спирты, относящиеся к классу низкомолекулярных биорегуляторов. Они участвуют в процессах биосинтеза полисахаридов, гликопротеинов, пептидогликанов и подобных им углеводсодержащих биополимеров. Полипренолы проявляют противовирусную, противоязвенную, иммуномодулирующую и ряд других активностей, являются синтонами для производства лекарственных препаратов [32]. Препарат Фоспренил на основе ПП пихты применяется в ветеринарии для повышения резистентности организма животных, снижения заболеваемости и повышения сохранности поголовья [33].

В последние годы ведется поиск средств, корректирующих негативные эффекты интенсивных технологий животноводства и птицеводства. Использование таких средств не нарушает сложившихся технологических процессов и операций, хорошо вписывается в технологический цикл и в целом дает биологический и экономический эффект.

Литература

1. Карпов В., Невинный В., Послыхалина О. Эффективность комплексного применения в скотоводстве кормовых добавок природного происхождения // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 4. С. 15-17.
2. European Commission. 2003. Regulation (EC) No. 1831/2003 of the European Parliament and of the council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition // Off. J. Eur. Union L. 2003. V. 268. P. 29-43.
3. Quan Longhao, Cao Shun. A fodder additive prepared from *Astragalus membranaceus* mushroom as primary nutrition essence and mineral matter as additive // Patent CN 1187311. 1998.
4. Аникиенко Т.И. Способ кормления лактирующих коров // Патент 2485792. 2013. БИ № 18.
5. Pratap Chandran R., Manju S., Vysakhi M.V., Shaji P. K. Achuthan Nair G. Nutritional and antinutritional properties of the leaf of *Ardisia solanacea* Roxb. (Myrsinaceae), a fodder additive // Intern. Food Res. J. 2015. Vol. 22. I. 1 P. 324-331.
6. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry // J. Anim. Sci. 2008. Vol. 86. P. 140-E148. DOI: 10.2527/jas.2007-0459.
7. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Королёв В.Л., Сиразетдинов Ф.Х. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 1. С. 136-148.
8. Beauchemin K.A., McGinn S.M., Martinez T.F., McAllister T.A. Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from cattle // J. Anim. Sci Ruminant Nutrition. 2014. Vol. 85(8). P. 1990-1996. DOI: 10.2527/jas.2006-686.
9. Flythe M.D. The antimicrobial effects of hops (*Humulus lupulus* L.) on ruminal hyper ammonia-producing bacteria // Lett. Appl.

Microbiol. 2009. No. 48(6). P. 712-717. DOI: 10.1111/j.1472-765X.2009.02600.x.

10. Yang W.Z., Benchaar C., Ametaj B.N., Beauchemin K.A. Dose response to eugenol supplementation in growing beef cattle: Ruminal fermentation and intestinal digestion // Anim. Feed Sci. Technology. 2010. V. 158. No. 1-2. P. 57-64. DOI:10.2527/jas.2008-1652.

11. Yang W.Z., Ametaj B.N., Benchaar C., He M.L., Beauchemin K.A. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites // J. Anim. Sci. 2010. 88. P. 1082-1092. DOI: 10.2527/jas.2008-1608.

12. Samii S.S., Wallace N., Nagaraja T.G. et al. Effects of limonene on ruminal concentrations, fermentation, and lysine degradation in cattle // J. Anim. Sci. 2016. No. 94(8). P. 3420-3430. DOI: 10.2527/jas.2016-0455.

13. Wallace R.J., Arthaud L., Newbold C.J. Influence of *Yucca schidigera* extract on ruminal ammonia concentrations and ruminal microorganisms // Appl. Environ. Microbiol. 1994. Vol. 60(6). P. 1762-1767

14. Itelima J.U., Agina S.E., Pandukur S.G. Antimicrobial activity of selected plant species and antibiotic drugs against *Escherichia coli* O157:H7 // Afr. J. Microbiol. Res. 2017. Vol. 11(20). P. 792-803. DOI: 10.5897/AJMR2017.8440.

15. Пышкин Д.П., Носырева Ю.Н. Применение кормовой биологически активной добавки на основе гуминовых кислот в рационах коров-первотелок // Вестник ИРГСХА. 2008. № 30. С. 47-51.

16. Безуглова О.С., Зинченко В.Е. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор) // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 2. С. 89-93.

17. Kucukersan S., Kucukersan K., Colpan I., Goncuoglu E., Reisli Z., Yesilbag D. The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen // Vet. Med. 2005. Vol. 50 (9). P. 406–410.

18. Мальчиков Е.Л. Способ вскармливания цыплят-бройлеров кормовой добавкой на основе бетулинсодержащего экстракта бересты // Патент 2634956. 2017. БИ № 31.
19. Коноваленко Л.Ю. Использование кормовых ресурсов леса в животноводстве: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформ-агротех», 2011. 51 с.
20. Миксон Д.С., Рощин В.И. Состав сложных эфиров экстрактивных веществ хвои лиственницы сибирской // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2015. № 43. С. 101-105
21. Гагиев Г.И. Научные основы молочного скотоводства на Севере. М., 1998. 448 с.
22. Козина Е.А., Табаков Н.А. Применение кормовой добавки из отходов переработки леса в рационах лактирующих коров // Вестник КрасГАУ. 2013. № 3(78). С. 116-120.
23. Диордийчук А.Т., Харченко В.Г. Способ получения кормопродуктов из древесной зелени хвойных пород // Патент 2032359. 1992.
24. Левин Э.Д., Репях С.М. Переработка древесной зелени. М.: Изд-во Лесная промышленность, 1984. С. 99-100.
25. Малыхин Е.В., Ваганова Т.А., Кукина Т.П., Попов С.А., Чибиряев А.М. Древесная зелень пихты сибирской как сырье для производства биологически активных веществ // Химия в интересах устойчивого развития. 2007. № 15. С. 291-308.
26. Серебров В.В., Мерзлякова О.Г., Щербаков Д.Н., Леонов С.В. Кормовой концентрат «Витапринол» на основе комплекса фитостерина пихты сибирской в птицеводстве // Био. 2008. № 7(94). С. 21-23.
27. Баюнова Е.А., Павлуцкая И.С., Короткий В.П., Рощин В.И. Энергетическая кормовая добавка из древесной зелени ели обыкновенной (*Picea Abies*) // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2014. № 38. С. 62-66.
28. Мишуров А.В., Боголюбова Н.В., Романов В.Н., Короткий В.П., Рыжов В.А. Комплекс дополнительного энергетического

питания в рационах коров // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 4(40). С. 35-38.

29. Костеша Н.Я. Способ получения средства, повышающего резистентность организма // Патент РФ 2061491. 1996.

30. Куликова А.В., Хохлова А.В. Влияние Пихтовита на продуктивность и антиоксидантный статус бройлеров // Ветеринария. 2007. № 2. С. 12-15.

31. Бобырев Н.П., Зимин В.А., Яковенко В.К. Способ получения биологически активной кормовой добавки // Патент RU 2216198. 2003. БИ № 32.

32. Королева А.А., Карманова Л.П., Кучин А.В. Полипре-нолы из растительного сырья // Бутлеровские сообщения. 2005. Т. 6. № 2. С. 72-74.

33. Деева А.В., Зайцева М.Л., Григорьева Е.А. и др. Средство для профилактики и лечения – фоспренил. Свойства, механизмы биологического действия и клинические эффекты в ветеринарии // Ветеринарная патология. 2003. № 3(7). С. 20-31.

1.2 Кормовая добавка Вэрва из древесной зелени пихты

Кормовая добавка Вэрва получена из ДЗ пихты экологически безопасным способом эмульсионной экстракции, разработанным в Институте химии Коми НЦ УрО РАН [1]. Биологически активные экстрактивные вещества пихты являются действующим веществом (ДВ) препарата.

Экстрактивные вещества хвойной ДЗ оказывают стимулирующее действие на кроветворение, иммунную систему, процессы регенерации, а также проявляют антимикробный, противовоспалительный, гепатопротекторный (защита печени), противоязвенный, радиозащитный эффекты, saniруют дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт.

Состав экстрактивных веществ добавки исследован с использованием современных физико-химических методов анализа (табл. 1.1) [2].

Таблица 1.1 – Состав биологически активных компонентов кормовой добавки Вэрва

Компоненты	Содержание, г/л
<i>Гидрофобные</i>	
Эфирные масла	0.5–0.8
Полипренолы	0.05–0.1
Ситостерин	0.4–0.5
Насыщенные спирты	0.03–0.04
Каротиноиды	4.65×10^{-3}
<i>Гидрофильные</i>	
Флавоноиды	0.5–0.6
Кислые компоненты	4.0–5.0



Эфирные масла выделены перегонкой с водяным паром, их содержание в добавке составляет около 1 г/л. Основными компонентами эфирных масел пихты являются монотерпеноиды: α -пинен, камфен, Δ^3 -карен, борнилацетат, борнеол (рис. 1.1). В кормовой добавке Вэрва содержание борнеола составляет около 0.5 г/л.

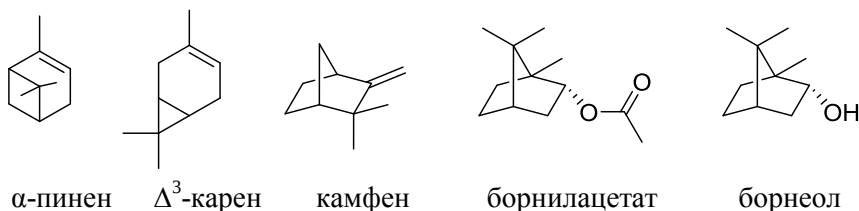


Рисунок 1.1 – Монотерпеноиды ДЗ пихты

Эфирные масла обладают бактерицидной активностью, антимикробным, противовоспалительным действием. Они активизируют функцию половых желез и гормональной системы, стимулируют нервную систему, снимают стрессовые состояния. В частности, борнеол тонизирует сердечную деятельность, улучшает кровообращение, стимулирует пищеварение.

Ценными компонентами кормовой добавки являются терпеновые спирты полипренолы – природные низкомолекулярные биорегуляторы (рис. 1.2).

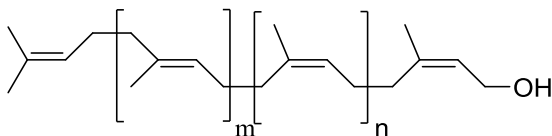


Рисунок 1.2 – Полипренолы ДЗ пихты, $m = 2$, $n = 11-15$

Известны иммуномодулирующие, противовоспалительные, гепатопротекторные и антиканцерогенные свойства этих соединений при низкой токсичности ($\text{LD}_{50} \sim 4000$ мг/кг). Фармакологические исследования полипренолов, выделенных из ДЗ пихты способом

эмульсионной экстракции, показали их гепатопротекторное и адаптогенное действие [3, 4].

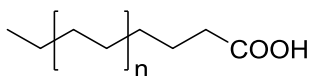
Древесная зелень пихты содержит тритерпеноиды, которых нет в других хвойных древесных породах. Японские ученые установили, что тритерпеновые соединения пихты тормозят развитие раковых опухолей [5, 6]. Тритерпеновые кислоты ДЗ пихты проявили активность против грамположительных бактерий и актиномицетов [7].

В составе кормовой добавки Вэрва содержание тритерпеновых кислот составляет 4–4.5 г/л (рис. 1.3).

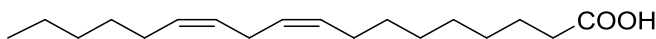


Рисунок 1.3 – Тритерпеновые кислоты ДЗ пихты

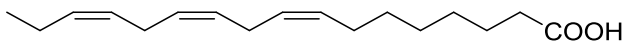
Из кислых компонентов ДЗ пихты выделены жирные кислоты (рис. 1.4), обладающие антиоксидантным действием, играющие большую роль в поддержании жизнедеятельности клеток.



Насыщенные кислоты, $n = 8-12$



Линолевая кислота



Линоленовая кислота

Рисунок 1.4 – Жирные кислоты ДЗ пихты

В кормовой добавке Вэрва содержатся также необходимые для организма животных и птиц природные минеральные вещества: Fe, Mn, Cu, Zn, Ca, P [9].

Исследования фармакологических свойств препарата проведены в Кировской государственной медицинской академии. Установлено, что под действием экстрактивных веществ пихты повышается устойчивость иммунной системы и адаптогенных свойств организма [10-13].

В результате токсикологических исследований на четырех видах лабораторных животных (кроликах, морских свинках, крысах и мышах), на основании острых и повторных опытов и статистической обработки экспериментальных материалов установлено, что в желудочно-кишечном тракте экстракт в неразведенном состоянии и в виде водных разведений 1:10 и 1:100 не оказывает токсического действия на мышей и крыс.

Кормовая добавка Вэрва зарегистрирована в Российской Федерации, регистрационный номер ПВР-2-5.0/02605 от 20.01.2011 (Приложение). Производится кормовая добавка в соответствии с ТУ 9296-004-97145892-2010 из ДЗ пихты, заготавливаемой в соответствии с ГОСТ 21769-84 в осенне-зимний период года, когда в сырье содержится максимальное количество БАВ [10].

Литература

1. Хуршкайнен Т.В., Скрипова Н.Н., Кучин А.В., Чукичев В.М. Биологически активная добавка кормовая «Вэрва» // Патент 2485793. БИ № 18. 2013.
2. Hurshkainen T.V., Kutchin A.V. Technology for obtaining of biopreparations and investigation of their effectiveness // Chem. Technology Plant Subst. Apple akademik press. USA. 2017. P. 227-241.
3. Сыров В.Н., Хуршкайнен Т.В., Царук А.В., Эгамова Ф.Р., Хушбакова З.А., Кучин А.В. Сравнительное изучение фармакокорригирующего влияния полипrenoлов пихты и карсила на течение алкогольного гепатита // Хим.-фарм. журнал. 2012. Т. 46. № 7. С. 34-36.
4. Вайс Е.В., Хуршкайнен Т.В., Турсунова Н.В., Хушбакова З.А., Сыров В.Н., Кучин А.В. Экспериментальная оценка эффективности полипrenoлов, выделенных из древесной зелени пихты, в качестве адаптогенного средства при иммобилизационном стрессе у крыс // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2012. № 4. С. 26-29.
5. Takayasu J., Tanaka R., Matsunaga S., Ueyama H., Tokuda H., Hasegawa T., Nishino A., Iwashima A. Anti-tumor-promoting activity of derivatives of abieslactone, a natural triterpenoid isolated from several *Abies genus* // Cancer Letters. 1990. Vol. 53. P. 141-144.
6. Kohoshima T., Kozuka M. and Tokuda H. Studies on inhibitors of skin-tumor promotion. Inhibitions effects of triterpenes from *Abies* // J. Nat. Prod. 1987. Vol. 50. P. 1167-1170.
7. Hasegawa S., Miura T., Hirose Y., Iitaka Y. A new rearranged lanostanoid, mariesiic acid A, from the seed of *Abies Mariesii* // Chemistry Letters. 1985. No. 10. P. 1589-1592.
8. Кукина Т.П., Шмидт Э.Н. Тритерпеноиды хвойных растений семейства Pinaceae // Химия в интересах устойчивого развития. 2011. Т. 19. № 6. С. 655-659.

9. Хуршкайнен Т.В., Кучин А.В. Лесохимия для инноваций в сельском хозяйстве // Изв. Коми научн. центра УрО РАН. 2011. № 1. С. 17-23.
10. Карпова Е.М., Мазина Н.К., Новоселова О.Г. и др. Оценка адаптивных свойств экстрактивных веществ древесной зелени пихты. 1. Влияние на параметры функциональной активности гомеостатических систем *in vivo* и *in vitro* // Вятский медицинский вестник. 2008. № 1. С. 43-50.
11. Карпова Е.М., Мазина Н.К., Косых А.А. и др. Оценка адаптивных свойств экстрактивных веществ древесной зелени пихты. 2 Влияние на энергетические процессы *in vivo* и *in vitro* // Вятский медицинский вестник. 2008. № 2. С. 18-27.
12. Карпова Е.М., Мазина Н.К., Кучин А.В., Шешунов И.В. Тритерпеновые кислоты из древесной зелени пихты – перспективное профилактическое средство коррекции экологического неблагополучия // Изв. Самарского научн. центра РАН. Спец. выпуск «XIII Конгресс экологии и здоровья человека». 2008. Т. 2. С. 227-232.
13. Карпова Е.М., Мазина Н.К., Кучин А.В., Шешунов И.В. Оценка фармакологических свойств и механизмов действия полипренолов из древесной зелени пихты по результатам многофакторного анализа // Известия Самарского научного центра РАН Спец. выпуск «XIII Конгресс экологии и здоровья человека». 2008. Т. 2. С. 222-226.
14. Ушанова В.М., Ушанов С.В., Репях С.М. Состав и переработка древесной зелени и коры пихты сибирской // Красноярск: СибГТУ, 2008. 257 с.

Глава 2. ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПИХТЫ

Мазина Н.К., д.мед.н.,

Карпова Е.М., к.б.н.

ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России

Цель работы – всестороннее изучение биологических свойств экстрагированных веществ пихты с помощью современных физиологических, клинико-лабораторных, биохимических и биофизических методов на разных уровнях биологической интеграции организма. В процессе работы проводились экспериментальные исследования адаптогенных (актопротекторных, хладопротекторных), антиоксидантных, антитоксических, иммуногенных, антигипоксических и противоопухолевых свойств экстрактивных веществ. В качестве биомodelей использовали лабораторных беспородных мышей и крыс.

В задачи исследования входило:

1. Определение диапазона эффективных доз экстрактивных веществ по степени устойчивости животных к холодовому стрессу и предельной физической нагрузке.
2. Изучение влияния исследуемых соединений на терморегуляцию и резистентность крыс к физической нагрузке в зависимости от токсического поражения печени.
3. Изучение влияния исследуемых веществ на энергетический обмен в тканях внутренних органов крыс в условиях холодового стресса и физической нагрузки в зависимости от токсического поражения печени.
4. Изучение влияния экстрактивных соединений на прооксидантно-антиоксидантный статус крыс при экстремальном охлаждении и физической нагрузке в зависимости от токсического поражения печени.
5. Изучение влияния экстрактивных соединений на метаболические процессы и функциональную активность печени крыс

при холодовом стрессе и физической нагрузке в зависимости от токсического поражения печени.

6. Изучение влияния экстрактивных веществ на энергетические процессы в лимфоцитах крыс при холодовом стрессе и физической нагрузке в зависимости от токсического поражения печени.

2.1 Протективные свойства экстрактивных веществ древесной зелени пихты при неблагоприятных воздействиях на теплокровных животных

Оценка протективных свойств экстрактивных веществ ДЗ пихты, выделенных эмульсионным способом, проведена по способности повышать устойчивость организма животных при неблагоприятных воздействиях внешних физических и химических факторов. Для этого решены следующие задачи:

1) определены устойчивость животных к избыточной физической нагрузке, стрессирующему воздействию холода и токсическому действию ртути на организменном, клеточном и молекулярном уровнях;

2) определены протективные свойства фракций экстракта ДЗ пихты и сопоставлены с эталонным препаратом в условиях действия неблагоприятных факторов по наиболее информативным параметрам-откликам.

Материалы и методы.

Биомодели – беспородные мыши и крысы по 5–7 животных в группе сравнения [1]. Путь введения исследуемых фракций: через зонд в пищевод в объеме, составляющем 10% от массы тела, ежедневно в утренние часы в течение пяти дней.

Неблагоприятные факторы, воздействующие на организм:

- избыточная физическая нагрузка (плавание с грузом 10% от массы тела до первого захлебывания);
- стрессирующее воздействие холодом (от -13 до -14 °C) в течение 60 мин при ограничении подвижности;

– токсическое воздействие дихлорида ртути (5 мг/кг массы тела подкожно, однократно) [2].

Моделирование неблагоприятных воздействий на животных осуществляли в период относительного эндокринологического покоя в январе-феврале.

Параметры-отклики:

на организменном уровне – t – время удержания на плаву, сек [3];

T_p – ректальная температура после 60 мин экстремального охлаждения, °С [4];

на клеточном уровне – энергетический статус лимфоцитов (активность сукцинат-дегидрогеназы, СДГ) крови (количество гранул формазана в 50 клетках) по Нарциссову [5];

общая активность каталазы крови, нг атом $O \times \text{мин}^{-1} \times \text{мг}^{-1}$ [6];

на тканевом уровне – активность каталазы почки, нг атом $O \times \text{мин}^{-1} \times \text{мг}^{-1}$ [6].

Исследуемые вещества: фракции экстракта ДЗ пихты – суммарная (С – эмульсионный экстракт ДЗ пихты), кислая (К – кислые компоненты), нейтральная (Н – нейтральные компоненты), растворитель (Т) в разных разведениях в физиологическом растворе.

Эталонный препарат: регулятор энергетического обмена (РЭО) – комбинация янтарной и глутаминовой кислот (50 и 78 мг/кг массы) [7, 8].

Для приготовления растворов и эмульсии использовали соотношения компонентов по массе. Консистенция эмульсии «Твин 80 : вода» по вязкости для набирания в шприц и введения внутривентриально через зонд была оптимальной при соотношении 1:50. На основе данной эмульсии последовательно готовили препараты фракций С, К и Н до полного их растворения. Оптимальное соотношение «фракция – эмульсия» 1:50.

Значения рН полученных эмульсий составили:

«Твин–вода» = 5.06;

«суммарный экстракт–эмульсия» = 8.10;

«кислая фракция–эмульсия» = 4.36

«нейтральная фракция–эмульсия» = 5.06.

Содержание исходных веществ в эмульсии = 0.01961 г/г эмульсии.

Для внутрипищеводного введения использовали растворы полученных эмульсий в физиологическом растворе в весовых соотношениях «эмульсия препарата: физиологический раствор»: 1:1, 1:100, 1:1000 и 1:10000.

Содержание исходных веществ в разведениях эмульсии, г/г:

1:1= 0.009804;

1:100 = 0.0001961;

1:1000 = 0.00001961;

1:10000 = 0.000001961.

Готовые эмульсии и разведения хранили в закрытых стеклянных флаконах в темноте.

Обсуждение результатов.

Проявление адаптогенных свойств исследуемых веществ на организменном уровне при моделировании неблагоприятных внешних воздействий и фармакологической защиты

На мышах оценили примерный диапазон доз исследуемых веществ, в котором наблюдается протективный эффект к избыточной физической нагрузке (актопротекторный). Время удержания на плаву зависит от разведения и типа фракции (рис. 2.1). Протективный эффект, как увеличение времени плавания мышей, достоверно проявляется лишь в области разведений 1:1 000. Дальнейшее разведение (1:10000) сопровождается потерей эффекта и возвратом значений параметра-отклика t к уровню разведений 1:1 и 1:100.

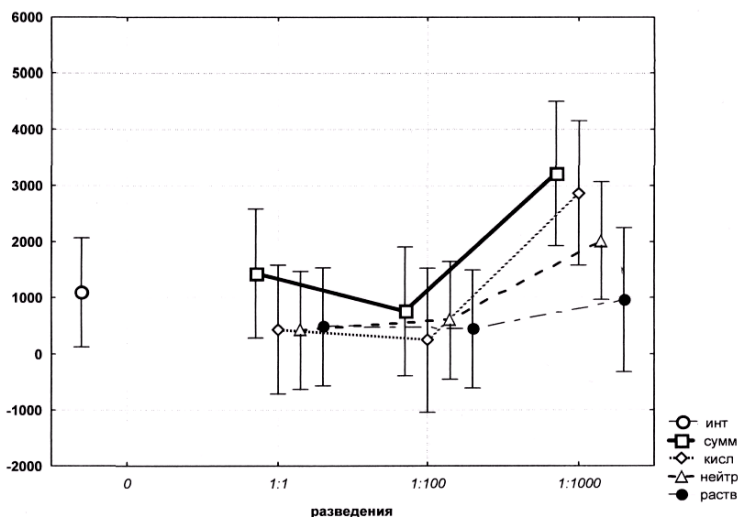


Рисунок 2.1 – Влияние разведений разных фракций экстракта пихты на время плавания мышей с дополнительным грузом.

По оси ординат – время удержания на плаву, сек

На первом этапе в опытах с избыточной физической нагрузкой на мышцах определены оптимальные дозировки фракций С, Н и К в различных разведениях. По времени удержания на плаву адаптогенный эффект достоверно проявляется в области разведений 1:1 000 (19.6×10^{-8} г препарата на 1 г веса животного). По силе повышения устойчивости мышей к физической нагрузке препараты можно расположить в порядке убывания: $C \geq K > H > T$.

Несколько иные результаты получены при оценке фракций в аналогичном тесте на крысах (рис. 2.2): $C > H > K \geq \text{РЭО} > T$.

В экспериментах на крысах исследовали адаптогенное действие оптимальных концентраций фракций экстракта, а также РЭО в качестве ранее изученного индикаторного препарата при неблагоприятном воздействии физической нагрузки на фоне токсического поражения дихлоридом ртути (рис. 2.2).

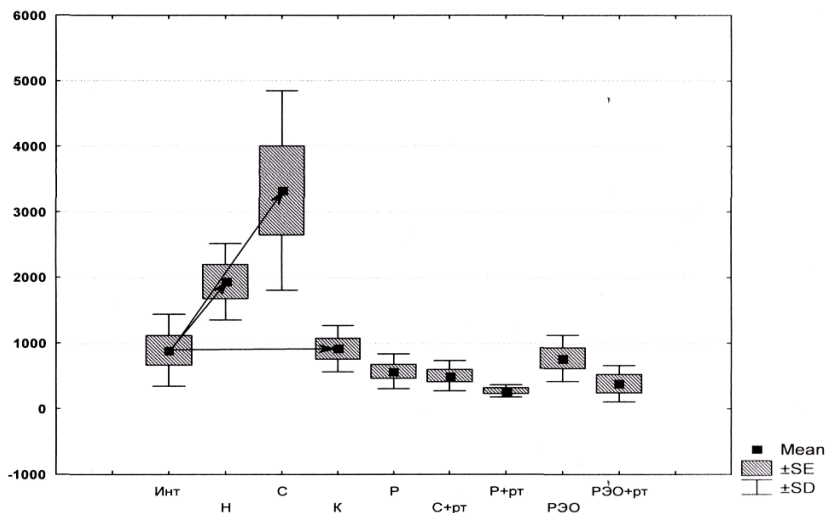


Рисунок 2.2 – Влияние фракций в разведении 1:1 000 на устойчивость крыс к избыточной физической нагрузке, усиленной токсическим поражением дихлоридом ртути.

По оси ординат – время удержания на плаву, сек

Токсическое воздействие дихлоридом ртути оказалось чрезмерным и животные, получающие фракции К и Н, погибли. Однако животные, получающие С, растворитель и РЭО, выжили. В тесте принудительного плавания протективный эффект этих веществ близок к эталонному РЭО и проявляется в том, что все выжившие животные сходны с интактными по устойчивости к избыточной физической нагрузке.

Холодовое воздействие позволяет дифференцировать исследуемые фракции по их способности обеспечивать сохранение терморегуляции в экстремальных условиях. В этом случае ни одно из исследованных веществ не повышает адаптированность животных к низкой температуре (рис. 2.3).

Устойчивость крыс к холоду при введении фракции С и Н не изменяется по сравнению с интактными. Однако имеющиеся литературные данные и результаты, полученные при избыточной

физической нагрузке, позволяют предположить наличие хладопротективных свойств в реальности [8-10].

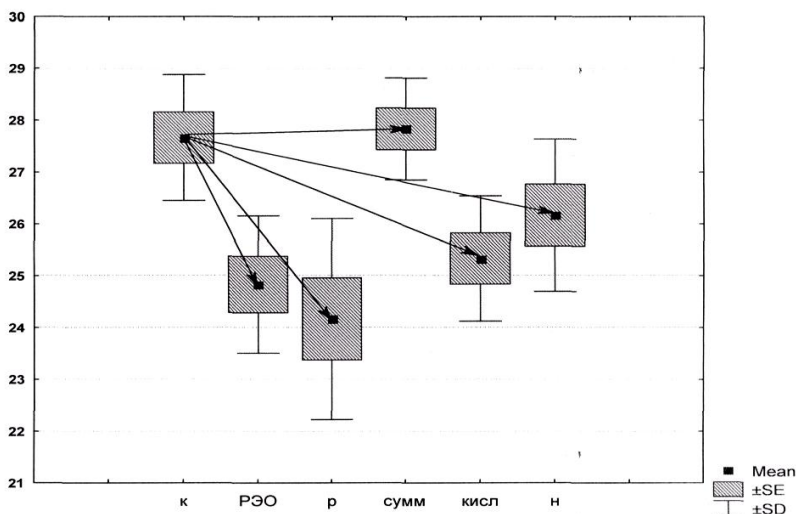


Рисунок 2.3 – Влияние препаратов на устойчивость крыс к холодовому стрессу. По оси ординат – ректальная температура, °С

Проявление протективного действия веществ на клеточном уровне при моделировании неблагоприятных воздействий и фармакологической защиты

Энергетический статус лимфоцитов, оцениваемый по сукцинатдегидрогеназной активности, в группах всех типов неблагоприятных воздействий, в том числе избыточной физической нагрузки, до начала профилактического введения препаратов практически не различается (рис. 2.4). На фоне профилактического введения препаратов колебания СДГ-активности между группами незначительны. При избыточной физической нагрузке (рис. 2.4а) СДГ-активность увеличивается при введении фракций С и К, при охлаждении – фракций С и Н, при токсическом воздействии ртути – фракции С.

