

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

На правах рукописи



Мифтахутдинова Елена Александровна

**ПРИЖИЗНЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЯСА
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И РАЗРАБОТКА ПАШТЕТНЫХ
КОНСЕРВОВ С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Специальность 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения и общественного питания

Научный руководитель
доктор технических наук, профессор
Тихонов Сергей Леонидович

Троицк – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Прижизненное обогащение сырья животного происхождения эссенциальными нутриентами	10
1.2 Литий - эссенциальный элемент. Роль в питании человека	14
1.3 Производство обогащенных паштетов	34
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	47
2.1 Организация эксперимента	47
2.2 Объекты и методы исследований	49
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	58
3.1 Разработка технологии производства и исследование качества литийсодержащей кормовой добавки «ПИК антистресс»	58
3.2 Прижизненное формирование качества мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки «Пик- антистресс»	73
3.2.1 Сравнительная эффективность применения «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс» в рационе цыплят-бройлеров	74
3.2.2 Химический состав мяса при использовании в рационе цыплят- бройлеров «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс»	86
3.2.3 Органолептические показатели и функционально-технологические свойства мяса при использовании в рационе цыплят-бройлеров «СПАО- комплекс» и «Пик антистресс»	100
3.2.4 Исследование безопасности мяса цыплят-бройлеров	107
3.3 Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Пик антистресс»	110

3.4 Разработка и товароведная оценка, установление регламентируемых показателей качества и срока хранения паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием	115
3.5 Исследование биологических свойств паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки.....	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	127
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	130
ПРИЛОЖЕНИЕ А	153
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	155
ПРИЛОЖЕНИЕ В	158
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	165
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	168
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	169

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Программа фундаментальных научных исследований Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 гг) согласно распоряжению Правительства Российской Федерации 3684-р от 31 декабря 2020 включает изучение регуляторной роли минорных биологически активных веществ в адаптации организма. О востребованности лития в качестве биологически активного вещества свидетельствуют данные службы статистики «Drug Usage Statistics». В 2017 году число реализованных через аптеки литийсодержащих биологически активных добавок (БАД) составило только в США более 3 млн. единиц и включает следующие зарегистрированные формы - Lithonate, Eskalith, Eskalith CR, Lithane, Lithobid, Lithotabs, в виде Lithium Carbonate, Lithium Citrate, Lithium Hydroxide Monohydrate. Биологически активные добавки, содержащие литий, находятся на 180 месте в рейтинге 300 лучших биологически активных добавок 2020 года. На Российском потребительском рынке представлены литийсодержащие биологически активные добавки производства компании «АртЛайф» и зарубежных фирм. Однако имеющиеся на рынке БАД содержат разные количества солей лития и биодоступность таких специализированных продуктов питания для организма в представленных формах различна. При большом количестве БАД, содержащих литий, на потребительском рынке Российской Федерации отсутствуют пищевые продукты, в том числе мясопродукты, обогащенные литием. Одним из перспективных, доступных и безопасных способов формирования качества мяса и обогащения биологически активным веществом, в частности, литием является прижизненное введение в рацион сельскохозяйственных животных и птицы кормовых добавок, содержащих органические формы микроэлементов. Мясо птицы является наиболее востребованным на потребительском рынке. В связи с этим, исследования, направленные на прижизненное формирование качества и обогащение мяса цыплят-бройлеров литием, а также разработка мясопродуктов с использованием полученного сырья является актуальным и своевременным.

Степень разработанности темы исследования. Проблемам производства и обеспечения качества мяса и мясопродуктов посвящены фундаментальные и прикладные труды академиков РАН: И.Ф. Горлова, А.Б. Лисицына, И.М. Чернуха, Е.И. Титова, отечественных и зарубежных ученых: Л.В. Антиповой, Б.А. Баженовой, Т.М. Гиро, Г.В. Гуринович, А.И. Жаринова, О.Н. Красули, Л.С. Кудряшова, В.И. Шипулина, Vickie Vaclavik, Elizabeth W. Christian, Yu-Zhong Zhang, Fidel Toldra, Saroat Rawdkuen, Dima N. Felicia и др.

Проблемам обогащения пищевой продукции незаменимыми микронутриентами посвящены работы академиков РАН: А.А. Покровского, В.А. Тутельяна, ведущих ученых: В.Б. Спиричева, И.Я. Конь, М.В. Гмошинской, В.М. Позняковского и др.

Цель и задачи работы. Исследования проведены в соответствии с научной темой «Разработка и внедрение здоровьесберегающих технологий в животноводстве и птицеводстве» ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» номер государственной регистрации № 0120.0801292 и согласно тематическому плану-заданию выполнения НИР по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по теме: «Разработка и испытание антистрессовой кормовой добавки для повышения выхода тушек цыплят-бройлеров первой категории и снижения экономических потерь в процессе убоя», номер государственной регистрации АААА-А18-118103000045-7.

Цель работы – прижизненное формирование качества мяса цыплят - бройлеров путем обогащения рациона птицы литийсодержащей кормовой добавкой и его использование для производства паштетных консервов.

Задачи:

- разработать литийсодержащую кормовую добавку, исследовать ее качество и дать оценку эффективности в сравнении с аналогом при производстве мяса цыплят-бройлеров;

- исследовать органолептические показатели, химический состав, функционально-технологические свойства, токсикологическую и

микробиологическую безопасность мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки;

- разработать паштетные консервы из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион литийсодержащей кормовой добавки, дать товароведную оценку, установить регламентируемые показатели качества, сроки годности и режимы хранения готового продукта;

- провести доклинические исследования биологических свойств паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки.

Научная новизна. Диссертационная работа содержит элементы научной новизны, соответствующие п. 4 и п. 5 Паспорта специальности 05.18.15.

Впервые доказана возможность прижизненного формирования качества мяса цыплят-бройлеров за счет увеличения содержания аминокислот на 3,6-4,7 %: заменимых - 3,6 %, аминокислот с разветвленными углеродными боковыми цепями - 3,9 %; повышения концентрации лития в вареном белом мясе на 211%, в вареном красном мясе на 426,4%; улучшения функционально-технологических свойств мяса, путем введения в рацион кормовой добавки «Пик антистресс» в дозе 440-552 мг/кг массы тела ежедневно за 5 дней до убоя.

Установлено, что использование в производстве паштетных консервов мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием позволяет получить продукт, употребление разовой порции которого обеспечивает до 30% суточной потребности в литии. Определен оптимальный режим куттерования фарша для паштетных консервов: частота вращения ножей (чаши) более 2500 об/мин (15 об/мин) и продолжительность куттерирования менее 7 мин. Такой режим обеспечивает высокие органолептические, физико-химические показатели и низкую микробную обсемененность продукта. В доклинических исследованиях доказана безопасность употребления паштетных консервов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость заключается в получение новых данных о прижизненном

формировании качества и обогащения мяса цыплят-бройлеров эссенциальным элементом-литием.

Практическая значимость состоит во внедрении результатов научно-исследовательской работы в АО «ПРОДО Тюменский бройлер» Тюменская область, с. Каскара. Результаты исследований удостоены золотой медали на Всероссийской выставке «Золотая осень - 2018» (г. Москва) и установлении высокой эффективности применения кормовой добавки «Пик антистресс» за счет повышения качества мяса, среднесуточного прироста цыплят-бройлеров на 1,8 %, выхода мяса на 1,3 %, уровня выхода тушек 1 сорта до 80-84 %, сохранности цыплят на 2,2 % и увеличения общей прибыли от реализации мяса на 26,6%.

В условиях крупнейшего производителя птицеводческой продукции ООО «СИТНО» разработан и утвержден регламент использования на предприятии антистрессового фармакологического средства кормовая добавка «Пик антистресс». Разработан проект технической документации (ТУ 10.13.14-08-00493563-2020) на паштетные консервы. Подана заявка на патент РФ на изобретение «Средство для коррекции теплового стресса при транспортировке птицы в предубойный период» (заявка № 2020112395 от 24.11.2020). С целью клинических испытаний и производственной апробации Министерством сельского хозяйства Челябинской области, Главным Управлением ветеринарии Челябинской области утверждены Методические рекомендации об использовании антистрессового фармакологического средства «Пик антистресс» в условиях птицефабрик.

Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе на кафедре пищевой инженерии ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» и ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» для бакалавров по направлениям подготовки «Товароведение».

Методология и методы исследования. Методология выполнения диссертационного исследования состоит из теоретического и экспериментального

блоков. В теоретическом блоке на основании изучения научно-технической литературы и патентной информации, посвященной прижизненному обогащению сырья животного происхождения эссенциальными нутриентами, роли лития в питании человека рассмотрена теоретическая возможность обогащения паштетов незаменимыми микронутриентами.

В экспериментальном блоке диссертационной работы разработан поэтапный план научных исследований с использованием общепринятых методов оценки органолептических, физико-химических показателей качества и безопасности мяса и мясопродуктов, а также с использованием атомно абсорбционной спектроскопии (ААС) для определения содержания лития в пищевой продукции. Статистический анализ экспериментальных данных осуществляли на персональном компьютере с помощью программы Statistica 12 (StatSoft).

Положения, выносимые на защиту:

- результаты сравнительной эффективности применения разработанной добавки «Пик-антистресс» и аналога «СПАО-комплекс» при выращивании цыплят-бройлеров;
- результаты прижизненного формирования качества, обеспечения токсикологической и микробиологической безопасности мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки;
- результаты разработки, товароведной оценки, определения регламентируемых показателей качества, срока годности и режима хранения паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион литийсодержащей кормовой добавки;
- результаты доклинических исследований биологических свойств паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров.

Степень достоверности и апробация работы. Результаты диссертационной работы обсуждены и одобрены на конференциях международного и национального уровней: национальной научной конференции Института ветеринарной медицины «Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика» (г.

Челябинск, 2019 г.), международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании» (г. Екатеринбург, 2019 г.), международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России» (г. Челябинск, 2019 г.), международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества» (г. Киров, 2020 г.), международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании» (г. Екатеринбург, 2020 г.).

Результаты экспериментальных и доклинических исследований обсуждены и одобрены на Ученом совете Института ветеринарной медицины Южно-Уральского государственного аграрного университета; научно-техническом совете Южно-Уральского государственного аграрного университета и опубликованы в отчете НИР согласно плану-заданию Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Разработка и испытание антистрессовой кормовой добавки для повышения выхода тушек цыплят-бройлеров первой категории и снижения экономических потерь в процессе убоя» (Троицк., 2018 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 6 в журналах (Достижения науки и техники АПК, Ползуновский вестник, Theory and Practice of Meat Processing, Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, АПК России, Все о мясе), входящих в Перечень рецензируемых изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций, 2 статьи в индексируемых Международных базах Web of Science и Scopus.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов, списка литературы и приложений. Основное содержание диссертации изложено на 153 страницах машинописного текста, включает 27 рисунков и 43 таблицы, 174 источника литературы, из них 64 на иностранном языке.

ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Прижизненное обогащение сырья животного происхождения эссенциальными нутриентами

В современном мире растет потребность в повышении объема и эффективности умственного труда, что зачастую влечет за собой ограничение физической активности и недостаточностью рационального питания [81].

Эссенциальные или незаменимые микронутриенты (ЭМН) – это жизненно важные компоненты, употребляемые человеком с пищей, которые в относительно малых количествах оказывают регулирующее влияние на метаболические процессы в организме. Эссенциальные микронутриенты включают витамины следующих групп: А, Е, D, К, С, В1, В2, В6, В9, В12, Н, РР, пантотеновую кислоту и микроэлементы: железо, цинк, йод, медь, марганец, литий, кобальт, молибден, селен, хром и другие. Каждый элемент необходим для обеспечения нормального протекания физиологических реакций в организме, недостаток его может привести к понижению иммунитета, ослаблению репродуктивной функции, повышается риск развития онкологических заболеваний. Поэтому, значимую роль в правильном питании человека, играют эссенциальные микроэлементы [31].

Российскими учеными проведено изучение элементного статуса жителей Российской Федерации по содержанию в организме эссенциальных и условно-эссенциальных элементов. В результате установлено, что у людей большинства регионов Российской Федерации выявлена нехватка эссенциальных микроэлементов. Прежде всего меди, цинка и марганца при избытке алюминия, ртути, свинца и кадмия. Недостаточное поступление эссенциальных микронутриентов негативно сказывается на организм человека, эта проблема в настоящее время носит массовый характер и охватывает многие регионы мира. Решением данной проблемы, может быть обогащение продуктов питания массового потребления [31, 77].

Оптимальное решение проблемы недостаточности микронутриентов состоит в систематическом употреблении продуктов питания специализированного назначения, обогащенных микронутриентами при этом содержание их должно соответствовать физиологической потребности человека. В настоящее время доказан эффект биоконверсии неорганических солей микроэлементов в доступные для организма органические соли, необходимо учитывать, что данный процесс может происходить только в животном организме. Биоконверсия модифицированного корма позволяет получить мясное сырье повышенной биологической ценности. Также доказано, что на ход биохимических и обменных процессов в организме человека влияет наличие в продуктах питания микроэлементов в биотических дозах [58, 69].

Одним из научных направлений в технологии обогащенных пищевых является введение биологически активного компонента на стадии производства продовольственного сырья - биообогащение, например, при выращивании урожая или откорма сельскохозяйственных животных (прижизненное формирование состава сырья). Применение минеральных удобрений в состав которых входит цинк при выращивании растений позволяет увеличить содержание этого микроэлемента в растениях и повысить его биодоступность [42, 64, 144]. Гиро Т.М. и Горловым И.Ф. разработан метод обогащения баранины, путем включения в рацион животных органических форм йода и селена в форме кормовых добавок [41, 87, 172].

В данном направлении проводится работа на поиск новых форм обогащения сельскохозяйственной продукции, так Ю.Ф. Мишанин с соавт. изучил действие амиломикролина, препарат включает йод в стабилизированной форме 10 мг на 1 г продукта, селен и кобальт по 4 мг и 14 мг соответственно. Включение отмеченных компонентов позволяет увеличить долю микроэлементов в мясном сырье [69].

А.М. Медведевым (2019) сформулированы методологические подходы к созданию продуктов питания с гарантированным содержанием йода, марганца, кобальта и селена. Приведены рецептуры и технологии производства

консервированных продуктов, обогащенных микроэлементами. Описаны свойства эссенциальных биогенных микроэлементов; произведен выбор более значимых микроэлементов, которые входят в состав консервированных продуктов; изучена роль в организме птиц животных и рыб химических элементов; разработана технология консервов, в которых содержание эссенциальных микроэлементов повышено [67].

Чернуха И.М., Федулова Л.В. и Макаренко А.Н. (2012) разработали паштет из прижизненного модифицированного мясного сырья со стресспротекторными свойствами [107].

Широко известны примеры популярных продуктов, обогащенных микроэлементами с доказанными полезными биологическими и высокими потребительскими свойствами. Т.В. Синюкова изучила обогащения птицеводческой продукции йодом, полученные автором результаты свидетельствуют о прямой связи между содержанием в организме кур-несушек микроэлемента и уровнем вводимого йода с кормом. При этом несмотря на то, что в корме концентрация йода возрастает в 22,5 раз в сравнении с фактическим его содержанием в комбикорме, в печени происходит увеличение в 1,8 раза, в щитовидной железе в 1,2 раза, в селезёнке — в 1,7 раза, в крови — в 1,9 раза, в мышцах — в 1,6 раза [97].

По данным Т.М. Гиро., И.Ф. Горлова с соавт., кормовые добавки «Йоддар- Zn » и «ДАФС-25» содержащие цинк, йод и селен оказывают ростостимулирующий эффект при выращивании мелкого рогатого скота. Баранина, полученная от животных, выращенных с использованием кормовых добавок обладала высокими диетическими и функциональными свойствами. Помимо этого, из баранины были изготовлены сыровяленые снеки, обогащенные цинком, селеном и йодом. Употребление подобных продуктов способствует высокому жизненному тону, особенно в случае перенесенных заболеваний или недостаточного питания [41, 87].

Яйца, обогащенные органическим селеном, к началу 2010 года, производили на более 30 птицефабриках России. В их числе такие гиганты, как «Глазовская»,

«Свердловская», «Ижевская», «Аксайская», а также «Роскар» и «Чебаркульская Птица». В России, спрос на яйца с селеном стабилен, несмотря на более высокую стоимость. Ведутся разработки по обогащению органическим селеном молока, такое молоко производили только в Корее [165].

Согласно исследованиям А.Ш. Кавтарашвили, наиболее перспективным направлением обогащения пищевых яиц является введение в рационы кур-несушек селена и витамина Е. Данная комбинация обеспечивает защиту организма кур и позволяет повысить антиоксидантные свойства яиц за счет прямого антиоксидантного действия селена и витамина Е. По данным автора, для прижизненного обогащения пищевых яиц необходимо использовать органические формы селена так как они наиболее активно усваиваются из кормов в организм кур и соответственно переходят в яйцо. Применение сочетания селена и витамина Е кроме непосредственного имеет так же дополнительные эффекты, позволяет сохранить в яичном желтке полиненасыщенные жирные кислоты [90].

Другие исследования А.Ш. Кавтарашвили показывают высокую эффективность, получаемую в результате обогащения рационов кур цинком и йодом. Цинк улучшает состояние скорлупы яиц, способствует повышению качества яичного белка, оказывает положительное влияние на иммунную и репродуктивную систему птиц, а также на состояние их костяка птиц и оперения. Йод в рационах кур введенный в корма на уровне 5 мг/кг позволяет получать функциональные яйца с высоким содержанием йода, в форме легкоусвояемой организмом человека [90].

Российскими учеными предложен метод обеспечения функциональных свойств продуктов, путем направленного формирования заданных характеристик у животноводческого сырья [42]. Разработанный подход позволяет обогащать продукты эссенциальными нутриентами, при этом исключается риск передозировки. Наиболее доступным и относительно безопасным способом придания функциональных качеств продуктам питания из молока и мяса относят применение органических форм микроэлементов, которые должны быть включены

в состав белковых и углеводных кормовых средств, применяемых с целью кормления сельскохозяйственных животных [1, 41, 87].

Мясные продукты, обогащенные микроэлементами, рекомендуется применять для нормализации белкового, углеводного, минерального и жирового обменов. Обеспечение населения такими мясными продуктами имеет медико-социальное значение, так как предупреждает дефицит микроэлементов в организме, способствует коррекции обмена веществ и эндокринной системы, повышает иммунитет [87].

1.2 Литий - эссенциальный элемент. Роль в питании человека

В настоящее время отсутствуют доступные технологии обогащения пищевых продуктов, в том числе, мясопродуктов литием. Несмотря на это рынок изобилует добавками, содержащими данный элемент.

Известны такие литийсодержащие биологически активные добавки к пище, как оротат лития, 5 мг, 120 капсул, 60 капсул — представлена в виде капсул из растительной целлюлозы. Ингредиенты: целлюлоза, смесь экстракта органического риса и диоксид кремния. Необходимо принимать 1 капсулу в день. Средняя стоимость препарата варьируется от 7,76 руб. до 10,34 руб. за штуку. Оротат лития в каплях, натуральный вкус лимона и лайма, 60 мл. Капли для внутреннего применения. Производитель «КАЛ». Ингредиенты: очищенная вода, глицерин, натуральный лимон и ароматы лайма, ксантановая камедь, сорбат калия и бензоат натрия. Необходимо принимать по 1 мл в день. Средняя стоимость препарата 1 мл — 7 рублей. Производитель «Solaray» Аспартат лития 5 мг, 100 капсул. Произведено Соларай. Ингредиенты : целлюлоза, желатин (капсула) и стеарат магния. Принимать по одной капсуле в день. Средняя стоимость препарата 6,15 руб. за штуку. Производитель «SourceNaturals» , коллоидные микроэлементы для жизни, 118.28 мл. Производитель «СорсНачэралс». Ингредиенты: прослеживают минеральный и электролитный комплекс из комбинации коллоидно

взвешенных минералов и обессоленной морской воды и метилпарабена. Принимать 2 пипетки два раза в день. Средняя стоимость 27,54 рубля в день. Нормотим таблетки от стресса для рассасывания, 60 шт. Активные вещества: аскорбат лития, пиридоксина гидрохлорид (В6), тиамин мононитрат (В1); Вспомогательные вещества: мальтодекстрин (носитель), тальк (агент антислеживающий), лимонная кислота (регулятор кислотности), неосил (агент антислеживающий), кальция стеарат (агент антислеживающий), ароматизатор натуральный Мята, сукралоза (подсластитель). Принимать по 3 таблетки в день. Произведено ООО «Артлайф» Россия. Средняя стоимость препарата 8,33 руб. за 1 шт.

В девятнадцатом веке литий использовался для лечения подагры, эпилепсии и рака. Его использование для лечения психических расстройств началось в 1948 году Джоном Кейдом в Австралии [162].

В настоящее время литийсодержащие препараты включены в список основных лекарственных средств Всемирной организации здравоохранения и доступны как непатентованные препараты [138,172].

О востребованности лития в качестве фармакологического средства дает представление статистика американской службы статистики «Drug Usage Statistics» за 2007 – 2017 года. В 2017 году число реализованных через аптеки литийсодержащих фармакологических средств составило 3358269 единиц и включает следующие зарегистрированные в США лекарственные формы Lithonate, Eskalith, Eskalith CR, Lithane, Lithobid, Lithotabs, включающие следующие формы лития Lithium Carbonate, Lithium Citrate, Lithium Hydroxide Monohydrate. На рисунке 1 показана динамика применения лития за 10 лет (2007-2017 гг). Препараты лития находятся на 180 в рейтинге 300 лучших лекарств 2020 года американской фармацевтической промышленности, представленной базой данных [130].