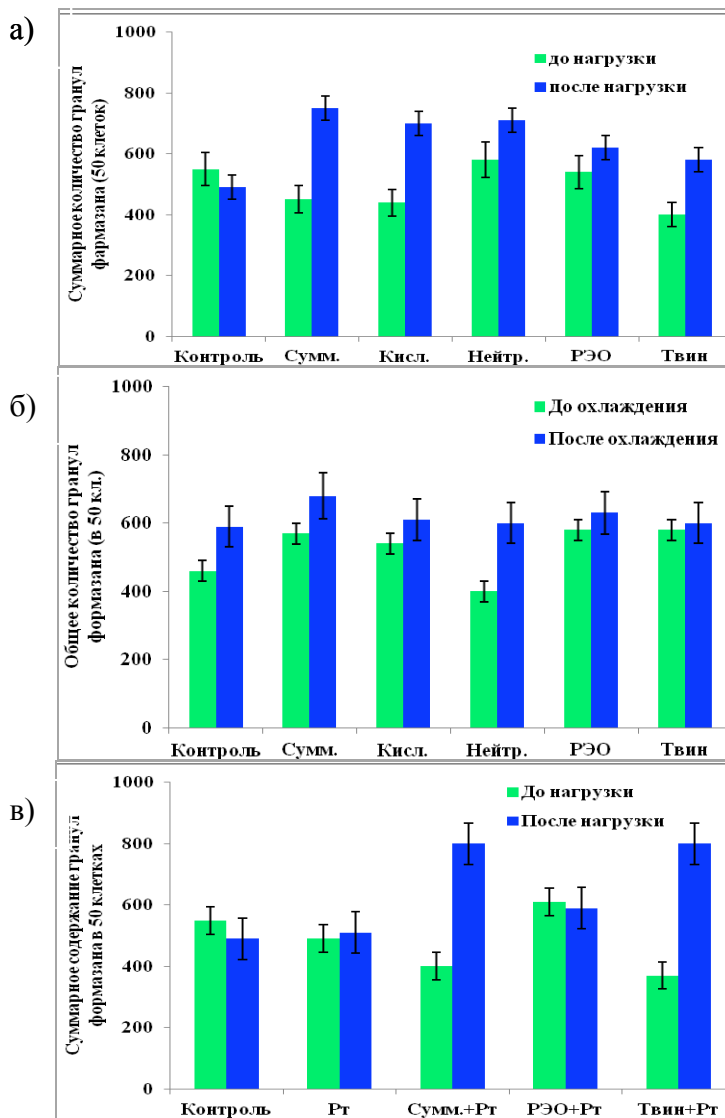


Рисунок 2.4 – СДГ-активность лимфоцитов периферической крови при разных типах неблагоприятных воздействий на организм (а – плавание; б – стрессирующее охлаждение; в – избыточная физическая нагрузка после токсического воздействия ртути)

Влияние препаратов на энергетический статус лимфоцитов периферической крови по диапазону и направленности зависит от типа внешнего неблагоприятного воздействия (рис. 2.5). При избыточной физической нагрузке без или с токсическим воздействием ртути энергетический статус лимфоцитов снижается (рис. 2.5а, в), что свидетельствует о формировании энергодефицитного состояния в организме. Профилактическое введение С и К фракций повышает энергетический статус клеток на 40–80% при избыточной физической нагрузке (рис. 2.5а).

При токсическом поражении ртутью профилактическое введение фракции С повышает выносливость крыс на 90–110% (рис. 2.5в), тогда как при охлаждении незначительно (на 38%) проявила себя как протектор лишь нейтральная фракция (рис. 2.5б).

Таким образом, на клеточном уровне проявляются протективные свойства исследуемых веществ.

Проявление протективных свойств экстрактивных веществ пихты в условиях неблагоприятных воздействий и фармакологической защиты целостного организма (на примере каталазной активности крови и почек)

Каталазная активность тканей и крови, как один из ведущих параметров антиоксидантной системы, чутко отражает адаптивный статус организма. При холодовом стрессе каталазная активность повышается, но на фоне предварительного введения С и Н фракций снижается в 2–2.5 раза. Экстракт пихты усиливает антиоксидантную активность крови при избыточной физической нагрузке, холодовом стрессе и интоксикации ртутью.

При избыточной физической нагрузке на уровне каталазной активности почек наибольший отклик наблюдается при введении Н и К фракций, при стрессирующем охлаждении – фракций С и К. При токсическом воздействии ртутью каталаза почек существенно угнетается, и лишь при введении фракции С наблюдается тенденция к ее повышению до уровня интактных животных.

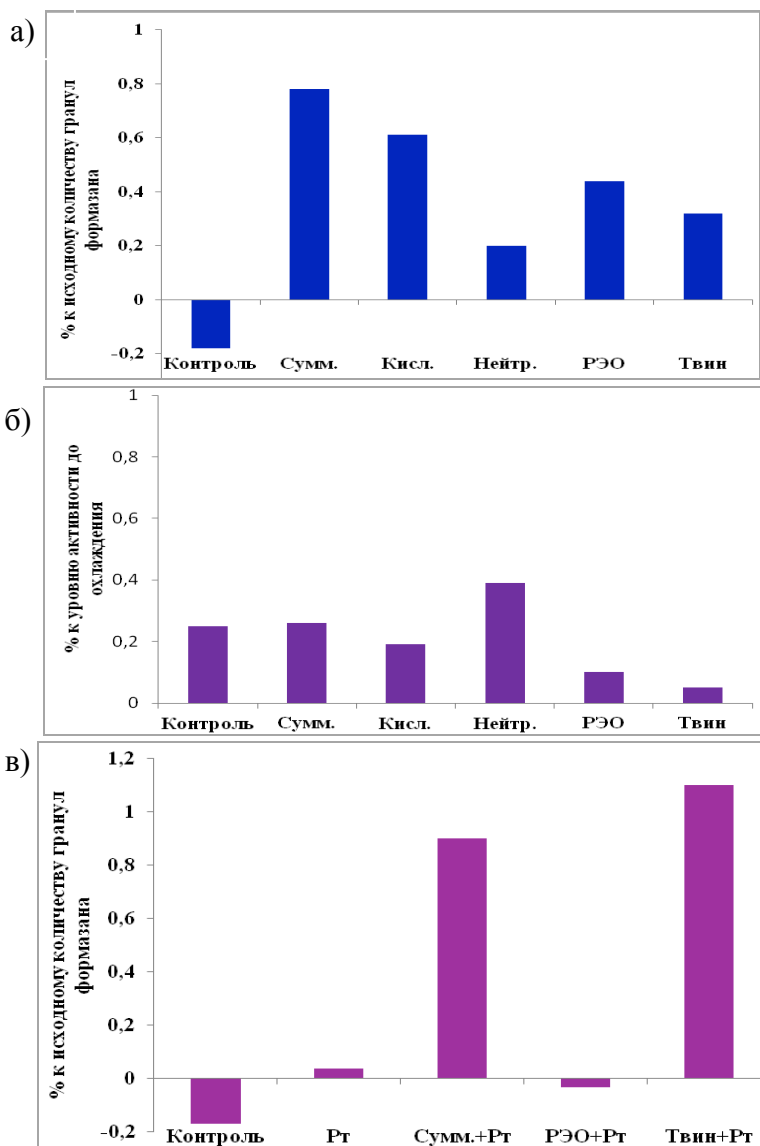


Рисунок 2.5 – Влияние препаратов на изменчивость энергетического статуса лимфоцитов периферической крови крыс в зависимости от типа неблагоприятных воздействий на целостный организм (обозначения – см. рис. 2.4)

Выводы.

1) Экстрактивные вещества ДЗ пихты обладают протективными свойствами при различных неблагоприятных воздействиях, направленных на целостный организм.

2) Проявление адаптогенного эффекта фракций экстракта пихты наблюдается в диапазоне доз $(1-20) \times 10^{-5}$ мг/г веса мелкого теплокровного животного (мышь, крыса).

3) Специфика проявления протективных свойств зависит от видовой принадлежности биомодели, типа неблагоприятного воздействия на организм животного и уровня биологической интеграции, на котором исследовались параметры-отклики:

– на уровне целостного организма у мышей и крыс при избыточной физической нагрузке наибольшей эффективностью обладает суммарная фракция (С). При ртутной интоксикации выживают животные, получающие суммарную фракцию. При сочетании интоксикации с физической нагрузкой эти животные удерживаются на плаву так же, как и интактные.

– на клеточном уровне энергетический статус лимфоцитов откликается на все виды неблагоприятных воздействий, направленных на организм, и типы фармакологической защиты.

– на молекулярно-тканевом уровне активность каталазы эритроцитов откликается на типы неблагоприятного воздействия, направленного на целостный организм, и тип фармакологической защиты. При этом избыточная физическая нагрузка снижает активность каталазы крови при всех типах фармакологической защиты и без нее. Холодовое воздействие повышает активность каталазы, а все фракции экстракта пихты в 2–2.5 раза снижают каталазную активность. Под токсическим воздействием ртути каталазная активность крови меняется мало. Каталазная активность почек при избыточной физической нагрузке лучше сохраняется на фоне введения нейтральной и кислой фракций; при охлаждении – на фоне введения кислой фракции. При токсическом поражении

ртутию каталаза почек у выживших животных угнетается, но при введении экстракта пихты наблюдается тенденция возврата к уровню интактных животных.

Таким образом, изучение адаптивных свойств фракций экстракта ДЗ пихты на разных уровнях биологической интеграции позволяет исследовать специфику фармакологических эффектов индивидуальных веществ и сделать предварительное заключение о механизмах их действия и типичных особенностях фармакодинамики (актопротекторном, антиоксидантном и энергопротекторном). Комплексный анализ ответных реакций на организменном, клеточном, молекулярном уровнях открывает возможность дифференцировать фракции экстракта ДЗ пихты и проводить соответствующий скрининг по конкретным протективным (фармакологическим) свойствам.

2.2 Физиологические исследования экстрактивных веществ древесной зелени пихты на лабораторных животных

Печень является ключевым органом в обеспечении метаболитами и энергетическими субстратами всех гомеостатических функций. Нарушения функций печени неизбежно отражаются на протекании многих метаболических процессов в организме. В качестве дополнительного тестирующего воздействия, позволяющего оценить адаптогенные, антитоксические, антигипоксические свойства исследуемых веществ, использовано острое отравление четыреххлористым углеродом (CCl_4) с последующим холодовым стрессом и принудительным плаванием (ТХП) [11-13].

В настоящее время в медицине используется большое количество лекарственных препаратов гепатопротекторного действия и препаратов, усиливающих метаболические процессы в печени. Однако проблема лечения токсических поражений печени, а также поиска препаратов, обладающих адаптогенными свойствами при стрессовых ситуациях, остается актуальной задачей. Поскольку одним из признаков поражения печеночной ткани

является воспаление и последующее фиброзирование, то адекватным биохимическим показателем состояния печени можно считать содержание гидроксипролина (НОР), отражающего коллагенообразование в органе, являющегося его объективным маркером. Типичной моделью токсического поражения печени является введение CCl_4 , обладающего выраженным гепатотропным действием [11]. В настоящей работе использована такая модель для изучения влияния экстрактивных веществ ДЗ пихты на обмен коллагеновых белков в печени животных в зависимости от тестирующих воздействий и средств фармакологической защиты по содержанию в ней НОР.

Различные виды воздействия на организм: температурное, введение ксенобиотиков (в том числе различных лекарственных препаратов), физическая нагрузка, могут приводить к изменениям белкового обмена вследствие влияния на биосинтетические и катаболические процессы. Это неизбежно отражается на концентрации белка в крови и фармакологических свойствах лекарственных средств [14], поэтому изменчивость концентрации белка (Б) в плазме крови является важнейшим индикатором метаболического статуса организма [15, 16].

Митохондрии (МХ), являясь основными источниками энергетических эквивалентов, интегрируют все метаболические процессы в клетке и активно вовлекаются в адаптивный процесс, изменяя при этом свою функциональную активность согласно фазам общего адаптационного синдрома (активации, резистентности, истощения) [17-20]. Фармакологическая регуляция функций МХ позволяет корректировать многие патологические процессы [20], поэтому выявление энерготропных свойств может открыть перспективы для разработки новых регуляторов энергетического обмена на основе веществ, исследованных в данной работе. С этой целью изучена способность экстрактивных веществ ДЗ пихты влиять на окислительные процессы в тканях висцеральных органов сердца, почек и печени.

Практически при всяком патологическом воздействии на организм усиливаются процессы липопероксидации (ЛПО). Однако ЛПО обеспечивает и жизненно важные реакции биосинтеза простагландинов, лейкотриенов, гормонов-стероидов, а также регулирует процессы фагоцитоза, клеточного звена иммунного гомеостаза, следовательно, может сопровождать процессы адаптации и обеспечивать резистентность организма. Для комплексной оценки ЛПО и состояния прооксидантно-антиоксидантной системы при воздействии различных веществ и факторов используется измерение максимальной интенсивности свечения индуцированной хемилюминесценции ($I_{\max}$), светосуммы свечения за 30 ($\Sigma 30$) и 60 сек ($\Sigma 60$), определение концентрации вторичного продукта липопероксидации – малонового диальдегида (МДА), а также – каталазной активности (К) [21, 22].

Для оценки антитоксического влияния исследуемых веществ первостепенное значение имеют показатели работы печени, вследствие чего необходимо выяснить активность ферментов-трансаминаз аспартат-аминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ) как показателей выраженности цитолитических процессов в гепатоцитах [11,15,23]. При этом дополнительную информацию о функциональном состоянии клеток печени при различных видах воздействия на организм даёт определение концентрации общего билирубина (ОБ), на обмен которого гепатоциты оказывают значительное влияние.

Лимфоциты являются важными иммунокомпетентными клетками. Метаболизм этих клеток, в частности, энергетические процессы, чутко реагируют на изменения физиологического состояния организма и функционального статуса различных систем [5, 24]. Активизация иммуногенеза является чрезвычайно энергоёмким процессом, поэтому оценка параметров энергетического обмена в лимфоцитах даёт емкую информацию о «функциональном покое» и выходе организма из зоны «функционального оптимума» под влиянием неблагоприятных факторов [5]. По многочисленным

литературным данным энергетический статус лимфоцитов, оцениваемый цитохимически по параметрам активности сукцинат-дегидрогеназы – индикаторного фермента МХ, является информативным при изучении протективных свойств [5, 24].

В настоящей работе каждый объект описывается по множеству показателей. Оцениваются параметры активности МХ разных тканей и клеток, показатели прооксидантной и антиоксидантной системы, параметры функциональной активности гомеостатических систем *in vivo* при тестирующих воздействиях, моделирующих энергодефицитное состояние (ХП) [13] или энергодефицитное состояние при патологическом процессе (ТХП). Таким образом, используемые в работе показатели-отклики, обладают большой информативностью для оценки состояния гомеостатических функций организма и его отдельных систем в условиях воздействия неблагоприятных факторов и фармакологической защиты с помощью экстрактивных веществ пихты.

Интерпретация биологической эффективности веществ по совокупности множества показателей-откликов со стороны разнообразных систем организма опирается на алгоритмы описательной статистики, принципы группировки массивов данных, методы планирования эксперимента и многофакторного анализа [25-27]. В качестве критериев адекватности оценки применяли:

- метод главных компонент с выделением минимального количества латентных переменных, поглощающих более 70% дисперсии массива;
- факторизацию массивов данных с перебором наиболее информативных показателей, оказывающих наибольшие факторные нагрузки (свыше 0.5) на латентные переменные;
- представление объектов исследования в координатах главных компонент.

Цель работы – всестороннее изучение биологических свойств экстрактивных компонентов ДЗ пихты – тритерпеновых кислот

(ТТК) и полипренолов (ПП), с помощью современных физиологических, клинико-лабораторных, биохимических, биофизических методов на разных уровнях биологической интеграции организма.

Определение диапазона эффективных доз экстрактивных веществ по критериям адаптированности in vivo

Материалы и методы.

В качестве биомodelей использованы лабораторные беспородные мыши и крысы, половозрелые самцы. Лабораторные животные получены из питомника РАМН в пос. Рапполово Ленинградской обл. Работы с биологическими моделями проведены с соблюдением правил, принятых Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей (Страсбург, 1986) [1, 28]. В группы сравнения, подвергавшиеся разным воздействиям, включали по пять животных. Эвтаназия лабораторных животных проведена с помощью декапитации без наркоза [1].

В качестве суммы неблагоприятных факторов, вызывающих энергодефицит и дисрегуляцию в организме, для оценки протективной эффективности исследуемых веществ применён холодовой стресс с последующей избыточной физической нагрузкой [3, 13]:

- острое охлаждение проведено при температуре $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (морозильная камера бытового холодильника) в течение 60 мин (крысы) или 30 мин (мыши) с ограничением подвижности в специальных пластмассовых пеналах. Устойчивость животных к стрессирующему воздействию холода и поддержанию температурного гомеостаза контролировали по изменению температуры в разных точках тела: в ушных раковинах (правое ухо – $t_{пу}$, левое ухо – $t_{лу}$), в носу (t_n), под хвостом у анального отверстия (t_x);
- предельную физическую нагрузку моделировали в тесте принудительного плавания с грузом, составляющим 10% от массы тела крыс (или мышей), при температуре воды $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Время

удержания на плаву ($T_{пл}$) фиксировали в секундах до первого захлебывания.

При приготовлении растворов (эмульсий) исследуемых веществ, в качестве основы использовано стерилизованное вазелиновое масло, подогретое на водяной бане.

В эксперименте по определению эффективных доз на мышах использованы растворы с дозировками: 1, 10 и 100 мг/кг веса в фиксированном объеме (мышам – по 0.2 мл, крысам – по 1 мл). Готовые разведения хранили в закрытых стеклянных флаконах в темноте при температуре 4–6 °C.

Вещества с соответствующей дозировкой вводили в пищевод в количестве 1% от массы тела ежедневно в утренние часы на протяжении 5 суток.

Обсуждение результатов.

На первом этапе работы в тестах *in vivo* на мышах оценили примерный диапазон доз, в котором наблюдается адаптогенное действие исследуемых веществ при сочетании стрессирующих воздействий, вызывающих энергодефицит и напряжение гомеостатических функций, – экстремальному охлаждению и избыточной физической нагрузке, по следующим параметрам-откликам: температура правого уха $t_{пу}$, температура левого уха $t_{лу}$, температура носа t_n , температура под хвостом t_x и время удержания на плаву $T_{пл}$.

Сочетание неблагоприятных факторов достоверно снижает у мышей контрольной группы, не получавшей фармакологической защиты, $t_{пу}$ на 4.8 °C, t_n – на 6.9 °C и t_x – на 7.6 °C по сравнению с интактными животными.

Профилактическое введение ТТК в дозировке 1 мг/кг оказывает хладопротекторное и актопротекторное действие. Выявлено значимое и достоверное увеличение $t_{пу}$ на 3.2 °C, $t_{лу}$ – на 2.1 °C, t_n – на 3.0 °C, t_x – на 3.6 °C и $T_{пл}$ – в два раза от показателей контрольных животных.

Влияние экстрактивных веществ пихты на терморегуляцию и физическую выносливость крыс

Моделирование энергодефицитных состояний и токсического поражения печени на крысах в зависимости от разных типов фармакологической защиты выявило актопротекторные, хладопротекторные и антитоксические свойства исследованных веществ на основании оценки физиологического состояния животных *in vivo*.

Интоксикация CCl_4 проведена 66%-ным масляным раствором в дозе 0.2 мл подкожно в течение 5 дней ежедневно [11].

Сочетание неблагоприятных воздействий (экстремального охлаждения с последующей предельной физической нагрузкой ХП) вызывает изменения параметров-откликов *in vivo* по сравнению с крысами контрольной группы.

Профилактический прием ТТК оказывает выраженное хладопротекторное и актопротекторное действие – происходит достоверное увеличение температуры правого и левого уха на 3.8°C , $t_{\text{н}}$ – на 2.7°C , $t_{\text{хв}}$ – на 3.1°C и $T_{\text{пл}}$ – в 2.5 раза от показателей животных контрольной группы.

При профилактическом введении РЭО как препарата сравнения, обладающего системным энергозащитным действием [17, 20], наблюдается хладо- и актопротекторное воздействие на организм.

Дополнительное токсическое воздействие, осуществляемое предварительным введением CCl_4 в течение 5 суток [11] (группа ТХП), усугубляет явления гипотермии (за счет поражения печени CCl_4 нарушается углеводный, белковый и липидный обмены, уменьшаются резервы энергетических субстратов, происходит дальнейшее снижение теплообразования), приводит к дополнительному уменьшению физической активности.

Влияние экстрактивных веществ на энергетические процессы в тканях внутренних органов крыс

Энерготропные свойства экстрактивных веществ оценивали по их способности влиять на изменчивость окислительных

процессов в тканях внутренних органов животных в зависимости от типа воздействий, моделированных в виде энергодефицита и фармакологической защиты.

Изучение окислительных процессов проведено в соответствии с методическими рекомендациями М.Н. Кондрашовой [18, 19]. Гомогенаты тканей внутренних органов экспериментальных животных с «нативными» МХ получены синхронно в строго стандартных условиях, в сроки, сжатые до 7–10 мин. Все манипуляции проведены охлажденными инструментами, препараты хранили строго при 0 °С (ледяная баня).

Исследованные вещества влияют на окислительные процессы в тканях внутренних органов крыс, т.е. обладают энерготропным действием. Однако, согласно результатам многофакторного анализа методом главных компонент, диапазон и направленность изменчивости параметров-откликов в значительной степени определяются исходным состоянием биомоделей, зависят от вида ткани, тестирующего воздействия, типа фармакологической защиты.

При сопоставлении объектов исследования по совокупности показателей-откликов в разных тканях установлено, что наибольшая изменчивость, индуцированная введением исследованных веществ, присуща биоэнергетическим параметрам печени и сердца, в отличие от таковых у почки. Это отражает тканеспецифичность сродства исследованных веществ к энергетическому обмену и их общей способности влиять на функции мембран МХ. Исходя из этого, экстрактивные вещества ДЗ пихты возможно обладают кардиотропным (протекторным или токсическим) и гепатотропным (протекторным или токсическим) действием.

Влияние экстрактивных веществ на прооксидантно-антиоксидантный статус крыс

В группе с токсическим поражением печени наблюдается возрастание перекисного окисления липидов (ПОЛ). В этих условиях наблюдается лишь тенденция к угнетению каталазы

печени на 37% по сравнению с уровнем контрольных животных. В остальных тканях и крови активность этого фермента не изменяется. Таким образом, токсическое поражение печени сопровождается активизацией ПОЛ.

Сочетание холодового стресса с избыточной физической нагрузкой влияет на показатели плазмы крови крыс, отклоняя их от уровня контрольной группы. Данное тестирующее воздействие не приводит к существенным изменениям активности каталазы в крови и тканях внутренних органов, но тормозит свободно-радикальные процессы.

При сочетании экстремального охлаждения и предельной физической нагрузки на фоне токсического поражения печени наблюдается дисбаланс в прооксидантно-антиоксидантной системе крови и внутренних органов.

Проведена оценка влияния исследуемых веществ на прооксидантно-антиоксидантный статус организма контрольных животных с целью определения возможных побочных эффектов и причастности соответствующих молекулярных механизмов биологической активности к реализации активности.

На тканевом и субклеточном уровнях биологической интеграции исследованные вещества могут вызывать разнонаправленные сдвиги параметров-откликов. С одной стороны, эти параметры-отклики неоднозначно характеризуют патологический процесс или компенсаторную адаптивную реакцию организма, но с другой – могут свидетельствовать о влиянии тех или иных молекулярных механизмов на реализацию протективных эффектов при воздействии неблагоприятных факторов на организм.

Исследуемые соединения, наряду с адаптивными свойствами, проявившимися в тестах *in vivo*, оказались тропными к состоянию прооксидантно-антиоксидантной системы организма. Очевидно, взаимодействие исследованных веществ с прооксидантно-антиоксидантной системой носит дозо-зависимый характер.

Влияние экстрактивных веществ на метаболические процессы и функциональную активность печени крыс

Количественное определение содержания общего белка проведено унифицированным методом по биуретовой реакции.

Согласно результатам, выбранные показатели были достаточно информативны, так как все они оказались чувствительны к различным видам воздействия и введению препаратов, а для большинства показателей получены достоверные различия между исследуемыми группами.

В группе с токсическим поражением печени наблюдается возрастание содержания билирубина, активность фермента АлАТ увеличивается в 2.5 раза по сравнению с аналогичными показателями контрольных животных. Обнаруженные изменения свидетельствуют об усилении дистрофических процессов и уменьшении желчеобразовательной функции печени, гепатотоксическом воздействии CCl_4 .

Сочетание холодового стресса с избыточной физической нагрузкой влияет на показатели плазмы крови крыс, отклоняя их от уровня интактной группы. Наблюдается увеличение билирубина и уменьшение активности фермента АсАТ. Указанное тестирующее воздействие не оказывает существенного влияния на метаболические процессы и функцию печени.

При сочетании экстремального охлаждения и предельной физической нагрузки на фоне токсического поражения печени происходит возрастание концентрации билирубина в два раза, активность фермента АлАТ увеличивается на 70% по сравнению с крысами контрольной группы. Это свидетельствует о гепатотоксическом воздействии. Представлялось необходимым оценить влияние исследуемых веществ на метаболические процессы и функцию печени интактных животных с целью определения возможных побочных эффектов.

В процессе адаптации к тестирующим воздействиям *in vivo* экстрактивные вещества пихты на тканевом и субклеточном

уровнях биологической интеграции могут вызывать разнонаправленные сдвиги белкового обмена и функции печени, которые, с одной стороны, неоднозначно характеризуют патологический процесс или компенсаторную реакцию организма, а с другой – свидетельствуют о влиянии различных молекулярных механизмов на реализацию протективных эффектов при воздействии неблагоприятных факторов на организм.

Влияние экстрактивных веществ на белковый обмен и функции печени проявляется и в условиях физиологического оптимума (на интактных животных), и на фоне тестирующих воздействий. Очевидно, взаимодействие исследованных веществ с ферментными системами белкового обмена и печени зависит от дозы самих веществ и силы неблагоприятных воздействий.

Таким образом, физическая и холодовая нагрузки являются существенным фактором, вызывающим стресс и активацию коллагеногенеза в ткани печени. Острая интоксикация CCl_4 , разрушая гепатоциты, активирует коллагенообразование в печени, что проявляется значительным повышением в ней содержания гидроксипролина. Заметный антитоксический эффект оказывают ТТК.

В результате исследований показано, что физическая и холодовая нагрузки стимулируют коллагеногенез в печени как у нормальных животных, так и на фоне интоксикации CCl_4 . Экстрактивные вещества пихты вызывают достоверное повышение содержания гидроксипролина в ткани печени как по сравнению с интактными животными, так и с животными контрольной группы. При этом они не одинаковы по своим эффектам. Выраженный антитоксический эффект обнаружен у ТТК.

Влияние экстрактивных веществ пихты на энергетические процессы в лимфоцитах крыс

Усиление иммуногенеза требует активизации энергетического обмена в иммунокомпетентных клетках и тканях [5, 18, 24]. В

настоящее время разработана методология оценки энергетического статуса лимфоцитов, ведущих элементов иммунной системы, с помощью количественной морфометрии продуктов сукцинат-дегидрогеназной реакции [5]. С целью скрининга иммуногенности экстрактивных веществ исследовали их способность влиять на энергетические процессы в лимфоцитах крови крыс в зависимости от вида тестирующего воздействия.

Согласно литературным данным, морфометрические показатели депозитов – продуктов реакции, могут изменяться как под действием неблагоприятных факторов, так и средств фармакологической коррекции [5, 24]. Поэтому изменчивость энергетического статуса лимфоцитов, как отражение влияния исследованных веществ на иммунную систему, оценивали комплексно [5].