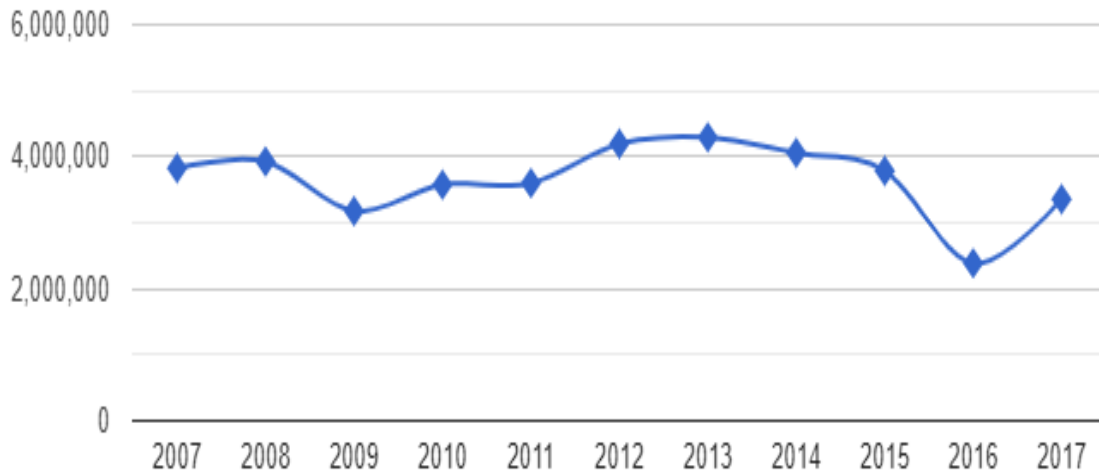


Рисунок 1 — Число единиц литийсодержащих фармакологических средств, отпущенных из аптек США в 2007-2017 гг.

Литий является микроэлементом, который обладает высокой скоростью выведения из организма человека и животных и низкой токсичностью, поэтому он в продуктах питания не нормируется, а также в рационах кормления животных. Литий быстро и полностью всасывается из желудочно-кишечного тракта после приема внутрь. Его уровень изначально наиболее высок в сыворотке, а затем, он перераспределяется по различным отделам и тканям. Он не метаболизируется, и более 95 % лития выводится в неизменном виде через почки [154].

Биодоступность лития составляет 80-100%, его общий клиренс 10-40 мл / мин, а период полувыведения составляет 18-36 часов. Литий выводится почти исключительно через почки в виде свободных ионов, и считается, что с возрастом клиренс лития уменьшается. Биотрансформация лития не связана с полом или расой. При почечной недостаточности выведение лития замедленно. В последние месяцы беременности клиренс лития увеличивается на 30-50% в результате увеличения скорости клубочковой фильтрации. Литий также свободно проникает

из материнской плазмы в молоко. Эффект от лития зависит от дозы и положительно коррелирует с концентрацией в сыворотке.

Литий не подвергается метаболическому преобразованию и почти исключительно экскретируется через почки как свободный ион, параметры выведения лития сходны с таковыми иона натрия. Восемьдесят процентов лития подвергаются реабсорбции, клиренс варьируется от 0,6 до 2.4 л/ч. Средний период выведения колеблется от 16 до 30 часов при условии нормального функционирования почек. Желчная экскреция лития имеет место, но количественно не известна и не имеет высокой значимости в общем объеме экскреции [126].

Литий относится к эссенциальным элементам и предупреждает развитие стресса, снижает риски возникновения онкологии, препятствует формированию атеросклеротических поражений кровеносных сосудов и характеризуется другими фармакологическими свойствами. Выделяют терапевтические дозы лития - 70 - 280 мг в сутки. Рекомендуемая профилактическая доза - до 5,6 мг элементарного лития в сутки. Максимальная суточная доза для взрослых при приеме внутрь лития в форме карбоната составляет 2,4 г. Литий входит в состав биологически активных добавок: KAL, Lithium Orotate, 5 mg, 60 Veg Caps, Solaray, Lithium Aspartate, 5 mg, 100 Capsules [158, 159].

Ежедневная потребность взрослого человека в литии составляет от 0,65 до 3,1 мг, при этом дозы более 10 мг в сутки не оказывают негативных последствий и являются нормальными для отдельных регионов, содержащих высокий естественный фон данного микроэлемента [123]. В психиатрии соли лития применяют в высоких дозах от 600 до 2100 мг в сутки. В расчете на ионизированный литий данная доза находится на уровне от 110 до 400 мг. Литиевая терапия беременных женщин высокими дозами не влияет на внутриутробное развитие плода, так же нет оснований прекращать прием литийсодержащих фармакологических средств при грудном вскармливании младенцев [74].

Переносимость высоких доз лития у пожилых людей ниже. Нейротоксичность явно проявляется у пожилых людей при концентрациях, которые считаются «терапевтическими» для взрослого населения. Концентрации лития в сыворотке крови необходимо значительно снизить, особенно у очень старых и слабых пожилых людей [163].

Литий определяется во всех органах и тканях у животных и людей. Ион лития распределяется неравномерно, наибольшие концентрации находятся в мозге, крови, почках. Параметры дозирования изменяют характер распределения и кумулятивные свойства катиона лития. Зависимость четко прослеживается от поступления в организм в терапевтических или токсических дозах. В терапевтических дозах кумуляция в наибольшей степени наблюдается в мозге, в гипоталамо-гипофизарной области и стриатуме. В токсических дозах ион способен накапливается в сердце и почках [51].

Литий обладает очень важными для жизнедеятельности организма ритмомоделирующими свойствами, что обеспечивает лучшую приспособляемость при смене свето-темнового режима содержания животных или адаптации людей к новым условиям существования, например, при смене часовых полюсов. Подобные эффекты лития связаны с выраженным его влиянием на уровне циркадных систем. «Доказано, что литийсодержащие минеральные воды могут взаимодействовать с биоритмами организма не только с помощью рефлекса на время, но и прямым путем, воздействуя на циркадные осцилляторы микроэлементным своим составом. Важно, чтобы это воздействие было в нужном месте и в нужный час» [51, 135, 124, 52].

Известно иммуномодулирующее действие лития, который индуцирует синтез иммуноглобулинов В-лимфоцитами. Литий стимулирует пролиферацию Т-лимфоцитов и, возможно, увеличивает фагоцитарную активность макрофагов. [141].

Важнейшим вопросом для понимания процессов обогащения литием продуктов питания является изучение резорбции, распределения,

биотрансформации, депонирования и экскреции лития в организме. Опираясь на полученные в результате экспериментальной работы данные и результаты исследований отдельных авторов можно отметить, что «литий содержится в небольших количествах во всех тканях организма и содержание его во внеклеточной и внутриклеточной жидкости мало отличается друг от друга».

В общих чертах процесс выглядит следующим образом: резорбция лития в организме быстрая и полная, осуществляется в течение 6-8 часов. Биодоступность лития составляет 80-100%, его общий клиренс 10-40 мл / мин, а период полувыведения составляет 18-36 часов. Литий выводится почти исключительно через почки в виде свободных ионов, и считается, что с возрастом клиренс лития уменьшается. Биотрансформация лития не связана с полом или расой. При почечной недостаточности выведение лития замедленно. В последние месяцы беременности клиренс лития увеличивается на 30-50% в результате увеличения скорости клубочковой фильтрации. Литий также свободно проникает из материнской плазмы в молоко. Эффект от лития зависит от дозы и положительно коррелирует с концентрацией в сыворотке.

Литий не подвергается метаболическому преобразованию и почти исключительно экскретируется через почки как свободный ион, параметры выведения лития сходны с таковыми иона натрия. Восемьдесят процентов лития подвергаются реабсорбции, клиренс варьируется от 0,6 до 2.4 л/ч. Средний период выведения колеблется от 16 до 30 часов при условии нормального функционирования почек. Желчная экскреция лития имеет место, но количественно не известна и не имеет высокой значимости в общем объеме экскреции [126].

Литий с белками крови не связывается, что указывает на его высокую биодоступность. Время достижения максимальной концентрации в крови достигается в течение 1-3 часа. Стабильная концентрация в сыворотке крови достигается через 4 дня после начала введения в организм. Литий хорошо проникает через гематоэнцефалический барьер, при этом концентрация в

спинномозговой жидкости составляют половину от уровня в плазме, литий преодолевает плацентарный барьер, а также проникает в грудное молоко. Биотрансформации не подвергается. Период полувыведения лития у взрослых - 24 часа, у подростков - 18 часов, у людей пожилого возраста - до 36 часов. Значения периода полувыведения напрямую зависят от количества ионов натрия в плазме. Литий выводится почками в объеме 95%, с фекалиями экскретируется менее 1%, с потом до 4-5%. Выведение почками находится в зависимости от соотношений концентраций ионов лития, натрия и калия в крови.

В пищеварительном тракте отмечается высокий уровень всасывания лития. Процесс абсорбции в наибольшей степени происходит в тонком кишечнике. Интенсивность абсорбции зависит от многих факторов и составляет от 75 до 100 %. Через мембрану клеток литий проникает за счет как активного транспорта с затратами энергии, так и за счет механизмов пассивного транспорта. На процессы усвоения лития могут влиять и другие микроэлементы, например, натрий который существенно угнетает абсорбцию лития [78].

Отдельные моменты имеют исключительно важное значение для понимания процессов распределения лития в мясной продукции и в организме человека.

По данным А.В. Пронина с соавт., 2017 некоторые органы в том числе надпочечники, почки, селезёнка, а также аорта и бедренная кость образуют «депо» лития. Особого внимания заслуживает процесс накопления лития в головном мозге. Депонирование способствует поддержанию стабильных концентраций иона в крови и соответственно в головном мозге.

Максимальные концентрации литий-иона обнаруживаются в печени и в сердце, соответственно в моче, в лёгких и аорте обнаруживаются минимальные концентрации. При введении в организм цитрата лития в дозе 1 г / кг достигаются следующие фармакокинетические параметры: «Максимальная концентрация лития в биосубстрате 54,1 мкг/л, Время достижения максимальной концентрации 1,50 ч, Площадь под кривой (характеризует биодоступность) 1776 мкг/л×ч, Среднее время удержания (среднее общее время ионы лития препарата проводят в биосубстрате

после приёма цитрата в заданной дозе) - 22,7 ч, Период полувыведения (время, за которое из биосубстрата выводится половина ионов лития) - 146 ч, Клиренс (объём биосубстрата, из которого все ионы лития удаляются за единицу времени) - 0,014 л/ч, Объём распределения (отношение общего содержания вещества в организме к его концентрации в исследуемом биосубстрате, т. е. некий условный объём, в котором должно было бы распределиться данное вещество, если бы его концентрация везде была такой же, как в биосубстрате) - 3,0 л» [46].

При поступлении высоких доз лития в организм свиней в процессе их роста с 1 до 9 месячного возраста общая концентрация литий-иона повышается с 2,6 до 25,0 мг или почти в 10 раз. В процессе роста и развития животных абсорбция равномерно возрастает до 18,8 мг в абсолютном значении, при этом относительная абсорбция снижается на 6,5 %. Из всего поступающего количества усваивается 2,1 мг лития, или 81,6 %, данные получены у поросят в одномесечном возрасте [78].

«Эндогенные потери лития с мочой составляют 53,9-59,5 % от принятого с кормом и 66,0-79,2 % от усвоенного. Из общего количества лития в кале эндогенная фракция занимает 2,46-3,06 %. Неизбежные потери элемента с калом относительно от потребленного количества с кормом варьировали в пределах 0,71-0,83 %, а от абсорбированного - 0,58-0,63 %. За весь период выращивания животных общее количество выделяемого элемента из организма увеличивается с 79,9 до 84,9 %, в связи с чем степень его использования в теле снижается» [78].

Описанные закономерности можно интерполировать в отношении процессов, протекающих в организме человека, механизмы и относительные объёмы распределения будут аналогичны. После абсорбции лития он быстро поступает в кровь, проникая из желудочно-кишечного тракта вместе с другими щелочными металлами. Однако, в отличие от других металлов для лития описаны особенности при распределении по органам и тканям организма, что и обуславливает его эффекты.

Согласно данным, полученным В.А. Кокоревым, 2016 при изучении биотрансформации лития у свиней, в головном мозге поросят происходит

депонирование лития, по сравнению с кровью концентрация элемента в мозге становится выше от 6 до 9 раз. За счет увеличения размеров и массы головного мозга, связанного с ростом организма общее количество элементарного лития повышается до 0,50 мг, в относительном выражении увеличение составляет не менее 3 раза [78].

«Наивысшая концентрация иона лития обнаруживается в жировой и костной ткани поросят. Внутренние органы в зависимости от степени депонирования могут содержать различную концентрацию элемента». «В печени обнаруживается от 3,9 до 6,0 мг/кг, в селезенке концентрация до 2,6 мг/кг, в сердце от 1,8 до 2,7 мг/кг, в почках содержание лития варьирует от 1,0 до 2,1 мг/кг и в легких от 1,3 до 1,9 мг/кг. Уровень элемента не зависит от возраста животных с возрастом животных практически не изменяется» [78].

Исследованиями, проведенными А.В. Прониным с соавт. (2017) отмечается что «При введении цитрата лития крысам через зонд в дозе 1000 мкг/кг получена следующая фармакокинетическая кривая» [46].

Фармакокинетические кривые представлены на рисунках 2-3.

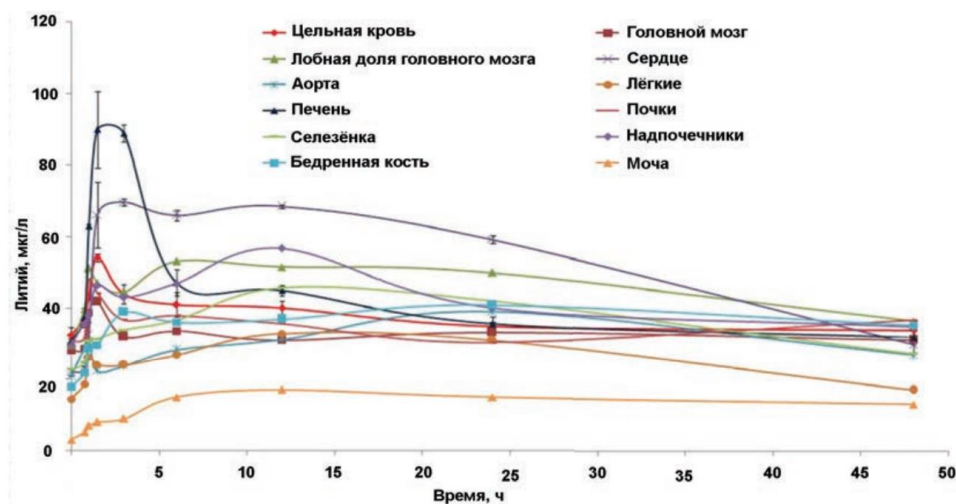


Рисунок 2 - Содержания лития в тканях после введения цитрата лития в дозе 1000 мкг/кг по А.В Пронину, 2017

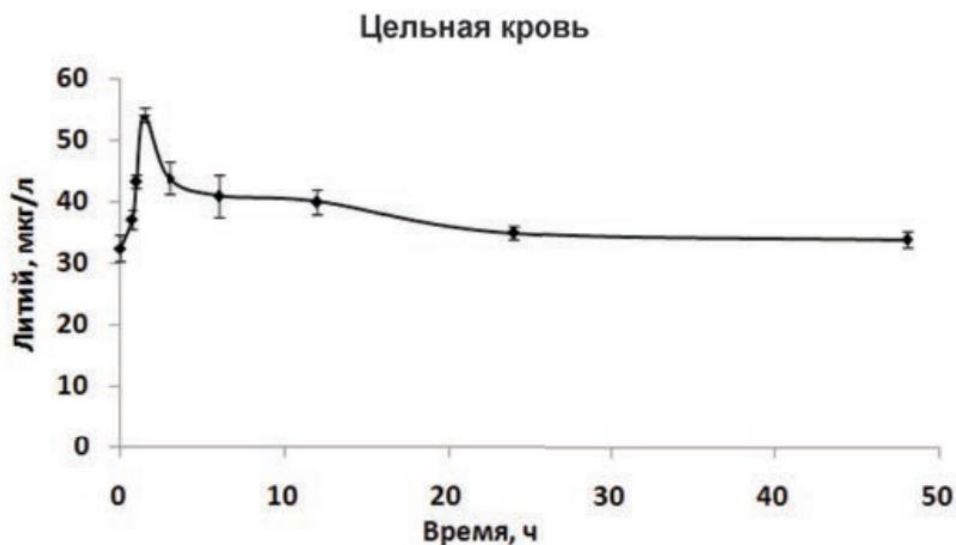


Рисунок 3 - Фармакокинетика уровней лития в цельной крови, усреднённая ФК-кривая по А.В Пронину, 2017

По данным А.В. Пронина с соавт., 2017 «Концентрации лития в цельной крови и в лобной доли головного мозга остаются стабильными в течение, по крайней мере, 40–50 ч после прохождения пика концентрации. Стабилизация уровней лития в крови и в головном мозге поддерживается за счёт депо лития, в состав которого входят головной мозг, аорта, почки и бедренные кости. Накопление лития в головном мозге и в кости подтверждается наиболее низкими значениями клиренса в головном мозге – $CL = 0,004$ л/ч и бедренной кости – $CL = 0,0026$ л/ч), что способствует поддержанию стабильных концентраций иона лития в цельной крови и в головном мозге, что важно для осуществления профилактического и терапевтического потенциала лития» [46].

Полученные данные подтверждаются исследованиями российских ученых. «Наибольшие концентрации эндогенного лития определяются в мозге, крови, почках у всех видов животных, но в разных соотношениях. В токсических дозах литий аккумулируется в сердце и почках и вызывает соответствующие нарушения их деятельности» [51].

Разнообразный спектр воздействия и высокая биологическая активность лития на растения и организмы вызывает повышенный интерес к нему, поскольку

известно о многочисленных исследованиях его активности в продуктах питания и в воде. Обнаружен литий в продуктах питания и основными его источниками являются зерновые и овощи, а в некоторых регионах мира, например в Чили, питьевая вода может обеспечить высокое потребление лития из-за высокого содержания в ней литийсодержащих солей. Потребление лития человеком будет зависеть прежде всего от региона проживания и варьирует в очень широком пределе. Следы лития были обнаружены в человеческих органах и эмбриональных тканях уже в конце 19-го века, приведя к ранним предложениям относительно возможных определенных функций в организме. Однако только через век были получены убедительные доказательства того что литий относится к категории эссенциальных элементов, то есть жизненно необходимых организму человека и животных. Литий, играет особенно важную роль в период эмбрионального развития организма, на что указывает высокое содержание лития в тканях эмбрионов особенно в ранний период развития [131]. Недостаток лития сопровождается рядом нарушений в поведении. Так, на крысах, получавших всего 0,0066 мкг лития на 1 г корма обнаружено, что они избегают социального поведения, менее активны и обладают замедленной реакцией по сравнению с крысами, получавшими литий в нормальном количестве на уровне 0,11 мкг/кг [147,131].

У людей отмечают в большей степени расстройства поведения. Используя данные об уровне преступности в период с 1978 по 1987, Шрозер и Шреста наблюдали статистически выраженную взаимосвязь между уровнем поступления лития в организм и числом убийства, самоубийства и изнасилований. Также наблюдалась обратная взаимосвязь уровня лития, обнаруженного в волосах с показателями ареста за кражу и воровство, владение наркотиками и у подростков с различными формами девиантного поведения. Доказана эффективность лития при лечении различных форм наркоманий, повышение уровня лития в рационе питания благоприятно сказывается на результатах реабилитации больных и повышает уровень хорошего настроения, что является важным аспектом терапии [158,159].

Широко известны исследования, посвященные изучению влияния лития на продолжительность жизни разнообразных организмов в том числе и на продолжительность жизни людей. Анализ полных данных о смертности 1 206 174 человек в префектуре Оиты Японии относительно их возможной корреляции лития, находящегося в питьевой воде показал, что эта зависимость носит обратно пропорциональный характер. Анализ полученных данных показал, что содержание лития коррелирует со снижением числа убийств и самоубийств. Азиатские ученые доказывают, что долгосрочное поступление в организм человека низких доз лития может оказывать омолаживающий эффект на организм и однозначно уменьшает смертность у представителей различных видов живых организмов в том числе и у человека [140].

Согласно результатам корейских исследований 2020 года, влияние длительного поступления хлорида лития в дозе 10 мг/кг в период низкоинтенсивных упражнений на выносливость у крыс с ожирением, литий увеличивает эффективность упражнений и увеличивает экспрессию гена BDNF, нейропротективного фактора в гиппокампе мышей с ожирением. Обработка только литием подавляла активность гена GSK3 beta, что является положительным признаком и может быть использовано при профилактике нейродегенеративных заболеваний [148].

В этом направлении фармакогенетическое исследование иона лития у нематоды *Caenorhabditis Elegans* показало, что воздействие лития в клинически значимых концентрациях на протяжении всего периода жизни увеличивает выживаемость на 46% при нормальном процессе старения особей. Продолжительность жизни увеличивается за счет нового механизма с измененной экспрессией генов, кодирующих функции, связанные с нуклеосомами, экспериментально доказано, что литий напрямую регулирует выживаемость, модулируя метилирование гистонов и структуру хроматина [150].

Литий обладает многогранным влиянием на центральную нервную систему. В частности, оказывает нейропротективные эффекты и стимулирует развитие

нервной клетки через несколько сигнальных проводящих путей трансдукции. [121, 127, 134].

Литий эффективен как при хронических, так и при эпизодических формах кластерной головной боли [112]. Литий снижает уровень нейронной смерти, микроглиальной активации, улучшая когнитивные способности и память путем сохранения целостности гематоэнцефалического барьера и снижения уровня неврологических дефектов и психотических нарушений [111].