Токсическое поражение печени, моделируемое введением CCl_4 , вызывает формирование энергодефицитного состояния в организме.

При холодовом стрессе и интенсивной физической нагрузке наблюдается тенденция к активизации энергетического обмена в лимфоцитах.

На фоне токсического стресса также отмечается тенденция к активизации энергетических процессов в лимфоцитах, что обусловлено экстренной мобилизацией энергетических ресурсов.

Экстрактивные вещества пихты повышают активность сукцинатдегидрогеназы в лимфоцитах, следовательно, обладают способностью стимулировать энергетические процессы и иммуногенез в условиях физиологического оптимума организма крыс. Полипrenoлы активизируют биоэнергетику лимфоцитов при холодовом стрессе и предельной физической нагрузке.

Таким образом, экстрактивные вещества пихты оказывают влияние на энергетические процессы в иммунокомпетентных клетках на примере СДГ лимфоцитов. Характер влияния и направленность эффектов зависят от физиологического состояния

организма, вида неблагоприятного воздействия и от дозы препаратов.

Выводы.

Экстрактивные вещества пихты обладают адаптогенными свойствами, проявление которых *in vivo* зависит от типа тестирующего воздействия. При этом экстрактивные вещества пихты повышают уровень резистентности организма к неблагоприятным факторам физической (холод) и токсической (CCl_4) природы. Эффекты проявляются в диапазоне доз 0.5-10 мг/кг. Сумме тритерпеновых кислот присуще актопротекторное и хладопротекторное действие; сочетание актопротекторного, хладопротекторного, антитоксического характерно для суммы полипренолов и тритерпеновых кислот.

Все исследованные вещества в дозе 0.5 мг/кг (сумма ПП – 5 мг/кг) влияют на окислительные процессы в тканях внутренних органов крыс, т.е. обладают энерготропным действием. Однако диапазон и направленность эффектов в отношении энергетического обмена в значительной степени определяются исходным состоянием биомodelей, видом тестирующего воздействия, типа фармакологической защиты, имеют ткане-специфический характер.

Экстрактивные вещества пихты наряду с адаптивными свойствами, проявившимися в тестах *in vivo*, оказались тропными к состоянию прооксидантно-антиоксидантной системы организма. Влияние веществ на диапазон и направленность соотношения между свободнорадикальными процессами и механизмами антиоксидантной защиты зависит от исходного состояния организма биомodelи и типа тестирующего воздействия.

Влияние экстрактивных веществ на белковый обмен и функции печени проявляется и в условиях физиологического оптимума (на контрольных животных) и на фоне тестирующих воздействий. Очевидно, взаимодействие исследованных веществ с

ферментными системами белкового обмена и печени зависит от дозы веществ, силы и типа неблагоприятных воздействий.

Экстрактивные вещества пихты способны оказывать влияние на энергетические процессы в иммунокомпетентных клетках, что свидетельствует об их иммуностропности. Характер влияния и направленность эффектов зависят от физиологического состояния организма, вида неблагоприятного воздействия и от дозы препаратов.

Литература

1. Каркищенко Н.Н. Основы биомоделирования. М.: Изд-во ВПК, 2004. 608 с.
2. Бузлама А.В. и др. Доклинические исследования лекарственных веществ / Под ред. А.А. Свистунова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 384 с.
3. Волчегорский И.А., Долгушин И.И., Колесников О.Л., Цейликман В.Э. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. Челябинск, 2000. 167 с.
4. Избинский А.Л. Материалы к учению о патогенезе общего охлаждения // Вопросы криопатологии. Опыт изучения действия низких температур на теплокровный организм. М.: Медгиз, 1953. С. 10-46.
5. Нарциссов Р.П., Петричук С.В., Духова З.Н. и др. Цитохимическая экспертиза качества жизни – вчера, сегодня, завтра // Янтарная кислота в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Пушкино, 1996. С. 155-164.
6. Lessler M.A. Adaptation of polarographic oxygen sensors for biochemical assays // Methods of biochemical analysis. 1980. Vol. 28. P. 175-199.
7. Васильев К.Ю., Хазанов В.А. Профилактика явлений окислительного стресса регулятором энергетического обмена при токсическом и стрессорном состоянии у стареющих мышей //

Регуляторы энергетического обмена. Клинико-фармакологические аспекты / Под ред. В.А. Хазанова. Томск, 2006. С. 36-42.

8. Захарова С.Г., Мазина Н.К., Дубищев А.В. Нефропротективное действие митохондриальных субстратов при токсическом действии дихлорида ртути // Регуляторы энергетического обмена. Клинико-фармакологические аспекты / Под ред. В.А. Хазанова. Томск, 2006. С. 25-31.

9. Федотчева Н.И., Игнатьев Д.А., Лукоянова Н.А., Кондрашова М.Н. Роль янтарной кислоты в активации гипометаболических состояний // Янтарная кислота в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Пушкино, 1996. С. 70-74.

10. Мазина Н.К., Воробьева В.В., Алексеева О.А., Бабин А.П. Влияние регуляторов энергетического обмена на физическую выносливость крыс при действии общей вибрации. Экспериментальное исследование // Вятский мед. вестник. 2004. № 1. С. 11-13.

11. Косых А.А. Соединительная ткань печени в норме, при хроническом гепатите и циррозе в условиях регенерации: Дис... д-ра мед. наук. Киров, 1992. 475 с.

12. Волчегорский И.А., Долгушин И.И., Колесников О.Л., Цейликман В.Э. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. Челябинск, 2000. С. 167.

13. Иванов К.П. Основы энергетики организма: Теоретические и практические аспекты. Т. 3. Современные проблемы, загадки и парадоксы регуляции энергетического баланса. СПб.: Наука, 2001. 278 с.

14. Лоуренс Д.Р., Бенитт П.Н. Клиническая фармакология: в 2-х т. Т. 1: Пер. с англ. М.: Медицина, 1991. 656 с.

15. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 920 с.

16. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И. Основы биохимии. М.: Мир, 1980. Т. 1-2. С. 322-967.

17. Венгеровский А.И., Хазанов В.А., Тимофеев М.С., Слепичев В.А., Иванов В.В. Влияние гепатопротекторов и регулятора энергетического обмена на функциональное состояние митохондрий печени при экспериментальном синдроме Рейе // Бюл. эксп. биол. и мед. 2003. Приложение № 2. С. 89-91.
18. Кондрашова М.Н. Участие митохондрий в развитии адаптационного синдрома. Пушино, 1974. 19 с.
19. Кондрашова М.Н., Сирота Т.В., Темнов А.В., Белоусова Ж.В., Петруняк В.В. Обратимая организация митохондрий в ассоциаты как фактор регуляции дыхания // Биохимия. 1997. Т. 62. № 2. С. 154-163.
20. Хазанов В.А. Биоэнергетическая фармакология – новое направление в медицине // Бюл. сиб. мед. 2006. Приложение 2. С. 35-40.
21. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.А. и др. Свободные радикалы в живых системах. Биофизика: Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР. М., 1991. Т. 29. С. 1-252.
22. Конторщикова К.Н. Перекисное окисление липидов в норме и при патологии: Учебное пособие. Н. Новгород, 2000. 24 с.
23. Гулак В.П., Дудченко А.М., Зайцев В.В. и др. Гепатоцит, функционально-метаболические свойства / Под ред. Л.Д. Лукьяновой. М., 1985. 274 с.
24. Измайлова Т.Д., Петричук С.В., Агейкин В.А. Цитохимическая морфометрия лимфоцитов в оценке адаптации детей с перинатальным поражением ЦНС // Российский педиатрический журнал. 2004. № 4. С. 4-6.
25. Миркин Б.Г. Группировки в социально-экономических исследованиях: Методы построения и анализа. М.: Финансы и статистика, 1985. 223 с.
26. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2000. 352 с.

27. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера, 2002. 312 с.
28. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. Лабораторные животные. Киев: Вища школа, 1983. 383 с.

Глава 3. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ВЭРВА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

3.1 Исследования кормовой добавки Вэрва на крупном рогатом скоте

3.1.1 Зоотехническая эффективность кормовых добавок пихты на молодняке и дойных коровах

*Жариков Я.А., к.с.-х.н.,
Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН*

Влияние кормовых добавок из пихты на метаболизм и продуктивность дойных коров

Цель исследований – изучение влияния кормовой добавки Вэрва и пихтовой муки на молочную продуктивность, биохимический профиль сыворотки крови, показатели воспроизводства



коров и выявление оптимальной дозы скармливания. Сухая пихтовая мука – переработанное сырье после получения кормовой добавки Вэрва [1].

Материалы и методы.

Исследования проведены в 2009-2011 гг. на дойных коровах трёх хозяйств Республики Коми: СПК «Корткерос-1», СПК «Палевицы» и ОАО «Пригородное». Для опытов отбирали только здоровых животных с хорошим аппетитом. На протяжении экспериментов все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания, за исключением того, что в дополнение к рационам, принятым в хозяйствах, коровы опытных групп получали кормовые добавки из пихты по разработанным схемам.

Первый опыт продолжительностью 65 дней провели по схеме полного двухфакторного эксперимента с тремя дозами кормовой добавки Вэрва и двумя дозами хвойной муки в трёхкратной повторности (табл. 3.1). Для этого из дойного стада СПК «Корткерос-1» Корткеросского района Республики Коми отобрали 18 коров, находившихся на втором-третьем месяцах лактации со средним удоем 4500-5000 кг молока за лактацию и жирностью 3.6-3.8%. В каждую повторность набирали коров-аналогов по следующим показателям: возраст, дата отёла, суточный удой и процент жира в молоке за последнее до начала опыта контрольное доение. Коров по вариантам внутри повторности распределили рендомизированно.

Таблица 3.1 – Схема первого опыта

Вариант	Кормовые добавки	
	Вэрва, мл	Пихтовая мука, кг
1	0	0
2	0	0.3
3	1	0
4	1	0.3
5	2	0
6	2	0.3

Технология содержания коров в хозяйстве привязная, доение двукратное в молокопровод. Кормят коров из индивидуальных кормушек, раздача сочных и грубых кормов – с помощью ленточного транспортера, все остальные корма – вручную.

Кормовые добавки смешивали с 200 г подсолнечного шрота и скармливали каждому животному индивидуально из ведра, один раз в сутки, после утреннего доения в течение всего периода опыта. Препарат Вэрва вносили в подсолнечный шрот распылением из бытового разбрызгивателя. Для этого разбрызгиватель настраивали

таким образом, чтобы при одном нажатии рычага выделялся 1 мл жидкости.

Хозяйственные рационы в зависимости от продуктивности коров состояли из 5 кг сена злакового, 25 кг силоса злаково-разнотравного, 5-9 кг комбикорма для дойных коров и нетелей К-60-10 (280-350 г/л), 0.6 кг шрота подсолнечника, 0.8 кг жома свекловичного, 50 г мела и 100 г соли поваренной. Сено, силос и комбикорм скармливали коровам в натуральном виде, без какой-либо подготовки. Шрот подсолнечника и свекловичный жом предварительно замачивали. Комбикорм нормировали индивидуально, в зависимости от продуктивности коров, для всех остальных кормов применяли групповой способ нормирования [2].

Второй опыт провели на восьми группах дойных коров СПК «Палевицы» Сыктывдинского района Республики Коми, находящихся на втором-третьем месяцах лактации, средней живой массой 550 кг, средним удоем 4500-5000 кг молока за лактацию, жирностью 4.0-4.2 %, по схеме, представленной в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Схема второго опыта

Группы	Число животных, гол.	Кормовые добавки	
		Вэрва, мл	пихтовая мука, кг
1 контроль	5	0	0
2	5	1	0
3	5	2	0
4	5	3	0
5	5	4	0
6	5	5	0
7	5	0	0.2
8	5	0	0.4

Группы с численностью по пять голов в каждой сформировали по принципу пар-аналогов. Основными показателями аналогичности считали возраст, дату отёла, суточный удой и

процент жира в молоке за первые 100 дней последней законченной лактации. Общая продолжительность учётного периода составила 144 дня. Коров-аналогов по группам распределили рендомизированно. Нормы добавок оставались неизменными в течение всего периода опыта.

Технология содержания коров привязная, доение двукратное в доильные вёдра. Кормление коров – из кормушек, раздача кормов – вручную.

Кормовые добавки смешивали с 200 г пшеничных отрубей и скармливали каждому животному индивидуально, один раз в сутки, после утреннего доения в течение всего периода опыта. Препарат вносили в отруби распылением из бытового разбрызгивателя.

Хозяйственные рационы с учётом продуктивности коров состояли из 6 кг сена злакового, 25 кг силоса злаково-разнотравного, 1 кг жома свекловичного гранулированного, 0,5 кг патоки, 1,5 кг картофеля, 6-9 кг комбикорма гранулированного для дойных коров и нетелей (1 кг/гол + 250 г/л), 50 г соли поваренной, 30-100 г мела кормового.

Третий (производственный) опыт, продолжительностью 151 день, выполнили на дойных коровах ОАО «Пригородный» г.Сыктывкара, разного возраста, периода лактации и удоя. Для опыта сформировали две группы коров (контрольную и опытную) численностью 30 голов в каждой. Подбор животных в группы провели методом пар-аналогов. За критерии подбора были взяты: продуктивность за последнюю законченную лактацию (удой, жирность молока), дата отёла, фактическая продуктивность на начало опыта. Дополнительно к рациону каждой корове опытной группы ежедневно в течение всего периода опыта добавляли в рацион по 3 мл кормовой добавки Вэрва, исходя из наилучшего результата данной дозы в предыдущих экспериментах. Норма добавки оставалась неизменной в течение всего периода опыта.

Препарат вносили на силос распылением из бытового разбрызгивателя.

Технология содержания коров – привязная, доение новотельных коров – трёхкратное, остальных – двукратное в молокопровод. Кормление коров – из кормушек, раздача сочных кормов – по ленточному транспортёру, концентрированных – вручную.

Продуктивность коров определяли путём проведения периодических контрольных доений. Пробу на качественный состав молока (процент жира и белка) брали от каждого разового удоя [3]. Содержание жира и белка определяли с помощью аппарата «Клевер».

Отбор образцов кормов для зоотехнического анализа проводили общепринятыми методами.

Сбалансированность кормления во всех опытах контролировали по соответствию рекомендованным нормам Всероссийского института животноводства [4]. Поедаемость рациона учитывали по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков [5]. Корма исследовали в ФГБУ «Станция агрохимической службы «Сыктывкарская»» по стандартизированным методикам.

Для контроля физиологического состояния животных, в конце второго опыта, у четырёх коров каждой группы провели забор проб крови на биохимический анализ. Кровь брали из яремной вены, утром, до кормления. Анализ сыворотки на содержание изучаемых показателей выполнили методом фотометрии с помощью соответствующих наборов реагентов фирмы «Витал Диагностика СПб».

Для оценки влияния разных доз препарата Вэрва и пихтовой муки на воспроизводительную способность подопытных коров вели учет сроков отелов и осеменений, продолжительности сервис-периода.

Полученные в результате экспериментов данные обработаны с использованием программы Microsoft Excel и NCSS.

Достоверность различий оценивали по f -критерию Фишера и t -критерию Стьюдента при $P \leq 0.05$.

Результаты и обсуждение.

Наблюдение за поедаемостью добавок показало, что с первого же дня коровы охотно и полностью поедали комбикорм с кормовой добавкой Вэрва. К поеданию пихтовой муки животных приходилось приучать не менее семи дней. И даже после этого периода часть коров плохо поедала муку. Это свидетельствует о том, что данный корм требует другой технологии подготовки к скармливанию, возможно, в увлажнённом или замаскированном другими кормами рациона виде.

В первом опыте в 1 кг сухого вещества рационов содержалось 9.7-10.1 МДж обменной энергии, 11.5-12.7% сырого протеина, 7.5-8.8% переваримого протеина, 25-27% сырой клетчатки, 6.2-7.1 г кальция, 4.3-4.9 г фосфора, 2.7-3.0 г магния. Общим недостатком рационов коров являлись небольшая нехватка доступной энергии, а также сырого и переваримого протеина, фосфора. Причём уровень дефицита этих показателей находился в прямой зависимости от продуктивности животных, т.е. был выше у высокопродуктивных коров.

Выявлено существенное влияние кормовой добавки Вэрва на величину суточного удоя коров. Статистически значимого влияния хвойной муки, как и взаимодействия обеих добавок на удой, не обнаружено (табл. 3.3).

Анализ частных различий показал, что удой коров, получавших с рационом 2 мл препарата Вэрва, достоверно выше на 19.7 % по сравнению с животными контрольной группы (21.3 ± 1.52 и 17.8 ± 1.13 л соответственно), на 10.4 % достоверно выше удоя коров, получавших 1 мл добавки (21.3 ± 1.52 и 19.3 ± 1.35 л). При использовании хвойной муки в количестве 0.3 кг/сутки выявлена тенденция увеличения среднесуточного удоя молока с 19.1 ± 0.97 л в контроле до 19.8 ± 1.33 л в опыте. Дисперсионный анализ показал

отсутствие статистически значимого влияния изучаемых доз биопрепарата Вэрва и муки на жирномолочность и белково-молочность коров. Процент жира и белка в молоке коров всех групп практически совпадал и колебался в пределах 3.6-3.7 и 2.8-3.0 % соответственно.

Таблица 3.3 – Дисперсионный анализ удоя

Фактор	Степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F-отношение	Уровень вероятности
Вэрва	2	35.866	17.933	12.850	0.002*
Хвойная мука	1	2.268	2.268	1.630	0.231
Взаимодействие	2	4.563	2.282	1.630	0.243
Повторения	2	141.245	70.623	50.600	0*
Остаток	10	13.958	1.396		
Общее	17	197.901			

Примечание: * $P \leq 0.05$ (здесь и далее) достоверность различий между группами.

Способность к размножению является определяющим показателем при воспроизводстве поголовья. При интенсивном ведении скотоводства необходимо добиваться отела от каждой коровы и всех пригодных для воспроизводства телок в соответствующие сроки.

Эффективность воспроизводства стада зависит от многих показателей, таких, например, как индекс осеменения, процент стельных коров от общего количества осемененных впервые после отела, продолжительность сервис-периода и других. В качестве критерия воспроизводительных способностей коров использовали продолжительность сервис-периода. Чем этот показатель меньше, тем лучше работает препарат.

В первом опыте была установлена тенденция к уменьшению сервис-периода при использовании 1 мл Вэрва с 88.5 ± 32.6 дней в контроле до 84.8 ± 8.0 , а при скармливании хвойной муки – с 90.6 ± 16.6 до 87.2 ± 14.5 дней соответственно.

В 1 кг сухого вещества рационов коров второго опыта содержалось 9.9-10.2 МДж обменной энергии, 13.5-14.6% сырого протеина, 9.4-10.5% переваримого протеина, 22-24% сырой клетчатки, 6.4-7.6 г кальция, 4.3-5.0 фосфора, 2.6 г магния.

Как показали исследования, общим недостатком рационов коров в опытный период является дефицит доступной энергии, сырого и переваримого протеина, сырого жира, а также фосфора. Причём уровень дефицита этих элементов питания находится в прямой зависимости с продуктивностью животных, т.е. их дефицит был выше у высокопродуктивных коров.

Во втором опыте ни одна из пяти доз Вэрва и двух доз пихтовой муки не оказали значимого влияния на величину удоя и жирномолочность коров. Наибольшее влияние на удой оказала доза препарата Вэрва, равная 3 мл. Скармливание 3 мл добавки увеличило удой с 23.8 ± 2.34 л в контроле до 29.0 ± 0.98 л, или на 21.8%, а 400 г муки – с 23.8 ± 2.34 л в контроле до 29.2 ± 3.75 л, или на 22.7%.

В исследованиях второго года была выявлена линейная тенденция к уменьшению продолжительности сервис-периода при увеличении дозы жидкого препарата: 105.0 ± 15.8 дней в контроле, 96.0 ± 10.6 – в первой, 95.0 ± 13.8 – во второй, 89.0 ± 11.2 – в третьей, 71.6 ± 7.1 – в четвёртой и 88.0 ± 17.2 дней – в пятой группе. Таким образом, наиболее эффективной оказалась доза 4 мл, при которой сервис-период сокращался со 105 дней в контроле до 72, или на 33 дня. Другие дозировки препарата сокращали продолжительность сервис-периода, по сравнению с контролем на 9-17 дней.

У всех коров было низкое содержание глюкозы в сыворотке крови – 0.9-1.6 при норме 2.2-3.3 и высокое – холестерина – 5.8-8.9 при норме 4-6.5 ммоль/л, что свидетельствует об отрицательном балансе энергии, особенно у высокопродуктивных животных. Как показали исследования, во второй и восьмой группах количество альбуминов было наибольшим (43 г/л) и статистически значимо отличалось от контроля. Средняя активность аланин-амино-трансферазы у исследуемых коров находилась на уровне нижней границы нормы и колебалась от 3.6 в седьмой группе до 8.5 Е/л в контроле. Достоверные различия выявлены между контрольной и третьей, пятой, седьмой, восьмой группами. По всем остальным показателям существенной разницы с контролем мы не обнаружили (табл. 3.4).

Между глюкозой и холестерином существует отрицательная зависимость, отражающая взаимосвязь углеводного и липидного обменов [6]. Глюкоза – главный источник энергии для клеток организма, жиры – резервный, дополнительный. Когда энергии (глюкозы) в организме не хватает, происходит усиление липолиза, следствием которого является рост концентрации холестерина. В нашем случае снижение содержания глюкозы у коров при высоких значениях холестерина можно рассматривать как результат несоответствия поступления энергии с кормом и её расхода на метаболические процессы и образование молока.

Таблица 3.4 – Биохимические показатели сыворотки крови коров (А/Г – альбумины/глобулины)

Показатель	Группы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Общий белок, г/л	76.58±14.25	80.09±2.95	73.61±8.99	90.04±8.13	69.19±7.83	89.07±6.03	73.33±9.25	76.34±12.61
Альбумины, г/л	34.69±2.63 ^(2,8)	43.05±1.31 ^(1,3-7)	36.52±1.14 ⁽²⁾	36.19±1.94 ^(2,8)	28.60±5.25 ^(2,8)	34.13±2.56 ^(2,8)	34.52±1.31 ^(2,8)	42.01 ± 1.55 ^(1,4,5,6,7)
Глобулины, г/л	41.89±14.39	37.04±3.89	37.09±9.76	53.85±6.88	40.59±3.42	54.94±5.99	38.81±7.99	34.32±11.83
А/Г коэффициент	1.23±0.41	1.22±0.18 ^(4,5,6)	1.22±0.33	0.71±0.08 ⁽²⁾	0.70±0.11 ⁽²⁾	0.65±0.11 ^(2,7)	0.96±0.12 ⁽⁶⁾	1.23±0.59
Мочевина, ммоль/л	5.41±0.45	5.75±0.51	4.57±0.36	5.77±0.97	4.36±0.72	4.66±0.33	5.57±0.72	4.81±0.35
Глюкоза, ммоль/л	1.57±0.52	1.19±0.07	1.49±0.57	0.92±0.08	1.47±0.59	1.34±0.49	0.90±0.24	1.38±0.38
Холестерин, ммоль/л	5.75±1.10	8.28±1.16	8.17±1.33	8.74±1.40	7.08±1.31	6.13±1.06	8.04±0.90	8.91±1.44
Кальций, мг%	10.42±0.37	9.34±0.85	9.51±0.53	10.72±0.70	9.35±0.48	9.00±0.68	9.56±0.83	10.47±0.19
Фосфор, мг%	5.14±0.69	4.77±0.35	7.17±0.99	5.64±1.08	6.54±0.98	5.83±0.58	5.57±0.86	4.84±0.73
Магний, мг%	3.11±0.27	2.66±0.42	3.30±0.49	2.54±0.40	2.97±0.66	2.89±0.20	3.83±1.32	3.50±0.71
АсАТ, Е/л	12.71±2.34	12.26±2.15	14.98±1.14	13.07±0.89	14.53±2.22	11.35±1.55	11.80±3.36	11.98±2.48
АлАТ, Е/л	8.52±1.16 ^(3,5,7,8)	5.68±1.16	4.26±0.82 ⁽¹⁾	5.11±1.66	4.54±1.14 ⁽¹⁾	7.10±1.83	3.55±0.71 ⁽¹⁾	4.54±0.70 ⁽¹⁾

Примечание: 1-8 – достоверные различия между указанными группами ($P \leq 0.05$).

Активность ферментов переаминирования (АсАТ и АлАТ) позволяет судить об интенсивности и направленности процессов метаболизма. Наиболее выраженные изменения в сыворотке крови наблюдали в отношении АлАТ, активность которой у коров, получавших изучаемые добавки, по сравнению с контролем достоверно снижалась. АлАТ – фермент, обеспечивающий работу глюкозо-аланинового шунта. Этот шунт обеспечивает переход глюкозы в аланин и наоборот, что влияет на уровень глюкозы и белка в плазме крови [7]. Таким образом, на фоне низкой глюкозы активации глюконеогенеза из аминокислот тканевого пула, т.е. за счет собственных белковых фондов организма, у коров опытных групп не произошло. При этом обмен веществ, оценённый по соотношению АсАТ/АлАТ, сместился в сторону усиления катаболизма – с 1.5 в контроле до 3 и более в опыте.

Активация липидного обмена (высокий холестерин), при дефиците глюкозы и истощенности фондов аминокислот из-за значительной их траты на синтез молока, является крайне негативной, так как ведёт к развитию серьёзного заболевания – кетоза.

Закономерно возникает вопрос, оказали или нет скармливание добавок Вэрва и пихтовой муки отрицательное влияние на изученные биохимические показатели крови? Мы считаем, что не оказали, так как колебания значений показателей между вариантами в большинстве случаев не имели достоверных различий и были, вероятно, связаны с индивидуальными особенностями животных, различным уровнем их продуктивности и сбалансированностью кормового фона в хозяйстве. Однако следует отметить, что при стимуляции лактации этими добавками необходимо адекватное увеличение потребления энергии и питательных веществ коровами с рационом.

В производственном опыте от коров опытной группы было получено в среднем 19.9 ± 0.77 л молока (4%) в сутки, а от коров

контрольной группы – 18.0 ± 0.67 л, или на 10.6% ($P \leq 0.05$) меньше.

Главным показателем эффективности того или иного технологического приема является оценка его экономической эффективности. Экономический эффект от скармливания кормовых добавок пихты зависит, с одной стороны, от увеличения выручки от производства молока, с другой – от стоимости препаратов. В таблице 3.5 представлен расчет экономической эффективности использования кормовых добавок из пихты дойным коровам.

Анализ полученных данных свидетельствует об экономической целесообразности использования кормовых добавок из пихты дойным коровам. В результате стимуляции молочной продуктивности получен экономический эффект от 14.5 до 131 руб. на корову в сутки.

Таблица 3.5 – Экономическая эффективность использования кормовых добавок по лучшим вариантам опытов в расчёте на одну голову

Показатель	Вэрва			Хвойная мука	
	1 опыт	2 опыт	3 опыт	1 опыт	2 опыт
Получено дополнительного молока в сутки на 1 голову, л	3.5	5.2	1.9	0.7	5.4
Выручка от реализации дополнительного молока при закупочной цене 25 руб./л	87.5	130.0	47.5	17.5	135.0
Расход кормовых добавок на 1 голову	2 мл	3 мл	3 мл	0.3 кг	0.4 кг
Стоимость кормовых добавок, руб. (1 л Вэрва – 200 руб.; 1 кг хвойной муки – 10 руб.)	1.0	1.5	1.5	3.0	4.0
Экономический эффект в сутки на 1 голову, руб.	86.5	128.5	46.0	14.5	131.0

Итак, результаты всех трёх экспериментов свидетельствуют о том, что введение в рацион высокопродуктивных дойных коров

кормовой добавки Вэрва не отразилось на общем потреблении кормов основного рациона (сена, силоса, концентрированных кормов). Кормовые добавки из пихты обладают выраженным, стимулирующим молочную продуктивность эффектом без снижения качественных характеристик (массовой доли белка и жира) молока и отрицательного влияния на основные биохимические показатели крови. Наибольшим влиянием на молочную продуктивность коров обладала доза, равная 3 мл препарата Вэрва на голову в сутки. Установлено положительное влияние кормовой добавки на воспроизводительные качества коров, в частности, сервис-период снижался на три дня и более. Использование Вэрва и пихтовой муки экономически целесообразно.

Эффективность применения препарата Вэрва на телятах молочного периода и ремонтных тёлках до года

Для проведения испытаний были подготовлены опытные образцы кормовой добавки Вэрва, обогащенной водорастворимой солью кобальта.