Потребление лития взрослыми варьирует в среднем от 650 до 3200 мкг ежедневно [159]. В Соединенных Штатах Америки уровень потребления лития в среднем на одного человека составляет 2,0 мг/сутки, в Германии меньше, в среднем до 0,9 мг в сутки [156]. В научной литературе описаны примеры, когда ежедневная доза лития составляет 10,0 мг в сутки. Отмечено, что даже такая высокая доза не оказывает отрицательного эффекта на организм человека. Такой уровень наблюдается на отдельных территориях, где в воде и почве содержится высокая концентрация лития, например, в некоторых районах Чили, Аргентины и Боливии [146, 173].

В настоящее время доказано, что литий принимает непосредственное участие в процессах нейрогенеза, оказывает влияние на активность стволовых клеток в нервной ткани и костном мозге. Доза, оказывающая такие эффекты находится в районе 1 мг в сутки, такая минимальная доза так же обеспечивает защиту нейронов при поступлении в организм токсических веществ [123, 159].

В психиатрии соли лития широко применяют в очень высоких дозах от 600 до 2100 мг в сутки. В расчете на ионизированный литий данная доза находится на уровне от 110 до 400 мг. По данным Нуллер Ю. Л., Михаленко И.Н., 1988 литиевая терапия беременных женщин высокими дозами не влияет на внутриутробное развитие плода, так же нет оснований прекращать прием литийсодержащих фармакологических средств при грудном вскармливании младенцев [174].

На сегодняшний день информации по содержанию в продуктах питания остаточных количеств лития немного. В.М. Бачинская, утверждает, что, доза 15

мг/кг массы тела для цыплят является безопасной и не влияет на качество мяса, что позволяет без ограничений использовать литий для производства мяса цыплят-бройлеров. «После применения карбоната лития его концентрация на 1 сутки в мясе составляла 0,05-0,1 мг/кг, в печени 0,25-0,30 мг/кг; на 3 сутки в мясе менее 0,05 мг/кг, в печени 0,05-0,10 мг/кг; на 5 сутки в мясе менее 0,05 мг/кг и соответствовала контрольным значениям» [27].

Физическая активность, оказывает влияние на уровень некоторых элементов так, физические упражнения не изменяют концентрацию бора, лития и стронция в сыворотке крови в отличие от уровня олова, рубидия и сурьмы [161].

Метаболизм лития может быть связан с гиперпаратиреозом, фактором риска остеопороза. Однако данные о влиянии лития на костную массу противоречивы. Индийские ученые изучили минеральную плотность костной ткани с помощью двух энергетической рентгеновской абсорбциометрии в области тазобедренного и поясничного отделов позвоночника у 75 амбулаторных пациентов, получавших литий, и у 75 здоровых пациентов, соответствующих возрасту, полу и индексу массы тела. В обеих группах также определяли общий кальций сыворотки, интактный паратиреоидный гормон, эстрадиол, остеокальцин, общую щелочную фосфатазу и С-телопептид коллагена в дополнение к экскреции кальция с мочой натошак. Средняя плотность кости у пациентов, получавших литий, была на 4,5% выше в позвоночнике ($P < 0,05$), на 5,3% выше в шейке бедренной кости ($P < 0,05$) и на 7,5% выше в вертлужной впадине ($P < 0,05$). Кроме того, пациенты, получавшие литий, имели более низкий уровень общей щелочной фосфатазы в сыворотке ($P < 0,005$), более низкий уровень остеокальцина в сыворотке ($P < 0,005$) и более низкий уровень С-телопептид коллагена в сыворотке ($P < 0,05$), но общий кальций, интактный паратиреоидный гормон и экскреция кальция с мочой существенно не различались между пациентами. В целом результаты показывают, что поддерживающая терапия солями лития может сохранить или увеличить костную массу, данные также подтверждают более низкий уровень разрушения костной ткани у тех, кто получает литий [174].

Важные доказательства нейротрофических и нейропротекторных эффектов лития полученные *in vitro* и *in vivo* доказывают, его применение может иметь значительный потенциал для лечения нейродегенеративных состояний. Основной механизм действия лития, по-видимому, связан с его способностью подавлять активность киназы-3 гликогенсинтазы, а также индуцировать передачу сигналов, опосредованную нейротрофическим фактором мозга. Это, в свою очередь, изменяет большое количество нижестоящих эффекторов с конечным усилением путей способствующих выживанию клеток нервной системы. Кроме того, литий способствует гомеостазу кальция. Ингибируя N-methyl-D-aspartate рецептор, например, подавляет кальций-зависимую активацию проапоптотических сигнальных путей, так же ингибируя активность фосфоинозитолфосфатаз, он снижает уровень инозитол-1,4,5-трифосфата, процесс, который недавно был идентифицирован как новый механизм индукции аутофагии. Эти механизмы позволяют использовать терапевтические дозы лития для защиты нервных клеток от различных повреждений, которые в противном случае привели бы к массовой гибели клеток. Помимо этого, было показано, что литий улучшает поведенческий и когнитивный дефицит на моделях нейродегенеративных заболеваний, включая инсульт, боковой амиотрофический склероз, синдром ломкой X-хромосомы и болезни Хантингтона, Альцгеймера и Паркинсона [76, 117].

Доказано, что литий также приводит к стимуляции роста ангиогенного фактора, фактора роста эндотелия сосудов, который в свою очередь обладает нейрогенными свойствами. Терапевтическая эффективность лития в качестве стабилизатора настроения как раз связана с стимуляцией фактора роста эндотелия сосудов, который так же связан с устойчивостью к стрессам людей и животных [137].

Еще одним доказательством нейротрофического действия лития является изменение под его действием в центральной нервной системе фактора роста нервов (NGF), нейротрофического фактора головного мозга (BDNF) и нейротрофического фактора линии глиальных клеток (GDNF). Данные факторы представлены белками,

участвующими в выживании и пластических процессах дофаминергических, холинергических и серотонинергических нейронов центральной нервной системы. Литий изменяет концентрацию указанных нейротрофических факторов в головном мозге в гиппокампе, лобной коре, затылочной коре и полосатом теле. Нейротрофические факторы играют роль в развитии депрессии и тесно связаны с механизмом действия лития [139].

Литий оказывает ингибирующее действие на высвобождение инсулина, вызванное глюкозой и аминокислотами. Ингибирующий эффект лития сохраняется даже после и при его отсутствии, что связано с медленным обратимым действием. Литий не подавляет индуцированное глюкагоном высвобождение инсулина [115].

Литий усиливает как базальный, так и стимулируемый инсулином транспорт глюкозы и синтез гликогена в инсулинорезистентных скелетных мышцах. Эти литий-зависимые эффекты связаны с повышенным фосфорилированием серина Akt и GSK-3 β , индуцированная литием активация транспорта глюкозы в инсулинорезистентных скелетных мышцах зависит от включения митоген-активированных протеинкиназ, которые реагируют на стрессовые стимулы, такие как ультрафиолетовое облучение, тепловой и осмотический шок, и участвуют в дифференцировке клеток, апоптозе и аутофагии [153, 155, 160].

Инсулино-подобное действие лития на транспорт и метаболизм глюкозы в скелетных мышцах и адипоцитах, а так же умеренное увеличение чувствительности к инсулину, подтверждают возможность использования лития при лечении инсулинорезистентности у пациентов с инсулиннезависимым сахарным диабетом. Воздействие лития на транспорт глюкозы и метаболизм в скелетных мышцах напоминает на стойкие эффекты, получаемые после физических упражнений [136].

В отдельных исследованиях доказано, что литий обладает значительным иммунорегуляторным действием за счет увеличения продукции провоспалительных цитокинов (IFN γ , TNF α и IL-8) и отрицательных

иммунорегуляторных цитокинов или белков интерлейкинов-10 и интерлейкинов - 1RA) [128].

Некоторые из обобщенных данных позволяют предположить, что литий оказывает противовоспалительное действие, подавляя экспрессию циклооксигеназы-2, ингибирует продукцию интерлейкина-1 β и фактора некроза опухоли- α , а также усиливает синтез интерлейкинов-2 и интерлейкинов-10. Существует большое количество данных, которые указывают на то, что в определенных экспериментальных условиях литий также проявляет провоспалительные свойства за счет индукции интерлейкинов-4, синтез интерлейкинов-6 и других провоспалительных цитокинов. В настоящее время трудно сделать однозначный вывод о влиянии лития на определенные медиаторы воспаления, однако однозначным является его влияние на иммунную систему [145, 169].

Подтверждением этому являются обнаруженные противовирусные свойства лития, в частности доказано что он активен против вируса простого герпеса и при условии длительного поступления в организм может быть эффективным при подавлении рецидивирующих инфекций герпеса [114].

Доказано, что длительное поступление в организм низких доз лития может проявлять эффективность против старения и однозначно снижает смертность у человека и животных разных видов, находящихся на разных ступенях эволюции [140].

На фоне ускорения жизненного темпа учащается психоэмоциональный стресс, что приводит к ослаблению здоровья и усилению процесса старения, а уменьшение физической нагрузки в пожилом возрасте, связанное с объективным снижением функциональности систем организма, приводит к усилению этого процесса [37].

У пожилых людей увеличивается количество заболеваний сердечно-сосудистой системы, связанных с атеросклерозом, и что в некоторой степени определяется снижением физической активности. Отмечено положительное

влияние физических нагрузок на метаболизм липидов и скорость возникновения доклинических изменений на фоне начальной стадии атеросклероза. У лиц, занимающихся физическими упражнениями наблюдается достоверное снижение общего холестерина в крови. Но вместе с тем, ухудшение метаболизма липидов не пропорционально физической нагрузке. Так, у лиц старше 60 лет отсутствует прямая зависимость между хронологическим возрастом, липидным обменом и физической нагрузкой. Поэтому гиподинамию следует рассматривать как фактор, способствующий появлению заболеваний сердца, связанных с атеросклерозом.

По мнению ученого, физические упражнения – эффективное средство предупреждения сердечно-сосудистых заболеваний [48].

Занятия физической культурой снижают психоэмоциональное напряжение, активизируют обменные процессы и усиливают адаптационные возможности [93]. Для людей пожилого возраста необходимо выработать привычку к ежедневной физической нагрузке: ходьбе, бегу, плаванию и другим видам спорта, так, чтобы физические упражнения стали потребностью [25]. Поэтому в настоящее время особое внимание уделяется «здоровье-ориентированной ресоциализации» личности в пожилом возрасте [95].

Известно, что возрастной организм имеет низкие адаптационные возможности, при этом потребность в двигательной активности у пожилых людей высокая, но удовлетворить они ее не всегда могут, что связано с физиологическим состоянием. Так, пожилой человек не всегда может переносить даже незначительные физические нагрузки. Ограничение мышечной активности ведет к гипокинезии, процесс старения усиливается [104]. Не менее важно при занятиях физкультурой, чтобы нагрузка не превышала адаптационные возможности, не перешла в физическое утомление, вызывающее головную боль, тошноту и другие симптомы усталости [63].

Важное значение при занятиях физической культурой профессиональными спортсменами и пожилыми людьми приобретает организация рационального питания и необходимая фармакологическая корректировка рациона. Одним из

главных факторов адаптации спортсменов и пожилых людей после выполняемой физической работы является сбалансированное рациональное питание с дополнительным поступлением эссенциальных элементов, так как в пожилом возрасте избыточные нагрузки способствуют эндогенной интоксикации и усиливают метаболический стресс могут активизировать окисление липидов, изменять процессы в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе, а накопленные продукты обмена веществ рассматриваются как токсические вещества для организма [152,80]. При этом физические упражнения могут отрицательно влиять на систему глутатиона и даже ухудшать микробиоценоз толстого отдела кишечника [119].

Разработка пищевых продуктов для геродиетического питания приобретает особую важность, как способствующая восстановлению организма, предупреждающая физическую усталость и повышающая эффективность физических тренировок [171]. Благодаря хорошо продуманным стратегиям питания обеспечивается эффективность спортивных занятий и восстановление организма [70].

Новым перспективным направлением повышения адаптации пожилых людей к физическим нагрузкам и стрессам является применения низкотоксичных солей лития. В организм человека ежедневно в составе пищевых продуктов и жидкости поступает до 2 мг лития в виде солей, которые расщепляются и всасываются в кровь, и уже через 15–20 минут литий встречается в головном мозге. Потенциал применения солей лития в питании пожилых людей обусловлен его нейропротективным и нейротрофическим действием иона лития и преимущественной компарментализацией лития в головном мозге. Механизм действия лития обусловлен процессами ингибирования фермента киназы гликоген синтетазы и инозитолмонофосфатазы, что приводит к ускорению дифференциации нейрональных клеток-предшественников, астроцитов и синтезу миелина, более того, соли лития увеличивают выживание нейронов при стрессах [75]. Фермент киназа гликоген синтетаза непосредственно ингибируется ионами лития, что и

определяет механизм действия солей лития [130]. Вышеуказанный фермент фосфорилирует белки, в частности, бета-катенин, сигнальные белки (MAP1B, MAP2 и CREB), белок отвечающий за гипоксию (HIF1) и др. Литий проникает внутрь нейронов, и ингибируют вышеуказанный фермент в результате выдавливания ионов магния [114]. Под воздействием цитрата лития с концентрациями от 0,1 до 1,0 мМ на нейроны в условиях глутаматного стресса достоверно повышается их выживаемость на 30 % [46]. Из вышеизложенного следует, что соли лития следует использовать в питании пожилых людей для предупреждения развития стресса в том числе, вызванного чрезмерной физической нагрузкой.

Переносимость высоких доз лития у пожилых людей ниже. Нейротоксичность явно проявляется у пожилых людей при концентрациях, которые считаются «терапевтическими» для взрослого населения. Терапевтические концентрации лития в сыворотке крови необходимо значительно снизить у пожилых людей, особенно у очень старых и ослабленных пожилых людей [164]. В текущем исследовании дозы лития, получаемые вместе с литийсодержащим пащтетом можно характеризовать по уровню как значительно ниже терапевтических доз, поэтому в питании пожилых людей такие обогащенные продукты можно использовать без ограничений.

Так же известно иммуномодулирующее и ритмомоделирующее действие лития, который индуцирует синтез иммуноглобулинов В-лимфоцитами. Литий стимулирует пролиферацию Т-лимфоцитов и, возможно, увеличивает фагоцитарную активность макрофагов [51, 52, 125, 136, 142]. Данный факт нужно учитывать при использовании обогащенных литием продуктов, потенциально они могут иметь подобные эффекты, что будет положительно сказываться на качестве жизни употребляющих их людей.

Представленные данные о роли лития и в сочетании с особой важностью данного микроэлемента для организма в целом и центральной нервной системы в частности, отсутствием токсичности и негативных последствий при длительном

применении малых доз позволяет включить его в список микроэлементов, которыми необходимо насыщать организм человека.

1.3 Производство обогащенных паштетов

В связи с принятием Российской Федерацией политики в области здорового питания, направленной на сохранение и укрепление здоровья населения при достижении удовлетворения потребности в рациональном питании. Программа реализации включает разработки, связанные с развитием пищевой биотехнологии, для современного производства пищевых продуктов, обогащенных нутриентами, функционального и специализированного назначения [20, 60].

Паштет – это гомогенизированный продукт из мяса, печени, дичи, овощей. Мягкая, нежная, мажущаяся консистенция получается в результате состава рецепта и специального способа обработки сырья. Технология приготовления паштетов заключается в комбинировании разнообразных продуктов, а также способов их обработки [49].

«Паштет — это колбасное изделие из термически обработанных ингредиентов». Паштеты имеют недостатки, связанные с потерей большого количества полезных веществ при тепловой обработке, поэтому появляется необходимость обогащения паштетов различными добавками. Мясные паштеты характеризуются специальным способом обработки сырья, более тонким измельчением. В торговле ассортимент консервов из паштетной массы представлен печеночными и мясными паштетами. Все паштеты имеют мажущуюся консистенцию [94].

Паштеты можно классифицировать в зависимости от включенных компонентов - с мясным сырьем или с печенью, классификация внешнего вида – консервы, в оболочке типа колбасной; по термической обработке - запеченные или вареные; по добавкам модифицирующим вкусовые свойства - специи, алкоголь, орехи, травы и фрукты; по текстуре - мажущиеся, режущиеся или

грубоизмельченные, а так же паштеты специального назначения, например, вегетарианские [91].

Учитывая, что паштеты – это сложная композиция из субпродуктов, мяса, дичи, грибов, овощей, орехов и других составляющих. В паштеты возможно добавлять множество разных по физико-химическим свойствам и по составу компонентов, что дает для разработчиков широкие возможности. Поэтому является своевременным и актуальным разработка и создание новой линейки паштетов из печени различных животных с обогащающей добавкой растительного происхождения [143].

По состоянию на 2016 год емкость рынка паштетов составила свыше 17,6 тонны. На экспорт – 0,8% в натуральном выражении, на импорт приходится 1,6% рынка паштетов. Из чего можно сделать вывод, что отечественная промышленность вышла на уровень самообеспечения [83].

Шестопалова И. А., Уварова Н. А. утверждают о наличии дефицита мясного сырья как в большинстве стран, так и в России в том числе. В настоящее время прослеживается актуальность в применении особенных видов мясного сырья, например дичь. Мясо диких животных превосходит по фосфолипидному содержанию полноценных белков и полиненасыщенных жирных кислот традиционному мясу и не уступает по энергетической и биологической ценности. Авторы уверены, что целесообразно использовать мясо дикого кабана при производстве паштетов, тем самым расширяя круг потребителей паштета. Мясные изделия из мяса диких животных характеризуются высокими пищевыми показателями: 18-22% белков, 1,1-17,5% жиров, 0,7-1,7% экстрактивных веществ, ферменты, витамины группы В, А, С, D, РР [29, 108].

Авторы Вершинина А.Г. и Назарова Е.А. отмечают необходимость разработок паштетной продукции функционального назначения с применением нетрадиционного вида мяса и использованием добавок [34].

Чернуха И.М., Федулова Л.В. и Макаренко А.Н. разработали паштет из модифицированного прижизненно мясного сырья и исследовали стресс

протективные свойства готового мясного продукта. По данным упомянутых авторов, у животных, употреблявших опытные образцы паштета, уже на четвертый день уменьшилась неврологическая симптоматика. Данный обнаруженный факт указывает на нейрореабилитационные свойства продукта. Авторами доказано, что полученный продукт, произведенный путем прижизненной модификации мяса, обладает выраженными биологическими свойствами. При его введении в рацион животных с последующим моделированием заболевания у животных снижалась смертность на второй день, улучшался неврологический статус, а также через четверо суток поведение изменялось на ориентировочно-исследовательское [107].

Результаты работы зарубежных ученых показали, что использование обогащенного мяса взрослых овец в производстве паштета является альтернативой традиционному использованию этих мясных продуктов, создавая новый продукт с физико-химическими характеристиками, который соответствует нормативным документам и рекомендациям научного сообщества. Имеет качество и пищевые ценности, аналогичные традиционным паштетам из ветчины, но при этом обеспечивает ценность производственного сектора [166].

Известны способы производства паштетов, в которых с целью улучшения консистенции и пластичности готового продукта в качестве добавки используют коллагенсодержащее сырье. Применение разных видов мясного сырья и субпродуктов в различных комбинациях сырья при изготовлении паштетов помогает улучшить органолептические и структурные свойства паштета, обогатить их функциональными ингредиентами, повысить усвояемость, получить продукты, соответствующие физиологическим нормам питания [49].

Особое внимание уделяется обогащению паштетов биологически активными веществами. Макеева И.А., Пряничникова Н.С., Богатырева А.Н. считают, что рынок российских нетрадиционных функциональных пищевых ингредиентов имеет большее значение в пищевой индустрии. Добавками к здоровому питанию становятся: комплексные добавки-обогащители, биологически активные добавки;

адаптогены с высоким содержанием белка, пищевые волокна, витамины, флавоноиды, микроэлементы [66].

Е.Н. Толкунов, Л.С. Большакова провели исследования по изучению возможности включения в продукт сухого экстракта фукуса (содержащего 0,1% йода) как йодообогащающей добавки в мясной паштет, результаты показали, что разработанные виды паштетов в значительном количестве содержат железо, калий, йод, кальций, фосфор [100].

Е.О. Котляр, О.А. Топчий разработали восемь рецептов мясных запеченных паштетов с частичной заменой животных жиров на белково-жировую эмульсию (БЖЭ) на основе витаминизированных купажируемых растительных масел (ВКРО) в количестве 15-20% и две рецептуры ВКРО двух компонентного и трехкомпонентного составов в количестве 10%. Разработанные паштеты характеризуются высокой пищевой ценностью и способствуют оптимизации химического состава рациона питания за счет содержания витаминов-антиоксидантов, ПНЖК, белков, микроэлементов. Замена жирового сырья на БЖЭ не снижает органолептических показателей продуктов, а в некоторых случаях даже выше чем в контрольных образцах, так же увеличивается срок годности продуктов за счет снижения протекания скорости окислительных процессов [133].

А.В. Карпова, А.В. Мамаев, Т.Н. Сучкова исследовали целесообразность использования тыквенного порошка в технологии производства мясных паштетов для повышенной биологической ценности; разработали рецептуру мясного паштета, обогащенного тыквенным порошком. Отметили, что паштеты, обогащенные функциональными добавками, отличаются повышенным содержанием витаминов и минеральных веществ, которые также немаловажны для питания лиц любого возраста и могут служить для профилактики различных заболеваний и укрепления иммунитета [57].

Отечественными учеными разработан паштет из куриной печени, который рекомендуется использовать для профилактики железодефицитных состояний [45].