Материалы и методы.

Исследования выполнены в Палевицком отделении СПК «Палевицы» Сыктывдинского района Республики Коми в летне-осенний период 2012 г. на телятах молочного периода и ремонтных тёлках до года.

Для опыта сформировали три группы по пять голов в каждой телят молочников и три группы по пять голов ремонтных тёлок. Всего шесть групп. Согласно схеме опыта (табл. 3.6), молодняк первой группы служил контролем и получал принятый в хозяйстве рацион кормления. Телятам второй группы в дополнение к этому давали препарат Вэрва в количестве от одного до трёх мл/гол./сутки, а третьей – Вэрва, обогащённую кобальтом (1 мл/гол./сутки + 2.5 мг/гол./сутки сернокислого семиводного кобальта соответственно).

Таблица 3.6 – Схема опыта

Группа телят	Хозяйствен- ный рацион	Добавки, мл/гол./сут	
		CoSO ₄ ×7H ₂ O	Вэрва
Телята молочники			
1 контрольная	+	—	—
2 опытная:			
1 период (30 дней)	+	—	1.0
2 период (30 дней)	+	—	2.0
3 период (30 дней)	+	—	4.0
3 опытная	+	2.5	1.0
Ремонтные тёлки			
1 контрольная	+	—	—
2 опытная:			
1 период (30 дней)	+	—	1.0
2 период (30 дней)	+	—	2.0
3 период (30 дней)	+	—	4.0
3 опытная	+	2.5	1.0

Подбор телят в группы проводили с учётом возраста, пола и живой массы. Для опыта отбирали только здоровых животных с хорошим аппетитом. На протяжении опыта все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания, за исключением изучаемых добавок. Препараты вносили один раз в сутки индивидуально каждому животному путём распыления из бытового разбрызгивателя: ремонтным тёлкам – в кормушку на силос, телятам молочникам – в молоко. Кормление телят молочного периода осуществлялось по утверждённой в хозяйстве схеме.

Хозяйственные рационы ремонтных тёлок состояли из 5-6 кг сена злакового, 1 кг отрубей пшеничных и 10-15 кг силоса.

В ходе опыта путём проведения ежемесячных контрольных взвешиваний учитывали динамику прироста живой массы каждого животного. Для контроля физиологического состояния в конце опыта провели забор и анализ сыворотки крови у четырёх телят из каждой группы на содержание общего белка, альбуминов, мочевины, глюкозы, холестерина, кальция, неорганического фосфора, магния, аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, лактатдегидрогеназы. Анализ выполняли соответствующими наборами реагентов фирмы «Витал Диагностикс СПб».

Математическую обработку результатов эксперимента проводили с использованием программы Microsoft Excel и NCSS.

Результаты и обсуждение.

Анализ роста телят молочного периода

Основным критерием полноценности кормления телят, качественной и количественной характеристики рациона является прирост живой массы. Динамика роста телят молочного периода показана в таблице 3.7.

Наибольший прирост массы за весь период опыта – 46.6 кг – был у телят второй опытной группы, получавших разные дозы препарата Вэрва. Это на 2.8 кг больше, чем у контрольных животных. Телята третьей опытной группы, получавшие добавку, обогащённую кобальтом, за 90 дней опыта приросли в среднем на 46.2 кг, что на 2.4 кг больше, чем в контроле.

Поскольку различия между группами не имеют статистически значимых значений, то можно говорить только о положительной тенденции включения в рационы телят молочного периода кормовой добавки Вэрва и добавки, обогащённой кобальтом.

Добавление в рацион телят второй группы 1 мл препарата Вэрва в первый месяц опыта не оказало заметного влияния на их рост (17.1 кг в контроле и 16.8 кг в опыте). Увеличение дозы кормовой добавки до 2 мл во второй месяц опыта привело к тому,

что прирост массы у опытных телят был выше контроля на 1.7 кг (12.0 кг в контроле 13.7 кг в опыте). Аналогичный результат получен и в третий месяц опыта, при добавлении в рацион 4 мл препарата Вэрва. Абсолютный прирост живой массы опытных телят был на 1.4 кг выше контрольных и составил 16.1 кг.

Таким образом, порог чувствительности телят молочного периода к кормовой добавке Вэрва начинался от 2 мл/гол./сутки. Лучший относительно контроля рост телят третьей группы, получавших подпороговое количество Вэрва, с большой долей вероятности следует отнести на положительное влияние кобальта.

Анализ роста ремонтных тёлочек

В результате анализа (табл. 3.8) выявлено статистически значимое влияние 4 мл кормовой добавки Вэрва в третьем периоде опыта на прирост живой массы ремонтных тёлочек.

Так, средний прирост живой массы опытных тёлочек за третий месяц составил 18 кг, что на 4 кг больше, чем в контроле. В результате за все три месяца опыта прирост живой массы тёлочек, получавших добавку, составил 47 кг и был на 5 кг выше контроля. Значимого влияния 1 и 2 мл кормовой добавки на прирост не обнаружено.

Существенное положительное влияние на прирост массы ремонтных тёлочек во все периоды опыта оказала кормовая добавка Вэрва, обогащённая кобальтом. Общий прирост тёлочек третьей опытной группы, получавших обогащённую кобальтом кормовую добавку, составил 51 кг и был на 9 кг больше контроля.

Таким образом, как в опыте с телятами молочного периода, так и в опыте с ремонтными тёлочками наибольшим ростовым эффектом обладали дозы 2 и 4 мл кормовой добавки Вэрва на голову в сутки. Эти результаты хорошо согласуются с наиболее эффективной дозировкой кормовой добавки для дойных коров – 3 мл/гол./сутки.

Таблица 3.7 – Динамика роста телят молочного периода

Группа	Живая масса, кг				Абсолютный прирост, кг			
	Начало опыта	Через 30 дней	Через 60 дней	Конец опыта	За первый период	За второй период	За третий период	За весь опыт
1	62.4 ± 1.86	79.5 ± 3.19	91.5 ± 3.89	106.2 ± 4.29	17.1 ± 1.60	12.0 ± 2.76	14.7 ± 0.60	43.8 ± 2.65
2	60.4 ± 5.48	77.2 ± 5.35	90.9 ± 5.51	107.0 ± 5.32	16.8 ± 1.74	13.7 ± 0.71	16.1 ± 1.75	46.6 ± 0.93
3	62.6 ± 2.11	78.8 ± 2.51	93.8 ± 3.41	108.8 ± 4.80	16.2 ± 1.58	15.0 ± 1.81	15.1 ± 1.40	46.2 ± 3.68

Таблица 3.8 – Динамика роста ремонтных тёлочек

Группа	Живая масса, кг				Абсолютный прирост, кг			
	Начало опыта	Через 30 дней	Через 60 дней	Конец опыта	За первый период	За второй период	За третий период	За весь опыт
1	183 ± 6.31	197 ± 6.31	211 ± 6.32	225 ± 6.33	14 ± 0.24	14 ± 0.24	14 ± 0.24	42 ± 0.71
2	189 ± 10.86	204 ± 10.72	218 ± 10.66	236 ± 10.44	14 ± 0.29	15 ± 0.31	18 ± 0.32*	47 ± 0.86*
3	167 ± 9.58	184 ± 9.38	201 ± 9.21	219 ± 9.05	17 ± 0.49*	17 ± 0.49*	17 ± 0.49*	51 ± 1.47*

Примечание: * различия с контролем статистически значимы при $P \leq 0.05$.

Влияние кормовой добавки Вэрва на биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота

Результаты биохимического исследования крови молодняка представлены в таблицах 3.9 и 3.10.

Как показали исследования, скармливание добавок не оказало вредного воздействия на физиологическое состояние и здоровье подопытных животных. Все изучаемые биохимические показатели крови молодняка не выходили за пределы физиологических норм, а их колебания между группами не имели достоверных различий и были связаны с индивидуальными особенностями животных.

Выводы.

1) В процессе исследований выявлена положительная тенденция влияния 2 и 4 мл кормовой добавки Вэрва на прирост живой массы телят молочного периода. При добавлении в рацион 2 мл кормовой добавки прирост массы телят за месяц был выше контроля на 1.7 кг, а при добавлении 4 мл – на 1.4 кг.

2) Наибольшим статистически значимым ростовым эффектом у ремонтных тёлочек обладала дозировка кормовой добавки Вэрва, равная 4 мл/гол./сутки. Абсолютный прирост живой массы тёлочек, получавших 4 мл/гол./сутки кормовой добавки, составил 18 кг за месяц, что на 4 кг больше, чем в контроле.

3) Обнаружено достоверное положительное влияние на прирост массы ремонтных тёлочек во все периоды опыта препарата Вэрва, обогащённого кобальтом. Общий прирост массы тёлочек за 90 дней опыта, получавших обогащённую добавку, составил 51 кг, что на 9 кг больше контроля.

4) Установлено, что дозировка Вэрва, равная 1 мл/гол./сутки, является подпороговой, следовательно ростовой эффект препарата Вэрва, обогащённого кобальтом, детерминирован кобальтом. Можно предполагать, что кумулятивный эффект от взаимодействия двух факторов (Вэрва и кобальт) начнёт проявляться при дозе Вэрва от 2 мл/гол./сутки и выше.

Таблица 3.9 – Результаты биохимического исследования сыворотки крови телят-молочников

Показатель	Группы			Справочная норма
	1 контроль n = 4	2 опытная n = 4	3 опытная n = 4	
Общий белок, г/л	58.16 ± 1.39	61.07 ± 1.78	61.59 ± 0.83	60-70
Альбумины, г/л	34.35 ± 0.66	36.41 ± 1.89	35.66 ± 0.79	26-39
Соотношение А/Г	1.46 ± 0.10	1.49 ± 0.12	1.39 ± 0.11	0.9-2.0
Мочевина, ммоль/л	3.43 ± 0.25	3.92 ± 0.25	3.64 ± 0.17	3.3-6.6
Креатинин, мкмоль/л	77.94 ± 12.85	83.08 ± 8.69	67.00 ± 6.02	55.8-62.4
Глюкоза, ммоль/л	4.37 ± 0.14	4.47 ± 0.24	4.74 ± 0.19	3.2-4.5
Холестерин, ммоль/л	3.12 ± 0.25	2.75 ± 0.21	3.28 ± 0.51	3.9-6.5
Кальций, мг%	10.95 ± 0.44	11.02 ± 0.15	11.57 ± 0.45	10-12.5
Фосфор, мг%	5.03 ± 0.63	5.50 ± 0.34	5.60 ± 0.29	4.5-7
Магний, мг%	2.79 ± 0.14	2.51 ± 0.10	2.78 ± 0.26	2.0-3.0
АсАТ, Е/л	17.62 ± 0.90	16.99 ± 0.74	16.76 ± 0.89	8.7-33.0
АлАТ, Е/л	8.28 ± 0.91	8.55 ± 0.52	7.27 ± 0.36	5.8-19.8
АсАТ/АлАТ	2.23 ± 0.30	2.00 ± 0.15	2.30 ± 0.04	1.8-2.5
ЩФ, Е/л	51.70 ± 6.12	56.30 ± 10.56	53.67 ± 7.69	15-60
γ-ГТП, Е/л	25.26 ± 2.06	25.01 ± 1.30	27.42 ± 2.41	до 30
ЛДГ, Е/л	195.63 ± 47.67	216.54 ± 35.41	187.53 ± 8.71	120-240

Таблица 3.10 – Результаты биохимического исследования сыворотки крови ремонтных тёлочек

Показатель	Группы			Справочная норма
	1 контроль n = 4	2 опытная n = 4	3 опытная n = 4	
Общий белок, г/л	61.28 ± 1.42	61.60 ± 0.90	60.19 ± 0.35	60-70
Альбумины, г/л	48.10 ± 1.85	45.84 ± 1.53	42.36 ± 3.14	26-39
Соотношение А/Г	3.29 ± 1.13	2.94 ± 0.23	2.70 ± 0.62	0.9-2.0
Мочевина, ммоль/л	3.70 ± 0.15	3.21 ± 0.63	4.32 ± 0.40	3.3-6.6
Креатинин, мкмоль/л	68.92 ± 4.51	84.56 ± 4.36	91.43 ± 5.10	55.8-162.4
Глюкоза, ммоль/л	3.93 ± 0.07	3.63 ± 0.03	3.76 ± 0.15	3.2-4.5
Холестерин, ммоль/л	2.80 ± 0.15	2.45 ± 0.30	2.38 ± 0.43	3.9-6.5
Кальций, мг%	9.93 ± 0.14	9.56 ± 0.08	9.80 ± 0.25	10-12.5
Фосфор, мг%	4.26 ± 0.52	4.89 ± 0.47	5.56 ± 0.21	4.5-7
Магний, мг%	2.08 ± 0.09	2.33 ± 0.19	2.41 ± 0.18	2.0-3.0
АсАТ, Е/л	13.26 ± 0.37	13.40 ± 0.80	11.89 ± 0.72	8.7-33.0
АлАТ, Е/л	8.34 ± 1.54	7.10 ± 1.54	5.45 ± 1.29	5.8-19.8
АсАТ/АлАТ	1.93 ± 0.56	2.63 ± 1.16	3.03 ± 1.22	1.8-2.5
ЩФ, Е/л	36.09 ± 4.86	36.18 ± 6.23	30.32 ± 3.27	15-60
γ-ГТП, Е/л	12.49 ± 4.08	6.13 ± 0.82	11.08 ± 3.16	до 30
ЛДГ, Е/л	187.53±18.84	165.27±10.53	190.91±8.27	120-240

5) Скармливание изучаемых добавок не оказало вредного воздействия на физиологическое состояние и здоровье подопытных животных. Все изучаемые биохимические показатели крови у молодняка всех групп не выходили за пределы физиологических норм, а их колебания между группами не имели достоверных различий и были, вероятно, связаны с индивидуальными особенностями животных.

Литература

1. Хуршкайнен Т.В., Скрипова Н.Н., Кучин А.В., Чукичев В.М. Способ получения хвойной кормовой добавки // Патент № 2402233. 2010. БИ № 30.
2. Жариков Я.А., Хуршкайнен Т.В. Влияние кормовых добавок из пихты на продуктивность дойных коров // Зоотехния. 2011. № 5. С. 9-12.
3. ГОСТ 26809-86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М.: Россельхоз-академия, 2003. 456 с.
5. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 185 с.
6. Жариков Я.А., Канева Л.А. Величина удоя и биохимический статус сыворотки крови коров // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. № 2. С. 51-54.
7. Рослый И.М., Водолажская М.Г., Чеглова И.А. Сравнительные подходы в оценке состояния человека и животных: 2. Биохимические показатели крови в переводе на язык физиологии // Вестник ветеринарии. 2008. № 1. С. 51-59.

3.1.2 Влияние препарата Вэрва на продуктивные качества коров в сухостойный период

*Филатов А.В., д.вет.н.,
ФГБОУ ВО Вятская государственная сельскохозяйственная
академия*

Цель исследований – провести оценку влияния кормовой добавки Вэрва на показатели продуктивности коров при скармливании в сухостойный период, а также оценить экономический эффект от применения.



Материалы и методы.

Исследования проводили в агрофирме «Бобино-М» Кировской области на высокопродуктивных голштинизированных коровах чёрно-пёстрой породы в течение 60 дней сухостойного периода. Животных по методу пар-аналогов с учётом возраста, даты запуска, лактации и молочной продуктивности разделили на три группы: две опытные и одну контрольную численностью по 10 голов в каждой. Животные находились в одинаковых условиях содержания. Коровы контрольной группы получали только основной рацион, первой и второй опытным группам дополнительно к основному рациону добавляли 5 и 10 мл добавки соответственно. Перед применением добавку разводили водой в 10 раз и добавляли к кормовой смеси основного рациона. Основной рацион в первую половину сухостоя включал 1.5 кг концентратов, 3 – сена, 10 – сенажа и 15 кг силоса, во вторую половину – 3 кг концентратов, 1.5 – сена, 10 – сенажа, 18 кг силоса. В период лактации рацион включал 8 % сена, 40 – сенажа, 22 – силоса, 30% концентратов.

У всех животных контролировали течение родов и послеродовое состояние [1, 2]. После отёла посредством контроль-

ных доений вели учёт молочной продуктивности. Пробы молока в этот же день направляли в сертифицированную молочную лабораторию ОАО «Кировплем», в которой с использованием анализатора молока Bentley 2000 определяли массовую долю жира (МДЖ) и белка (МДБ).

На основании данных анализа рассчитывали количество молочного жира и белка [3]. С учётом цены реализации молока и затрат на применение кормовой добавки вычисляли дополнительно полученную прибыль. Статистическую обработку полученных данных проводили по методике Н.А. Плохинского в программе «Microsoft Excel XP» [4].

Результаты и обсуждение.

Использование кормовой добавки при кормлении коров в сухостойный период оказало положительное влияние на течение родов и послеродовой период, а также на состояние молочной железы. Так, во второй опытной группе послеродовый эндометрит диагностировался на 10% реже в сравнении с контролем. Мастит в опытных группах встречался в два раза реже (рис. 3.1).

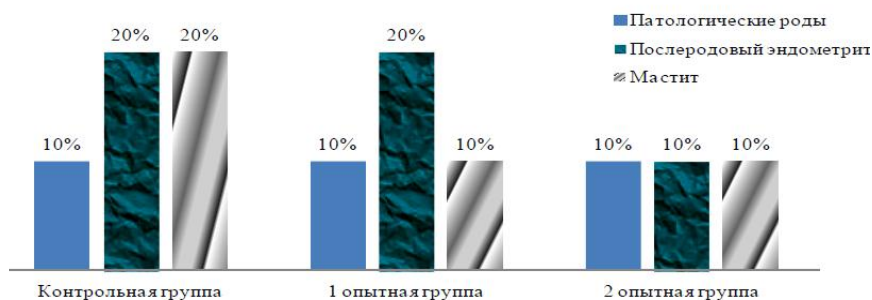


Рисунок 3.1 – Заболеваемость коров в родовой и послеродовой периоды

Снижение заболеваемости оказало положительное влияние на мобилизацию секреторной функции молочной железы в период раздоя коров (табл. 3.11).

Таблица 3.11 – Продуктивные показатели коров после отёла

Показатель		Группа (n = 10)		
		контрольная	1 опытная	2 опытная
Удой за 305 дней лактации, кг	До опыта	7502.26±548.26	7801.00±309.09	7383.98±632.49
	После опыта	7866.14±670.74	8544.38±428.46	8200.15±407.00
МДЖ в молоке, %	До опыта	4.09 ± 0.07	4.01 ± 0.08	4.09 ± 0.06
	После опыта	4.06 ± 0.13	3.92 ± 0.07	4.00 ± 0.06
Количество молочного жира, кг	До опыта	306.84 ± 11.34	312.84 ± 10.05	302.01 ± 10.19
	После опыта	319.36 ± 5.10	334.94 ± 5.19*	328.00 ± 7.64
МДБ в молоке, %	До опыта	3.19 ± 0.16	3.14 ± 0.03	3.13 ± 0.04
	После опыта	3.12 ± 0.06	3.20 ± 0.08	3.20 ± 0.05
Количество молочного белка, кг	До опыта	239.34 ± 8.33	244.95 ± 9.26	231.11 ± 9.87
	После опыта	245.42 ± 9.10	273.42 ± 8.38*	262.40 ± 9.34

Примечание: * $P < 0.05$ – по отношению к показателям контрольной группы.

Анализ данных таблицы 3.11 свидетельствует о положительном влиянии добавки на последующую молочную продуктивность животных. Отмечена тенденция увеличения удоя коров за 305 дней лактации во всех группах: в контрольной – на 4.9%, в первой опытной – на 9.5%, во второй опытной – на 11.1%. Массовая доля жира в молоке несколько снизилась – на 0.03-0.09%. При этом количество молочного жира в опытных группах в текущей лактации больше соответственно на 4.9 и 2.7% в сравнении

с контрольной. Количество белка в молоке в первой опытной группе выше на 11.4% в сравнении с контролем, во второй опытной группе выше на 6.9%. Тенденция увеличения молочной продуктивности, по-видимому, обусловлена снижением заболеваемости в ранний послеродовой период, а также активизацией метаболических процессов в организме коров и более полным использованием питательных элементов корма. Положительные тенденции увеличения молочной продуктивности подтверждаются ростом экономической эффективности (табл. 3.12).

Таблица 3.12 – Экономическая эффективность применения препарата Вэрга

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Удой коров за 305 дней, кг	7866.14	8544.38	8200.15
МДЖ в молоке, %	4.06	3.92	4.00
Получено молока базисной жирности, кг/гол	9393.10	9851.17	9647.24
Получено молока базисной жирности от всех животных, ц	939.31	985.11	964.72
Дополнительно получено молока, ц	—	45.80	25.41
Цена реализации 1 ц молока, тыс. руб.	2.00		
Прибыль от реализации дополнительно полученного молока, тыс. руб.	—	91.60	50.82
Стоимость добавки, израсходованной на 1 животное, руб.	—	120.00	240.00
Прибыль от использования добавки в группе, тыс. руб.	—	90.40	48.42
Прибыль от использования добавки в расчёте на 1 животное, тыс. руб.	—	9.04	4.84

Выводы.

Включение в рацион коров кормовой добавки Вэрва в течение всего сухостойного периода позволяет снизить количество послеродовых заболеваний, а также повысить молочную продуктивность в последующую лактацию с лучшими показателями жирности и белкомолочности, что обеспечивает получение дополнительной прибыли.

Литература

1. Родин Н.В., Авдеенко А.В., Авдеенко В.С. Факторы, способствующие распространению заболеваний вымен и коров // Современные проблемы ветеринарии, зоотехнии и биотехнологии: Материалы межд. научн.-практ. конф. Саратов: Изд-во ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2013. С. 208-210.
2. Родин Н.В., Авдеенко В.С., Авдеенко А.В. Этиология и дифференциальная диагностика субклинического мастита у коров // Материалы межд. науч.-практ. конф. «Животноводство России в условиях ВТО». Орёл, 2013. С. 344-346.
3. ГОСТ Р 51451-99. Методика учета надоев коровьего молока.
4. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. М.: МГУ, 1978. 226 с.

3.1.3 Исследование кормовой добавки Вэрва на быках-производителях

Ряпосова М.В., д.б.н.,

Шкуратова И.А., чл.-корр. РАН, д.вет.н.,

Бусыгина О.А.,

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»

В Уральском федеральном аграрном научно-исследовательском центре УрО РАН проведены опыты по исследованию эффективности кормовой добавки Вэрва на быках-производителях с пониженной воспроизводительной способностью или нарушениями репродуктивной функции.



Материалы и методы.

В дополнение к основному рациону быки-производители, у которых в ходе диспансеризации выявлены проблемы с низкой концентрацией, активностью сперматозоидов и объемом эякулята, ежедневно выпаивали жидкую кормовую добавку Вэрва [1].

Для оценки эффективности препарата учитывали показатели спермопродуктивности (определяли половую активность, отслеживали показатели полученной спермы: средний объем эякулята и концентрацию спермиев в эякуляте, полученных при дуплетной садке, активность спермиев, количество полученных эякулятов и доз, санитарный и биологический брак).

Лабораторные исследования спермы проводили в технологической лаборатории ОАО «Уралплемцентр» на анализаторе качества спермы быков «SQA-Vb» фирмы Medical Electronic Systems Ltd (Израиль). Биохимические исследования крови

проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Chem Well Combi (Awareness Technology, USA) с использованием стандартных наборов реактивов фирмы «Витал Диагностикс СПб». Содержание гормонов в сыворотке крови определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Chem Well 2910 Combi в режиме ИФА с использованием наборов фирмы «Хема Медика» (Москва).

После проведения лабораторных испытаний и определения доз и сроков выпаивания были сформированы две группы быков-аналогов (опытная и контрольная) голштинской породы по семь голов в каждой. Возраст животных – 36 месяцев, живая масса в среднем – 800 кг. Быки-производители опытной группы дополнительно к основному рациону (ОР) получали препарат Вэрва в дозе 20 мл на голову ежедневно в течение 90 дней с комбикормом (табл. 3.13).

Таблица 3.13 – Схема опыта

Группа животных	Дозы и период применения препарата
Опытная (n=7)	Быки-производители (ОР + 20 мл препарата Вэрва) в течение 90 дней
Контрольная (n=7)	Быки-производители (ОР)

Результаты и обсуждение.

По результатам доклинических испытаний кормовая добавка Вэрва отнесена к классу малоопасных веществ (4 класс опасности), что позволило в дальнейшем применять препарат в научно-производственном опыте на быках-производителях.

Биохимические исследования сыворотки крови животных обеих групп до начала применения препарата Вэрва и после окончания применения показали, что добавка оказывает значительное влияние на биохимические показатели крови быков-производителей (табл. 3.14).

Таблица 3.14 – Влияние Вэрва на биохимические показатели крови быков-производителей

Показатель	До применения препарата		После применения препарата	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Креатинкиназа, Ед./л	365.28±134.44	216.21±18.16	243.75±79.47	223.97±24.14
ГлДГ, Ед/л	49.56 ± 11.35	33.03 ± 11.75	31.8 ± 8.19	35.77 ± 4.93
АСТ, ед/л	94.57 ± 14.33	72.28 ± 3.58	75 ± 10.31	70.67 ± 4.04
Общий белок, г/л	80.4 ± 2.28*	72.31±2.23**	85.2 ± 1.41*	83.28±2.02**
Триглицериды, ммоль/л	0.33 ± 0.03**	0.41 ± 0.03**	0.12 ± 0.04**	0.17 ± 0.04**
Холестерин, ммоль/л	2 ± 0.03	2.16 ± 0.05**	3.7 ± 0.48**	3.75 ± 0.19**
Кальций, ммоль/л	2.23 ± 0.08	2.18 ± 0.08	2.33 ± 0.05	2.27 ± 0.05

Примечание: * $P \leq 0.05$ – разница между сравниваемыми величинами достоверна; ** $P \leq 0.01$ – разница между сравниваемыми величинами достоверна.

В начале исследований у животных опытной группы отмечался высокий уровень креатинкиназы, в последующем данный показатель уменьшился на 15%, что указывает на снижение риска развития миокардиодистрофии (рис. 3.2).

Уровень глутаматдегидрогеназы (ГлДГ) у животных опытной группы снизился на 15.6%, что свидетельствует о восстановлении части ферментной системы, отражающей состояние печени. В контрольной группе этот показатель увеличился.

Концентрация АсАТ у животных опытной группы снизилась на 13% и находилась в пределах нормы на протяжении всего периода исследований.

Содержание общего белка в сыворотке крови у животных опытной и контрольной групп имело тенденцию к увеличению. Выявленные изменения обусловлены тем, что у молодых животных, по сравнению с более взрослыми, отмечается повышенное содержание плазмы на единицу объема крови.

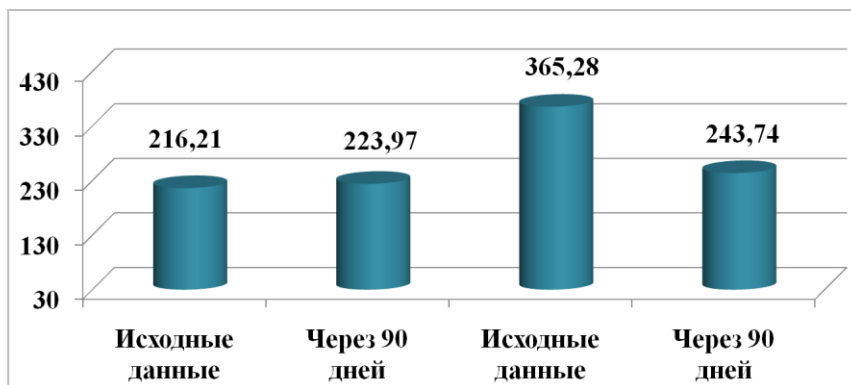


Рисунок 3.2 – Содержание креатинкиназы в сыворотке крови племенных быков при использовании кормовой добавки Вэрва, ед/л

Уровень триглицеридов в сыворотке крови опытных животных в начале исследований был выше нормативных значений, а к концу опыта данный показатель уменьшился по сравнению с начальным периодом на 27.5%.

Результаты исследований содержания гормонов щитовидной железы и кортизола в крови быков-производителей представлены в табл. 3.15.

Таблица 3.15 – Гормональные показатели крови

Показатель	До опыта		После опыта	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Кортизол, нмоль/л	114.87±33.93	77.9 ± 14.97	56.64±6.99	86.87±21.81
Свободный трийодтиронин (СТЗ), нмоль/л	18.74 ± 5.61	12.93 ± 2.96	27.02±6.14	33.12 ± 5.10
Свободный тироксин (СТ4), нмоль/л	16.87 ± 1.57	12.67 ± 0.93	15.92±1.42	16.87 ± 1.52

Содержание кортизола до опыта было высоким в обеих группах, что свидетельствует о высокой половой нагрузке на

самцов. К концу опыта уровень кортизола снизился в опытной группе на 50.7%, в контрольной – имел тенденцию к дальнейшему увеличению, что не желательно для животных (рис. 3.3).