А.К. Какимов, Ж.С. Есимбеков разработали паштет с использованием белковых препаратов, что позволило сбалансировать незаменимые аминокислоты в готовом продукте и сократить количество лимитирующих аминокислот [105].

Ю.Г. Базарнова, Е.М. Черников, А.Л. Ишевский, установили, что использование инкапсулированных CO₂-экстрактов классических пряностей и пряных трав улучшает вкус и аромат паштетов и позволяет обогатить продукт минорными компонентами питания [26].

Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. предлагают вводить в стандартную рецептуру мясного паштета медово-ореховый экстракт и глицин для обогащения аминокислотами, витаминами и другими биологически активными веществами. Медово-ореховый экстракт придает пашкету приятные вкус и аромат [54].

Результаты, полученные испанскими учеными, показали, что замена свиного шпика на растительные масла в рецептуре мясопродуктов соответствуют рекомендациям международных организаций в сфере питания и требованиям потребителей к пашкетам. Помимо снижения содержания жира, замена позволила повысить пищевую ценность мясного продукта. Увеличение содержания ПНЖК может быть основным объяснением более мягкой текстуры [142].

Титовым Е. И. и соавторами доказана целесообразность с позиции баланса аминокислотного состава белка использования в рецептуре стерилизованного паштета вареной рисовой или кукурузной муки в количестве 6 %, что позволяет применять рационально ресурсы белка, придавать выпускаемой продукции заданный химический состав, пищевую ценность, расширить ассортимент пашкетной продукции [92].

Результаты, полученные Касьяновым Г.И., Панюшкиным В.Т., Алешкевичем Ю.С. говорят, о возможности использования в качестве натуральных пищевых красителей каротиноидовликопина и β-каротина способствует улучшению цветовых характеристик и биологической ценности мясного паштета [59].

А.С. Гришиным усовершенствована технология производства паштетов в оболочке с использованием растительных экстрактов. Автор обосновал

целесообразность использования экстрактов на водной основе из семян лимонника китайского, корней элеутерококка колючего и лиан [44].

В ходе исследований уральские авторы установили, что использование плодоовощных порошков для изготовления мясных консервов является перспективным направлением, повышая пищевую ценность мясных консервов и расширяя наименования мясных паштетов и ассортимент. Важным фактом является то, что включение растительного сырья позволяет не снижать уровень содержания мясного сырья. Исходя из диетологических исследований выявили, что разработанные продукты, в которых вместе использовали сырье животного и растительного происхождения обладают наивысшей ценностью. Такие продукты имеют хорошие технологические свойства, для производителя экономически целесообразны и имеют длительный срок хранения, чаще всего в своем составе содержат порошки растительного происхождения. Для потребителя такие продукты являются натуральными источниками энергии, углеводов и растительных волокон [18, 47].

Т.П. Перкель, К.А. Коджебаш разработали паштете из субпродуктов птицы, белкового препарата и технологической добавки, что позволило увеличить выход и снизить себестоимость паштета. Оценка качества разработанного продукта, указывает на то, что продукт имеет высокую пищевую ценность и выход, обладает хорошими органолептическими показателями, бюджетной себестоимостью [82].

По мнению Е.П. Франко, широко применяемым видом БАД для обогащения мясопродуктов являются белковые добавки растительного происхождения, получаемые из семян дыни. Е.П. Франко изучены функциональные свойства протеиновых добавок, которые могут быть получены из растительного сырья, относящегося к категории нетрадиционного – семена сортов дынь, так х как Южанка и Колхозница. Разработана рецептура паштета с белково-липидным комплексом методом частичной замены животного сырья белковым продуктом из семян дыни, что позволило несколько снизить калорийность паштетов и обогатить их минеральными веществами и витаминами [103].

Третьякова И.Н., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В. разработали паштет с антиоксидантными свойствами, содержащий белковый препарат из семян люпина. Белковый препарат получали из семян, пророщенных в растворе селенита натрия в дистиллированной воде [101].

Н.А. Величко, Л.П. Шароглазова, Е.Н. Аешина провели ряд исследований паштетов, содержащих в составе черемшу. Введение в паштет из мяса кроликов растительного компонента в количестве 5 % от массы сырья обеспечило повышение органолептических показателей, изменение цвета до розовато-серого за счет естественного красителя и формирование дополнительного привкуса черемши [33].

Т.А. Косенко, Т.К. Каленик разработали рецептуру паштетов специализированного с использованием куриной печени и компонентов животного и растительного происхождения. Анализ аминокислотного состава паштета, показал, что он богат как заменимыми незаменимыми аминокислотами, что повышает его потребительскую ценность [61].

Окислительная стабильность печеночного паштета была исследована авторами Doolaеge E.H., Vossen E., Raes K., DeMeulenaer B., Verh e R., Paelinck H., De Smet S., которые пришли к выводам, что в зависимости от различных доз экстракта розмарина и нитрит натрия стабильность цвета, окисление липидов и концентрации аскорбиновой кислоты, α -токоферол, карнозная кислота и нитрит измерялись в жидком тесте значительно снижает окисление липидов, но не влияет на стабильность цвета [120].

Исследователями de Carli C., Mar lia Moraes-Lovison и Samantha C. доказано что добавление коэнзима Q10 и аскорбиновой кислоты в рецептуру паштета из куриной печени позволяет предотвратить окислительную порчу. После добавления антиоксидантов в пастеризованный паштет цвет и запах улучшились, но ухудшился вкус [119].

Terrasa A.M. с соавторами разработал паштет из куриной печени с уменьшением и заменой традиционного жира на 28% рафинированный

подсолнечным маслом [167]. Подобные продукты наиболее удобны для потребления, их использование позволяет экономить время и трудозатраты, к тому же немаловажным является удобство их транспортировки [47].

Использование растительного сырья при производстве продуктов питания мясного происхождения позволяет обогатить их функциональными ингредиентами, а также повысить усвояемость и получить продовольствие, соответствующее нормам питания [35].

По мнению большинства, ученых и специалистов, наиболее перспективным и рациональным путем решения проблемы здорового питания, является комбинирование сырья растительного и мясного происхождения. Одним из факторов создания функциональных продуктов питания является с одной стороны процесс обогащения их сырьем растительного происхождения, с другой стороны непосредственная стабилизация мясных систем. В паштетных продуктах хорошо достигается комбинирование растительного и мясного белка. Получая комбинированные продукты, путем использования растительных компонентов добавляя их к мясному сырью расширяется ассортимент выпускаемой продукции, создает возможности проектирования продуктов заданного состава, повышается качество и вкусовые свойства продукта. Также, установлено, что питание только мясными или растительными белками обладает меньшей биологической ценностью, чем их смесь [19].

Паштеты являются основным поставщиком животного белка для людей старшего и преклонного возраста, туристов, студентов, не требуют дополнительной термической обработки и конечно очень удобны при хранении. Благодаря развитию современных технологий появилась возможность получать продукты, сбалансированные по химическому составу, с необходимыми органолептическими показателями и энергетической ценностью. Но некоторые группы населения остаются незащищенными в полноценном питании. В настоящее время для людей преклонного и пожилого и возраста, отечественная пищевая промышленность почти не производит специальных продуктов питания.

Современные технологии пищевого производства не принимают во внимание специфику питания людей пожилого возраста [39].

Паштеты можно рассмотреть, как продукты, позволяющие получать железо и другие значимые для организма компоненты в доступной органической форме при обычном рационе питания, выполняющие определенную роль в профилактике железодефицитной анемии [164].

С возрастом организм человека нуждается в особом соотношении пищевых веществ так как процесс старения вызывает снижение интенсивности основного обмена, замедлению синтеза белков, повышению в крови уровня холестерина при этом изменяется и секреторная функция пищеварительной системы. Одной из главной причиной смертности пожилых людей является атеросклероз сосудов. Питание людей преклонного возраста должно быть сбалансированным, в своем рационе содержать продукты, с пониженным содержанием жиров, комбинацию животного и растительного белка, пищевые волокна, важные жирные кислоты. Снижение калорийности пищи, уровня сахара и соли, снижение содержания жиров и холестерина, а также обогащение продуктов питания витаминами, микроэлементами, протеином и пищевыми волокнами является стандартной рекомендацией диетологов и врачей [83].

Мясное сырье является самым лучшим источником белков и аминокислот, в составе мясных продуктов содержатся все незаменимые аминокислоты сходные с идеальным белком. К основным незаменимым кислотам относят: лизин, лейцин, изолейцин, валин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин. Эталонным или идеальным белком считают аминокислотный состав плазмы крови, яичный белок и белок грудного молока. качества продуктов оценивается так же по соотношению триптофана, метионина и лизина, при оптимальном содержании этих аминокислот продукты считаются, соответствующими формуле сбалансированного питания [106].

Основным путем улучшения качества продовольственных продуктов за счет увеличения в них доли протеина является ввод в рецептуру белоксодержащих

систем с преимущественным использованием растений. Наиболее используемы для этих целей растительные культуры - зернобобовые, масличные и злаковые [23]. Анализ источников пищевого белка, доступного на территории нашей страны и исследование его функционально-технологических качеств показали, что среди сельскохозяйственных культур представляет интерес чечевица, относящаяся к бобовым культурам [110]. Чечевица по содержанию белка и энергетической ценности почти не уступает сое, однако содержит оптимальный аминокислотный состав и содержит только ингибитор трипсина. «Углеводная фракция чечевицы содержит наименьшее количество олигосахаридов, вызывающих кишечный метеоризм» [22, 24, 72].

В России особую актуальность приобретает возможность использования топинамбура, который является источником пищевых волокон (FF) и обладает сорбционными свойствами [38]. Известно, что использование в рецептуре мясных продуктов пищевых волокон, повышает биологическую ценность, обладает высокой водосвязывающей и эмульгирующей способностями, улучшая функционально-технологические свойства мясных фаршевых систем [125].

Получение пищевых продуктов, ценных в диетическом отношении и разработка технологий повышения пищевой ценности сырья и продуктов, является одной из важнейших задач пищевой индустрии. Инновационным в этом направлении являются технологии использования белков, полученных из альтернативных источников в частности соевые белки. Соя является уникальным растительным продуктом, соевые бобы обладают высокой биологической ценностью и одним из самых высоких показателей качества белка, близкому к идеальному белку и напоминающему аминокислотный состав мышечной ткани. Данный факт делает сою и соевые белки важным альтернативным источником протеинового питания для людей. В настоящее время при изготовлении мясных продуктов часто используют соевую муку, соевое молоко, протеиновые концентраты и изоляты, текстурированный белок, полученный из сои. При переработке пищевая ценность и химический состав белков сои не изменяется,

модифицируется только физическая форма. Современные технологии позволяют получать много видов модифицированных белков, получаемых из сои с разнообразными функциональными свойствами [68].

В настоящее время набирают популярность комбинированные продукты, в рецептурах которых используют ингредиенты животного и растительного происхождения. В этой связи использование растений-интродуцентов актуально [79, 99].

Одним из распространенных способов корректировки состава мясных продуктов является сочетание сырого мяса с ингредиентами растительного происхождения, которые содержат уникальный набор необходимых питательных веществ и различных компонентов лечебно - профилактическое действие: высокое содержание растительный белок, ненасыщенные жирные кислоты, богатый минеральным и витаминным составом. Употребление растительного сырья материалы, натуральный концентрат необходимых питательных веществ, можно добиться синергетического эффекта и значительного увеличения последствия для здоровья от употребления комбинированных мясных продуктов, в отличие от аналогичных продуктов обогащенных синтетикой биологически активные соединения [116].

Одним из таких новых компонентов является момордика, или горькая дыня *Momordica charantia* L. (сорт Гоша). Полезными свойствами обладают буквально все части момордики. Благодаря большому содержанию витамина E, она способна предохранять наш организм от продуктов распада, чем препятствует старению [85].

Благодаря витамину F организм получает бодрость. Растение является источником фолиевой кислоты, питающей костный мозг и предохраняющей от опухолей. Оболочка семян содержит жирное масло, богатое каротином, в организме человека это вещество преобразуется в витамин A [56].

Использование папоротника «Орляк». «Орляк» - разновидность многолетних папоротников, отличается значительными целебными свойствами. Часто

применяется для засолок и приготовления других блюд. «Орляк» - можно отнести к функциональным продуктам, улучшающим вкусовые качества [102].

К нетрадиционным продуктам питания относят папоротники. Однако, вовлечение в практику пищевой промышленности разнообразных дикорастущих растений обуславливает необходимость расширения международных связей, которые в свою очередь позволяют использовать все новые нетрадиционные источники питания. Папоротник - перспективный экспортный продукт, с позиции расширения нетрадиционного сырья для увеличения ассортимента продуктов питания [109].

Включение в рецептуру мясных паштетов растительных масел является одним из альтернативных и перспективных путей повышения пищевой ценности конечного продукта. Для этих целей используется подсолнечное и оливковое масло – это стандартный способ, в качестве альтернативы используют так же – тыквенное масло [73].

Функциональные свойства субпродуктов характеризуются высоким количеством белков, жирных кислот, минеральных веществ и витаминов. При производстве паштетов, используя в качестве сырья мясных субпродуктов, улучшается качество мясных продуктов и расширяется ассортимент товара. Не менее актуальным является добавление рыжикового и горчичного масел, в рецептуры мясных паштетов. В таком продукте повышается содержание ПНЖК, и происходит увеличение биологической эффективности [96]. Урсоловая кислота содержится в растительном сырье (кожура зеленых яблок, ягоды клюквы, облепихи, листья мяты, толокнянки и т.д.) и проявляет антимикробную, противовоспалительную, геронтопротекторную и другие виды биоактивности [98, 99].

Пищевые продукты, обогащенные солями лития и незаменимыми аминокислотами с разветвленной углеродной цепью, можно рекомендовать для питания пожилых людей, занимающихся физической культурой с целью предотвращения развития стресс-реакции и стимуляции иммунной системы [71].

Создание рецептуры мясных продуктов, сбалансированных по основным питательным веществам, с повышенной пищевой ценностью, с оптимизированным жирнокислотным составом и с добавлением витаминами, особую ценность представляет обогащение жирорастворимыми витаминами. Получаемые рецептуры можно рассматривать как актуальное направление в современном питании [132, 149].

Зарубежные ученые доказали, что наличие различных веществ (белков, солей, органических и неорганических кислот, и т.д.) позволяет изменять функциональные свойства этих системы даже при низких концентрациях. Эмульгированный жир и растворенные в нем витамины лучше всасываются в пищеварительном тракте за расширения поверхности контакта с ферментами, участвующими в переваривании пищи [152].

По результатам изучения свойств модельных фаршевых систем установлена возможность использования в рецептуре паштетов до 15 % пророщенных зерен или ростков, 5 % рябины обыкновенной и 10 % тыквы [55].

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация эксперимента

Экспериментальные исследования проведены в условиях кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» и на кафедре пищевой инженерии ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» в период с 2017–2020 гг. Общая схема исследований представлена на рисунке 4 и состоит из восьми взаимосвязанных этапов.

На первом этапе проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследований.

Второй этап посвящен разработке литийсодержащей кормовой добавки, оценки ее качества и сравнительной эффективности применения в сравнении с аналогом при выращивании цыплят-бройлеров.

На третьем этапе исследований определены органолептические показатели, химический состав, функционально-технологические свойства, изучена токсикологическая и микробиологическая безопасность мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки.

Четвертый этап посвящен разработке паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион литийсодержащей кормовой добавкой, дана товароведная оценка, установлены регламентируемые показатели качества, сроки годности и режимы хранения готового продукта.

На пятом этапе проведены доклинические исследования биологических свойств паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки.

Общая схема эксперимента отражена на рисунке 4.

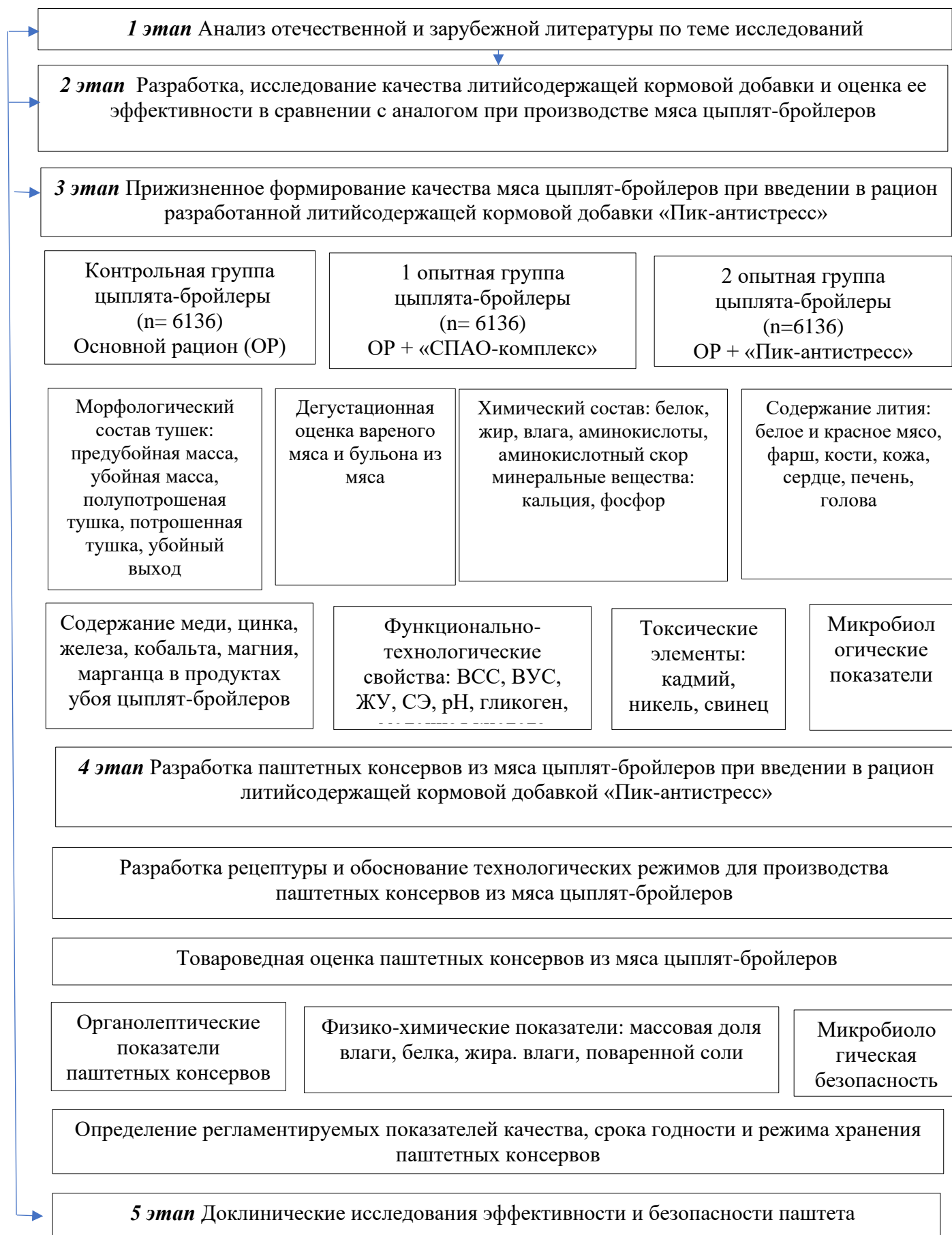


Рисунок 4 — Общая схема исследования

2.2 Объекты и методы исследований

Объектами исследований являются:

- кормовая добавка «Пик антистресс»;
- кормовая добавка «СПАО-комплекс»;
- мясо цыплят-бройлеров;
- фарш из мяса цыплят-бройлеров;
- субпродукты цыплят-бройлеров;
- паштетные консервы;
- белые крысы линии Вистар.

Определение качества разработанной кормовой добавки «Пик антистресс» проводили с использованием стандартных методов, применяемых в фармацевтической практике и промышленности [21].

Фармакологический комплекс «Пик антистресс» относится к группе сложных порошков. Фракционный или гранулометрический состав экспериментального порошка определяли согласно методике с помощью ситового анализа, путем просеивания 100,0 грамм через набор сит с разным диаметром отверстий согласно Государственной Фармакопее [12,13].

Использовали набор, состоящий из трех сит с диаметром ячеек 0,70; 0,40 мм и 0,25 мм. Просеивание осуществляли на виброустановке с числом колебаний от 330 до 350 в 1 минуту в течение 5 мин. Исследование проводили в пятикратной повторности, затем расчетным путем получали средние значения массы порошка, прошедшего через ячейки определенного диаметра. Определение остаточной влажности проводили с помощью анализатора влажности «Элвиз-2С». Суть метода заключается в высушивании порошка с помощью инфракрасной лампы. Результаты измерения включают процентное содержание влаги или процентное содержание сухого вещества в порошке.

Насыпную плотность определяли стандартным методом путем свободной засыпки с последующим взвешиванием [28].

Сыпучесть изучали на вибрационном устройстве ВП-12А путем измерения скорости высыпания порошка. Порошок всыпали из виброворонки при этом диаметр выпускаемого отверстия составлял 12 мм. Измерения проводили дважды - первый раз с вибрацией, второй без вибрации [43]. Сыпучесть равняется времени, в течение которого масса вещества в количестве 100 грамм проходит через отверстие [53].

Для оценки сыпучести проводили пятикратное определение и рассчитывали среднее значение. Результат выражали в секундах. Угол естественного откоса – дополнительный показатель определяющий сыпучесть порошка. Данный параметр определяли с помощью угломера после высыпания материала из виброворонки прибора ВП-12А [62].

Исследование насыпной плотности проводили на приборе «Волюметр Скотта РТ-SV100», соответствующий требованиям фармакопейных статей European Pharmacopoeia (EP)ст. «2.9.34.1» и United States Pharmacopoeia (USP)ст. «616, Метод II». Измерения проводил в пятикратной повторности [123, 170].