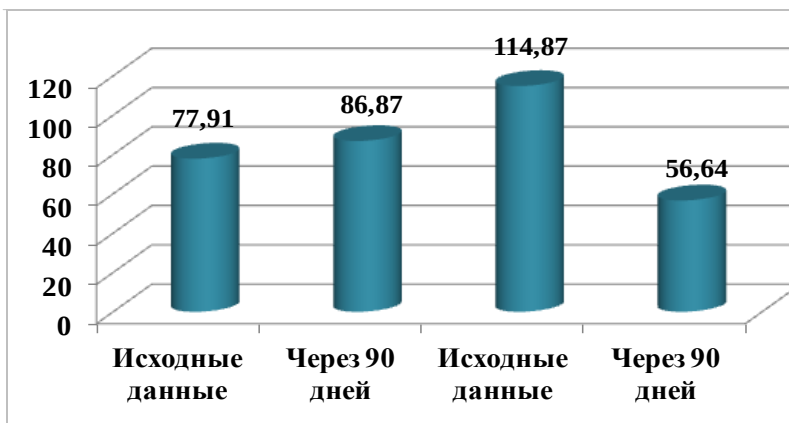


Рисунок 3.3 – Уровень кортизола в сыворотке крови молодых быков при использовании кормовой добавки Вэрва, нмоль/л

Показатели спермопродуктивности изучались за 30 дней до и после опыта (табл. 3.16). Средний объем эякулята в первый месяц опыта у опытных животных был выше, чем в контроле на 32.8%. К концу опыта средний объем эякулята опытных быков стал выше на 34% по отношению к контрольной группе. Через месяц после окончания опыта у быков опытной группы средний объем эякулята увеличился на 22.5%, контрольной – на 3.24%.

Средняя концентрация сперматозоидов в опытной группе также имеет тенденцию к увеличению на протяжении всего периода исследований. К концу опыта средняя концентрация сперматозоидов в опытной группе увеличилась на 8% по сравнению с контрольной группой. Через месяц после опыта данный показатель был выше по сравнению с контролем на 10.4% (рис. 3.4).

Таблица 3.16 – Параметры спермопродуктивности быков-производителей

Месяц		Средний объем эякулята, мл	Средняя концентрация, млн/мл	Качественные сперматозоиды, шт.
Июнь	Опыт	4.42 ± 0.65	1046 ± 154.79	933 ± 356.72
	Контроль	3.62 ± 0.58	1025 ± 123.73	701.25 ± 148.64
Июль	Опыт	4.08 ± 0.48	1002 ± 180.84	647 ± 296.49
	Контроль	3.3 ± 0.47	992.5 ± 114.63	462.5 ± 128.82
Август	Опыт	3.9 ± 0.65	1115 ± 85.88	984 ± 386.53
	Контроль	3.3 ± 0.26	1064 ± 146.92	851.25 ± 183.01
Сентябрь	Опыт	3.54 ± 0.37	1025.25 ± 62.42	979 ± 352.8
	Контроль	3.3 ± 0.26	949 ± 59.34	736.5 ± 182.23
Октябрь	Опыт	4.72 ± 0.66	1035 ± 85.49	981.25 ± 254.87
	Контроль	3.5 ± 0.27	937.5 ± 156.86	572.5 ± 111.36

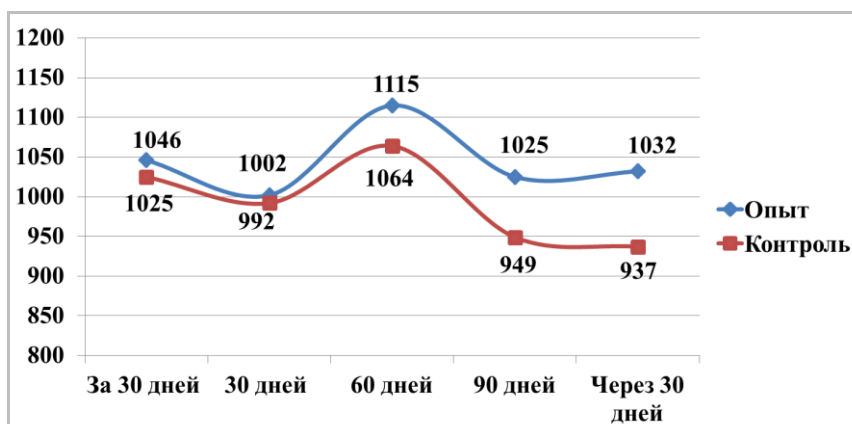


Рисунок 3.4 – Средняя концентрация сперматозоидов в эякуляте быков-производителей при использовании кормовой добавки Вэрва, млн/мл

Количество сперматозоидов опытных животных через месяц после начала опыта было выше на 39.9%, чем у животных контрольной группы. К концу опыта среднее количество качественных

спермодоз в опытной группе было выше на 32.9%. В контрольной группе после окончания опыта наблюдалось снижение количества качественных спермодоз на 22.3%. Увеличение в опытной группе качественных спермодоз может свидетельствовать об эффективном пролонгирующем действии препарата.

Выход качественных спермодоз за 90 дней выпаивания увеличился по сравнению с контролем на 2 464 дозы по группе или 13.8%. В среднем на одного быка получено больше на 352 спермодозы (табл. 3.17).

Таблица 3.17 – Эффективность применения кормовой добавки Вэрва

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Получено доз за период наблюдений, шт.	17816	20280
Получено доз в среднем на одного быка, шт.	2545.14	2897.14
Количество эякулятов на одного быка, шт.	29.3	41

Выводы.

Применение биологически активной кормовой добавки Вэрва быкам-производителям с пониженной воспроизводительной способностью или нарушением половых рефлексов представляет практический интерес, так как оказывает влияние на репродуктивные показатели спермопродукции и биохимические процессы в организме животных.

Литература

1. Ряпосова М.В., Шкуратова И.А., Мымрин В.С., Бусыгина О.А., Бусыгин П.О., Тарасенко М.Н., Белоусов А.И., Мымрин С.В., Кучин А.В., Хуршкайнен Т.В. Способ увеличения выхода

спермопродукции у быков-производителей // Патент 2601156. 2016. БИ № 30.

2. Busygina O.A., Shkuratova I.A., Ryaposova M.V., Safonov V. Effectiveness of plant-based additives application for reproductive indicators of breeding // Reproduction in Domestic Animals. 2018. T. 53. № S2. C. 116.

3. Бусыгина О.А., Ряпосова М.В., Дроздова Л.И., Мельникова Т.М. // БИО. 2017. № 12 (207). С. 12-15.

3.2 Исследования кормовой добавки Вэрва в свиноводстве

^{1, 2}Шемуранова Н.А., к.с.-х.н.,

²Сапожников А.Ф., к.вет.н.,

²Филатов А.В., д.вет.н.,

¹Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока
имени Н.В. Рудницкого,

²Вятская государственная сельскохозяйственная академия

При промышленном производстве свинины в условиях крупных свиноводческих комплексов из-за сосредоточения большого числа животных на ограниченных площадях, круглогодичного их пребывания в закрытых помещениях, отсутствия моциона, несбалансированности рациона по элементам питания, у животных наблюдается ослабление здоровья и конституции, глубокие нарушения обмена веществ, расстройство половой функции, что приводит к снижению продуктивных показателей и, следовательно, экономической эффективности свиноводства, поэтому для формирования устойчивости животных к неблагоприятным факторам окружающей среды, активации неспецифической резистентности и реализации продуктивного потенциала животных целесообразно научно обоснованное применение стимуляторов обмена веществ, антистрессовых препаратов, витаминов, микро- и макроэлементов, тканевых препаратов, гормонов, а также биологически активных добавок, разработанных на основе сырья растительного и животного происхождения [1, 2].

Продуктивные показатели свиней в период выращивания и откорма

Экспериментальные исследования были проведены в 2013–2015 гг. на базе свиноводческого комплекса промышленного типа ЗАО «Заречье» г. Кирова. Перед использованием в опытах кормовую добавку Вэрва разводили водой в соотношении 1:10, а

затем давали животным с питьевой водой с помощью медикатора Big Dutchman.

В течение всего периода проведения исследований животные содержались в типовых помещениях при использовании оборудования марки Big Dutchman. Для чистопородных поросят-отъемышей использовали полнорационные комбикорма рецепта СПК-4-92, для помесных поросят-отъемышей – полнорационные комбикорма рецепта СПК-4-230. В период откорма для чистопородных животных использовались комбикорма рецептов СПК-5-93, СПК-6-94, а для свиней, полученных путем промышленного скрещивания, – комбикорма рецептов СПК-5-231, СПК-6-232, СПК-7-233, с учетом живой массы животных. Животные имели круглосуточный неограниченный доступ к корму и воде.

При проведении всех экспериментов учитывали сохранность поголовья в группах. Определение живой массы производили путем индивидуального взвешивания животных. Абсолютный и среднесуточные приросты живой массы, а также убойный выход рассчитывали согласно общепринятым методикам. При контрольном убое методом индивидуального взвешивания учитывали предубойную живую массу, массу парной туши, убойный вес, убойную массу туши, массу внутренних органов (сердце, печень, почки, селезенка, легкие). Длину туши измеряли в вертикальном положении сантиметровой лентой от переднего края лонного сращения до передней поверхности первого шейного позвонка. Толщину шпика измеряли циркулем над шестым-седьмым грудным позвонком.

Кровь для исследований брали из глазного венозного синуса в утренние часы, до кормления животных. Для морфологических исследований образцы крови стабилизировали антикоагулянтом гепарином. В крови определяли: количество эритроцитов и лейкоцитов методом подсчета в камере Горяева, концентрацию гемоглобина – гемиглобинцианидным методом. Для проведения

иммунобиохимического анализа получали сыворотку с помощью центрифугирования крови в течение 10 мин. при 2 тыс. оборотах в минуту. При проведении иммунобиохимических исследований в сыворотке определяли уровень общего белка, аспартат-амино-трасферазы (АсАТ), аланинаминотрасферазы (АлАТ), щелочной фосфатазы – с помощью коммерческих наборов фирмы «Vital» на спектрофотометре ПЭ 5400 УФ, белковые фракции – нефелометрическим методом по Оллу и Маккорду в модификации С.А. Карпюка, общие иммуноглобулины – с применением сульфата натрия, циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) по П.В. Барановскому [3, 4].

Органолептическую оценку мяса свиней проводили согласно ГОСТ 7269 и ГОСТ 9959 [5, 6]. Для изучения качества мяса исследовали его химический состав, для чего определяли: массовую долю влаги по ГОСТ 9793; жира – по ГОСТ 23042; золы – по ГОСТ 15113.8, общего белка – методом Кьельдаля по ГОСТ 23327 [7-10]. Физические свойства мяса устанавливали по показателю кислотности. Величину pH определяли на pH-метре «Эксперт-001». Биологическую ценность мяса определяли по содержанию в образцах триптофана и оксипролина, а также белково-качественному показателю [11]. Анализ мяса на аминокислотный состав проводили согласно общепринятым методикам на рентгенофлуоресцентном спектрометре XRF-1800.

Обработку цифрового материала осуществляли по методике Н.А. Плохинского [12]. Достоверность результатов подтверждали по критерию Стьюдента с использованием программного пакета «Microsoft Excel XP».

Определение оптимальной дозы кормовой добавки Вэрва для поросят - отъемышей

Материалы и методы.

При определении оптимальной дозы кормовой добавки Вэрва было сформировано три группы поросят-отъемышей в возрасте 28 дней, породы крупная белая методом пар-аналогов по 50 голов в каждой.

Животные первой группы получали кормовую добавку Вэрва в дозе 0.5 мл, во второй – в дозе 1 мл на голову в сутки в течение первых 30 дней выращивания (табл. 3.18). Поросята третьей группы служили контролем и добавку не получали.



Гематологические исследования проводили после использования добавки у семи животных из каждой подопытной группы.

Таблица 3.18 – Схема исследования

Группа	Кол-во голов	Условия кормления
1 опытная	50	ОР + 0.5 мл препарата Вэрва в первые 30 дней, затем ОР до конца периода дорастивания
2 опытная	50	ОР + 1 мл препарата Вэрва в первые 30 дней, затем ОР до конца периода дорастивания
3 контрольная	50	ОР в течение всего периода дорастивания

Результаты и обсуждение.

Применение разных доз добавки Вэрва поросятам в первые 30 дней технологического периода благоприятно сказалось на их продуктивных качествах. При постановке на дорастивание достоверных отличий в живой массе животных в группах выявлено не было (табл. 3.19).

Таблица 3.19 – Изменение показателей прироста поросят-отъемышей за период дорашивания (n=50)

Показатель	Группа		
	1 опытная	2 опытная	3 контрольная
Масса животных при постановке на дорашивание, кг	7.31±0.11	7.30±0.14	7.33±0.10
Масса животных через 30 дней, кг	19.53±0.35***	19.34±0.39*	18.30±0.30
Абсолютный прирост за первые 30 дней дорашивания, кг	12.27±0.24***	12.15±0.26**	11.04±0.21
Среднесуточный прирост за 30 дней дорашивания, г	409.00±8.00***	405.00±9.00**	368.00±7.00
Масса животных при переводе на откорм, кг	44.64±0.60**	46.28±0.87***	41.45±0.97
Абсолютный прирост за следующие 47 дней дорашивания, кг	25.10±0.27**	26.94±0.51***	23.15±0.67
Среднесуточный прирост за 47 дней дорашивания, г	534.00±6.00**	573.00±11.00***	493.00±14.00
Абсолютный прирост за период дорашивания, кг	37.38±0.49**	39.09±0.75***	34.19±0.87
Среднесуточный прирост за период дорашивания, г	485.00±6.00**	508.00±10.00***	444.00±11.00

Примечание: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$ – по отношению к третьей группе.

После 30 дней выпаивания добавки живая масса поросят в первой и второй опытных группах достоверно превышала аналогичный показатель контрольной группы на 6.7 и 5.7% соответственно. При переводе на откорм средняя живая масса одного поросенка в контрольной группе была меньше на 7.7 и 11.7% аналогичных показателей первой и второй опытных групп соответственно.

Животные опытных групп имели более высокий абсолютный прирост в период дорашивания в сравнении с данным показателем группы поросят, не получавших биодобавку. За весь период дорашивания абсолютный прирост в контрольной группе был меньше аналогичных показателей первой и второй опытных групп на 9 и 14% соответственно.

Показатели среднесуточных приростов имели схожую динамику. За весь период дорашивания молодняк первой и второй опытных групп опережал аналогов контроля по среднесуточному приросту на 31 и 54 г соответственно.

Таким образом, эффективной дозой для поросят-отъемышей является доза 1 мл на животное в сутки в первые 30 дней периода дорашивания [13].

Влияние кормовой добавки Вэрва на рост, развитие и сохранность молодняка свиней

Материалы и методы.

Научно-производственный опыт проведен на 1 402 поросятах-отъемышах породы крупная белая×ландрас в возрасте 35 дней (табл. 3.20).

Таблица 3.20 – Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Условия кормления
опытная	700	ОР + 1 мл препарата Вэрва в первые 30 дней, затем ОР до конца периода дорашивания
контрольная	702	ОР в течение всего периода дорашивания

Поросята опытной группы с первого по 30-й день технологического периода дополнительно к основному рациону получали добавку Вэрва в количестве 1 мл на животное в сутки. Отъемыши второй группы на протяжении всего периода дорашивания получали только основной рацион. У животных

учитывали живую массу при постановке на доращивание и по окончании периода, сохранность поголовья.

Для определения продуктивных качеств по принципу пар-аналогов была сформирована группа из 50 животных, у которых методом индивидуального взвешивания определяли живую массу при постановке на доращивание, по окончании применения добавки и переводе молодняка в цех откорма. В эти же учетные периоды по общепринятым методикам рассчитывали абсолютный и среднесуточный приросты. Продолжительность эксперимента соответствовала периоду доращивания и составила 60 дней.

Результаты и обсуждение.

Продуктивность поросят при применении добавки Вэрва существенно изменяется (табл. 3.21).

При постановке на доращивание животные контрольной и опытной группы не имели достоверных отличий в живой массе. По окончании выпаивания добавки поросята опытной группы достоверно превосходили аналогов контроля на 21.3%. При переводе на откорм живая масса поросят опытной группы была на 21.5% больше данного показателя контрольной группы.

Абсолютный прирост опытных животных за весь период доращивания был выше контрольной группы на 28%, среднесуточный прирост – на 121 г. При переводе в цех откорма свиньи опытной группы превосходили по массе контрольный молодняк на 22%.

При учете сохранности поголовья выявлено, что при применении кормовой добавки Вэрва падеж животных снизился, сократилось количество выбракованных из стада животных (табл. 3.22). Сохранность поголовья за период доращивания в опыте была выше контроля на 12%.

Таблица 3.21 – Показатели продуктивности поросят-отъемышей (n=50)

Показатель	Группа	
	опытная	контрольная
Масса при постановке на доращивание, кг	9.94±0.26	9.84±0.18
Масса через 30 дней, кг	24.10±0.41***	19.87±0.70
Абсолютный прирост за первую половину периода доращивания, кг	14.68±0.18***	10.18±0.56
Среднесуточный прирост за первую половину периода доращивания, г	472.00±6.00***	334.00±19.00
Масса на конец периода доращивания, кг	41.65±0.55***	34.29±0.55
Абсолютный прирост за вторую половину периода доращивания, кг	16.85±0.17***	14.65±0.20
Среднесуточный прирост за вторую половину периода доращивания, г	585.00±6.00***	481.00±7.00
Абсолютный прирост за период доращивания, кг	31.57±0.30***	24.65±0.42
Среднесуточный прирост за период доращивания, г	529.00±5.00***	408.00±7.00

Примечание: *** $P < 0.001$ – по отношению к контрольной группе.

Далее был проведен производственный опыт на 300 поросятах-отъемышах породы крупная белая. Абсолютный прирост в опытной группе за технологический период превышал данный показатель контрольных животных на 12.5% и составил 38.94 кг. Среднесуточный прирост за период доращивания составил 449 г, в опытной группе данный показатель был больше на 57 г.

Установлено, что применение кормовой добавки Вэрва повышает сохранность поголовья (табл. 3.23). За весь период доращивания из опытной группы было выбраковано на 1.35% меньше животных, а падеж был ниже на 2.34%, чем в контроле. В

опытной группе сохранность поголовья на 2% выше сохранности животных контроля.

Таблица 3.22 – Сохранность поголовья поросят-отъемышей

Показатель	Ед. изм.	Группа	
		опытная	контрольная
Поставлено на доращивание	гол.	700	702
	%	100	100
Выбыло за весь период доращивания, всего	гол.	42	126
	%	6.00	17.95
в том числе выбраковано	гол.	31	100
	%	4.43	14.25
Падеж	гол.	11	26
	%	1.57	3.70
Переведено в цех откорма	гол.	658	576
Сохранность за период доращивания	%	94.00	82.05

Таблица 3.23 – Сохранность поголовья чистопородных свиней в период доращивания

Показатель	Ед. изм.	Группа	
		опытная	контрольная
Поставлено на доращивание	гол.	155	145
	%	100	100
Выбыло за период доращивания, всего	гол.	21	25
	%	13.55	17.24
в том числе выбраковано	гол.	15	16
	%	9.68	11.03
Падеж	гол.	6	9
	%	3.87	6.21
Переведено в цех откорма	гол.	134	120
Сохранность поголовья за период доращивания	%	86.45	82.76

Таким образом, применение кормовой добавки Вэрва свиньям в период дорастивания позволяет повысить среднесуточный прирост молодняка, способствует более быстрому формированию организма животных и получению от них большего количества продукции. Добавка Вэрва оказывает положительное влияние на сохранность молодняка на протяжении всего технологического периода, и особенно в его первой половине, когда поросята подвержены действию технологических стрессов, связанных с отъемом, изменением условий содержания и кормления, что достигается за счет снижения числа выбракованных и павших животных [14-17].

Определение оптимальной дозы кормовой добавки Вэрва свиньям в период откорма

Материалы и методы.

Исследования по определению оптимальной дозы препарата Вэрва свиньям в период откорма проводились на животных породы крупная белая×ландрас в возрасте 95 дней. Для опыта методом пар-аналогов с учетом живой массы, пола и физиологического состояния было подобрано четыре группы животных по 15 голов в каждой. Схема применения препарата Вэрва представлена в таблице 3.24.

Результаты и обсуждение.

При проведении эксперимента установлено, что введение в основной рацион добавки Вэрва не вызывало изменение аппетита у откормочного молодняка опытных групп. Во всех группах отмечали хорошую поедаемость корма.

Таблица 3.24 – Схема опыта

Группа	Условия кормления
1 опытная	ОР + 1 мл препарата Вэрва в первые 30 дней, затем ОР до конца периода откорма
2 опытная	ОР + 3 мл препарата Вэрва в первые 30 дней, затем ОР до конца периода откорма
3 опытная	ОР + 5 мл препарата Вэрва в первые 30 дней, затем ОР до конца периода откорма
4 контрольная	ОР в течение всего периода откорма

Стимулирующий эффект добавки выражался в ускорении роста опытных животных (табл. 3.25). На 85-й день откорма наибольшая живая масса была зафиксирована у свиней первой опытной группы, разница со сверстниками контроля составила 11.6%.

Таблица 3.25 – Показатели продуктивности свиней на откорме

Показатель	Группа			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 контрольная
Живая масса при постановке на откорм, кг	30.97±0.27	30.77±0.29	30.67±0.32	31.07±0.17
Живая масса через 85 дней периода, кг	107.03±0.97*	94.67±1.94 ^{xxx}	95.53±2.11 ^{xx}	96.16±0.81
Абсолютный прирост за период откорма, кг	76.07±1.1	63.90±1.9 ^{xxx}	64.87±2.14 ^{xxx}	65.10±0.83 ^{xxx}
Среднесуточный прирост за период откорма, г	845.0±12.0	710.0±21.0 ^{xxx}	721.0±24.0 ^{xxx}	723.0±9.0 ^{xxx}

Примечание: * $P < 0.001$ – по отношению к контрольной группе;

^x $P < 0.05$, ^{xx} $P < 0.01$, ^{xxx} $P < 0.001$ – по отношению к первой группе.

За период откорма наибольший абсолютный прирост, достоверно выше контрольной группы на 16.85%, установлен в

первой опытной группе. Абсолютный прирост животных второй, третьей и четвертой групп не имел достоверных различий.

Среднесуточный прирост у животных первой группы превосходил контрольную группу на 124 г. Подсвинки второй и третьей опытных групп не имели достоверных отличий по среднесуточному приросту от свиной контрольной группы.

Таким образом, наилучшие продуктивные качества при оптимальных среднесуточных приростах на протяжении всего периода откорма животные достигли при применении кормовой добавки Вэрва в дозе 1 мл на голову в сутки в течение первых 30 дней технологического периода.

При определении оптимальной дозы добавки Вэрва были проанализированы убойные и мясные качества подопытных свиной.

Включение в рацион животных добавки благоприятно отразилось на убойных качествах и мясной продуктивности животных (табл. 3.26). Так, предубойная живая масса свиной первой группы на 11.3-13.1% больше аналогичного показателя второй, третьей и контрольной групп.

Наибольшую массу парной туши имели животные первой группы – на 10-12 кг больше аналогов второй, третьей и четвертой групп. Аналогичная закономерность наблюдалась у подопытных свиной и по убойному весу.

Убойный выход достоверных различий не имел и в среднем по группам составил 73.9-74.8%. Убойная масса туши свиной первой группы в сравнении с животными второй, третьей и контрольной групп была выше на 12.9, 16.2 и 12.8% соответственно.

Длина туши свиной первой группы на 3.5-6% больше данного показателя второй и четвертой групп. Различия в убойной массе предположительно обусловлены разной упитанностью животных, а также разницей в количестве подкожного жира.

Таблица 3.26 – Убойные качества и мясная продуктивность свиней

Показатель	Группа			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 контрольная
Предубойная живая масса, кг	107.03±0.97	94.67±1.94***	95.53± 2.11***	96.16 ± 0.81***
Масса парной туши, кг	102.20±4.53	90.43 ± 3.39*	91.47 ± 3.92	92.07 ± 0.77*
Убойный вес, кг	79.29 ± 3.42	70.60 ± 2.65	71.00 ± 3.85	71.25 ± 0.44*
Убойный выход, %	74.77 ± 0.50	74.60 ± 0.61	73.89 ± 0.94	74.18 ± 0.58
Убойная масса туши, кг	70.10 ± 2.97	62.10 ± 2.32*	60.33 ± 3.33*	62.13 ± 0.63*
Длина туши, см	99.7 ± 1.4	96.3 ± 0.8*	99.5 ± 1.1	94.1 ± 1.1**
Толщина шпика, см	3.9 ± 0.2	3.3 ± 0.2*	3.0 ± 0.1***	2.8 ± 0.1***

Примечание: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ – по отношению к показателям первой группы.

В первой группе толщина шпика на 18.2, 30 и 39.3% выше в сравнении с показателями других групп.

При контрольном убое животных проведено сравнение массы сердца, печени, почек, селезенки и легких. При визуальном осмотре патологий в развитии внутренних органов не выявлено.

Масса сердца животных всех четырех групп достоверных отличий не имела. Наибольшая масса печени отмечалась у свиней первой опытной группы – на 8, 17 и 14% больше, чем во второй, третьей и четвертой группах соответственно.

Масса почек и селезенки у свиней опытных групп превышала показатели интактной группы. Масса легких животных первой группы достоверно выше второй, третьей и контрольной групп соответственно на 25, 34 и 35%.

Таким образом, применение свиньям в первые 30 дней периода откорма кормовой добавки Вэрва в дозе 1 мл на животное в сутки позволяет получить стабильно высокие среднесуточные приросты живой массы на протяжении всего технологического периода. Использование добавки Вэрва улучшает убойные и мясные качества животных, повышая все основные показатели, способствует лучшему развитию печени, почек, селезенки и легких, что благотворно влияет на общее развитие и интенсивность роста свиней [18, 19].

Производственная апробация кормовой добавки Вэрва в период откорма свиней

Материалы и методы.

Для производственной апробации результатов исследований проведено наблюдение за ростом и развитием свиней породы крупная белая×ландрас, которым в дополнение к основному рациону, принятому на предприятии, вводили кормовую добавку Вэрва (табл. 3.27).

Таблица 3.27 – Схема опыта при производственной апробации

Группа	Кол-во голов	Условия кормления
опытная	48	ОР + 1 мл препарата Вэрва на животное в сутки в течение первых 30 дней откорма, затем ОР до конца периода
контрольная	48	ОР в течение всего периода откорма

Животных в возрасте 95 дней разделили на две группы: свиньи опытной группы (48 голов) с первого по 30-й день технологического периода дополнительно к основному рациону получали добавку Вэрва в дозе 1 мл на голову в сутки, а подсвинки контрольной группы (48 голов) – основным рацион. Животные в группы подбирались по принципу пар-аналогов. Продолжитель-

ность эксперимента соответствовала периоду откорма и составила 85 дней.

Результаты и обсуждение.

Включение в рационы свиней добавки Вэрва способствовало более интенсивному росту животных (табл. 3.28).

Таблица 3.28 – Откормочные качества свиней

Показатель	Группа	
	Опытная	Контрольная
Живая масса при постановке на откорм, кг	44.60±0.90	44.68±0.82
Живая масса на 85-й день откорма, кг	112.06±0.88***	99.47±0.75
Абсолютный прирост за весь период, кг	66.90±0.66***	54.25±0.25
Среднесуточный прирост за весь период, г	794.00±7.00***	645.00±3.00
Возраст достижения свиньями живой массы 100 кг, дней	164.87±1.20***	180.85±1.30

Примечание: *** $P < 0.001$ – по отношению к контрольной группе.

При постановке на откорм свиньи обеих групп не имели достоверных различий в живой массе. На 85-й день разница в живой массе свиней контрольной и опытной групп составила 12.7% в пользу последней. Данные различия обуславливают и разницу в возрасте достижения живой массы 100 кг – откормочный период у контрольных животных был длиннее на 9.4%.

Животные опытной группы достоверно превосходили по абсолютному приросту контрольную группу – за весь период опыта на 23.3%. На протяжении всего периода откорма животные опытной группы отличались более высокими среднесуточными приростами в сравнении со сверстниками контроля.

Таким образом, применение кормовой добавки Вэрва благоприятно сказывается на интенсивности роста свиней в течение всего технологического периода. У животных, получающих добавку, легче проходит период адаптации к новым условиям кормления и содержания, что подтверждается более высокими среднесуточными приростами с первого месяца и на протяжении всего периода откорма, уменьшением возраста достижения живой массы 100 кг [20, 21].

Откормочные качества свиней при разных схемах выпаивания кормовой добавки Вэрва

Материалы и методы.

Исследования проводились на 386 свиньях породы крупная белая в возрасте 112 дней в трех секциях цеха откорма. Для опыта было выделено три группы животных, опробованы две схемы выпаивания добавки (табл. 3.29). Продолжительность эксперимента соответствовала периоду откорма и составила 112 дней.

Таблица 3.29 – Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Условия кормления
1 опытная	139	ОР + 1мл препарата Вэрва на голову в сутки циклами по 10 дней с перерывами в 10 дней в течение всего периода откорма
2 опытная	125	ОР + 1мл препарата Вэрва на голову в сутки в течение первых 30 дней откорма, затем ОР до конца периода
контрольная	122	ОР в течение всего периода откорма

Результаты и обсуждение.

При оценке продуктивных качеств свиней изучены изменения живой массы свиней в период откорма, показатели абсолютного и среднесуточного приростов (табл. 3.30). При постановке на откорм

свиньи подопытных групп не имели достоверных отличий в живой массе. При завершении откорма живая масса свиней, не получавших кормовую добавку Вэрва, была достоверно меньше сверстников опытных групп на 8.3-8.6%.

Таблица 3.30 – Откормочные качества свиней при использовании различных схем применения кормовой добавки Вэрва

Показатель	Группа		
	1 опытная	2 опытная	контрольная
Живая масса при постановке на откорм, кг	45.74±0.60	45.25±0.67	45.12±0.31
Живая масса при снятии с откорма, кг	114.33±1.63***	114.00±0.65***	105.27±0.64
Абсолютный прирост за весь период откорма, кг	68.70±1.38***	68.64±0.41***	60.00±0.59
Среднесуточный прирост за весь период откорма, г	612.00±12.00***	614±4.00***	537.00±5.00
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	195.70±2.31***	194.16±1.05***	207.53±1.11

Примечание: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ – по отношению к контрольной группе.

Подсвинки, получавшие добавку Вэрва циклами на протяжении всех 112 дней откорма, превосходили по массе контрольную группу на 33.4%. Свиньи, которым препарат Вэрва выпаивался в первые 30 дней технологического периода, – на 29.6%. Абсолютный прирост за весь период откорма в контрольной группе составил 60 кг, тогда как у свиней первой опытной группы данный показатель достоверно превышал показатель интактных

сверстников на 8.7 кг (14.5%), разница показателей второй и третьей групп составила 8.6 кг (14.4%).

Известно, что в период откорма с течением времени интенсивность роста свиней снижается. Применение кормовой добавки Вэрва на протяжении всего технологического периода циклами по 10 дней позволило сохранить более высокую энергию роста опытных животных.

За весь период откорма среднесуточный прирост свиней опытных групп был на 14% выше, чем у контрольных животных. Разница в интенсивности роста животных отразилась на возрасте достижения свиньями живой массы 100 кг: откормочный период у контрольных животных был больше на 5.3-6.3%, чем у опытных.

Применение препарата Вэрва по обеим технологическим схемам способствовало снижению числа выбракованных и павших животных в стаде, за счет чего в группах животных, получавших дополнительно к основному рациону кормовую добавку Вэрва, наблюдалась более высокая сохранность поголовья (табл. 3.31).

Таблица 3.31 – Сохранность поголовья в группах

Показатель	Ед. изм.	Группа		
		1 опытная	2 опытная	контрольная
Поставлено на откорм	гол.	139	125	122
	%	100	100	100
Выбыло за весь период откорма,	гол.	10	12	22
	%	7.2	9.6	18.0
в том числе: выбраковано	гол.	7	8	12
	%	5.0	6.4	9.9
Падеж	гол.	3	4	10
	%	2.2	3.2	8.2
Сохранность за весь период откорма	гол.	129	113	100
	%	92.8	90.4	82.0

Самая низкая сохранность животных отмечалась в контрольной группе, тогда как в первой опытной группе этот показатель был выше на 10.8%, во второй – на 8.4%.

Таким образом, под влиянием кормовой добавки Вэрва наблюдается интенсификация роста и развития свиней, о чем свидетельствуют более высокие показатели среднесуточных приростов, живой массы и сохранности поголовья при разных схемах ее использования.

Ростостимулирующий эффект кормовой добавки Вэрва подтвержден данными гематологических исследований. Препарат положительно влияет на морфологический состав и биохимические свойства крови. У животных, получавших препарат Вэрва, наблюдались активация биосинтеза гемоглобина, усиление белкового обмена [22, 23].

Химический состав и качество мясной продукции свиней при применении кормовой добавки Вэрва

Качество свинины определяется посредством изучения ряда показателей: внешнего вида (окраска, мраморность), вкуса, запаха, консистенции, годности к производству мясoproдуктов (рН, содержание жира) [24]. Рацион кормления и использование биологически активных добавок различного происхождения оказывают существенное влияние на качественные характеристики получаемого мяса [25]. Для оценки качества мяса опытных животных исследован физико-химический состав мяса, проведен органолептический анализ и качество бульона, получаемого при варке мяса.

Материалы и методы.

Для определения влияния кормовой добавки Вэрва на качество мясной продукции, получаемой от свиней, по окончании технологического периода производили контрольный убой семи животных из каждой группы. При контрольном убое для проведения физико-химического анализа брали образцы длиннейшей

мышцы спины в области 9-12 грудных позвонков. Для изучения качества мяса исследовали его химический состав: определяли массовую долю влаги, жира, золы и общего белка [26].

Результаты и обсуждение.

Установлено, что кормовая добавка Вэрва не влияет на внешний вид, вкус, аромат, консистенцию и сочность мяса, на качество бульона (табл. 3.32). Применение кормовой добавки Вэрва при откорме свиней улучшает химический состав и биологическую ценность мяса за счет уменьшения в нем количества жира и повышения количества белка (табл. 3.33), а также незаменимых и заменимых аминокислот.

Увеличение содержания влаги и белка в мясе подсвинков, получавших биологически активную добавку, произошло за счет сокращения в нем количества жира, что положительно сказалось на органолептических (мясо являлось более сочным) и биологических (больше полноценного белка, заменимых и незаменимых аминокислот) свойствах мяса. О хорошем качестве свинины свидетельствует значение рН мяса, соответствующее норме и равное 5.5-5.6.

Несмотря на более высокое содержание оксипролина опытных животных первой и второй групп, за счет более высокого содержания триптофана белково-качественный показатель (отношение триптофана к оксипролину) у них выше, в сравнении с образцами мяса, полученными от сверстников контрольной группы, разница составила 73.5 и 46% соответственно.

При изучении аминокислотного состава мяса опытных животных была выявлена тенденция к увеличению незаменимых аминокислот — треонина, валина, фенилаланина, фосфосерина, таурина, аспарагиновой кислоты, глутамина, пролина, глицина, орнитина и аргинина, относящихся к группе заменимых аминокислот (табл. 3.34).

Таблица 3.32 – Показатели сенсорной оценки мяса и бульона, баллы

Показатель	Группа		
	1 опытная	2 опытная	контрольная
Мясо			
Внешний вид	7.66 ± 0.21	7.66 ± 0.21	7.03 ± 0.3
Запах (аромат)	7.54 ± 0.14	7.54 ± 0.17	7.23 ± 0.26
Вкус	7.63 ± 0.11	7.77 ± 0.18	7.06 ± 0.24
Консистенция	7.43 ± 0.19	7.43 ± 0.16	7.23 ± 0.24
Сочность	7.46 ± 0.20	7.43 ± 0.21	7.06 ± 0.24
Сумма баллов	37.72	37.83	35.61
% к контролю	105.92	106.23	100
Бульон			
Внешний вид, цвет	7.51 ± 0.21	7.51 ± 0.16	6.71 ± 0.16
Запах (аромат)	7.46 ± 0.16	7.40 ± 0.28	6.86 ± 0.23
Вкус	7.49 ± 0.12	7.26 ± 0.27	6.83 ± 0.22
Наваристость	7.71 ± 0.09	7.23 ± 0.28	6.86 ± 0.16
Сумма баллов	30.17	29.40	27.29
Процент к контролю	110.55	107.73	100

Таблица 3.33 – Химический состав мяса

Показатель	Группа		
	1 опытная	2 опытная	контрольная
Содержание влаги, %	$69.34 \pm 0.72^*$	$69.47 \pm 0.42^{**}$	67.18 ± 0.49
Содержание золы, %	1.49 ± 0.13	1.62 ± 0.19	1.39 ± 0.10
Содержание белка, %	$25.33 \pm 1.05^*$	$24.84 \pm 0.33^{**}$	20.67 ± 1.19
Содержание жира, %	$3.84 \pm 0.39^{***}$	$4.06 \pm 0.43^{***}$	10.75 ± 0.99
Триптофан, мг%	$490.00 \pm 72.93^{**}$	377.00 ± 88.77	253.75 ± 28.59
Оксипролин, мг%	$34.83 \pm 0.78^{**}$	32.36 ± 1.25	31.01 ± 0.71
Белково-качественный показатель	$14.16 \pm 2.11^*$	11.91 ± 2.91	8.16 ± 0.89
pH мяса	5.5 ± 0.2	5.6 ± 0.2	5.5 ± 0.2

Примечание: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ – по отношению к показателям контрольной группы.

Таблица 3.34 – Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины, % к общему количеству аминокислот

Показатель	Группа		
	1 опытная	2 опытная	контрольная
Незаменимые аминокислоты			
Треонин	1.56 ± 0.14	1.21 ± 0.11	1.59 ± 0.20
Валин	1.67 ± 0.17	1.36 ± 0.07	1.66 ± 0.18
Метионин	0.51 ± 0.09	0.45 ± 0.06	0.53 ± 0.07
Изолейцин	0.83 ± 0.11	0.71 ± 0.04	0.82 ± 0.12
Лейцин	1.66 ± 0.22	1.54 ± 0.09	1.70 ± 0.16
Фенилаланин	1.03 ± 0.10	0.93 ± 0.08	1.00 ± 0.11
Лизин	2.10 ± 0.15	1.69 ± 0.10	2.47 ± 0.39
Гистидин	0.85 ± 0.12	0.80 ± 0.08	0.93 ± 0.11
Заменимые аминокислоты			
Фосфосерин	3.69 ± 1.15	3.67 ± 0.90	2.32 ± 0.85
Таурин	19.64 ± 3.43	20.02 ± 2.99	16.77 ± 2.07
Аспарагиновая кислота	0.68 ± 0.25	0.58 ± 0.15	0.71 ± 0.21
Серин	1.46 ± 0.19	1.31 ± 0.09	1.46 ± 0.15
Глутаминовая кислота	3.70 ± 0.51	5.05 ± 1.31	5.42 ± 1.52
Глутамин	12.12 ± 2.87	13.07 ± 1.18	11.77 ± 1.58
Пролин	0.46 ± 0.05	0.28 ± 0.05	0.39 ± 0.08
Глицин	3.24 ± 0.38	3.99 ± 0.20	4.51 ± 0.37
Аланин	13.51 ± 1.07	12.73 ± 1.06	13.23 ± 0.46
Цитруллин	0.67 ± 0.11	0.44 ± 0.16	0.53 ± 0.14
Тирозин	1.08 ± 0.13	0.92 ± 0.08	1.07 ± 0.15
Бетааланин	0.26 ± 0.05	0.31 ± 0.08	0.30 ± 0.03
γ -Аминомасляная кислота	0.15 ± 0.02	0.16 ± 0.03	0.19 ± 0.02
Орнитин	0.46 ± 0.05	0.36 ± 0.03	0.36 ± 0.08
1-метил-гистидин	25.93 ± 5.97	26.07 ± 5.22	27.56 ± 3.53
3-метил-гистидин	1.36 ± 0.40	1.39 ± 0.47	1.62 ± 0.27
Аргинин	1.38 ± 0.12	0.96 ± 0.12	1.09 ± 0.16

Таким образом, для активации роста и развития поросят-отъемышей, стимуляции метаболизма и повышения сохранности рекомендуется выпаивать кормовую добавку Вэрва в течение первых 30 суток периода дорастивания в дозе 1 мл на животное в сутки. С целью улучшения откормочных, убойных и мясных качеств, повышения сохранности поголовья, оптимизации обменных процессов и получения высококачественной продукции рекомендуется использовать кормовую добавку Вэрва в период откорма в количестве 1 мл на животное в течение первых 30 дней или 10-дневными циклами [27].

Выводы.

Применение кормовой добавки Вэрва положительно влияет на рост и развитие свиней в течение всего технологического периода.

Применение кормовой добавки Вэрва свиньям в период дорастивания повышает среднесуточный прирост молодняка, способствует более быстрому формированию организма, оказывает положительное влияние на сохранность молодняка на протяжении всего технологического периода, и особенно в его первой половине, когда поросята подвержены действию технологических стрессов, связанных с отъемом, изменением условий содержания и кормления, что достигается за счет снижения числа выбракованных и павших животных. У животных, получающих добавку, легче проходит период адаптации к новым условиям кормления и содержания, уменьшается возраст достижения живой массы 100 кг.

Эффективной является доза 1 мл на животное в сутки.

Использование кормовой добавки Вэрва улучшает убойные и мясные качества животных, положительно влияет на развитие внутренних органов.

Ростостимулирующий эффект кормовой добавки Вэрва подтвержден данными гематологических исследований. Препарат

положительно влияет на морфологический состав и биохимические свойства крови. У животных, получавших препарат Вэрва, наблюдаются активация биосинтеза гемоглобина, усиление белкового обмена.

Влияние кормовой добавки Вэрва на воспроизводительные качества свиноматок

Цель работы – изучение влияния кормовой добавки Вэрва на воспроизводительную способность и профилактику послеродовых заболеваний свиноматок.



Материалы и методы.

Исследование влияния препарата Вэрва на воспроизводительную способность и профилактику послеродовых заболеваний свиней проводили на 40 основных свиноматках крупной белой породы в условиях свиноводческого комплекса ЗАО «Заречье», г. Киров. Объектом исследования являлись свиноматки со сроком беременности 80 дней. Животные по принципу парных аналогов были разделены на четыре группы: три опытные и одна контрольная. Условия кормления и содержания были идентичными и соответствовали требованиям ВИЖ. Супоросным свиноматкам опытных групп к основному рациону добавляли кормовую добавку Вэрва в течение 30 дней один раз в сутки: первой группе в дозе 1 г на голову, второй – 3 и третьей – 5 г. Перед введением в корм препарат предварительно разводили водой в соотношении 1:10. Свиноматки контрольной группы кормовую добавку не получали.

За животными проводили клиническое наблюдение в течение беременности, а также в родовой и послеродовой периоды. У свиноматок учитывали многоплодие, крупноплодность и молочность,

а у новорожденного молодняка – сохранность, рост и развитие. Выявление послеродовой патологии у свиноматок проводили в соответствии с методикой [28].

Результаты и обсуждение.

Введение в основной рацион кормовой добавки Вэрва не вызывало изменение аппетита у свиноматок опытных групп на протяжении всего периода исследования. Во всех группах отмечали хорошую поедаемость корма.

Применение препарата Вэрва оказало положительное влияние на воспроизводительную способность свиноматок (табл. 3.35). При этом продолжительность беременности у самок составила 114.0-114.5 дней, что является средним значением для животных данного вида. Многоплодие свиноматок не имело достоверных различий в исследуемых группах. Соотношение между живыми и мертворожденными было примерно одинаковым.

Таблица 3.35 – Репродуктивная способность свиноматок (n=10)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Продолжительность супоросности, сут.	114.5 ± 0.56	114.3 ± 0.55	114.3 ± 0.57	114.0 ± .54
Количество поросят:	11.4 ± 0.74	10.0 ± 0.92	12.1 ± 0.72	11.8 ± 0.68
в том числе живых	10.6 ± 0.81	9.7 ± 0.83	11.3 ± 0.53	10.9 ± 0.52
мертворожденных	0.8 ± 0.29	0.6 ± 0.33	0.8 ± 0.38	1.0 ± 0.25
Масса новорожденного поросенка, кг	1.3 ± 0.04	1.4 ± 0.03	1.3 ± 0.05	1.4 ± 0.07
Количество поросят к отъему, гол.	8.7 ± 0.51	8.9 ± 0.26	10.3 ± 0.42*	10.3 ± 0.49*
Сохранность, %	82.1	91.7	91.2	94.5
Масса гнезда к отъему, кг	65.1 ± 0.57	69.3 ± 3.55	75.9 ± 3.74	79.4 ± 3.12**
Молочность, кг	53.3 ± 2.1	53.0 ± 1.7	59.5 ± 1.0*	59.6 ± 2.0*

Примечание: * $P<0.05-0.01$ – по отношению к контрольной и первой группам; ** $P<0.05$ – по отношению к контрольной группе.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что кормовая добавка Вэрва не оказывает отрицательного воздействия на процесс беременности животных и способствует получению сформированного молодняка. Наибольшее количество поросят к отъему регистрировали во второй и третьей опытных группах. В этих группах было получено достоверно больше на 15.5 и 13.6% молодняка по сравнению с контрольной и первой опытной группами соответственно. Сохранность животных в третьей опытной группе составила 94.5%, что выше на 12.4% по сравнению с контрольной, и на 2.8 и 3.3% в сравнении с другими опытными группами.

Отъемный молодняк третьей опытной группы отличался более высокой скоростью роста и лучшим развитием по сравнению со своими сверстниками. Масса гнезда к отъему у свиноматок третьей группы была выше контрольной, первой и второй опытных групп соответственно на 18.0, 12.7 и 4.4%. При этом следует отметить, что поросята второй опытной группы также обладали высокой энергией роста, где масса гнезда больше на 14.2 и 8.7% по сравнению с контрольной и первой опытной группами. Молочность свиноматок второй и третьей опытных групп в среднем выше на 10.4-11% по сравнению с контрольной и первой опытной группами.

Применение Вэрва предупреждает развитие послеродовой патологии у свиноматок (табл. 3.36).

При клиническом обследовании свиноматок в ранний послеродовой период выявлена патология репродуктивных органов во всех исследуемых группах. В опытных группах животных заболеваемость свиноматок была на 10-20 ниже в сравнении с контрольными животными. Послеродовые заболевания у данной группы проявлялись в виде острого послеродового гнойно-катарального эндометрита и синдрома метрит-мастит-агалактии. Метрит-мастит-агалактию у животных опытных групп не регистри-

ровали, у них диагностировали только острый послеродовой эндометрит.

Таблица 3.36 – Заболеваемость свиноматок послеродовыми болезнями

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Опоросилось свиноматок, гол.	10	10	10	10
Заболело послеродовыми заболеваниями, гол./%	3/30	2/20	1/10	1/10
В том числе острый послеродовой эндометрит, гол./%	2/20	2/20	1/10	1/10
Метрит-мастит-агалактия, гол./%	1/10	–	–	–

Профилактика послеродовых заболеваний у свиноматок обуславливает более высокое количество и качество секретиции молочной железы, что снижает заболеваемость молодняка в ранний постнатальный период, повышает его сохранность и прирост живой массы.

Выводы.

Применение препарата Вэрва свиноматкам с 80-го дня супоросности в течение 30 суток в дозе 3-5 г на голову по сравниваемым признакам оказывает положительное воздействие на беременность, родовой и послеродовой периоды. Новорожденный молодняк в ранний постнатальный период обладает лучшей энергией роста и развитием при высокой его сохранности [29].

Повышение репродуктивного потенциала свиноматок

Многофакторная этиология бесплодия и малоплодия маточного поголовья, заболеваемости и гибели новорожденных

молодняка, разный уровень организационно-технологических решений производства на свиноводческих комплексах требуют как совершенствования существующих, так и разработку новых высокоэффективных средств и методов повышения воспроизводительной функции животных [30, 31].

Цель работы – изучить эффективность применения кормовой добавки Вэрва в период беременности и подсосный период для коррекции функциональной деятельности системы репродукции и повышения плодovitости свиноматок.

Материалы и методы.

Научно-производственные опыты проводили на племенной ферме свиноводческого комплекса промышленного типа ЗАО «Заречье» г. Кирова. Животных всех групп кормили по одинаковому рациону и содержали в идентичных секциях при использовании технологического оборудования Big Dutchman.

При апробации кормовой добавки Вэрва провели два этапа исследований. На первом этапе объектами исследований были 80 супоросных основных свиноматок крупной белой породы при сроке беременности 80 дней. Свиноматкам подопытной группы в основной рацион вводили кормовую добавку в дозе 3 г на голову один раз в сутки на протяжении 30 дней. Животными контрольных групп в течение беременности, в родовой и послеродовой период лекарственные препараты не применялись. Наблюдение за животными проводили в периоды беременности, родовой и послеродовой, а также в последующий репродуктивный периоды.

На втором этапе объектами исследований были 94 основных свиноматок крупной белой породы, находящихся в подсосном периоде, а также в последующем репродуктивном периоде. По принципу аналогов были сформированы две группы животных. Свиноматки подопытной группы (n=47) в течение 28-30 дней подсосного периода получали добавку Вэрва из расчета 3 г на

голову в сутки. Свиноматки контрольной группы ($n=47$) кормовую добавку не получали. Перед использованием добавку предварительно разводили питьевой водой 1:10 и тщательно перемешивали с небольшой порцией комбикорма, который скармливали свиньям утром до основного кормления.

У свиноматок устанавливали сроки восстановления половой цикличности. Наличие феномена охоты выявляли в утренние часы один раз в сутки с помощью хрюка-пробника в течение семи дней после отъема поросят. Искусственное осеменение животных, проявивших рефлекс неподвижности, осуществляли двукратно нефракционным способом. Эффективность осеменения определяли в среднем на 28-й день при помощи ультразвукового исследования. По результатам опороса у свиноматок регистрировали многоплодие, крупноплодие, молочность, сохранность и массу гнезда к отъему поросят [32].

Результаты и обсуждение.

По воспроизводительной способности свиноматки подопытной группы, получавшие биодобавку Вэрва в период беременности, превосходили животных интактной группы (табл. 3.37). В частности, от основных опытных свиноматок было получено больше живых поросят по сравнению с животными контрольной группы на 6.7%.

Известно, что между показателями многоплодие и крупноплодность существует отрицательная корреляционная связь. Это также имело место в наших исследованиях. Так, наибольшая живая масса новорожденного поросенка была характерна для основных свиноматок контрольной группы, которые превосходили по крупноплодию животных подопытной группы на 2.3%.

Несмотря на более низкую живую массу новорожденных, полученных от свиноматок подопытной группы, в ней отмечалась молочность выше, чем в контрольной группе, на 7.2%. Наименьшее

количество поросят при отъеме в расчете на одно животное было получено в группе свиноматок, не получавших добавку Вэрва. По данному показателю они уступали животным подопытной группы на 9.1%. При отъеме на 28-й день масса гнезда молодняка, полученного от основных свиноматок подопытной группы, была на 7.3% больше по сравнению со сверстниками интактной группы.

Таблица 3.37 – Воспроизводительная способность свиноматок

Показатель	Группа	
	Опытная (n=50)	Контрольная (n=30)
Получено поросят, гол.: всего	12.92 ± 0.39	12.48 ± 0.72
В том числе живых	11.89 ± 0.36	11.14 ± 0.54
мертворожденных	1.03 ± 0.23	1.32 ± 0.24
Масса поросенка при рождении, кг	1.28 ± 0.02	1.31 ± 0.02
Молочность, кг	57.98 ± 1.22	54.07 ± 1.61*
Количество поросят к отъему, гол.	10.94 ± 0.17	10.03 ± 0.26**
Сохранность, %	92.01	90.04
Масса гнезда к отъему, кг	71.61	66.72 ± 2.13*

Примечание: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ – по отношению к опытной группе.

В последующий репродуктивный период осталось под наблюдением в подопытной группе 43 животных, а в контрольной – 22 свиноматки (табл. 3.38). Причиной выбраковки свиноматок являлся их возраст.

В течение так называемого «недельного цикла», принятого на многих комплексах промышленного типа, половая цикличность возобновилась в подопытной группе у 41 свиноматки, в контрольной – у 20. Использование кормовой добавки обусловило увеличение количества животных, включенных в ритмичный цикл воспроизводства. Эффективность искусственного осеменения в подопытной группе была выше на 13.5%, чем в контрольной.

Таблица 3.38 – Время проявления охоты и эффективность осеменения животных первого этапа

Показатель, гол. (%)	Группа	
	Опытная (n=43)	Контрольная (n=22)
Количество животных, проявивших охоту	41 (95.34)	20 (90.91)
Пришли в охоту в течение: 4 суток	14 (34.14)	8 (40.0)
5 суток	19 (46.34)	10 (50.0)
6 суток	7 (17.07)	2 (10.0)
7 суток	1 (2.1)	0
Оплодотворилось свиноматок	40 (95.35)	18 (81.82)

При проведении второго этапа исследований установили, что применение кормовой добавки Вэрва оказывает положительное влияние на организм свиноматок и их репродуктивную функцию в послеотъемный период (табл. 3.39).

Таблица 3.39 – Время проявления охоты и эффективность осеменения свиноматок

Показатель	Группа	
	Опытная	Контрольная
Количество животных, после отъема поросят, гол.	47	47
Количество животных, проявивших охоту, гол (%)	46 (97.9)	41 (87.2)
Пришли в охоту в течение: 4 суток, гол. (%)	20 (43.5)	17 (36.2)
5 суток, гол. (%)	19 (40.4)	17 (36.2)
6 суток, гол. (%)	6 (13.0)	5 (10.6)
7 суток, гол. (%)	1 (2.1)	2 (4.3)
Оплодотворилось свиноматок, гол. (%)	45 (97.8)	40 (97.5)

Применение препарата Вэрва на 10.7% снимает проблему ациклиии у самок после отъема поросят, сокращает холостой период

и увеличивает продолжительность хозяйственного использования животных.

По результатам опороса свиноматок не были выявлены достоверные различия между группами (табл. 3.40). Вероятно, это связано с отсутствием длительного пролонгированного действия биологически активных веществ, содержащихся в кормовой добавке, на их организм. При применении кормовой добавки установлено снижение количества мертворожденных поросят на 37.3% по сравнению с контрольными животными.

В дальнейший период наблюдения молодняк обеих групп равномерно рос и развивался. Анализируя зоотехнические показатели, установили, что при отъеме молодняка сохранность в подопытной группе была выше на 1.17% по сравнению с контролем. Это позволило получить к моменту отъема на 60 деловых поросят больше в группе с применением добавки Вэрва.

Таблица 3.40 – Репродуктивная способность свиноматок

Показатель	Группа	
	Опытная	Контрольная
Получено поросят: всего, гол.	11.81 ± 0.48	12.12 ± 0.51
живых, гол.	10.81 ± 0.42	10.71 ± 0.46
слабых, гол	0.23 ± 0.07	0.13 ± 0.05
мертворожденных, гол.	0.79 ± 0.14	1.26 ± 0.24
Масса новорожденного поросенка, кг	1.32 ± 0.01	1.31 ± 0.01
Молочность, кг	54.65 ± 1.18	54.20 ± 1.22
Количество поросят к отъему, гол.	10.19 ± 0.23	9.97 ± 0.25
Сохранность, %	94.3	93.1
Масса гнезда к отъему, кг	66.25 ± 1.34	66.07 ± 1.86

Выводы.

В практику свиноводческих предприятий промышленного типа предложено использовать биологически активную добавку Вэрва свиноматкам в период беременности и подсосный период. У

животных, получающих добавку, отмечается повышение воспроизводительной способности и сохранности приплода, активизируется половая функция и сокращается непродуктивный период.

Спермопродукция хряков-производителей при применении кормовой добавки Вэрва

Материалы и методы.

Исследования проводили в условиях крупного промышленного свиноводческого комплекса ЗАО «Агрофирма «Дороничи»» на хряках-производителях породы крупная белая в возрасте 1.5-2 года.



Условия кормления и содержания были идентичными и соответствовали требованиям Всероссийского научно-исследовательского института животноводства имени акад. Л.К. Эрнста.

Подопытным животным препарат Вэрва добавляли к основному рациону в дозе 5 г на голову, предварительно разбавив водой в соотношении 1:10 в течение 30 дней.