Опыт проведен в условиях экспериментального корпуса с наполненным содержанием бройлеров. Для эксперимента было отобрано 3 группы цыплят бройлеров, в каждой группе было по 6136 голов. Первая группа служила контролем, вторая группа (опыт 1) – опытной группой, где изучалось влияние известного, разработанного нами ранее фармакологического комплекса СПАО, третья группа (опыт 2) – опытной группой, где оценивалось действие новой разработанной кормовой добавки «Пик антистресс». Птица контрольной группы, кроме основного рациона, не получала никаких фармакологических препаратов и кормовых добавок.

В первой опытной группе цыплят бройлеров применяли уже хорошо изученное антистрессовое фармакологическое средство «СПАО-комплекс», который применяли за пять суток до убоя в дозе 185 мг на 1 кг массы тела.

Таблица 1— Схема проведения опыта

Секции экспериментального корпуса	Группа	Кол-во голов	Программа опыта
1 секция	ОПЫТ 1	6136	Применение фармакологического средства «СПАО-комплекс» в дозе 185 мг/кг массы тела в сутки в течение пяти суток до убоя с водой через систему медикаторов Дозатрон D 25 RE 2/0-2%
2 секция	КОНТРОЛЬ (основной)	6136	Схема кормления и схема лечебно-профилактических мероприятий общефабричная, на текущий период.
3 секция	ОПЫТ 2	6136	Применение кормовой добавки «Пик-антистресс», включающей: Карбонат лития 258 г/тн корма Янтарная кислота 645 г/тн корма Сульфат цинка – 200 г/ тн корма Сульфат марганца – 200 г/ тн корма Сульфат меди – 40 г/ тн корма L-карнитин – 100 г/ тн корма Бетаин– 250 г/тн корма Кормовая добавка введена в состав рецепта для производства комбикорма. Ежедневно за 5 дней до убоя через корм (возраст 33, 34, 35, 36, 37 день выращивания). Производство корма на ТКХП. Объем корма на предубойный период на 5 дней (5 тонн на секцию)

«СПАО-комплекс» применяли через систему медикаторов Дозатрон модель: D 25 RE 2/0-2%. Во второй опытной группе использовали разработанную кормовую добавку «Пик антистресс» в дозе 1693 г на 1 тонну корма или 440-552 мг кормовой добавки в расчете на 1 кг массы тела цыплят. Предлагаемая схема включала 5 применений кормовой добавки ежедневно за 5 дней до убоя.

Кормление птицы опытных и контрольной группы проводилось в

соответствии с утвержденными рационами. Зоотехнический анализ комбикормов показал соответствие основным регламентированным требованиям. Влажность корма в среднем составила 10,5 % при существующем нормативе ГОСТ 18221-99 не более 14,0 %, уровень обменной энергии рациона составлял - 1,44 МДж (норма не менее 1,34), количество "сырого" протеина было в пределах нормы - 19,0 % [2]. Комбикорма обладали оптимальным соотношением кальция и фосфора - 1,9:1, а также был сбалансирован по основным незаменимым и заменимым аминокислотам и имел оптимальный профиль к лизину (100 %): метионин + цистин - 77 %, треонин - 69 %, триптофан 10 %. Таким образом, уровень питательности рационов цыплят соответствовал рекомендуемым требованиям по выращиванию бройлеров Arbor Acres.

Поение контрольной и опытных групп были идентичны. Регулирование зоогигиенических условий содержания опытных и контрольной групп осуществлялось с соблюдением технологических регламентов, согласно требованиям кросса. Схема профилактики вирусных и бактериальных болезней соответствовала принятым в ветеринарии регламентам и инструкциям.

Убой цыплят проведен в 38-и сточном возрасте. Для убоя использовали промышленное оборудование компании «STORK». Производительность каждой линии составляет 9000 цыплят в час. Для определения сортности тушек проводили анализ 50 единиц в каждой группе. В процессе первичной переработки тушек специалисты предприятия путем визуального осмотра оцениваются следующие показатели: сорт тушек, анализ технологических дефектов, получаемы в процессе выращивания, убоя и переработки. Для оценки используются ГОСТ 21784—76 «Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок). Технические условия» и в ГОСТ 25391—82 «Мясо цыплят-бройлеров. Технические условия» [4,5].

Определение уровня лития проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Определение концентрации лития проводили на пламенно-абсорбционном спектрофотометре «AAS-1 Carl Zeiss Jena» на длине волны 670,8 нм. Подготовку проб для анализа осуществляли методом сухой минерализации,

описанным в методических указаниях по атомно-абсорбционным методам определения токсичных элементов в пищевых продуктах и пищевом сырье согласно ГОСТ 15113.8-77 [1].

Расчет экономической эффективности проводили согласно Методике определения экономической эффективности внедрения ветеринарных мероприятий в птицеводстве [50].

Условия проведения эксперимента

1. Опыт проведен в условиях экспериментального корпуса с напольным содержанием цыплят-бройлеров ;
2. Кормление в соответствии с утвержденными рационами (для опыта и контроля). Поение контрольной и опытной групп идентичны;
3. Условия содержания опытных и контрольных групп осуществляется с соблюдением технологических регламентов содержания, согласно требованиям кросса;
4. Световой режим, условия микроклимата – согласно требований кросса;
5. Схема профилактики вирусных и бактериальных болезней общефабричная – утвержденная главным врачом, действующая на момент проведения опыта.

Учитываемые показатели

1. Учет поголовья – ежедневно.
2. Учет кормов – еженедельно.
3. Учет воды – ежедневно.
4. Ветеринарный отчет по причинам падежа – ежедневно.
5. Контроль за ростом и развитием бройлеров – еженедельно.
6. Контроль показателей качества корма – каждого рациона.
7. Обработка результатов и расчет экономической эффективности – по окончании опыта.
8. Дополнительные лабораторные исследования по окончанию опыта

Таблица 2— Материалы и методы. Отбираемые образцы

Показатели	Материал	Метод	Место исследований
Данные санитарной оценки воздуха, воды	Вода, воздух	Стандартный, принятый на ПТФ	Лаборатория АО «ПРОДО Тюменский бройлер»
ВСЭ комбикорма	Комбикорм по 200 г от группы. Всего 800 г.	Органолептические методы включают в себя определение внешнего вида, цвета, запаха. Физико-механические исследования включают в себя определение следующих показателей: степень измельчения, сыпучесть, наличие песка, земли, металла.	Межкафедральная лаборатория
Химический состав комбикорма		Жир – на автоматическом экстракторе жира SER 148-6, белок – на автоматической системе определения азота, Клетчатка – на анализаторе FIWE 6, влага в сушильном шкафу.	
Минеральный состав комбикорма		Спектрометрически на приборе «Квант 2»	
Гематологические исследования	Цельная кровь: 5 проб от каждой группы - 4 группы по 5 пробирок (10 мл)	Эритроциты и лейкоциты (в счетной камере Горяева), количество гемоглобина (гемометром Сали), лейкоформула – микроскопическим методом, СОЭ - методом Панченкова, содержание глюкозы - ферментативным методом	Межкафедральная лаборатория
Биохимические исследования	Сыворотка крови: 5 проб от каждой группы - 4 группы по 5 пробирок (10 мл)	Общий белок рефрактометрическим методом белковые фракции – нефелометрическим экспресс – методом	
		Содержание общего кальция комплексометрическим методом по Уилкинсону. Содержание неорганического фосфора в безбелковом фильтрате крови с ваданатмолибдатным реактивом; Щелочная фосфатаза – унифицированным методом, принятым в ветеринарной практике	
		Содержание общих липидов - унифицированным методом по цветной реакции с сульфифосфованилиновым реактивом	
		Аспартат (АсАТ) и аланин (АлАТ) аминотрансферазы – по Райтману и Френкелю	
		Уровень креатинина - методом Поппера по цветной реакции Яффе	

Продолжение таблицы 2

Показатели	Материал	Метод	Место исследований
Минеральный состав крови	Кровь в виде зольного остатка по 50 гр от каждой группы	Спектрометрически на приборе «Квант 2»	Межкафедральная лаборатория НИИ ветеринарной санитарии и гигиены
Рост и развитие	Данные по контрольным и опытным группам, еженедельная оценка живой массы, среднесуточного прироста	Статистический анализ	Данные предприятия
Послеубойная оценка ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя цыплят бройлеров	Тушки	Ветеринарно-санитарная оценка	На конвейере предприятия
Морфологический состав тушек: предубойная масса, убойная масса, полупотрошенная тушка, потрошенная тушка, убойный выход	Тушки птицы	<p>При оценке мясных качеств определяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предубойную массу - это живая масса птицы после 12-16 ч. голодной выдержки при содержании 4-х последних часов без воды; - массу непотрошенной тушки (убойная масса) - это масса тушки без крови, пера и пуха; - полупотрошеную тушку - тушка без крови, пуха, пера, кишечника с клоакой, зоба и яйцевода (у самок); - потрошенную тушку - тушка птицы, у которой удалены все внутренние органы, голова (между вторым и третьим шейными позвонками), шея (безкожи) на уровне плечевых суставов, ноги по заплюсневый сустав или ниже его, но не более чем на 20 мм; - убойный выход - процентное отношение убойной массы к массе птицы перед убоем. 	При убое на предприятии

Продолжение таблицы 2

Показатели	Материал	Метод	Место исследований
Аминокислотный состав мяса	по 3 тушки от каждой группы	Системы капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ-105»	Межкафедральная лаборатория
Химический состав мяса и паштета		Жир – на автоматическом экстракторе жира SER 148-6, белок – на автоматической системе определения азота, влага в сушильном шкафу, содержание золы – в муфельной печи	
Минеральный состав мяса		Спектрометрически на приборе «Квант 2»	
Функционально-технологические свойства мяса	Образцы продукции по 3 пробы от каждой группы	Влагоудерживающая способность – центрифугированием, влагосвязывающая способность – прессованием, увариваемость – варкой, эмульгирующая способность и стойкость эмульсии - центрифугированием, рН - потенциометрическим методом, молочную кислоту- Гликоген определяли антроновым методом по Сейфтеру. Молочную кислоту определяли путем осаждения белков и углеводов, за счет нагревания с серной кислотой и развития цветной реакции с вератролом.	Межкафедральная лаборатория и

При контрольном убое —50 гол (опыт), 50 гол (контроль)— выход 1 сорта. Схемы проведения опытов представлены в таблице 1, материалы и методы — таблица 2.

Оценку безопасности и эффективности разработанного паштета проводили на лабораторных животных (белых крысах). Крыс делили на 3 группа: 1 группа – интактные животные, получавшие основной рацион с добавлением мясного фарша без использования сырья, обогащенного литием; 2 группа – крысы, получавшие основной рацион с добавлением мясного фарша без использования литийсодержащего сырья, но дополнительно получавшие цитрат лития в дозе 38

мкг/голову, содержащий 2,8 мкг чистого иона лития на 1 голову; 3 группа – крысы, получавшие в дополнении к основному рациону фарш, приготовленный с использованием литийсодержащего мясного сырья, в пересчете на литий-ион в дозе 2,8 мкг/голову или 11,2-14,0 мкг/1 кг массы тела, что эквивалентно получению 784-980 мкг в расчете на 1 взрослого человека массой 70 кг и соответствует нормативу ежедневного поступления лития в организм человека.

Статистический анализ экспериментальных данных осуществляли на с помощью программного обеспечения Statistica 12 (StatSoft). Фактический цифровой материал в работе представлен средними значениями с указанием стандартного отклонения. Для оценки математического распределения применяли метод Шапиро–Уилка. Статистическую достоверность определяли с использованием t-критерия Стьюдента. Уровень статистической значимости был принят равным 0,05.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Разработка литийсодержащей кормовой добавки «ПИК- антистресс» и исследование качества

Обогащение пищевых продуктов эссенциальными элементами является надежным способом предупреждения алиментарнозависимых заболеваний. Особое внимание уделяется разработке обогащенных незаменимыми микронутриентами в биологически доступной форме продуктов питания массового потребления, в том числе, мясопродуктов.

Разработана рецептура кормовой добавки «Пик антистресс» (табл.3).

В качестве аналога был взят СПАО-комплекс - комплексный препарат, включающий цитрат лития, аскорбиновую кислоту, глюкозу, янтарную кислоту, бутафосфан, L-карнитин тартрат в следующих соотношениях, мас. %: цитрат лития – 10; аскорбиновая кислота – 15; янтарная кислота – 10; бутафосфан - 30; L-карнитин тартрат - 15; глюкоза – остальное до 100.

По внешнему виду препарат представляет собой порошок белого цвета, хорошо растворимый в воде.

Разработка состава кормовой добавки «Пик-антистресс» и соотношение компонентов обусловлено их фармакологическим действием и базируется на результатах исследований при разработке фармакологического средства «СПАО-комплекс» с учетом исследований проведенных научной школой профессора Преображенского С.Н. и профессором Мифтахутдиновым А.В. (кафедра морфологии, физиологии и фармакологии Института ветеринарной медицины Южно-Уральского государственного аграрного университета) [84,86,89].

Разработка кормовой добавки «Пик-антистресс» проводилась коллективом вышеуказанной кафедры при нашем непосредственном участии о чем свидетельствует акт внедрения (приложение А).

При разработке кормовой добавки «Пик-антистресс» учтено то, что применение фармакологического комплекса СПАО сопровождается существенными сложностями в применении препарата -только через систему

поения, что достаточно трудоёмко так как требует дополнительных трудозатрат для приготовления раствора и обуславливает использование специального оборудования для точного дозирования лекарственных средств в виде медикаторов типа Дозатрон D 25 RE 2/0-2-% [84]. Кроме того, недостатком СПАО комплекса его высокая стоимость (выше в 2,4 раза разработанной нами кормовой добавки).

Таблица 3 - Рецептuru кормовой добавки «Пик антистресс»

Наименование ингредиента	Количество, г
Сульфат цинка	27
Сульфат марганца	116
Сульфат меди	116
Карбонат лития	160
Янтарная кислота	375
L – карнитин	60
Бетаин	146
Мальтодекстрин	До 1000 г

Разработанная кормовая добавка включает дополнительные компоненты, отсутствующие в СПАО-комплексе, в частности, сульфат цинка, марганца и меди, что усиливает путем потенцирования действия дополнительных компонентов, обладающих выраженным антиоксидантным и стресс-протекторным воздействием, свойствами стимулировать метаболизм, что позволяет эффективно профилактировать технологические стрессы в птицеводстве и, соответственно, обеспечивать качество мяса. Кормовая добавка содержит на 1 кг содержит: сульфат меди 27,0 г; сульфат цинка 116,0 г; сульфат марганца 116,0 г., карбонат лития 160,0 г, янтарную кислоту 375,0 г, L-карнитин 60,0 г; бетаин 146 г.

Целесообразно дать характеристику и обосновать составляющие кормовой добавки «Пик антистресс».

Янтарная кислота – универсальный промежуточный метаболит, образующийся в процессе обмена веществ и энергии, так же янтарная кислота является мощным антиоксидантом. Янтарная кислота в птицеводстве рекомендована в качестве иммунопротектора, как стимулятор продуктивности и

роста, для смягчения воздействия различного рода стрессов на птицу. Адаптогенами к гипоксии и интоксикации являются соединения янтарной кислоты [65, 88].

Известна антистрессовая активность некоторых микроэлементов и их солей, в частности доказана эффективность лития как антистрессового препарата в промышленном птицеводстве [36, 84, 86, 89].

Цинк включен в состав более чем 200 металлоферментов и влияет на процессы роста и деления клеток, на состояние кожи и оперения, воспроизводительную функцию, иммунную систему, клеточное дыхание, на механизмы развития мозга и др. Недостаток цинка вызывает снижение роста и развития организма, атрофию семенников, снижение яйценоскости у птиц [40].

Марганец у птиц является активатором ферментных процессов, оказывает влияние на образование крови, обладает антиоксидантными свойствами, улучшает состояние эмбрионов. При снижении концентрации марганца в организме усиливается процесс окостенения. Недостаток марганца приводит к снижению синтеза инсулина, потере способности к размножению, анемии, нарушению процессов образования костной ткани. У взрослой птицы снижается яйценоскость и выводимость цыплят [30].

L-Карнитин участвует в метаболизме у людей и животных, ему принадлежит большая роль в обеспечении организма энергией. Недостаток этого соединения приводит к снижению энергетического баланса, а также ведет к нарушению функционирования клеточных мембран. Основная роль L-карнитина заключается в поставке жирных кислот из клеточной цитоплазмы в митохондрии. L-карнитин участвует в метаболизме кетонов и процессах терморегуляции, без него не происходит синтез АТФ [32].

Бетаин – предупреждает нарушения, вызванные нарушением осмотического равновесия, способствует поддержанию баланса в кишечнике, нормализации клеточных процессов в условиях развития стресса, есть сведения о влиянии бетаина на снижение последствий кормовых стрессоров и микотоксинов [89].

Компоненты, включенные в рецептуру кормовой добавки «Пик антистресс», обладают синергетическим эффектом, дополняют и потенцируют действие друг друга. Эффект связан с выраженным антистрессовым действием микроэлементов: лития, меди, марганца и цинка, эффект потенцируется осмопротектором бетаином и свойствами янтарной кислоты. Янтарная кислота, L-карнитин, карбонат лития, сульфат цинка, сульфат марганца и сульфат меди оказывают выраженное влияние на метаболизм, обладают выраженными адаптогенными свойствами и позволяют включить механизм компенсации затрат энергетических и пластических веществ при развитии стрессов.

По внешнему виду кормовая добавка «ПИК антистресс» представляет собой порошок белого цвета с включениями разных цветов – голубого, розового, плохо растворима в воде.

В таблицах 4-7 приведены показатели качества биологически активных веществ, входящих в состав кормовой добавки.

Таблица 4 — Показатели качества L-карнитина

№ пп	Показатель	Спецификация
1.	Внешний вид	Белый кристаллический порошок
2.	Удельное вращение водного раствора 10%	-9,0 ~-11,5
3.	pH	3.0 – 4.5 (5% водный раствор)
4.	Влажность	≤ 0,50 %
5.	Растворимость в воде	Полная
6.	Тяжелые металлы	≤ 10 ppm
7.	Содержание мышьяка	≤ 1 ppm
8.	L-карнитин без примесей	67,0 – 69,4 %
9.	Винная кислота	30,8-32,8 %
10.	Хлориды	≤ 0,5 %

Таблица 5— Показатели качества сульфата цинка

Показатели качества	Норма, %
Массовая доля цинка (Zn)	$\geq 22\%$
Нерастворимые в воде вещества	$\leq 0,01\%$
Хлориды (Cl)	$\leq 0,05\%$
Железо (Fe)	$\leq 0,001\%$
Мышьяк (As)	$\leq 0,002\%$
Марганец (Mn)	$\leq 0,001\%$
Медь (Cu)	$\leq 0,001\%$
Свинец (Pb)	$\leq 0,002\%$
Кадмий (Cd)	$\leq 0,002\%$
Никель (Ni)	$\leq 0,001\%$
РН 5% раствора реактива	4,0

Таблица 6— Показатели качества сульфата марганца

Показатель	Спецификация
Марганец, % не менее	32,0
Массовая доля марганца Mn^{4+} %, не более	Не норм.
Массовая доля хлоридов, % не более	0,0050
Массовая доля железа, % не более	0,0015
Массовая доля кальция и натрия, % не более	0,2
Массовая доля тяжелых металлов, % не более	0,0010
Массовая доля цинка, % не более	Не норм.
Массовая доля веществ, восстанавливающих $KmnO_4[O]$, % не более	Не норм.
Массовая доля Mg магния, % не более	Не норм.
Содержание нерастворимых в воде веществ, % не более	0,0100
Гранулометрический состав, мм	Не норм.

Таблица 7—Показатели качества карбоната лития

Показатель	Спецификация, %
Массовая доля карбоната лития, % не менее	99,1
Массовая доля хлоридов, % не более	0,005
Массовая доля натрия, % не более	0,01
Массовая доля калия, % не более	0,005
Массовая доля кальция, % не более	0,01
Массовая доля магния, % не более	0,001
Массовая доля Fe ₂ O ₃ , % не более	0,002
Массовая доля SO ₄ , % не более	0,02
Массовая доля мышьяка, % не более	0,0002
Массовая доля нерастворимых в воде веществ, % не более	0,001
Тяжелые металлы, % не более	0,002
Массовая доля H ₂ O (200 °C), % не более	0,01

Сульфат меди используется с показателями не ниже ГОСТ 19347-2001 [3].

Сульфат цинка с показателями не ниже ТУ 2141-586-00205087-2003

В рецепте кормовой добавки использован бетаин гидрохлорид с содержанием не менее 95% бетаина.

Технология кормовой добавки «Пик антистресс» включает следующие технологические этапы:

- взвешивание и дозировка компонентов кормовой добавки;
- измельчение рецептурных компонентов;
- смешивание компонентов синхронно-смесительной установки;
- оценка качества (органолептические, физико-химические показатели и микроструктура);
- хранение.

На рисунке 5 представлена универсальная установка, используемая для производства добавки. Схема работы установки изображена на рисунке 6.