Эякуляты получали от хряков мануальным методом при режиме полового использования производителя один раз в 6-7 дней. Проявление звеньев полового рефлекса и оценку эякулятов осуществляли до применения и через 45 суток после использования препарата. Исследования вели по общепринятым методикам, используя основные показатели: объем эякулята, цвет, запах, подвижность, концентрацию, морфологию спермы (патологические формы спермиев, агглютинацию, число эпителиальных клеток и посторонние включения) [33].

Результаты и обсуждение.

Введение в основной рацион комовой добавки Вэрва не оказало заметного влияния на общее время проявления полового рефлекса у хряков-производителей (табл. 3.41). Данный показатель был абсолютно идентичен до и после его скармливания хрякам.

Таблица 3.41 – Влияние кормовой добавки Вэрва на проявление половых рефлексов у хряков

Показатель	До применения препарата	После применения препарата
Время от запуска хряка в манеж до проявления рефлекса приближения, сек.	75.44 ± 3.83	$57.89 \pm 4.40^*$
Продолжительность совокупления и эякуляции, сек.	318.78 ± 5.46	336.67 ± 10.93
Половой рефлекс, сек.	394.22 ± 7.87	394.56 ± 11.87

Примечание: * $P < 0.01$ по отношению к исходному значению.

Вместе с тем выявлены изменения продолжительности звеньев полового рефлекса. Так, время от запуска производителя в манеж до проявления рефлекса приближения, после применения препарата Вэрва было короче на 23.3%, что можно расценить как повышение половой активности самцов. Продолжительность совокупления и эякуляции удлиняется на 5.6%, что благоприятно отразилось на количественных показателях эякулятов.

Применение препарата Вэрва оказало положительное влияние на количественные и качественные показатели спермы (табл. 3.42).

Анализируя спермограммы производителей установили, что после использования добавки Вэрва объём эякулята увеличился на 32.7%, а концентрация спермиев – на 5.7%. Подвижность спермиев не имела значительных колебаний в сперме подопытных хряков. Вместе с тем отмечалось некоторое увеличение половых клеток с прямолинейно-поступательным движением.

Таблица 3.42 – Спермограммы производителей при применении препарата Вэрва

Показатель	До применения препарата	После применения препарата
Объем эякулята, мл	236.7 ± 22.1	314.0 ± 33.7
Концентрация спермиев, млн/мл	469.7 ± 47.2	496.4 ± 32.7
Подвижность, балл	6.0 ± 0	6.2 ± 0.1
Процент патологических форм спермиев, %	16.8 ± 0.8	9.4 ± 0.3**
Количество спермодоз	29.1 ± 1.7	39.8 ± 2.5*
Оплодотворяемость, %	86.7	93.3

Примечание: * $P < 0.01$, ** $P < 0.001$ по отношению к исходному значению.

При морфологической оценке спермы отмечали снижение числа спермиев, имеющих патологичные формы, на 7.4%, а также снижение числа агглютинирующих спермиев, числа эпителиальных клеток и инородных включений в эякулятах. Повышение количественных показателей положительно отразилось на количестве спермодоз получаемого от производителя, что позволяет более широко использовать генетический потенциал животных. Так, количество спермодоз достоверно увеличилось на 36.8%. Оплодотворяющая способность спермы производителей возросла на 6.6%.

Выводы.

Введение в основной рацион хрякам-производителям кормовой добавки Вэрва способствует улучшению у них показателей полового рефлекса при мануальном способе получения эякулятов, повышению биологического качества спермопродукции и количеству спермодоз.

Литература

1. Cheeke P.R. Feed additives // Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding. New Jersey: Inc. Pearson Education. 2005. P. 238-268.
2. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки: справочник. М.: Росагропромиздат, 1989. 526 с.
3. Карпюк С.А. Определение белковых фракций сыворотки крови экспресс-методом // Лабораторное дело. 1962. № 7. С. 363-367.
4. Барановский П.В., Рудык Б.И. Определение циркулирующих иммунных комплексов методом спектрофотометрии // Лабораторное дело. 1982. № 12. С. 35-37.
5. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.
6. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки.
7. ГОСТ 9793-74. Продукты мясные. Методы определения влаги.
8. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.
9. ГОСТ 15113.8-77. Концентраты пищевые. Методы определения золы.
10. ГОСТ 23327-78. Молоко. Методы определения общего белка.
11. ГОСТ 23041-2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения оксипролина.
12. Плохинский, Н.А. Математические методы в биологии. М. : Изд-во МГУ, 1978. 265 с.
13. Шемуранова Н.А., Филатов А.В., Сапожников А.Ф. Эффективность применения жидкой кормовой добавки Вэрва при выращивании поросят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 1. С. 164-167.
14. Шемуранова Н.А., Филатов А.В. Продуктивные качества и сохранность поросят на дорастивании // Сб. трудов XV Межд. науч.-

практ. конф. «Знания молодых: наука, практика и инновации». Киров, 2015. С. 153-156.

15. Филатов А.В., Сапожников А.Ф., Шемуранова Н.А., Хуршкайнен Т.В., Кучин А.В. Способ повышения продуктивных качеств и сохранности поросят в период доращивания // Патент RU 2603266. 2016. БИ № 33.

16. Филатов А.В., Кубасов О.С., Шемуранова Н.А., Хуршкайнен Т.В., Кучин А.В. Эффективность применения биологически активной добавки Вэрва в свиноводстве // Сб. статей научн.-практ. конф. с межд. участием, посвященной 85-летию со дня рождения академика Л.К. Эрнста и 80-летию подготовки зоотехников в ВГСХА. Киров. 2015. С. 395-400.

17. Шемуранова Н.А., Филатов А.В. Эффективность применения препарата Вэрва свиньям на доращивании // Вестник ветеринарии. 2014. № 4 (71). С. 53-57.

18. Шемуранова Н.А., Филатов А.В., Сапожников А.Ф. Откормочные и мясные качества свиней при использовании пихтового экстракта Вэрва // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 3 (52). С. 56-60.

19. Шемуранова Н.А., Филатов А.В., Сапожников А.Ф., Хуршкайнен Т.В. Показатели продуктивности свиней на откорме при применении разных доз биодобавки Вэрва // Сб. статей межд. научн.-практ. конф. «Вопросы технологии производства и биоэкологии в животноводстве: наука и практика». 2015. С. 182-187.

20. Шемуранова Н.А., Филатов А.В., Сапожников А.Ф. Откормочные и мясные качества свиней при использовании пихтового экстракта Вэрва // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 3 (52). С. 56-60.

21. Шемуранова Н.А., Филатов А.В. Откормочные и убойные качества свиней разных генотипов при применении биологически активной добавки Вэрва // Сб. статей межд. научн.-практ. конф.

«Современные научные тенденции в животноводстве, охотоведении и экологии». Киров, 2017. С.108-113.

22. Шемуранова Н.А., Филатов А.В., Сапожников А.Ф., Хуршкайнен Т.В. Показатели продуктивности свиней на откорме при применении разных доз биодобавки Вэрва // Сб. статей межд. науч.-практ. конф. «Вопросы технологии производства и биоэкологии в животноводстве: наука и практика». 2015. С.182-187.

23. Филатов А.В., Сапожников А.Ф., Шемуранова Н.А. Морфологический и иммунобиохимический состав крови у свиней на откорме при применении кормовой добавки Вэрва // Аграрное образование и наука. 2016. № 1. С. 14.

24. Блинецов А.В. Организация и технология производства свинины. Уфа: Гилем, 2000. С. 181–189.

25. Скуловец М.В., Якимец О.В. Факторы, влияющие на качество мяса при первичной переработке скота // Вестник Брянской гос. сельскохозяйств. академии. 2015. № 3-1. С. 18-21.

26. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2004. С. 68.

27. Шемуранова Н.А., Филатов А.В., Хуршкайнен Т.В., Скрипова Н.Н., Никонова Н.Н., Кучин А.В. Органолептические свойства и химический состав мяса свиней при применении кормовой добавки Вэрва в период откорма // Зоотехния. 2018. № 5. С. 22-24.

28. Методические указания по диагностике, терапии болезней органов размножения и молочной железы у свиней. М.: МСХ РФ, 2001.

29. Кубасов О.С., Филатов А.В., Хуршкайнен Т.В., Кучин А.В. Воспроизводительная способность проверяемых свиноматок при скормлинии им кормовой добавки Вэрва // Евразийский союз ученых. 2014. № 8. С. 78-80.

30. Филатов А.В. Научные основы и практические методы применения озона и биологически активных веществ для повышения воспроизводительной способности свиноматок и

хряков-производителей: Автореф. дис... д-ра ветеринарных наук. Саратов: Саратовский ГАУ, 2005. 38 с.

31. Хлопицкий В.П. Симптоматическое бесплодие маточного поголовья свиней на предприятиях промышленного типа и фармакологическая коррекция их репродуктивной функции: дис... д-ра ветеринарных наук. Воронеж. 2014. 357 с.

32. Филатов А.В., Шемуранова Н.А., Хуршайнен Т.В., Кучин А.В. Показатели продуктивности свиней при применении препарата Вэрва // Вестник ветеринарии. 2014. № 2 (69). С. 81-85.

33. Филатов А.В., Шемуранова Н.А., Пономарев И.Н., Хуршайнен Т.В. Спермопродукция хряков-производителей при применении препарата Вэрва // Материалы межд. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных». Беларусь, г. Горки: БГСХА, 2013. С. 114-116.

Глава 4. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ВЭРВА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Потребление мяса птицы в мире растет с каждым годом. Это объясняется тем, что мясо птицы является диетическим, легко усваивается, содержит большое количество белка и относительно недорого стоит. Почти 90% в общем объеме потребления мяса птицы занимает курятина.

4.1 Применение кормовой добавки Вэрва в комбикормах для цыплят-бройлеров

*Андреанова Е.Н., д.с.-х.н.,
Егоров И.А., д.б.н., академик РАН,
ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский
и технологический институт птицеводства» РАН*

Эффективность применения препарата Вэрва и пихтовой муки (переработанного сырья после получения кормовой добавки Вэрва) в комбикормах для птицы исследована в виварии ОНО «Загорское ЭПХ ВНИТИП».

Материалы и методы.

Опыт проведен на цыплятах-бройлерах кросса Авиган 48 с суточного до 35-дневного возраста по схеме, представленной в таблице 4.1.

С первого по четвертый день цыплят всех групп кормили гранулированным предстартерным комбикормом. Птица выращивалась без разделения по полу по общепринятой технологии.



В период опыта учитывали основные зоотехнические показатели: живую массу птицы в 14, 21 и 35 дни, сохранность

поголовья, среднесуточный прирост живой массы, потребление и затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

Таблица 4.1 – Схема опыта

Группы	Поголовье, шт.	Характеристика кормления
1 контроль	35	Комбикорм, сбалансированный по питательности (ОР)
2 опыт	35	ОР, содержащий препарат Вэрва 100 мл/т корма
3 опыт	35	ОР, содержащий пихтовую муку 0.5 кг/т корма

В первые четыре дня препарат кормовая добавка Вэрва выпаивалась птице из расчета 0.1 мл/л.

Результаты и обсуждение.

В Испытательном центре ВНИТИП исследованы химический состав добавки Вэрва и муки из пихты. Результаты анализов представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Показатели качества добавок из пихты

Показатели	Единица измерения	Значения показателей	
		Пихтовая мука	Вэрва
Сырой протеин	%	3.75	0.38
Сырая клетчатка	%	17.17	—
Сырая зола	%	15.78	4.96
Кальций	%	2.26	1.05
Фосфор	%	0.039	0.013
Марганец	мг/кг	1000	48
Железо	мг/кг	125	21
Медь	мг/кг	4.3	2.2
Цинк	мг/г	235	11
Каротиноиды	мкг/г	6.24	4.65

Основные зоотехнические результаты выращивания цыплят-бройлеров представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Основные зоотехнические результаты опыта

Показатели	Группа		
	1 контроль	2 опыт	3 опыт
Живая масса, г	42	42	42
в возрасте: суточные			
в 14 дней	401.23 ± 5.32	418.85 ± 5.52	413.87 ± 5.84
в 21 день	801.21 ± 13.91	837.88 ± 11.8	835.15 ± 19.03
в 35 дней	2008.2	2047.2	2038.9
В том числе			
петушков	2160 ± 37.36	2206.4 ± 44.1	2157.1 ± 45.6
курочек	1856.47 ± 30.95	1888 ± 28.0	1920.7 ± 30.4
Сохранность поголовья, %	97.2	97.2	97.2
Расход корма на 1 гол., кг	3.2	3.1	3.1
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1.57	1.55	1.55
Среднесуточный прирост живой массы, г	57.4	58.5	58.3

Скармливание опытным бройлерам добавок из пихты позволило получить в 14-дневном возрасте превышающие контроль показатели по живой массе во второй и третьей опытных группах на 4.39 и 3.15% соответственно. В 21 день живая масса бройлеров в этих группах была выше контроля на 4.58 и 4.24%, эффективность препарата Вэрва по отношению к муке была несколько выше.

К концу выращивания продуктивность в опытных группах превышала контроль на 1.94 и 1.53%. При этом живая масса петушков 2-й группы, получавших препарат Вэрва, превышала контроль на 2.15%. Эффективность добавки во втором периоде выращивания была также выше в сравнении с пихтовой мукой.

Проведенные исследования получены на высоком зоотехническом фоне, среднесуточный прирост живой массы контрольной группы был на уровне 57.4 г и соответствовал нормативным показателям, предусмотренным по кроссу Авиан - 48. Использование добавок из пихты позволило повысить среднесуточный прирост живой массы опытной птицы и снизить затраты корма. Сохранность птицы в опытных группах была на уровне контроля.

Данные по содержанию витаминов в печени цыплят, приведенные в таблице 4.4, согласуются с зоотехническими результатами выращивания и свидетельствуют о положительном влиянии исследуемых препаратов. Так, по содержанию в печени витамина А цыплята второй и третьей опытных групп превосходили контроль на 46.9 и 35.9% соответственно. Содержание витаминов Е и В2 у бройлеров опытных групп было на уровне контроля, а разница не превышала ошибку метода определения (15%).

Таблица 4.4 – Содержание витаминов в печени птиц, %

Витамин	Группа		
	1	2	3
А, мкг/г	50.1	73.6	68.1
Е, мкг/г	29.4	26.9	28.3
В2, мкг/г	10.3	10.9	11.1

Выводы.

Использование кормовой добавки Вэрва в дозе 100 мл/т корма и пихтовой муки оказывает ростостимулирующий эффект при выращивании бройлеров, позволяет повысить продуктивность птицы и снизить затраты корма на единицу продукции.

4.2 Изучение антивирусных и иммуномодулирующих свойств кормовой добавки Вэрва на куриных эмбрионах и цыплятах

*Дубовой А.С., с.н.с.,
Джавадов Э.Д., д.вет.н., академик РАН,
Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный
институт птицеводства*

При современных масштабах промышленного птицеводства невозможно обойтись без систематического применения вакцин, антибиотиков, которые уменьшают экономические потери от инфекционных и других болезней. Концентрация большого поголовья птицы в условиях промышленного птицеводства часто приводит к стрессам, например, при транспортировке, вакцинации, смене рациона, колебаниях температуры и т.д. Это вызывает снижение защитных сил организма и создает временные нарушения нормальных физиологических показателей. Запрет на использование антибиотиков в качестве профилактического средства, введенный в европейских странах, сказался на объемах их потребления и в России: подавляющее большинство хозяйств, в первую очередь, птицеводческих, последовали примеру Европы и также отказались от применения кормовых антибиотиков. Сейчас все чаще в практике производства как альтернатива кормовым антибиотикам применяют безопасные биологические препараты на основе растительных экстрактов.

Цель настоящих исследований:

- определение токсичности кормовой добавки Вэрва на СПФ-эмбрионах и цыплятах;
- изучение антивирусных свойств препарата (воздействие препарата на вирусы гриппа птиц и ньюкаслской болезни);
- изучение иммуномодулирующих свойств препарата на цыплятах (на модели вируса инфекционной бурсальной болезни).

Материалы и методы.

Оценку токсичности кормовой добавки Вэрва проводили на 60-ти СПФ-эмбрионах кур 10-дневного срока инкубации и 60-ти цыплятах суточного возраста. При изучении противовирусных свойств препарата были использованы 380 шт. СПФ-эмбрионов кур 10-дневного срока инкубации и исходный раствор препарата Вэрва (5 г/л), вакцинный штамм вируса ньюкаслской болезни (НБ) и вирус гриппа А птиц подтипа H5N3 (ГП).

Иммуномодулирующие свойства препарата Вэрва исследовали на цыплятах на модели вируса инфекционной бурсальной болезни. В этой серии опытов в работе были использованы 360 цыплят суточного возраста, вирус инфекционной бурсальной болезни (ИББ) штамм «МВ», антиген вируса ИББ (вирус ИББ, инактивированный димерэтиленмином) и препарат Вэрва.

В экспериментальных исследованиях были использованы методы заражения эмбрионов в аллантоисную полость, титрование вирусов на развивающихся эмбрионах кур при десятикратных разведениях. Расчет титра вирусов проводили методом Кербера [1].

Для проведения опытов по определению токсичности препарата Вэрва на развивающихся эмбрионах кур исходный препарат разводили в стерильном физиологическом растворе: 1:2, 1:10, 1:100, 1:1000. Исходный препарат и полученные растворы в дозе по 0,2 см³ инокулировали в аллантоисную полость развивающихся эмбрионов. На каждое разведение препарата использовали по 10 эмбрионов, оставив 10 незараженных эмбрионов в качестве контроля. Затем эмбрионы были заложены на инкубацию при 37,0±0,5 °С для получения цыплят. Эмбрионы ежедневно овоскопировали. Десять эмбрионов, которым был инокулирован исходный препарат Вэрва, погибли в течение первых 48 ч после введения препарата. Остальные эмбрионы оставались живыми в течение всего срока инкубации. Цыплята, вылупившиеся

из опытных и контрольных эмбрионов, по весу и развитию были идентичны, инкубационный отход во всех группах не превышал 6%.

При проведении опытов на цыплятах использовали исходный раствор препарата Вэрва и следующие его разведения: 1:5, 1:10, 1:50 и 1:100, которые вводили цыплятам (по 10 голов в каждой группе) перорально в дозе 0.5 см³. 10 цыплят оставляли в качестве чистого контроля. Срок наблюдения составлял 20 дней. В течение всего срока наблюдения цыплята всех групп оставались клинически здоровыми, гибели не наблюдалось.

При изучении антивирусных свойств готовили разведения препарата 1:5, 1:50, 1:500, затем их объединяли в равных объемах с вирусом НБ и вирусом ГП, получая конечные разведения по препарату: 1:10, 1:100, 1:1000. В качестве контролей использовали вирусы НБ и ГП, разведенные стерильным физиологическим раствором 1:1. Эти образцы выдерживали при комнатной температуре в течение 4 ч, а затем титровали на развивающихся эмбрионах кур по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение.

Результаты исследований приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Вируцидное действие препарата Вэрва на вирусы НБ и ГП

№ п/п	Разведение препарата	Титр вируса НБ (ЭИД ₅₀ /мл)	Титр вируса ГП (ЭИД ₅₀ /мл)
1	1:10	10 ^{4.5}	10 ^{2.7}
2	1:100	10 ^{8.7}	10 ^{4.9}
3	1:1000	10 ^{10.1}	10 ^{6.9}
4	Контроль	10 ^{10.5}	10 ^{7.1}

Установлено, что кормовая добавка Вэрва обладает вируцидным действием, которое особенно ярко выражено при его разведениях 1:100 и 1:10 или в конечной концентрации 0.5 и 0.05 г/л. При введении препарата в разведении 1:10 титр вируса НБ уменьшается на 6 lg ЭИД₅₀, титр вируса ГП – на 4.4 lg ЭИД₅₀. При введении препарата в разведении 1:100 и 1:1000 титр вируса НБ уменьшается соответственно на 1.8 lg ЭИД₅₀ и 0.4 lg ЭИД₅₀, а титр вируса ГП – на 2.2 lg ЭИД₅₀ и 0.2 lg ЭИД₅₀.

Изучение иммуномодулирующих свойств препарата проводили на цыплятах на модели вируса инфекционной бурсальной болезни.

Болезнь Гамборо (инфекционная бурсальная болезнь) широко распространена во всех странах с развитым промышленным птицеводством. Вирус инфекционной бурсальной болезни (ИББ) обладает исключительно высокой контагиозностью. Заболевания ИББ протекают не только остро с тяжелыми системными поражениями птицы, но и в субклинической форме. Характерно, что цыплята раннего возраста (до трех недель жизни) болеют в стертой форме. Наиболее уязвимы цыплята 3-6-недельного возраста, у них заболевание завершается наиболее тяжело. Субклиническая форма заболевания сопровождается тяжелой, длительно текущей иммуносупрессией, в основе которой лежит необратимая деструкция незрелых лимфоцитов в бурсе, тимусе селезенке и пейеровых бляшках кишечника [2]. Цыплята в иммунодепрессивном состоянии, при раннем инфицировании вирусами ИББ, не способны адекватно реагировать не только на рутинные вакцины, но и противостоять даже условно патогенной микрофлоре [3]. Практически все болезни, в том числе и неинфекционной этиологии, обостряются после ИББ [4].

Возбудитель ИББ обладает исключительной лимфотропностью, поражая бурсу, селезенку, тимус, лимфоидную ткань кишечника, Гардерову железу, вероятно, лимфоидную ткань головы [5]. На

общем фоне системного поражения, более всего страдает фабрициева сумка [6]. В результате репликации вирусов ИББ в фабрициевой сумке происходит тотальное разрушение иммунокомпетентных клеток. Макроскопически это диагностируется по ярко выраженным признакам воспаления бursы в первые дни болезни с последующей атрофией органа-мишени, что регистрируется, в частности, и по снижению ее весовых характеристик в три-пять и более раз. На практике выраженность иммунодепрессии оценивают по бурсальному индексу (БИ) по формуле:

$БИ = M_б / M_т \times 1000$, где $M_б$ – масса бursы в г, $M_т$ – масса тела в г. (1)

Для проведения исследований суточных цыплят разбивали на группы, по 20 голов в каждой. Начиная с пятого дня на протяжении 10 дней цыплятам выпаивали препарат Вэрва в различных концентрациях: 0.05, 0.2, 1.0, 5.0, 10.0 г/л (табл. 4.6).

Таблица 4.6 – Влияние препарата Вэрва на заражение цыплят вирусом ИББ шт. «МВ»

№ группы	Применяемые препараты	Кол-во голов	Кол-во дней применения препарата	БИ
1	Вэрва, 0.05 г/л	20	10	4.01
2	Вэрва, 0.2 г/л	20	10	4.22
3	Вэрва, 1.0 г/л	20	10	4.13
4	Вэрва, 5.0 г/л	20	10	3.98
5	Вэрва, 10.0 г/л	20	10	3.86
6	Вэрва, 0.05 г/л + ВИББ*	20	10	1.57
7	Вэрва, 0.2 г/л + ВИББ	20	10	2.08
8	Вэрва, 1.0 г/л + ВИББ	20	10	2.76
9	Вэрва, 5.0 г/л + ВИББ	20	10	2.63
10	Вэрва, 10.0 г/л + ВИББ	20	10	2.48
11	ВИББ	20	—	1.38
12	Чистый контроль	20	—	4.08

Примечание: * *Вирус ИББ*.

В десятидневном возрасте цыплят 6-11 групп инфицировали интраназально и окулярно вирусом ИББ штамм «МВ» в дозе 1000 ЭИД₅₀. Через 10 дней после заражения цыплят забивали, определяли вес тела, вес бursы и вычисляли по формуле (1) среднее значение бурсального индекса (БИ) для каждой группы цыплят.

По данным табл. 4.6 значение БИ в группах 1-5, неинфицированных вирусом ИББ, практически не отличается от БИ цыплят контрольной группы. Минимальное значение БИ наблюдается в группе цыплят № 11, которую только инфицировали вирусом ИББ, но не применяли препарат Вэрва. Низкое значение имеет БИ и в группе № 6, цыплятам которой выпаивали препарат в концентрации 0.05 г/л. В остальных группах БИ занимает промежуточное значение между БИ контрольной группы цыплят № 12, неинфицированных вирусом ИББ, и БИ группы №11.

Таким образом, препарат Вэрва в концентрациях 0.2 г/л и выше оказал некоторое протективное действие на фабрициеву сумку при инфицировании цыплят вирусом ИББ. При применении препарата БИ имеет значение в два раза выше по сравнению с группой цыплят, которым препарат не применяли, но не достигает значения БИ цыплят чистого контроля.

В другой серии опытов определяли влияние препарата Вэрва на уровень титров антител к вирусу ИББ. Цыплят разделили на шесть групп, по 20 голов в каждой. В суточном возрасте цыплятам всех групп, кроме контрольной, подкожно вводили антиген вируса ИББ (шт. 52/70 М) объемом 1.0 см³ с биологической активностью, определенной до инаktivации 10^{4.25} ИД_{50/см}³. Цыплятам групп №№ 1-5 с суточного возраста в течение 10 дней выпаивали препарат Вэрва в различных концентрациях: 0.05, 0.2, 1.0, 5.0, 10.0 г/л. Через 20 дней после этого от всех цыплят брали кровь, получали сыворотку и исследовали на наличие антител к вирусу ИББ иммуноферментным методом. Результаты опыта представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Влияние препарата Вэрва на уровень титров антител к вирусу ИББ

№ груп пы	Применяемые препараты	Кол-во голов	Кол-во дней применения препарата	Средний титр антител к вирусу ИББ в ИФА
1	Вэрва, 0.05 г/л + АгИББ*	20	10	1:1880
2	Вэрва, 0.2 г/л + АгИББ	20	10	1:1960
3	Вэрва, 1.0 г/л + АгИББ	20	10	1:1920
4	Вэрва, 5.0 г/л + АгИББ	20	10	1:1840
5	Вэрва, 10.0 г/л + АгИББ	20	10	1:1800
6	АгИББ	20	–	1:1920
7	Чистый контроль	20	–	1: 400

Примечание: * *Антиген вируса ИББ.*

Препарат Вэрва в концентрациях 0.05, 0.2, 1.0, 5.0, 10.0 г/л, применяемый методом выпойки в течение 10 дней, не оказывает влияния на уровень антител к вирусу ИББ после введения цыплятам антигена вируса ИББ.

Выводы.

Кормовая добавка Вэрва не оказывает токсического действия на суточных цыплят в разведениях от 1:2 и более. Препарат токсичен для развивающихся эмбрионов кур в концентрации 5 г/л и дозе введения 0.2 см³.

Кормовая добавка Вэрва обладает выраженным вируцидным действием по отношению к вирусам ньюкаслской болезни и гриппа птиц.

Литература

1. Троценко Н.И. Титрование вирусов. Практикум по ветеринарной вирусологии. М., 1989. С. 116-134.
2. Craft D.W., Brown J., Lukert P.O. Effects of standard and variant strains of infectious bursal disease virus on infections of chickens // Am. J. Vet. Res. 1990. V. 51. P. 1192-1197.
3. Allan W.H., Faragher J.T., Cullen G.A. Immunosuppression by the infectious bursal agent in chickens immunized against Newcastle disease // Vet. Rec. 1972. V. 90. P. 511-512.
4. Fadly A.M., Winterfild R.W., Olander H.J. Role of the bursa of Fabricius in the pathogenicity of inclusion body hepatitis and infectious bursal disease virus // Avian Dis. 1976. V. 20. P. 467-477.
5. Dohms J.E., Lee K.P., Rosenberger J.K. Plasma cell changes in the gland of harder following infectious bursal disease virus infection of the chicken // Avian Dis. 1981. V. 25. P. 683-695.
6. Cheville N.P. Studies on the pathogenesis of Gumboro disease in the bursa of Fabricius, spleen and thymus of the chicken // Am. J. Pathol. 1967. V. 51. P. 527-555.

4.3 Применение кормовой добавки Вэрва при выращивании перепелов

^{1,2}*Шемуранова Н.А., к.с.-х.н.*

²*Сапожников А.Ф., к.вет.н.,*

²*Филатов А.В., д.вет.н.,*

¹*Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока
имени Н.В. Рудницкого*

²*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

В настоящее время доля нетрадиционных видов птицы – индеек, уток, перепелов, цесарок – в общем объеме производства мяса птицы в России составляет около 4%. Согласно концепции развития птицеводства до 2020 г., доля этих видов птиц должна составить не менее 10%. Развитие перепеловодства является важнейшим и перспективным направлением, так как будут эффективно использоваться альтернативные кормовые ресурсы и увеличиваться разнообразие ассортимента продукции отрасли [1].

Среди биологических особенностей перепелов выделяют высокую скороспелость и яичную продуктивность. Перепела отличаются высокой энергией роста, диетическим мясом и яйцом [2, 3]. Перепелиные яйца низкоаллергенны, содержат небольшое количество холестерина, богаты витаминами А, РР, В₁, В₂ и минеральными веществами. Соотношение белков, жиров, углеводов и минеральных веществ уникально, что делает их практически идеальными для питания человека, особенно детей [4].

Ранняя физиологическая зрелость позволяет использовать перепелов в качестве биологической модели для оценки воздействия фармакологических средств и кормовых добавок на продуктивные качества птиц. Исследование влияния растительных препаратов, обладающих выраженным стимулирующим действием на иммунную систему, репродуктивные функции, имеет не только научное, но и практическое значение, т.к. полученные результаты

могут быть использованы для повышения реализации биологического потенциала перепелов.

Одним из важных условий разведения перепелов является организация полноценного кормления, при котором высокая рентабельность производства строится на научном обосновании применения кормовых добавок [5, 6].

Влияние кормовой добавки Вэрва на рост и развитие перепелов японской породы

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки Вэрва на зоотехнические показатели перепелов японской породы.

Японский перепел – универсальная порода с высокой продуктивностью по мясу и яйцам. Порода представляет собой одомашненных в XI в. диких птиц. В Россию японские перепела были завезены в 1964 г. и в настоящее время активно разводятся в промышленных масштабах и частных хозяйствах (фото) [7].



Материалы и методы.

Экспериментальные исследования проводили на базе вивария Вятской ГСХА на 250 птицах породы японский перепел (*Coturnix japonica*). Условия содержания и кормления были идентичными. Для содержания перепелов применяли клеточную систему содержания. Кормление молодняка осуществлялось полнорационным комбикормом для возрастов 1-4 недели, а затем – 4-8 недель.

Для изучения влияния кормовой добавки Вэрва на рост и развитие молодняка перепелов их в суточном возрасте разделили по методу групп аналогов на пять групп: четыре опытные и одну контрольную по 50 перепелов в каждой. Птице опытных групп кормовую добавку выпаивали с питьевой водой в течение первых 30 дней жизни в следующих концентрациях: первой опытной

группе – 0.0017%, второй – 0.00125, третьей – 0.001 и четвертой – 0.0005%. Перепела контрольной группы получали только питьевую воду. Поение осуществлялось из групповых поилок при свободном доступе.

Рост и развитие перепелов оценивали по изменению живой массы с интервалом в одну неделю. Для определения массы тела использовали электронные весы марки ВСТ – 600/10 ($d=0.01$ г). По периодам выращивания рассчитывали среднюю живую массу, среднесуточный и абсолютный прирост.

Яичную продуктивность оценивали от 120 перепелов с начала яйцекладки ежемесячно до возраста семи месяцев. За весь период опыта рассчитывали яйценоскость на начальную и среднюю несушку.

Результаты и обсуждение.

В процессе отработки оптимальной концентрации применения кормовой добавки Вэрва была изучена динамика живой массы перепелов в разные периоды выращивания (табл. 4.8).

Средняя живая масса суточных перепелят всех подопытных групп не имела значительных различий. Однако, анализируя живую массу молодняка, уже в первую неделю выращивания констатировали различия между группами. Так, в контрольной группе живая масса перепелов была ниже по сравнению с птицами опытных групп. Достоверные различия были установлены для птиц первой и второй опытных групп. На 35-е и 42-е сутки выращивания перепелов применение препарата Вэрва способствовало достоверному увеличению живой массы во всех опытных группах.

На 35-е и 42-е сутки выращивания перепелов применение Вэрва способствовало достоверному увеличению живой массы во всех опытных группах.

Таблица 4.8 – Производственные показатели выращивания перепелов

Показатель	Концентрация Вэрва, %				
	0.0017	0.00125	0.001	0.0005	контроль
Сохранность, %	96.0	96.0	92.0	94.0	90.0
Динамика живой массы, г					
1 сутки	7.43 ± 0.07	7.47 ± 0.16	7.44 ± 0.10	7.36 ± 0.10	7.42 ± 0.10
7 сутки	20.75 ± 0.76*	22.59 ± 0.58***	19.89 ± 0.68	19.42 ± 0.69	18.13 ± 0.70
14 сутки	42.35 ± 1.61**	47.91 ± 1.01***	42.57 ± 0.93	41.42 ± 1.11	39.97 ± 1.12
21 сутки	79.76 ± 2.39**	78.87 ± 1.28***	77.31 ± 1.22*	70.03 ± 1.24	70.43 ± 1.89
28 сутки	91.17 ± 2.53**	100.02 ± 1.81***	87.53 ± 1.28*	81.04 ± 1.86	80.44 ± 1.91
35 сутки	99.71 ± 2.80*	112.10 ± 2.24***	97.76 ± 1.47*	92.05 ± 1.35	91.44 ± 1.92
42 сутки	122.55 ± 2.34***	132.16 ± 2.76***	106.03 ± 2.99*	104.84 ± 2.22*	97.19 ± 2.79
49 сутки	145.08 ± 2.75***	151.01 ± 3.57***	123.77 ± 2.38	121.15 ± 2.22	128.19 ± 2.67
56 сутки	154.28 ± 4.82*	156.71 ± 4.14**	148.34 ± 3.61	143.42 ± 4.38	140.38 ± 4.08
Прирост живой массы перепелов за весь период выращивания, г					
Среднесуточный	2.62	2.67	2.52	2.43	2.37
Абсолютный	146.85	149.24	140.9	136.06	132.96
Затраты комбикорма за весь период выращивания					
На 1 гол., г	713.8	716.9	699.4	696.8	683.4
На 1 кг прироста, кг	4.86	4.80	4.96	5.12	5.13

Примечание: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ по отношению к контрольной группе.

На заключительном этапе живая масса перепелов в группах, принимавших кормовую добавку, была выше, чем в контрольной группе, на 2.2-11.6%. В 1-й и 2-й опытных группах регистрировали максимальную живую массу птицы.

Установлено повышение биологического качества перепелиных яиц при использовании добавки Вэрва. Содержание витамина В₁ в желтке яйца первой и второй опытных групп было выше, чем в контрольной группе, соответственно в 2.62 и 2.15 раза. Уровень витамина В₂ в желтке яйца по сравнению с птицей контрольной группы возрос в первой опытной группе на 27.1% и во второй – на 3.1%.

Наиболее высокую живую массу во все контролируемые периоды выращивания отмечали при применении кормовой добавки Вэрва во 2-й группе. Использование кормовой добавки в более низких концентрациях оказалось недостаточным для стимуляции интенсивности роста молодняка птицы. В 4-й опытной группе динамика живой массы соотносится с контрольной группой.

Сохранность молодняка птицы в 1-й и 2-й опытных группах составила 96%, что выше на 2-6% по отношению к другим группам.

За весь период выращивания наибольший среднесуточный и абсолютный прирост отмечали у перепелов при применении Вэрва в концентрации 0.0017-0.00125% – выше на 10.5-12.2 %.

В дальнейшем была изучена яйценоскость несушек, которая отражает их физиологическое состояние и деятельность репродуктивной системы. Из анализа яйценоскости птиц следует, что в начале продуктивного периода продуктивность минимальная, с возрастом она достигает максимального значения, а потом снижается. Такая динамика объясняется биологическими особенностями перепелов [4]. В начале яйцекладки наиболее высокая яйценоскость была во 2-й группе. Максимальная продуктивность перепелов приходилась на 4-6 месяцы яйцекладки. Наибольший показатель яйценоскости регистрировали во 2-й группе – выше на 2.8-4.1 % в

сравнении с другими группами. В возрасте семи месяцев отмечалось снижение яичной продуктивности во всех исследуемых группах. Наибольшее количество яиц на среднюю несушку в этот период также регистрировали во 2-й опытной группе, а наименьшую – в контроле (табл. 4.9).

Таблица 4.9 – Яйценоскость на среднюю несушку, шт.

Возраст несушки, месяцев	Концентрация кормовой добавки Вэрва, %				
	0.0017	0.00125	0.001	0.0005	Контроль
2	9.60	9.70	7.95	8.41	8.41
3	20.13	22.25	21.38	22.37	21.86
4	23.54	24.10	24.85	24.03	23.45
5	25.62	25.50	25.60	25.08	25.10
6	26.08	27.15	25.45	25.00	25.00
7	23.62	23.90	23.75	23.44	23.15

За весь период исследования максимальная яйценоскость отмечалась во 2-й опытной группе (табл. 4.10). Наиболее низкие показатели выявили в 1-й и 4-й опытных и контрольной группах. Сопоставление показателей на среднюю и начальную несушку позволяет заключить, что применение добавки в концентрации 0.00125% повышает не только яичную продуктивность, но и сохранность птицы.

Таблица 4.10 – Яичная продуктивность перепелов

Показатель, шт.	Концентрация добавки Вэрва, %				
	0.0017	0.00125	0.001	0.0005	Контроль
Яйценоскость на начальную несушку	115.2	132.60	124.24	122.93	123.81
Яйценоскость на среднюю несушку	123.43	132.60	127.27	127.65	126.83

Выводы.

Таким образом, применение кормовой добавки Вэрва с питьевой водой в концентрации 0.00125% в течение первых 30 суток выращивания перепелов японской породы повышает их биоресурсный потенциал. Это подтверждается приростами живой массы птицы на 12.2%; повышением сохранности перепелов в период их развития на 6%, а в период интенсивной яйцекладки – на 10%; повышением яйценоскости несушек на 4.6-7.1% [7].

Влияние кормовой добавки Вэрва на рост и развитие перепелов яичных пород

Исследования на перепелах яичных пород проведены в 2013 г. на базе вивария ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА».

Материалы и методы.

Для содержания перепелов применяли клеточную систему, способ – безвыгульный. Кормление птицы было групповым, полноценный комбикорм скармливали в сухом рассыпчатом виде два раза в сутки. Состав рациона: отруби пшеничные – 20%, ячменная мучка – 16.7%, мелкая пшеница – 50%, ячмень – 4%, мясокостная мука – 0.8%, барда – 1.9%, соль – 0.1%, известковая мука – 5.5%, премикс П-1-2/ДС-1 – 1%. Перепелов в возрасте 21 день разделили по методу групп аналогов на четыре группы: три опытные и одну контрольную.

Птице опытных групп препарат Вэрва выпаивали в течение 30 суток с водой: 1-ой опытной группе в соотношении 0.0067%, 2-ой – 0.005 и 3-ей – 0.004%. Перепелам контрольной группы препарат в воду не добавляли. Поение осуществлялось из групповых поилок при свободном доступе к воде.

Рост и развитие перепелов оценивали по изменению живой массы с интервалом в две недели, учитывали также начало

яйцекладки и массу яиц. Для определения массы тела и массы яйца использовали электронные весы марки ВСТ – 600/10 ($d=0.01$ г).

Результаты и обсуждение.

Динамика массы тела перепелов в ходе проведения опытов представлена в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Динамика живой массы перепелов, г

Возраст перепелов, недель	Концентрация кормовой добавки Вэрва, %			
	0.0067	0.005	0.004	контроль
3	45.30 ± 3.87	36.73 ± 7.85	43.14 ± 2.93	41.93 ± 7.33
5	82.14 ± 6.44	71.61 ± 7.89	86.71 ± 3.48	81.54 ± 7.89
7	131.89 ± 8.19	121.30 ± 12.69	133.46 ± 4.82	133.81 ± 8.04
9	149.34 ± 8.51	146.54 ± 3.73	158.36 ± 2.37	154.15 ± 4.37

Анализ динамики живой массы показал, что перепела третьей опытной группы (концентрация препарата Вэрва 0.004%) имели высокую интенсивность роста. В этой группе за весь период наблюдения абсолютный прирост составил 115.2 г, среднесуточный прирост живой массы – 2.7 г.

Наиболее интенсивный рост молодняка отмечен до 7-недельного возраста. Абсолютный прирост и среднесуточный прирост живой массы перепелов с 5 по 7 неделю были самыми высокими. В период 7 по 9 неделю среднесуточный прирост во второй и третьей опытных группах составил 1.8 г, а в контрольной и первой опытной группе соответственно 1.45 и 1.25 г.

Установлено, что использование препарата Вэрва ускоряет начало яйцекладки перепелов и повышает массу яйца (табл. 4.12). У перепелов третьей опытной группы начало яйцекладки регистрировали на 7.3 дня раньше, чем в контрольной группе. Масса яйца перепелов была больше в 1-й опытной группе на 7.5%, во 2-й – на 14.6 и в третьей – на 10.5 % по сравнению с контрольной группой.

Таблица 4.12 – Начало яйцекладки перепелов и масса яиц

Группа	Начало яйцекладки, дней	Масса яйца, г
Контрольная	72.67 ± 1.33	8.79 ± 0.31
1 опытная	64.67 ± 4.87	9.50 ± 0.71
2 опытная	71.00 ± 1.20	$10.30 \pm 0.18^*$
3 опытная	$65.33 \pm 1.67^*$	9.82 ± 0.46

Примечание: * $P < 0.05$ – по отношению к контрольной группе.



Выводы.

Пероральное введение перепелам с водой кормовой добавки Вэрва в концентрации 0.004% приводит к повышению их живой массы, ускоряет срок начала продуктивности и увеличивает массу яиц [8].

Влияние кормовой добавки Вэрва на рост и развитие перепелов белой техасской породы

Цель исследования – изучить влияние кормовой добавки Вэрва на мясную продуктивность и развитие внутренних органов перепелов белой техасской породы.

Материалы и методы.

Экспериментальные

исследования проводились на базе вивария Вятской ГСХА на 200 птицах белой техасской породы. Применялась клеточная система содержания. Для кормления молодняка использовался полнорационный комбикорм для перепелов в возрасте 1-4 недель, в дальнейшем – полнорационный комбикорм ДК-52.



Для изучения влияния добавки Вэрва на рост и развитие молодняка перепелов поголовье в суточном возрасте разделили по методу групп аналогов: три опытных группы и одна контрольная по 40 голов в каждой. Птице опытных групп кормовую добавку выпаивали с питьевой водой в течение первых 14 дней в концентрации: первой группе – 0.0017%, второй – 0.00125, третьей – 0.001%. С 15 по 28-е сутки опытным группам выпаивалась только питьевая вода, с 29 по 42-й день – Вэрва с питьевой водой в той же концентрации, с 43 по 56-е сутки – только питьевая вода. Перепела контрольной группы получали питьевую воду. Поение осуществлялось из групповых поилок при свободном доступе.

Рост и развитие перепелов оценивали по изменению живой массы с интервалом в одну неделю. Убой и анатомическая разделка животных проводились в возрасте 56 дней. Для убоя были отобраны самцы по 10 голов из каждой исследуемой группы. Отбор проводили методом случайной выборки. Статистически достоверными по отношению к контрольной группе считалось различие при $P < 0.05$.

Результаты и обсуждение.

Средняя живая масса суточных перепелят не имела достоверных различий и составила 9.1-10 г. На заключительном

этапе наблюдения живая масса в контрольной группе была 214.1 г, что ниже опытных групп на 7.6-19%.

На протяжении всего периода исследований наиболее высокая скорость роста была в опытных группах. За период выращивания среднесуточный прирост в контрольной группе составил 3.65 г, что ниже опытных на 8.2-21.6%. Абсолютный прирост в опытных группах составил 245.4-248.9 г, в контроле – 204.2 г.

Результаты анатомической разделки и изменение показателей мясной продуктивности под влиянием исследуемой добавки представлены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Результаты анатомической разделки перепелов

Показатели	Группа			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	Контрольная
Масса предубойная, г	213.57 ± 6.86	230.39 ± 10.67*	208.47 ± 5.98	195.95 ± 6.03
Масса потрошеной туши, г	143.44 ± 3.97*	156.13 ± 9.59**	145.89 ± 3.92***	131.34 ± 2.75
Убойный выход, %	67.13	67.76	69.98	67.02
Сердце, г	2.09 ± 0.22	1.80 ± 0.07	2.11 ± 0.09	1.87 ± 0.09
Печень, г	5.60 ± 0.58	6.24 ± 0.67*	4.26 ± 0.23	4.68 ± 0.12
Селезенка, г	0.16 ± 0.02*	0.17 ± 0.05	0.11 ± 0.01	0.12 ± 0.01
Желудки, г	6.73 ± 0.51	7.01 ± 0.42	6.18 ± 0.39*	7.56 ± 0.37
Желудочно-кишечный тракт, г	20.45 ± 1.35	20.67 ± 1.45	18.05 ± 1.39*	21.74 ± 0.79

Примечание: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ по отношению к контрольной группе.

Убойный выход опытных групп незначительно отличался от контрольной. Подобная картина прослеживалась при оценке развития внутренних органов. Однако средняя масса печени животных второй опытной группы была выше контрольной на 25%.

Достоверное отличие массы селезенки отмечено только во первой опытной группе.

При исследовании массы органов желудочно-кишечного тракта достоверные отличия были обнаружены в третьей группе, где масса желудков была на 18.3% меньше контрольной, а масса желудочно-кишечного тракта – на 17%.

Таким образом, применение добавки Вэрва в концентрации 0.0017-0.001% стимулирует рост и развитие перепелов белой техасской породы [9].

Влияние кормовой добавки Вэрва на качество перепелиных яиц

Цель работы – изучить качественные характеристики и биохимические показатели перепелиных яиц при использовании несушкам кормовой добавки Вэрва.

Материалы и методы.

Для проведения эксперимента сформировали три группы: в 1-й опытной группе кормовую добавку Вэрва выпаивали птице с питьевой водой в концентрации 0.0025% в течение всего периода наблюдения; во 2-й опытной – в той же концентрации дробно с 4-недельным циклом (две недели поили препаратом Вэрва, две недели перерыв) в течение продуктивного периода; в контрольной группе перепела получали только питьевую воду. Поение осуществлялось из желобковых поилок при свободном доступе к воде [10].

Качественные характеристики перепелиных яиц и их класс определяли в соответствии с ГОСТ 31655 [11]. Содержание витаминов в яйце регистрировали флуориметрическим методом [12].

Концентрацию каротиноидов и кислотное число в желтке перепелиного яйца рассчитывали в соответствии с методикой [13].

Результаты и обсуждение.

При исследовании свежих перепелиных яиц опытных и контрольной групп установили идентичное соответствие их качественным характеристикам. При визуальном осмотре скорлупа яиц была чистой, без пятен крови и помета. При просвечивании яиц с одновременным их поворачиванием на овоскопе выявили, что на поверхности скорлупы отсутствовали повреждения, воздушная камера неподвижная и ее высота не превышает 2 мм. Желток яйца прочный, едва видимый, но контуры не видимы, занимает центральное положение и не перемещается. При вскрытии яиц и выливании белка на гладкую поверхность он хорошо сохранял форму, не растекался, имел цвет светлый и прозрачный. При органолептической оценке содержимого яиц посторонние запахи, включая древесный, хвои пихты, отсутствовали. Анализ качественных характеристик перепелиных яиц, полученных от опытных и контрольных групп, показал, что они соответствуют технологическим требованиям и относятся к классу диетические [13].

Результаты биохимических исследований яиц представлены в таблице 4.14. Концентрация каротиноидов в желтке яиц перепелов, получавших препарат Вэрва постоянно, была больше, чем при дробном ее выпаивании, на 11.6%, а в сравнении с контрольной группой – на 28.2%. Периодическое выпаивание добавки Вэрва привело к повышению содержания каротиноидов на 14.8% по сравнению с контрольной группой.

Известно, что увеличение кислотного числа может приводить к повышению смертности эмбрионов [14]. Оптимальное значение кислотного числа желтка перепелиных яиц регистрировали в опытных группах – 3.7-4.3 мг КОН/г. В контрольной группе

кислотное число желтка было выше на 43.2 и 23.3% чем в первой и во второй опытных группах соответственно. В белке перепелиных яиц концентрация витамина В₁ в первой опытной группе была выше в 3.5 раза, а во второй – в 2.6, чем в контрольной группе. Подобная тенденция наблюдалась в уровне витамина В₂, который был выше в 1.7 и 1.4 раза соответственно. Более высокое содержание рибофлавина в белке уменьшает смертность эмбрионов и молодняка, положительно влияет на выводимость молодняка птицы.

Таблица 4.14 – Биохимические показатели перепелиных яиц (n=10)

Показатель	Группа		
	1 опытная	2 опытная	контрольная
Желток			
Витамин В ₁ , мкг/г	2.07 ± 0.36**	1.70 ± 0.21**	0.79 ± 0.23
Витамин В ₂ , мкг/г	6.24 ± 1.49	5.06 ± 1.11	4.91 ± 1.17
Каротиноиды, мкг/г	14.87 ± 0.43***; ^x	13.32 ± 0.51**	11.6 ± 0.47
Кислотное число, мг	3.7 ± 0.05***; ^{xx}	4.3 ± 0.07***	5.3 ± 0.07
Белок			
Витамин В ₁ , мкг/г	0.38 ± 0.11*	0.29 ± 0.10	0.11 ± 0.03
Витамин В ₂ , мкг/г	2.49 ± 0.29*	2.02 ± 0.26	1.49 ± 0.35

Примечание: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ – по отношению к 3-й контрольной группе; ^x $P < 0.05$, ^{xx} $P < 0.001$ – по отношению ко 2-й опытной группе.

Таким образом, применение кормовой добавки Вэрва повышает биологическую ценность перепелиных яиц, а также их инкубационные качества. Определенная степень вариабельности витаминного состава и кислотного числа перепелиных яиц в группах при использовании препарата Вэрва свидетельствует о более эффективном ее применении при постоянном выпаивании птице в период яйцекладки [15].

Литература

1. Оклелова Т. Использование спирулины в кормлении кур // Комбикорма. 2002. № 4. 56 с.
2. Кошаев А.Г., Калужный С.А., Кошаева О.В. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства // Политематический сетевой электрон. журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2013. № 09 (093). С. 334-343.
3. Кошаев А.Г. Хлорелла и триходерма в качестве функциональных кормовых добавок перепелам // Аграрная наука. 2012. № 7. С. 28-29.
4. Задорожная Л.А. Перепелеводство. Донецк: изд. «Сталкер», 2004. 93 с.
5. Белякова Л.С. Технология содержания и выращивания перепелов // Птицеводство. 2006. № 2. С. 16-17.
6. Буряков Н., Бурякова М., Афанасьев Г., Османьян А. Использование нетрадиционных кормов в кормлении японских перепелов // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. 1993. № 4. С. 18-24.
7. <http://ferma-nasele.ru/yaponskij-perepel.html> Дата обращения 22.10.2019.
8. Сапожников А.Ф., Филатов А.В., Хуршайнен Т.В., Кучин А.В. Пути повышения биоресурсного потенциала перепелов японской породы // Сб. статей межд. научн.-практ. конф. «Вопросы технологии производства и биоэкологии в животноводстве: наука и практика». Киров, 2015. С. 108-113.
9. Филатов А.В., Сапожников А.Ф. Повышение продуктивности перепелов при применении препарата Вэрва // Сб. трудов конф. «Современные научно-практические достижения в ветеринарии». Киров, 2014. С. 97-99.
10. Питиримов А.С., Сапожников А.Ф., Хуршайнен Т.В., Кучин А.В. Развитие внутренних органов и мясных качеств перепелов

белой техасской породы при использовании биологически активной добавки Вэрва // Материалы XI межд. конф. daRostim. Сыктывкар, 2015. С. 132-134.

11. ГОСТ 31655-2012. Яйца пищевые (индюшινные, цесаринные, перепелиные, страусинные). Технические условия.

12. Методика М 04-56-2009 измерения массовой доли витаминов В₁ и В₂ флуориметрическим методом. М., 2009.

13. Дядичкина Л.Ф., Позднякова Н.С., Мелехина Т.А., Цилинская Т.В. и др. Руководство по биологическому контролю при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад, 2014. 171 с.

14. Дядичкина Л.Ф. Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы: методические наставления. Сергиев Посад: ИД «Типография» Россельхозакадемии, 2014. С. 25-63.

15. Питиримов А.С., Сапожников А.Ф., Филатов А.В. Качество перепелиных яиц при использовании биодобавки Вэрва // Сборник статей Всероссийской научн.-практ. конф. «Современные научно-практические достижения в ветеринарии». Киров. 2017. С. 58-59.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результаты изучения эффективности кормовой добавки Вэрва установлено следующее.

Кормовая добавка Вэрва обладает выраженным, стимулирующим молочную продуктивность дойных коров, эффектом без снижения качественных характеристик молока и отрицательного влияния на основные биохимические показатели крови. Показано стимулирующее влияние кормовой добавки на рост телят и воспроизводительные качества свиноматок и быков.

В результате изучения эффективности использования кормовой добавки Вэрва в свиноводстве установлено положительное влияние препарата на продуктивные показатели свиней в период выращивания и откорма, на воспроизводительные качества животных. Препарат улучшает морфологический состав и биохимические свойства крови – происходит активация биосинтеза гемоглобина, усиление белкового обмена.

Использование кормовой добавки Вэрва оказывает ростостимулирующий эффект при выращивании бройлеров, позволяет повысить продуктивность птицы и снизить затраты корма на единицу продукции. Вэрва обладает выраженным вируцидным действием по отношению к вирусам ньюкаслской болезни и гриппа птиц.

В результате экспериментальных исследований эффективности кормовой добавки Вэрва при выращивании перепелов установлено стимулирующее действие препарата на рост и развитие, повышение сохранности и яйценоскости птиц.

Использование кормовой добавки Вэрва представляет практический интерес, так как повышает продуктивность и воспроизводительные качества животных и птиц, снижает их заболеваемость.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ВЭРВА

Кормовая добавка Вэрва предназначена для повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных и птиц.

Кормовую добавку Вэрва рекомендуется применять при стрессовых ситуациях (переохлаждение или перегрев, резкие перепады температур и давления, сквозняки, неполноценность или недостаток кормов, плохие условия содержания, высокий инфекционный фон).

Кормовую добавку вводят животным в составе премиксов, комбикормов и зерносмесей, сочных и грубых кормов, а также путем выпаивания.

Добавку вводят в корма и премиксы на комбикормовых заводах или в кормоцехах хозяйств, используя существующие технологии смешивания.

Перед применением кормовую добавку Вэрва перемешивают и разводят в воде в соотношении 1:10.

Рекомендуемые нормы ввода:

- цыплятам-бройлерам – 100-500 мл на 1 т комбикорма (1-5 г действующего вещества на 1 т) в сутки;
- крупному рогатому скоту – 1-5 мл/голову в сутки.

Добавка совместима со всеми ингредиентами кормов, лекарственными средствами и другими кормовыми добавками.

Побочных явлений и осложнений при применении добавки не выявлено.

Продукцию животноводства при применении добавки кормовой Вэрва можно использовать в пищевых целях без ограничений.

ПРИЛОЖЕНИЕ



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ВЕТЕРИНАРНОМУ
И ФИТОСАНИТАРНОМУ НАДЗОРУ**

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ
КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Учетная серия 83-2-5.0-4803 Регистрационный № ПВР-2-5.0/02605

от 20 января 2011 года срок действия до бессрочно
(дата) (дата)

Настоящее свидетельство выдано организации-производителю
(заявитель)
ООО «Научно-технологическое предприятие Института химии КНЦ УрО
РАН», Республика Коми, г. Сыктывкар

о том, что в соответствии со статьей 3 Закона Российской Федерации
«О ветеринарии»,
Добавка кормовая Вэрва
(полное название кормовой добавки для животных)

в виде жидкости
(форма)

применяется для повышения продуктивности и сохранности крупного рога-
того скота и цыплят-бройлеров

ЗАРЕГИСТРИРОВАНА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Заместитель Руководителя
Россельхознадзора
(должность)


(подпись, печать)

Н.А. Власов
(И.О. Фамилия)

Научное издание
Хвойная кормовая добавка Вэрва для животных и птиц
коллективная монография

Авторский коллектив: Андрианова Елена Николаевна,
Бусыгина Ольга Александровна,
Джавадов Эдуард Джавадович,
Дубовой Александр Сергеевич,
Егоров Иван Афанасьевич,
Жариков Яков Александрович,
Карпова Евгения Михайловна,
Мазина Надежда Константиновна,
Ряпосова Марина Витальевна,
Сапожников Александр Фёдорович,
Филатов Андрей Викторович,
Хуршайнен Татьяна Владимировна,
Шемуранова Наталья Александровна,
Шкуратова Ирина Алексеевна

Рекомендовано к печати Ученым советом Института химии
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Подписано в печать 23.12.2019.
Формат 60*84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,3 Тираж 500. Заказ № 5038
Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Кировская
областная типография»
610004, г. Киров, ул. Ленина, д. 2
Тел/факс: (8332)38-34-34, www.printkirov.ru

ISBN 978-5-89606-594-4



9 785896 065944