Рисунок 5 – Универсальная лабораторная установка

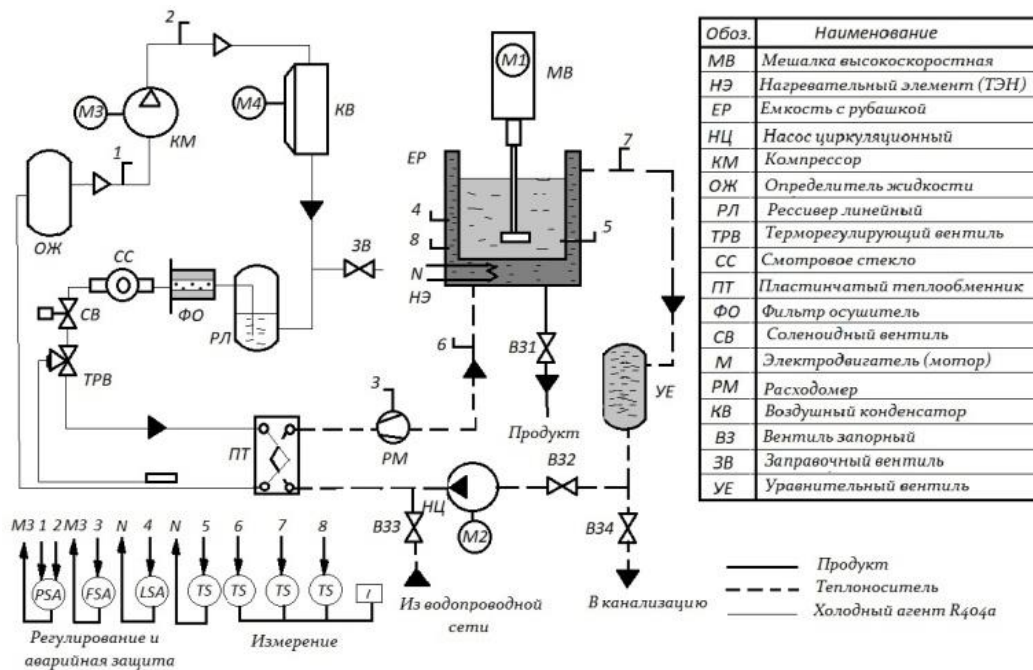


Рисунок 6 – Схема установки

Смешивание рецептурных компонентов проводили с помощью универсальной установки, которая может быть использована для смешивания, гомогенизации, охлаждения и пастеризации пищевых продуктов.

В емкость устройства с установленной мешалкой помещают рецептурные компоненты кормовой добавки в следующей последовательности с учетом их массовой доли в добавке с целью равномерного распределения: сульфат меди, сульфат цинка, сульфат марганца, бетаин, карбонат лития и янтарная кислота.

В качестве ротора в лабораторной установке было установлено доработанное перемешивающее устройство от измельчителя-смесителя комбикормов ИСК-3А.

С помощью компьютерной программы устанавливали различные технологические режимы смешивания и охлаждения:

1 режим — температура 8-12°C, частота вращения лопастей 600–800 оборотов в минуту, время вращения 9-12 мин.;

2 режим — температура 8-12°C, частота вращения лопастей 800–1000 оборотов в минуту, 7-8 мин. ;

3 режим — температура 8-12°C, частота вращения лопастей 1000–1200 оборотов в минуту, 4-6 мин.

Параметры технологических режимов можно устанавливать с помощью блока управления, находящегося на устройстве. Перед смешиванием и в процессе работы проводится автоматический циклический опрос и все полученные данные передаются на монитор компьютера или светодиодный экран устройства. Температурный режим смешивания задается с помощью кнопки «Охлаждения» или выбора на мониторе компьютера необходимого режима. Количество оборотов вращения лопастей мешалки устанавливается с помощью кнопки «Смеситель» или выбора режима на мониторе компьютера, аналогично задается время смешивания рецептурных компонентов добавки.

Проведены исследования качества кормовой добавки «Пик антистресс», полученной при различных технологических режимов — результаты в таблице 8.

Из данных таблицы 8 следует, что качественные характеристики зависят от технологических режимов смешивания.

Таблица 8 — Качественные характеристики кормовой добавки ПИК антистресс

Наименование показателя	Характеристика/значение		
	1 режим	2 режим	3 режим
Внешний вид и цвет	Неоднородная порошкообразная масса белого цвета с небольшими вкраплениями голубого и розового цвета	Порошкообразная масса белого цвета с небольшими вкраплениями голубого и розового цвета	Однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета
Микроструктура	Кристаллы частично прозрачные, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого цвета, имеются вкрапления кристаллов розового цвета	Кристаллы частично прозрачные, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого цвета, имеются вкрапления кристаллов розового цвета	Кристаллы частично прозрачные, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого цвета, имеются вкрапления кристаллов розового цвета
Дисперсность, %	- до 0,250 мм – 65 % - от 0,250 мм до 0,500 мм – 21 % - более 0,500 мм – 14 %	- до 0,250 мм – 78 % - от 0,250 мм до 0,500 мм – 22 %	до 0,250 мм – 100%
Сыпучесть, г/с	5,71 ± 0,29	4,56 ± 0,24	3,27 ± 0,28
Угол естественного откоса, град	34,3 ± 1,2	36,7 ± 1,0	38,9 ± 1,6
Насыпная плотность свободная, г/см ³	0,624±0,054	0,738±0,062	0,987±0,045
Содержание влаги, %	5,87±0,093	6,12±0,074	6,54±0,086

Так при третьем режиме по внешнему виду и цвету кормовая добавка представляет однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета, в то время как при втором третьем – неоднородная порошкообразная масса белого цвета с небольшими вкраплениями голубого и розового цвета. У кормовой добавки, полученной при третьем технологическом режиме ниже сыпучесть на 42,7 и 28,3%, выше насыпная плотность на 58,2 и 33,7%, влажность на 11,4 и 6,7% по сравнению характеристиками кормовой добавки, произведенной на втором и третьем технологических режимах. Увеличение дисперсности, снижения сыпучести и насыпной плотности при получении добавки на третьем технологическом режиме свидетельствует об повышении однородности кормовой добавки, что имеет важное положительное значение для обогащения рациона птицы.

Согласно Государственной Фармакопее Российской Федерации XIV ОФС.1.2.1.0009.15 «Оптическая микроскопия» порошок представлен частицами неправильной формы и микросферами, содержит в составе так же вытянутые кристаллы и отдельные кристаллы голубого и розового цвета шарообразной формы. Поверхность частиц – шероховатая, частицы по большей части непрозрачные и без каких-либо включений. Исследования формы и размера частиц порошковой субстанции указывает на неоднородность кристаллов, что является следствием использования в составе порошков разной плотности и разного химического происхождения. На рисунках 7 – 9 представлена микроскопическая картина при разных технологических режимах.

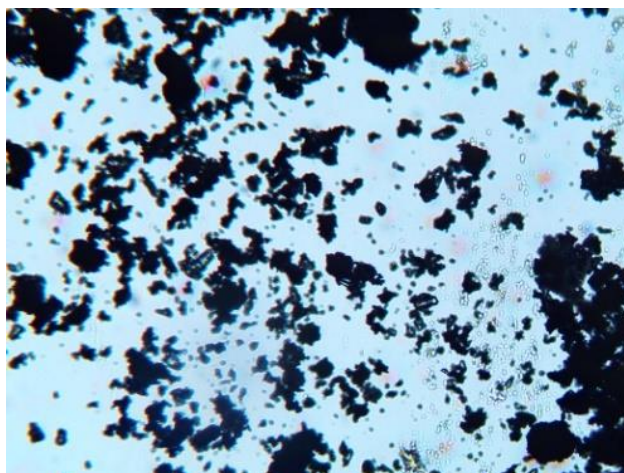


Рисунок 7- Кормовая добавка «Пик антистресс»

(3 технологический режим)

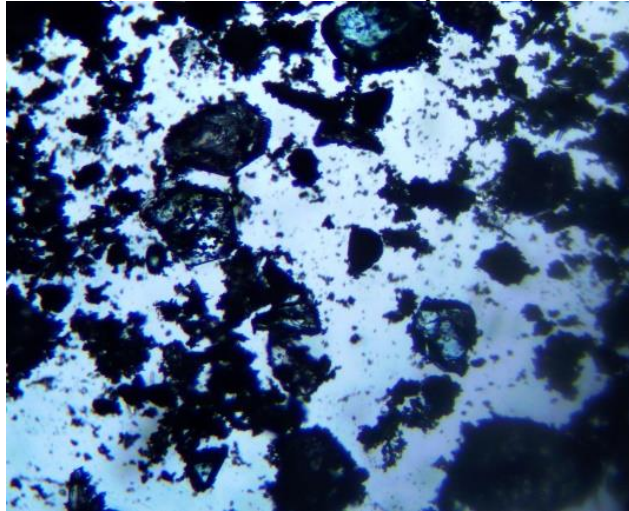


Рисунок 8 – Кормовая добавка «Пик антистресс»

(2 технологический режим)

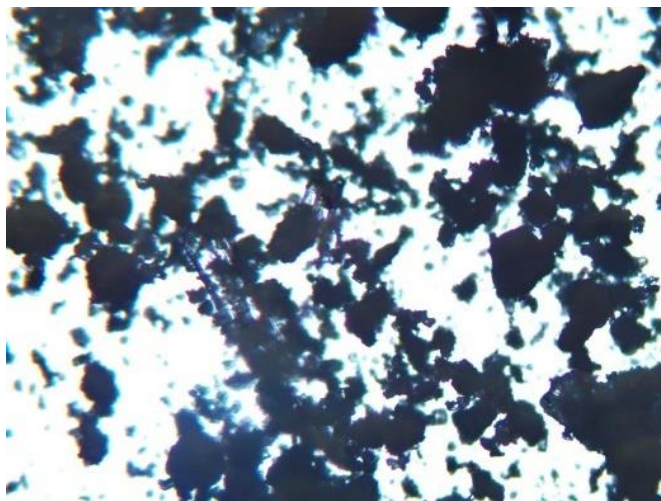


Рисунок 9- Кормовая добавка «Пик антистресс»

(1 технологический режим)

С целью определения оптимального влияния технологических параметров (частоты вращения ротора смесителя-измельчителя и продолжительности процесса) на качественные показатели кормовой добавки и равномерность распределения компонентов проводилось математическое моделирование эксперимента. Результаты собственных исследований позволили определить параметры варьирования входящих компонентов. Определяемые показатели: частота вращения ротора от 600 об/мин до 1200 об/мин (X) и продолжительность

процесса (Y) в диапазоне от 4 до 12 минут. Приготовление кормовой добавки проводили путем измельчения и смешивания компонентов в лабораторной установке при стабилизации температуры в рабочей камеры $t=10^{\circ}\text{C}$.

Выходным параметром эксперимента являлось процентное содержание дисперсных частиц кормовой добавки с размером менее 250 мк, характеризуемая показателем (Z) и дальнейшая оценка ее физических и органолептических свойств.

Исследования проводили с учетом матрицы планирования эксперимента (таблица 9).

Таблица 9 — Матрица планирования двухфакторного эксперимента при совместном влиянии частоты вращения ротора и времени технологического процесса

Наименование фактора	Обозначение фактора	Уровни варьирования		
		-1	0	+1
Частота вращения ротора, об/мин	X	600	900	1200
Продолжительность смешивания-измельчения, мин	Y	12	8	4

С использованием двухфакторного эксперимента получено уравнение регрессии, описывающее зависимость дисперсности (Z) от частоты вращения ротора смесителя (X) и продолжительности процесса (Y). Уравнение регрессии представлено на рисунке 10.

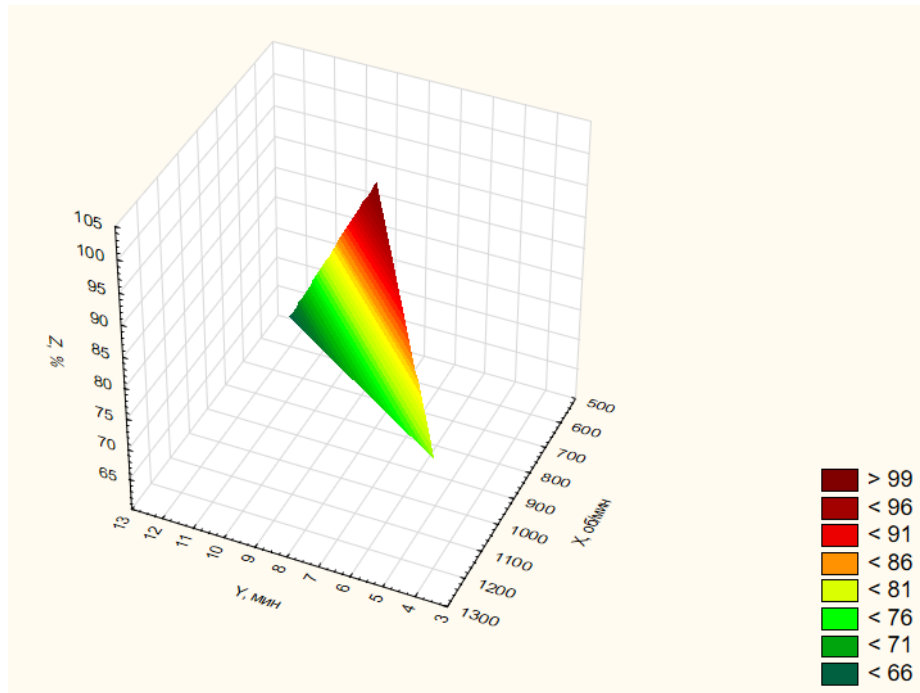


Рисунок 10— Поверхность отклика при исследовании зависимости величины показателя (Z), % от частоты вращения (X), об/мин и продолжительности процесса (Y), мин

Анализ поверхности отклика (рисунок 10) показывает, что для достижения процентного содержания дисперсных частиц (250 мкм) и равномерности распределения от 96% до 100% рациональным является технологический режим с рекомендуемой частотой вращения ротора $n=850-900$ об/мин и продолжительностью 7-9 мин. Исследование органолептических и структурно-механических показателей кормовой добавки «Пик антистресс» подтверждает рациональный выбор технологического режима. В дальнейших исследованиях будет использована кормовая добавка с указанными выше параметрами.

Определение срока годности кормовой добавки «ПИК Антистресс» проводили согласно Государственной Фармакопее и Методическим указаниями МУ 09140.07-2004 «Изучение стабильности и установление сроков годности новых субстанций и готовых лекарственных средств», в соответствии с ОСТ 42-2-72 «Лекарственные средства. Порядок установления сроков годности», исследования осуществляли в естественных условиях хранения ветеринарной аптеки и комбикормового завода [12, 14, 17].

Таблица 10 – Качественные характеристики «Пик антистресс» (1 технологический режим) при хранении в течение 18 месяцев хранения при относительной влажности 70-75% и температуре 18-24 °С

Показатель	Технологические показатели после хранения, месяцев хранения					
	3	6	9	12	15	18
Внешний вид	Однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета	Однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета	Однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета	Однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета	Однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета	Однородный мелкий дисперсный порошок светло-серого цвета
Форма и размер частиц	Кристаллы частично прозрачные, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого цвета, имеются вкрапления кристаллов розового цвета	Кристаллы частично прозрачные, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого цвета с небольшими вкраплениями и розовых кристаллов	Кристаллы частично прозрачные, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого цвета с небольшими вкраплениями и розовых кристаллов	Кристаллы частично прозрачные, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого цвета с небольшими вкраплениями розовых кристаллов	Кристаллы теряют прозрачность неправильной формы, шероховатые микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы розового цвета не обнаружены	Кристаллы теряют прозрачность, неправильной формы, шероховатые, микросферы, а так же вытянутые кристаллы и отдельные гладкие кристаллы голубого и розового цветов не обнаружены.
Фракционный состав	до 0,250 мм – 100%	до 0,250 мм – 100%	до 0,250 мм – 100%	до 0,250 мм – 100%	до 0,250 мм – 100%	до 0,250 мм – 100%
Сыпучесть, г/с	3,28 ± 0,25	3,28 ± 0,25	3,29 ± 0,24	3,28 ± 0,26	3,31 ± 0,23	3,37 ± 0,22
Угол естественного откоса, град	38,9 ± 1,6	38,9 ± 1,3	39,1 ± 1,4	39,1 ± 1,4	39,7 ± 1,5	40,1 ± 1,5
Насыпная плотность свободная, г/см ³	0,987±0,045	0,984±0,045	0,995±0,050	0,997±0,048	1,008±0,047	1,023±0,048
Содержание влаги, %	6,54±0,086	6,58±0,098	6,63±0,101	6,65±0,102	6,98±0,111	7,01±0,116
Карбонат лития, г/1000 г	162,0±3,0	162,0±2,0	161,0±4,0	161,0±3,0	161,0±4,0	161,0±3,0

Вид упаковки и условия хранения были подобраны с учетом объема применения, физико-химических свойств и возможных режимов хранения в условиях комбикормовых заводов и ветеринарных аптек. Для упаковки небольших партий кормовой добавки массой от 1 кг до 30 кг использовали пленку ЭП-73 из поливинилхлорида. Для упаковки отдельных выставочных и экспериментальных партий до 1 кг использовали банки полимерные.

Маркировку осуществляли путем наклеивания этикеток из бумаги этикеточной. Для транспортировки порошков партиями более 30 кг использовали пакеты термосвариваемые из бумаги с полимерным покрытием, маркировку осуществляли тем же способом.

В процессе естественного хранения в течение 1,5 лет каждые 3 месяца проводили анализ экспериментальных образцов порошка в трех упаковках по всем технологическим характеристикам, представленным выше. Технологические свойства порошков в разных упаковках статистически не отличались друг от друга в связи с этим в таблице приводятся усреднённые значения, полученные в ходе эксперимента. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 10.

Согласно полученным данным обнаружено, что в течение периода хранения растет содержание влаги в порошке, что по-видимому связано с его высокой гигроскопичностью. С увеличением влажности снижается сыпучесть и свободная насыпная плотность. Фракционный состав не изменяется в процессе хранения, однако к 15 месяцам хранения кристаллы частично теряют прозрачность и голубые кристаллы теряют насыщенность цвета, что может являться следствием повышения влажности и повышения активности самопроизвольных реакций. При этом микроэлементы в том числе литий теряться не могут, так как в организме выполняют свою биологическую функцию только в ионизированном виде. Угол естественного откоса к 15 месяцам хранения достигает значения более 40,1 градусов, что указывает на снижение сыпучести до удовлетворительного уровня. Содержание сульфата лития в кормовой добавке «Пик антистресс» на протяжении всего ее периода хранения (18 мес.) достоверно не изменилось.

Таким образом, обнаруженные изменения в процессе хранения указывает на то, что период хранения готовой кормовой добавки не должен превышать 1 года. В течение срока хранения можно гарантировать низкую влажность, хорошую сыпучесть и полное сохранение качественных свойств кормовой добавки.

3.2 Прижизненное формирование качества мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки «Пик-антистресс»

Для прижизненного формирования качества и обогащения мяса цыплят-бройлеров литием путем использования в рационе птицы кормовой добавки «Пик антистресс» проведен опыт в экспериментальном корпусе птицеводческого комплекса. По принципу пар аналогов было отобрано 3 группы (контрольная группа, первая опытная, вторая опытная) цыплят бройлеров, в каждой группе было по 6136 цыплят-бройлеров. Цыплятам контрольной группы (секция №2), где кроме основного рациона, не применялось никаких фармакологических препаратов и кормовых добавок, на птице группы Опыт-1 (секция № 1) (1 изучалось действие СПАО-комплекс, на цыплятах Опыт-2 (секция №3) группы применялась разработанная кормовая добавка «Пик антистресс».

СПАО-комплекс птице первой группы вводили через систему медикаторов Дозатрон D 25 RE 2/0-2-%, в общей дозе 925 мг/кг массы тела или 185 мг/кг в сутки, схема включала 5 применений до убоя цыплят.

Для достижения антистрессового фармакологического эффекта с помощью СПАО-комплекс на 1 кг массы тела цыпленку-бройлеру необходимо 925 мг на курс применения. Схема включает 5 применений до убоя цыплят. Разработанная нами кормовая добавка позволяет оптимизировать процесс применения путем включения в состав финишного комбикорма и снижает трудоемкость способа по сравнению с прототипом (СПАО-комплекс). Рекомендуемая нами схема включает применения кормовой добавки ежедневно за 4-5 дней до убоя через корм в дозе 1693-2351 г на 1 тонну корма или 440-552 мг кормовой добавки в расчете на 1 кг

массы тела цыплят.

Кормовая добавка «Пик антистресс» применялась на птице второй опытной группы, ежедневно за 5 дней до убоя через корм.

Условия содержания, кормления и поения были идентичными, в соответствии с технологическими регламентами и рационами, согласно требованиям кросса.

3.2.1 Сравнительная эффективность применения «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс» в рационе цыплят-бройлеров

В таблице 11 представлена эффективность применения фармакологического средства «СПАО-комплекс» и кормовой добавки «Пик антистресс».

Таблица 11 — Сравнительная эффективность применения «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс»

Показатель	Группа		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Среднесуточный привес, в среднем за период, г.	57,30±0,35	58,30±0,41	59,77±0,38
		P1=0,0323	P2=0,0374
		P3=0,0224	
Сохранность, в среднем за период, %	94,42±0,42	95,01±0,51	96,57±0,34
		P1=0,1304	P2=0,0302
		P3=0,0388	
Конверсия корма, в среднем за период, к/ед	1,61	1,58	1,56
Коэффициент эффективности	341,67	357,90	377,26

Примечание: P1 – достоверность при сравнении 1 группы с контролем; P2 - достоверность при сравнении 2 группы с контролем; P3 - достоверность при сравнении 1 и 2 опытных групп между собой

В результате оценки росто-весовых показателей птицы были получены данные, которые свидетельствовали о преимуществе применения кормовой добавки «Пик антистресс».

В среднем за период эксперимента среднесуточный прирост в 1 опытной группе был выше контроля на 4,3 %, по сравнению с СПАО-комплексом, при применении которого данный показатель вырос на 1,8 %. Это объясняется лучшей поедаемостью кормов, расход которых на 6 неделе опыта возрос до 22,5 %, при конверсии корма 4,4 %. В целом коэффициент эффективности в опытной группе был выше контроля на 35,6 единицы, что достаточно весомо по сравнению с прототипом (16,2 единиц). Сохранность птицы опытной группы выросла до 96,6 %, что на 2,2 % выше контроля. Сравнительная оценка продуктивности представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Сравнительная оценка мясной продуктивности цыплят-бройлеров при применении кормовых добавок «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс»

Показатель	Группы		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Мясо охлажденное, % к живому весу	72,8	73,4	74,1
в т. ч. 1 сорт	42,7	56,2	79,1
2 сорт	57,3	43,8	20,9
Технические отходы	15,6	15,5	15,2
Количество травм, полученных в процессе убоя птицы:			
в т. ч. синяки, кровоподтеки, гематомы, ед.	34	26	24
вывихи, закрытые переломы, ед.	5	4	2
открытые переломы, ед.	3	2	2

Выход мяса в 1 опытной группе был выше на 0,6, второй – 1,3 % по отношению к контролю. Отмечено повышение уровня выхода тушек 1 сорта в 1 опытной группе до 56,2 % и снижение технических отходов на 0,4 %. О преимуществе данного метода применения свидетельствует высокий выход тушек птицы 1 сорта по сравнению с прототипом, где наблюдалось повышение количества тушек 1 сорта до 79,1 %.

Тушки птицы которой давали кормовую добавку отличались от контроля и прототипа по количеству дефектов. Нами в расчёт не брались технологические дефекты, связанные с первичной переработкой птицы (ошпаривание, ощипывание, удаление внутренних органов и охлаждение) так как на их присутствие или отсутствие препарат и кормовая добавка влияния не оказывали.

В 1 опытной группе, по сравнению с контролем, уменьшилось количество синяков, кровоподтеков и гематом на 23,5 %, вывихов и закрытых переломов - 20,0 %, открытых переломов - 33,3. В группе где применялся «СПАО-комплекс» количество синяков, кровоподтеков и гематом снизилось на 29,4 %, вывихов и закрытых переломов - 60,0 %, открытых переломов – 33,3 %. Полученные данные говорят о снижении предубойных травм при применении «СПАО-комплекс» и кормовой добавки «Пик-антистресс» и преимуществе последней. По данным Пономаренко В.В. [87] данный факт связан с эффективностью антистрессовых фармакологических средств и обоснован снижением стрессовой нагрузки на организм птиц, что в свою очередь приводит к снижению уровня страха и неопределенности внешней среды. Данные факторы в свою очередь снижают беспокойство и двигательную активность птиц, лежащую в основе высокого травматизма, наблюдаемого в процессе промышленного убоя цыплят.

Показатели роста цыплят первой опытной группы был выше контрольных на 0,38 г, данный факт обусловил увеличение их массы на 15 г в сочетании с более высокой сохранностью на уровне на 1,46 % это позволило получить от цыплят опытной группы на 288 кг мяса больше по сравнению с контролем.

Во второй группе по сравнению с контрольной отмечается аналогичная динамика показателей. Среднесуточный прирост массы тела во второй опытной группе выше на 3,38 г, сохранность выше на 2,2 %. В итоге во второй опытной группе по сравнению со второй контрольной группой получено на 1040 кг мяса больше. Однако, при анализе показателей второй опытной группы отмечается низкий среднесуточный прирост 51,23 г в сутки при высоком уровне сохранности цыплят. Причина этого явления не выяснена, однако полученные данные требуют

анализа динамики наблюдаемых процессов в контексте того, что применение кормовой добавки «Пик антистресс» начинается на заключительном этапе откорма цыплят и для получения объективных результатов исследования требуется сопоставительный анализ полученных данных до применения кормовой добавки и после ее применения в процессе убоя цыплят.

Проанализированы основные производственные показатели за последние 5 суток откорма, соответствующие периоду применения кормовой добавки «Пик антистресс». Учитывая механизм действия средств, обеспечивающих основной фармакологический эффект воздействие на организм будет проявляться в последние 2 суток откорма и продолжаться в процессе голодной выдержки и убоя цыплят.

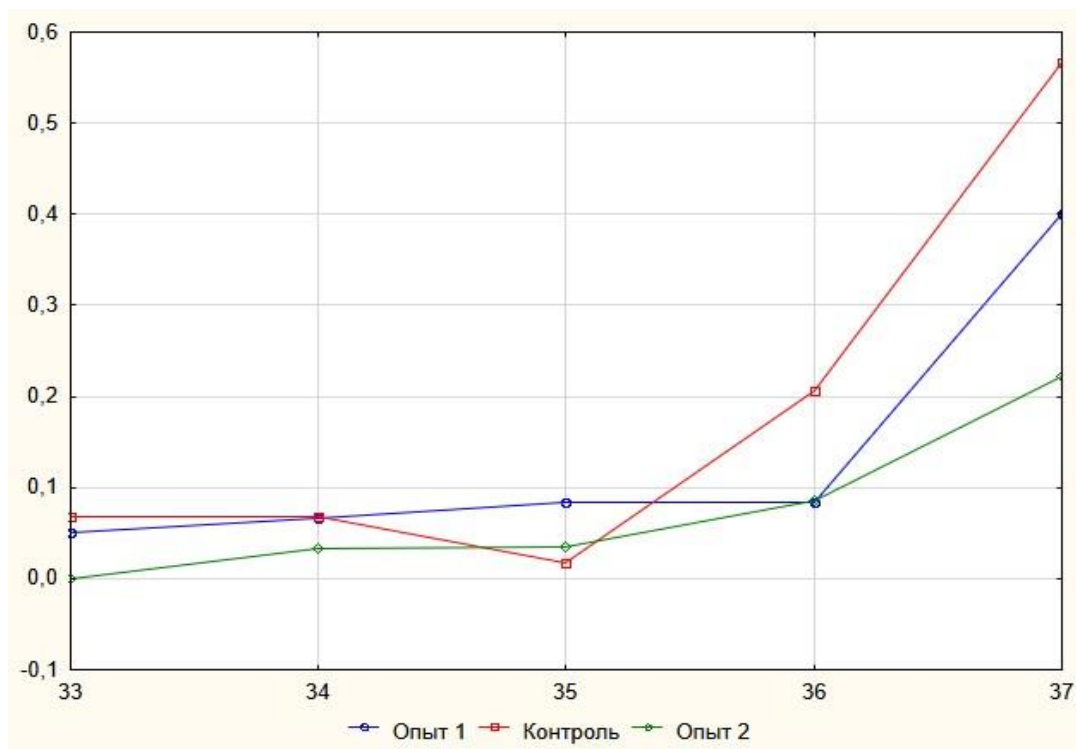


Рисунок 11 — Динамика смертности цыплят на финишном этапе откорма, %

Анализируя смертность цыплят на 33-35 сутки в опытных и контрольной группе смертность не превышает 0,1 % от общего поголовья, что является нормальным значением для данного периода. На 36 сутки жизни цыплят обнаружен подъем уровня смертности у цыплят контрольной группы до 0,2 %, в отличии от

цыплят опытных групп, где значения смертности остаются на прежнем уровне

Таблица 13— Причины смертности цыплят

Диагноз	ОПЫТ 1		ОПЫТ 2		КОНТРОЛЬ	
	итого за тур, гол.	%	итого за тур, гол.	%	итого за тур, гол.	%
Колисептицемия	1	2	1	2	3	3
Эмбриональные болезни	0	0	0	0	0	0
Омфалит	0	0	0	0	0	0
Желточный перитонит	0	0	0	0	2	2
Ринит	0	0	0	0	0	0
Трахеит	0	0	0	0	0	0
Пневмония	0	0	0	0	0	0
Аэросаккулит	2	4	0	0	1	1
Отек легких	10	19	13	27	16	17
Энтерит	2	4	1	2	15	16
Энтерит геморрагический	0	0	0	0	0	0
Атония кишечника	4	7	7	14	9	10
Атония железистого желудка	2	4	2	4	11	12
Кутикулит	0	0	1	2	4	4
Перитонит	0	0	0	0	0	0
Клоацит	0	0	0	0	0	0
Остеомаляция	0	0	0	0	0	0
Мочекислый диатез	3	6	1	2	3	3
Некроз головки бедренной кости	0	0	0	0	1	1
Нефрит	2	4	1	2	1	1
Гепатит, гепатоз	1	2	0	0	0	0
Воспаление суставов	0	0	0	0	0	0
Пододерматит	0	0	0	0	0	0
Дистрофия	3	6	5	10	3	3
Асцит	3	6	3	6	3	3
Гидроперикардит	8	15	4	8	10	11
Сердечно-сосудистая недостаточность	11	20	8	16	10	11
Мацерированные	1	2	2	4	2	2
Травмы	1	2	0	0	0	0
Итого вскрыто цыплят	54	100	49	100	94	100
Пало всего	105		114		157	

В заключительные сутки откорма цыплят отмечается естественный процесс повышения смертности, при этом наименьшее значение этого показателя отмечается в 3 группе, наибольшее значение у цыплят контрольной группы.

Динамика смертности цыплят на финишном этапе откорма представлена на рисунке 11.

Для оценки экономической эффективности применения кормовой добавки «Пик антистресс» в процессе убоя цыплят проанализированы основные производственные показатели, полученные в процессе выращивания цыплят.

Убойный выход мяса у цыплят первой опытной группы представлен в таблице 14.

Таблица 14— Убойный выход мяса у цыплят первой опытной группы, n=50

Наименование	Вес, г	Фактически	Норма	Отклонение
		% от массы тела		
Мясо охлажденное	85900	74,1	74,8	-0,7
в т.ч. 1 сорта	70700	80%	-	-
2 сорта	15200	20%	-	-
Субпродукты 1 категории	5956,0	5,1	5,3	-0,2
желудки	928	0,8	0,8	0,0
шеи без кожи	1816	1,6	1,6	0,0
жир-сырец	320	0,3	0,3	0,0
сердце	592	0,5	0,5	0,0
в т.ч. на утилизацию				
печень	2300	2,0	2,0	0,0
в т.ч. на утилизацию		0,0		
Всего	24144,0	20,8	19,9	0,9
Субпродукты 2 категории	6020	5,2	5,4	
головы	2480	2,1	2,3	-0,2
в т ч потери				
ноги	3540	3,1	3,1	0,0
в т.ч. ветбрак				
Технические отходы	18124,0	15,6	14,5	
кишки	7820,0	6,7	6,6	0,1
перо, кровь	10304,0	8,9	7,9	1,0
Итого общий вес	116000,0	100,0	100	0

Анализ смертности цыплят (таблица 13), в процессе откорма показывает, что за период выращивания не отмечались вспышки инфекционных заболеваний. В

опытных группах по сравнению с контрольными отмечается та же динамика и этиологические факторы гибели цыплят. Регистрируемые незаразные болезни не связаны с применяемой кормовой добавкой, в опытных группах отмечается меньшая смертность цыплят на 27-33 % за счет более высокой сохранности на заключительном этапе откорма.

Убойный выход мяса у цыплят второй опытной группы представлен в таблице 15.

Таблица 15— Убойный выход мяса у цыплят второй опытной группы, n=50

Наименование	Вес, г	Фактически	Норма	Отклонение
		% от массы тела		
Мясо охлажденное	77770	73,4	72,6	0,8
в т.ч. 1 сорта	65170	84%		
2 сорта	12600	16%		
Субпродукты 1 категории	5905,0	5,6	5,3	0,3
желудки	975	0,9	0,8	0,1
шеи без кожи	1790	1,7	1,6	0,1
жир-сырец	310	0,3	0,3	0,0
сердце	600	0,6	0,5	0,1
в т.ч. на утилизацию				
печень	2230	2,1	2,0	0,1
в т.ч. на утилизацию	50	0,05		
Всего	22325,0	21,1	22,1	-1,0
Субпродукты 2 категории	6210	5,9	5,3	
головы	2630	2,5	2,3	0,2
в т ч потери				
ноги	3580	3,4	3,0	0,4
в т.ч. ветбрак				
Технические отходы	16115,0	15,2	16,8	
кишки	7140,0	6,7	7,7	-1,0
перо,кровь	8975,0	8,5	9,1	-0,6
Итого общий вес	106000,0	100,0	100	0

В результате убоя цыплят первой опытной группы получено 85900 кг мяса в том числе 70700 кг тушек первого сорта или 80 %. В результате убоя цыплят второй опытной группы получено 77770 и 65170 кг соответственно или 84 % тушек первого сорта. По сравнению с контрольной группой в первой опытной группе получено на 10180 кг мяса больше и на 22360 кг больше тушек первого сорта. Во второй опытной группе по сравнению с контрольной получено на 2050 кг мяса больше и на 16830 кг больше мяса первого сорта.

В первой опытной группе получено 5956 кг субпродуктов первой категории и 6020 второй категории, во второй опытной группе 5905 кг и 6210 кг и в контрольной группе 5720 кг и 6360 кг соответственно.

Таблица 16— Убойный выход мяса у цыплят контрольной группы, n=50

Наименование	Вес, г	Фактически	Норма	Отклонение
		% от массы тела		
Мясо охлажденное	75720	72,8	72,6	0,2
в т.ч. 1 сорта	48340	60%		
2 сорта	27380	40%		
Субпродукты 1 категории	5720,0	5,50	5,3	0,2
желудки .	830	0,8	0,8	0,0
шеи без кожи	1760	1,7	1,6	0,1
жир-сырец	300	0,3	0,3	0,0
сердце	510	0,5	0,5	0,0
в т.ч. на утилизацию				
печень	2320	2,2	2,0	0,2
в т.ч. на утилизацию	220	0,2		
Всего	22560,0	21,7	22,1	-0,4
Субпродукты 2 категории	6360	6,1	5,3	
головы	2660	2,6	2,3	0,3
в т ч потери				
ноги	3700	3,6	3,0	0,6
в т.ч. ветбрак				
Технические отходы	16200,0	15,6	16,8	
кишки	7260,0	7,0	7,7	-0,7
перо,кровь	8940,0	8,6	9,1	-0,5
Итого общий вес	104000,0	100,0	100	0

В живом весе наибольшее количество продукции получено от цыплят первой и второй опытной группы – 116000 и 106000 кг соответственно, наименьшее количество продукции получено в контрольной группе 104000 кг.

Сравнительные межгрупповые данные представлены на рисунках 12 – 16.

На рисунке 12 приведено сравнительное межгрупповое распределение тушек цыплят контрольной и опытных групп в зависимости от сортовой принадлежности. Применение антистрессовых фармакологических средств перед убоем цыплят существенным образом оказало влияние на выход тушек. В первой опытной группе произошло повышение выхода и тушек первого сорта на 20 %, а во второй опытной группе на 24 % (рисунок 12).

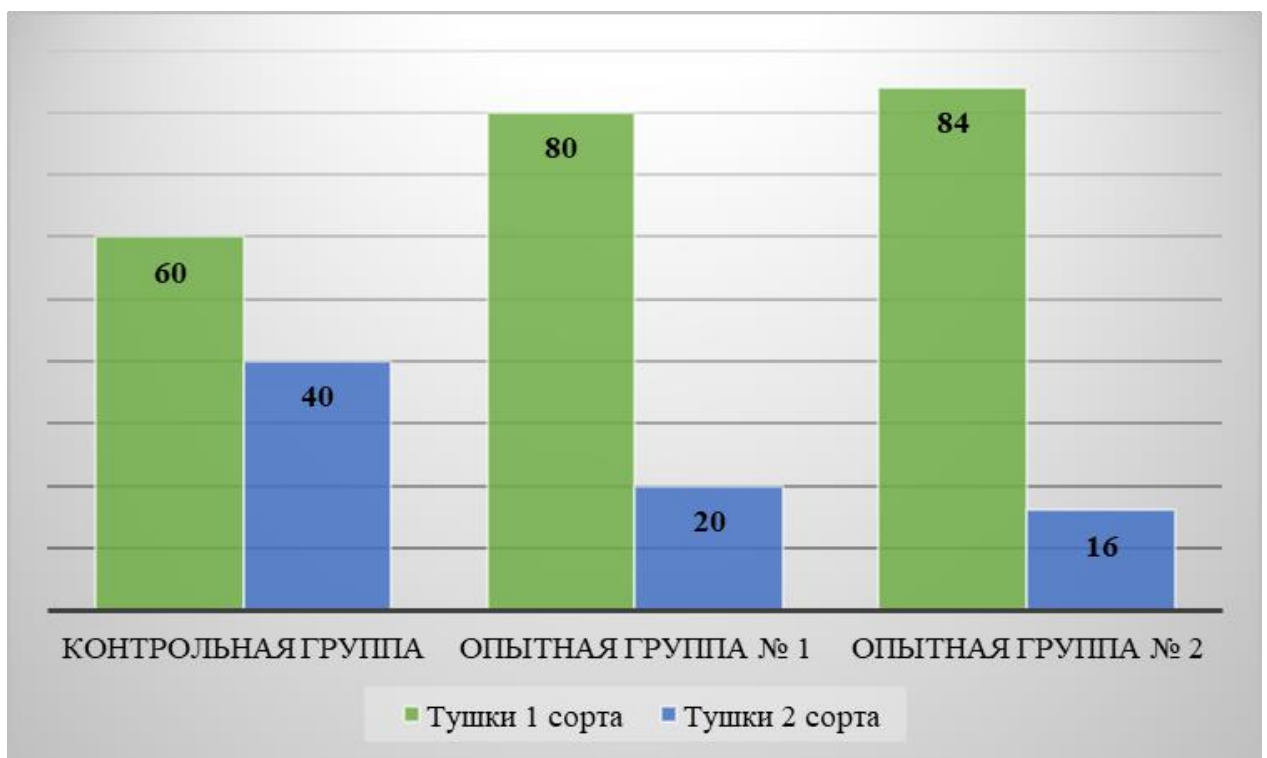


Рисунок 12 — Распределение тушек цыплят-бройлеров в зависимости от сорта

На рисунках 13-15 продемонстрировано распределение тушек по сортовой принадлежности в зависимости от обнаруженных дефектов. Результаты представлены в виде отношения к общему количеству дефектов и травм и не отражают абсолютное количество таких нарушений, снижающих качество тушек.

Дефекты включают 4 основных категории: дефекты и травмы, полученные до убоя, дефекты, полученные при убое и при первичной переработке и травмы, полученные при убое.

Наибольшие качественные различия по числу дефектов и травм между опытными и контрольными цыплятами, оказавшие влияние на итоговый результат продемонстрированы графически на рисунках 14-17, отражающем последовательность значений выбранных переменных.



Рисунок 13 — Распределение дефектов тушек цыплят-бройлеров контрольной группы, n=50



Рисунок 14 — Распределение дефектов тушек цыплят-бройлеров первой опытной группы, n=50



Рисунок 15 — Распределение дефектов тушек цыплят-бройлеров второй опытной группы, n=50

В контрольной группе отмечается наиболее высокое число дефектов и травм – 54 дефекта в расчете на 50 тушек цыплят-бройлеров. В первой опытной группе обнаружено 38 дефектов и травм в расчете на 50 тушек. В относительном выражении ниже на 29,6 %, во второй опытной группе число дефектов и травм ниже по сравнению с контрольной группой ниже на 18,5 %. Всего в контрольной группе получено 60 % тушек первого сорта, в первой опытной группе выше на 20 %, во второй опытной группе - 84 % тушек первого сорта.

Наименьшие значения, анализируемых дефектов отмечается в первой опытной группе, в контрольной группе обнаружены существенные превышения по следующим показателям: синяки, кровоподтеки, гематомы, точечные кровоизлияния, разрывы кожи. Все эти дефекты тушек могут быть следствием травм, регистрируемых на убое цыплят. Применение кормовой добавки «Пик Антистресс» позволяет снизить число регистрируемых дефектов и повысить выход тушек первого сорта до 80-84 %.

Дефекты, связанные с переработкой или полученные в процессе роста и развития цыплят такие как недооцип перьев, наличие внутренних органов в тушке, намины, дерматиты, воспаления суставов не могут быть устранены с помощью профилактики стрессов на убое. Из общего числа тушек второго сорта в первой опытной группе обнаружено 15,8 % с дефектами, связанными с переработкой и дерматитами, во второй опытной группе такие дефекты наблюдались у 22,7 % и в контрольной группе 20,4 %. В связи с этим показатель выхода тушек первого сорта в реальных промышленных условиях выращивания цыплят-бройлеров и первичной переработки тушек не может достигнуть 100 %. Диаграмма распределения дефектов, обнаруженных у тушек второго сорта, представлена на рисунке 16.



Рисунок 16— Диаграмма распределения дефектов, обнаруженных у тушек второго сорта

3.2.2 Химический состав мяса при использовании в рационе цыплят-бройлеров «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс»

Результаты оценки и сопоставительного анализа химического состава мяса цыплят контрольной и опытных групп представлены в таблице 17. По данным таблицы 17 было выявлено, что в белом мясе и коже цыплят-бройлеров 1 и 2 опытной группы в целом наблюдалось снижение содержания влаги: в большой грудной мышце на 1,2 % ($p=0,080$) и 1,1 % ($p=0,080$), в малой грудной мышце на 0,10 % ($p=0,383$) и 0,14 % ($p=0,383$), коже на 1,4 % ($p=0,662$) и 4,9 % ($p=0,190$) соответственно. Снижение влаги в белом мясе связано с накоплением жира в мышечной ткани. Обратная картина наблюдалась в содержании влаги в красном

мясе цыплят-бройлеров. В красном мясе тушек 1 и 2 опытных групп содержание влаги увеличилось на 0,8 % ($p=0,081$) и 1,1 % ($p=0,081$) соответственно.

Таблица 17— Химический состав мяса цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки ($n=9$)

Показатели	Нормативное значение	Группа	Наименование образцов		
			Большая грудная мышца	Малая грудная мышца	Красное мясо
Влага, %	не более 73,0 * 66,0 **	Контроль	75,97±0,11	75,77±0,11	72,83±0,28
		1 опытная	75,06±0,03	75,69±0,14	73,38±0,40
		2 опытная	75,10±0,06	75,66±0,10	73,61±0,42
Жир, %	не более 5,0 * 8,0 **	Контроль	1,30±0,21	0,41±0,10	8,64±0,34
		1 опытная	1,30±0,10	0,46±0,10	8,67±0,08
		2 опытная	1,37±0,15	0,42±0,05	8,22±0,19
Белок, %	не менее 21,0* 17,0**	Контроль	22,34±0,25	22,55±0,06	17,65±0,34
		1 опытная	22,61±0,11	22,70±0,22	17,54±0,33
		2 опытная	22,38±0,18	22,61±0,09	17,29±0,13
Зола, %	в среднем 1,1* 1,0**	Контроль	1,23±0,05	1,28±0,03	1,04±0,04
		1 опытная	1,31±0,14	1,35±0,04	1,05±0,03
		2 опытная	1,22±0,07	1,29±0,04	1,04±0,01
Кальций, %	в среднем 0,008* 0,016**	Контроль	0,018±0,003	0,020±0,001	0,023±0,006
		1 опытная	0,018±0,003	0,023±0,006	0,020±0,001
		2 опытная	0,015±0,001	0,025±0,005	0,017±0,006
Фосфор, %	в среднем 0,17* 0,14**	Контроль	0,31±0,03	0,36±0,02	0,26±0,02
		1 опытная	0,32±0,04	0,33±0,01	0,24±0,02
		2 опытная	0,32±0,01	0,37±0,01	0,23±0,01

Примечание: * - для белого мяса цыплят-бройлеров, ** - для красного мяса

Противоположная тенденция, по отношению к содержанию белка, наблюдалась по жирности мяса. Содержание жира белого мяса опытных групп

возросла, в большой грудной мышце на 0,5 % ($p=0,662$) и 5,4 % ($p=0,513$), малой грудной на 13,9 % ($p=0,662$) и 3,3 % ($p=1,000$). Содержание жира в коже повысилось на 1,5 % ($p=1,000$) и 8,2 % ($p=0,190$) соответственно. В красном мясе тушек цыплят-бройлеров опытных групп содержание жира в первой группе повысилось на 0,4 % ($p=0,662$), во второй снизилось на 4,9 % ($p=0,383$). Снижение жирности красного мяса скорее всего связано с повышением содержания влаги в мышечной ткани.

Химический состав кожи цыплят-бройлеров представлен в таблице 18.

Таблица 18—Химический состав кожи цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки ($n=9$)

Показатели	Группа	Результаты исследований
Влага, %	Контроль	47,81±0,80
	1 опытная	47,16±1,25
	2 опытная	45,47±1,58
Жир, %	Контроль	37,11±1,41
	1 опытная	37,68±1,50
	2 опытная	40,17±1,95
Белок, %	Контроль	14,67±0,68
	1 опытная	14,86±0,21
	2 опытная	14,62±0,40
Зола, %	Контроль	0,47±0,04
	1 опытная	0,48±0,05
	2 опытная	0,53±0,02
Кальций, %	Контроль	0,023±0,006
	1 опытная	0,022±0,001
	2 опытная	0,027±0,006
Фосфор, %	Контроль	0,14±0,01
	1 опытная	0,14±0,02
	2 опытная	0,15±0,01

Подобная тенденция отмечалась в содержании протеина в белом мясе и коже опытных цыплят-бройлеров. Уровень белка в большой грудной мышце составил 1,2 % ($p=0,190$) и 0,2 % ($p=1,000$) по сравнению с контролем, в малой грудной - 0,7 % ($p=0,383$) и 0,3 % ($p=0,383$) %. Повышение содержания белка в белом мясе происходило на фоне снижения влаги и повышения жирности мяса. В коже

содержание протеинов повысилось на 1,3 % ($p=0,662$) в 1 группе и снизилось на 0,3 % ($p=1,000$) во 2-ой. Содержание белка в красном мясе снизилось на 0,7 % ($p=1,000$) и 2,1 ($p=0,190$) %. Зольность мяса цыплят-бройлеров в целом повысилась. В большой грудной мышце в 1 группе на 6,5 % ($p=0,662$), во 2-ой снизилась на 0,81% ($p=1,000$). На фоне снижения зольности, снизился уровень кальция во 2 группе на 18,2 % ($p=0,272$) и повысился уровень фосфора на 2,2 % ($p=1,000$) и 2,2 % ($p=0,662$). В малой грудной мышце зольность была выше на 4,9 % ($p=0,127$) и 0,5 % ($p=1,000$), при повышении содержания кальция на 16,7 % ($p=0,662$) и 25,0 % ($p=0,275$). Уровень фосфора при этом в 1 группе снизился на 8,3 % ($p=0,126$), а во второй повысился на 0,9 % ($p=1,000$) по сравнению с контролем. Несмотря на повышение зольности красного мяса в 1 и 2 опытных группах на 1,3 % ($p=0,662$) и 0,3 % ($p=0,662$) содержание кальция снизилось на 14,3 % ($p=0,662$) и 28,6 % ($p=0,383$), фосфора на 7,8 % ($p=0,383$) и 10,4 % ($p=0,127$). Содержание микроэлементов кальция и фосфора в костях опытных образцов животных представлены на рисунке 17.

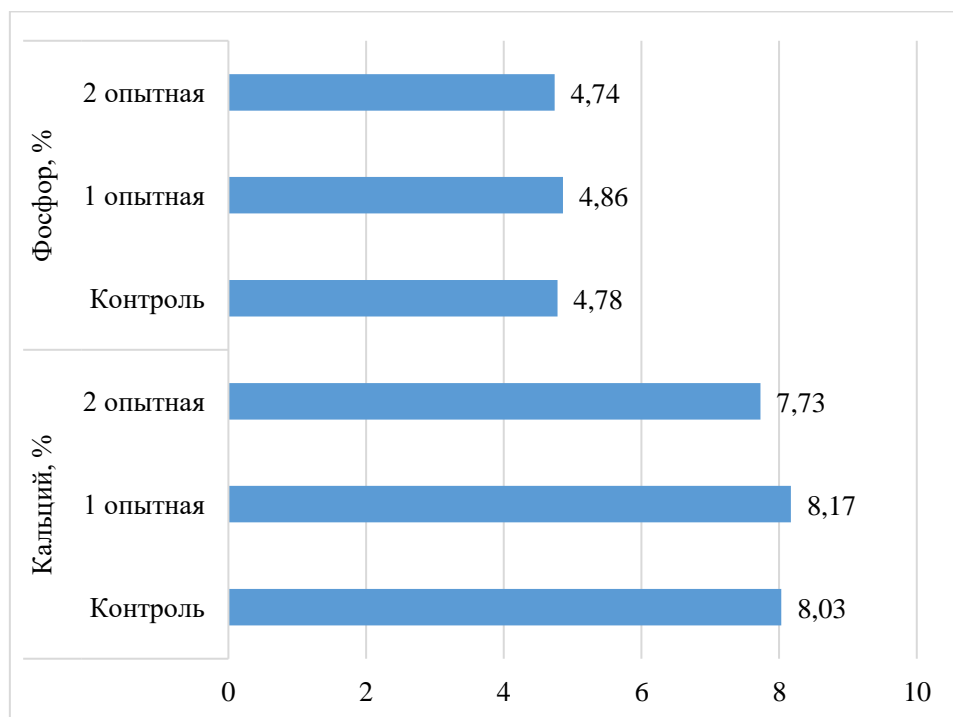


Рисунок 17— Содержание кальция и фосфора в костях опытных цыплят-бройлеров (n=9)

Кожа цыплят опытных групп содержала больше минеральных солей на 1,4 % ($p=1,000$) и 12,8 % ($p=0,127$), в частности фосфора на 4,9 % ($p=0,662$) и 9,8 % ($p=0,275$). Однако на фоне данного повышения, содержание кальция в 1 группе снизилось на 14,3 % ($p=0,662$), а во 2-ой повысилась на 14,3 % ($p=0,662$), по сравнению с контрольной группой.

Уровень кальция в костях цыплят-бройлеров 1 опытной группы повысился на 1,8 % ($p=1,000$), 2-ой снизился на 3,7 % ($p=0,382$). Подобная картина наблюдалась и в результатах содержания фосфора в костях - повышение в 1 группе на 1,6 ($p=0,827$) и снижение во 2-ой на 0,9 % ($p=0,662$).

Таким образом, в среднем в белом мясе цыплят-бройлеров опытных групп произошло снижение содержания влаги на 0,64 %, повышение жирности и уровня протеинов на 5,88 % и 0,60 %; в красном мясе отмечалось незначительное повышение содержания влаги и зольности на 0,95 % и 0,80 %, на фоне снижения содержания жиров и протеинов на 2,25 % и 1,40 %; в коже выявлено повышение содержания белка, жира и зольности на 0,50 %, 4,85 и 7,1 %, на фоне снижения влаги на 3,15 %. Следственно, мясо цыплят-бройлеров получавших кормовую добавку является диетическим и более ценным с биологической точки зрения, по содержанию протеинов.

Однако, важно не только сравнить опытные группы с контролем, но и оценить химический состав мяса на соответствие требованиям нормативной документации [8,11].

В мясе цыплят-бройлеров опытных групп наблюдались изменения в содержании влаги, уровень которой по отношению к контролю уменьшился в среднем на 0,9 % - в большой грудной мышце, на 0,1 % - в малой грудной и увеличился на 0,7 % - в красном мясе.

По содержанию жира белое мясо цыплят-бройлеров опытных групп соответствовало нормативным значениям и его мясо можно рекомендовать при диетическом питании, так как оно содержало низкий уровень жира, в среднем 0,89 %, при норме не более 5,0 %. Содержание жиров в красном мясе несколько

превышало рекомендуемые значения в среднем по опытным группам на 5,6 %. Несмотря на это красное мясо цыплят-бройлеров 2 опытной группы по сравнению с контролем было ближе к нормативным значениям.

Уровень белков в большой и малой грудных мышцах превосходило нижнюю границу нормы на 6,6-7,7 и 7,7-8,1 %. Что делает данный вид продукции биологически более ценным. Содержание белка в красном мясе цыплят-бройлеров опытных групп было также в пределах нормы.

Зольность мяса цыплят-бройлеров была выше средних показателей по белому мясу на 10,9-19,1 и 17,3-22,4 %, по красному на 4,3-5,3 %, что косвенно свидетельствует о повышении содержания минеральных веществ в мясе. Результаты оценки мяса на содержание кальция и фосфора подтверждают данный вывод.

При применении кормовой добавки содержание основных жизненно важных микроэлементов за исключением лития в тканях организма цыплят статистически не повышается. Содержание лития в разных тканях варьирует в широких пределах.

Аминокислотный состав мяса цыплят бройлеров позволил оценить уровень биологической ценности и процессы происходящие в организме птицы под действием кормовой добавки.

Содержание аминокислот в мясе птицы связано с качеством кормления и пищевой полноценностью комбикорма. Проведенный зоотехнический анализ и оценка аминокислотного профиля корма показали полноценность кормления птицы по этим биологически активным веществам.

Результаты исследования белого мяса цыплят-бройлеров (таблица 19) свидетельствовали о том, что в опытных группах уровень заменимых и незаменимых аминокислот был выше контрольной группы.

Содержание незаменимых аминокислот в 1 опытной группе в среднем было выше на 0,7 %, заменимых на 0,8 %, по сравнению с контролем.

Таблица 19— Аминокислотный состав белого мяса цыплят-бройлеров (n=9), мг/100 г

Наименование аминокислот	Группы		
	Контроль	1 опытная	2 опытная
Незаменимые аминокислоты			
Валин	1186,7±47,3	1190,0±60,9	1233,3±23,1
Лейцин + изолейцин	2986,7±112,4	2993,3±136,5	3103,3±32,2
Лизин	2233,3±68,07	2246,7±89,6	2286,7±47,3
Метионин	580,0±20,00	586,7±37,9	593,3±23,1
Треонин	1003,3±51,3	1010,0±60,9	1050,0±26,5
Триптофан	270,0±30,0	273,3±32,2	303,3±5,8
Фенилаланин	920,0±36,1	926,7±55,1	953,3±23,1
Заменимые аминокислоты			
Аланин	1343,3±51,3	1350,0±60,8	1390,0±26,5
Аргинин	1566,7±47,3	1573,3±66,6	1613,3±23,1
Аспарагиновая кислота	2193,3±61,1	2206,7±81,5	2243,3±32,2
Гистидин	853,3±25,2	860,0±43,6	880,0±17,3
Глицин	1020,0±36,2	1023,3±49,3	1046,7±20,8
Глутаминовая кислота	3463,3±94,5	3483,3±127,4	3536,7±55,1
Пролин	723,3±35,1	726,7±37,9	756,7±11,6
Серин	863,3±35,1	870,0±43,6	886,7±20,8
Тирозин	796,7±37,9	803,3±49,3	833,3±15,3
Цистин	213,3±20,8	220,0±26,5	230,0±17,3

Отмечено незначительное повышение незаменимых аминокислот в 1 опытной группе, таких как валин, лейцин и изолейцин, лизин, треонин и фенилаланин в пределах 0,2-0,7 %, метионина и триптофана на уровне 1,1-1,2 %. Содержание заменимых аминокислот было выше контроля в пределах 0,3-0,8 %, за исключением цистина, уровень которого был выше на 3,1%.

Во 2 опытной группе отличия в аминокислотном составе мяса были значительнее контрольной группы и в среднем по незаменимым аминокислотам составили 4,7 %, заменимым - 3,6 %. Уровень метионина и лизина был выше на 2,3-2,4 %, валина, лейцина и изолейцина и фенилаланина на 3,6-3,9 %, треонина на 4,7 %. Более выраженные изменения коснулись триптофана, содержание которого было выше контрольной группы на 12,3 %.

Высоким содержанием заменимых аминокислот характеризовалось белое мясо птицы 2 опытной группы: повышенное содержание глутаминовой, аспарагиновой кислот, глицина и серина на 2,1-2,7 %, аргинина, гистидина и аланина на 3,0-3,5 %, тирозина и пролина на 4,6 %, цистина на 7,8 %.

Содержание аминокислот с разветвленными боковыми цепями в опытных группах было выше контроля в среднем на 0,3 % в первой и 3,9 % во второй.

По отношению к идеальному белку все образцы белого мяса цыплят-бройлеров содержали высокий скор, что свидетельствовало о полноценности по аминокислотному составу.

По отношению к идеальному белку аминокислотный скор в мясе цыплят опытных групп был выше в среднем на 3,52 % по метионину и цистину, 7,74 % - валину, 14,48 % - треонину, 23,21 % - лейцину и изолейцину, 28,22 % - триптофану, 30,29 % - фенилаланину и тирозину и 83,22 % по лизину. Полученные данные свидетельствовали о выраженных изменениях в белке мяса цыплят-бройлеров опытных групп. Аминокислотный скор белого мяса цыплят-бройлеров в процентном содержании представлен на рисунке 18.

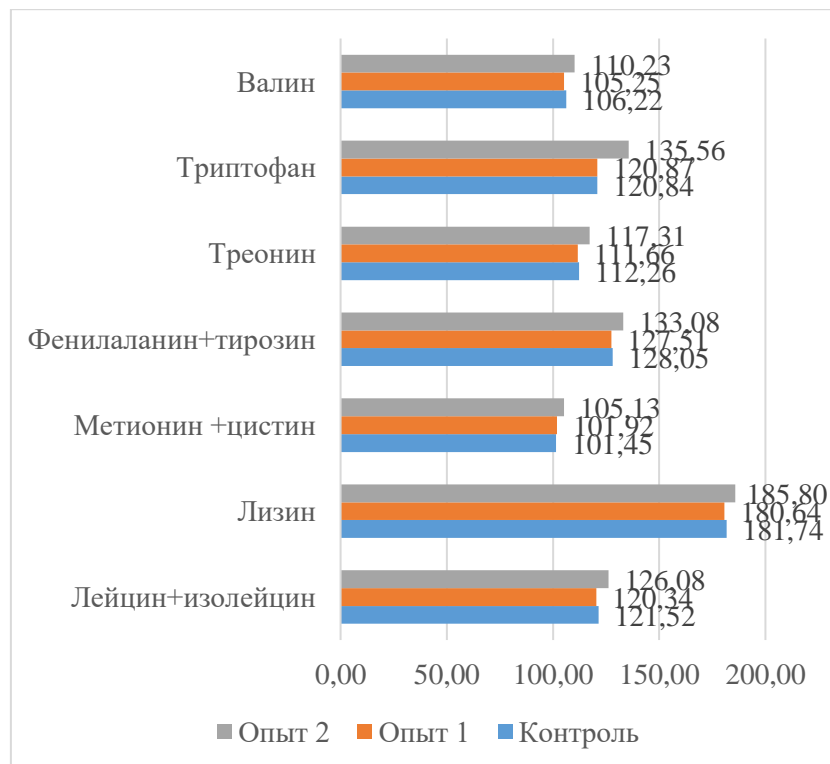


Рисунок 18 - Аминокислотный скор белого мяса цыплят-бройлеров, %

В мясе птицы лимитирующей аминокислотой является метионин, в нашем случае содержание метионина было на уровне идеального.

В таблице 19 представлено содержание ионизированной формы лития в органах и тканях цыплят опытной и контрольной групп.

Таблица 20 - Среднее содержание ионов лития в вареном мясе, фарше и субпродуктах при применении «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс»

Наименование	Содержание лития, мг/100 г		
	Контроль	Опыт 1	Опыт2
Мясо белое	0,198	0,247	0,418
Мясо красное	0,106	0,118	0,452
Фарш	0,106	0,175	0,376
Кожа	0,125	0,134	0,271
Сердце	0,106	0,115	0,352
Печень	0,132	0,148	0,240
Голова	0,130	0,145	0,218

В результате исследований установлено, что введение кормовой добавки «Пик антистресс» в количестве 2350 г на 1 тонну комбикорма для цыплят-бройлеров (концентрация ионизированного лития составляет 66 мг в 1 кг корма) позволяет повысить содержание лития в вареном мясе, фарше и субпродуктах в сравнении с образцами продукции опытной группы. Так, содержание лития в вареном белом мясе составляет 0,418 мг/100г, что выше контроля на 211%, в вареном красном мясе – 0,452 мг/100г и выше контроля на 426,4%. Аналогичные результаты получены при определении содержания лития в коже, сердце, печени и голове птицы. Следовательно, при употреблении 300 г вареного мяса, обогащенного литием, в процессе выращивания цыплят-бройлеров позволяет обеспечить рекомендуемую суточную потребность в указанном микроэлементе. Полученные данные позволяют использовать мясное сырье и субпродукты для производства обогащенной пищевой продукции литием.

Процессы метаболизма лития в организме при его включении в рацион подробно рассмотрены в литературном обзоре. В контексте текущего исследования, становится понятным, что для обеспечения потребности организма в литии он должен непрерывно поступать в организм, так как даже в введении в организм в больших дозах в течение суток происходит выведение основного объема. Однако, необходимо учитывать процессы депонирования лития.

Согласно полученными нами данным, в организме кур без использования кормовых добавок, содержащих, мг/100г: мясо белое -0,198, мясо красное- 0,106, фарш- 0,106, кожа -0,125, сердце -0,106, печень -0,132 и голова 0,130. То есть обнаруженные уровни лития сопоставимы и представленные соотношение в органах и тканях у свиней [78], крыс [46] и человека [51] носят однотипный характер, соответственно имеющиеся в распоряжении фармакокинетические модели можно проецировать для описания динамики распределения лития. Согласно полученным данным, при включении в рацион кур кормовой добавки «Пик антистресс» распределение лития в органах и тканях выглядит следующим образом мг/100 г: мясо белое - 0,418, мясо красное - 0,452, фарш - 0,376, кожа - 0,271, сердце - 0,352, печень - 0,240 и голова - 0,218.

Сопоставляя полученные данные становится ясно, что у кур повышение концентрации лития в отдельных органах и тканях при дополнительном поступлении с кормом подчиняется тем же закономерностям, наибольший подъем концентрации лития отмечается в печени, тканях головы, возможно за счет повышения концентрации в головном мозге и костной ткани, в коже и мышечной ткани, особенно высокие концентрации отмечаются малой грудной мышце, которая по видимому у кур является важным депо как при естественном поступлении лития так и при использовании литийсодержащей кормовой добавки.

При анализе полученных данных касательно остальных эссенциальных микроэлементов прослеживаются отдельные статистические тенденции. Содержание меди в малой грудной мышце в опытных группах имеет статистическую тенденцию к увеличению на уровне $P=0,0765$. Содержание цинка

и марганца имеет тенденцию к увеличению в белой и красной мышечной и в костной ткани. В красном мясе концентрация меди, марганца, цинка по опытным группам выше контрольной группы на уровне статистической тенденции $P=0,0809$.

В малой грудной мышце цыплят первой опытной группы концентрация меди, железа и цинка выше значений контрольной группы, во второй опытной группе уровень меди, цинка и марганца так же превышает контрольные значения. В костях отмечается статистическая тенденция ($P=0,0809$) к более высокому содержанию железа, цинка, марганца и магния. При сравнении первой и второй опытных групп отмечаются статистические тенденции по уровню железа в костях и красном мясе в сторону увеличения концентрации во второй опытной группе. Содержание металлов : меди, железа, цинка, кобальта, марганца, магния представлены в таблицах 21 — 23 соответственно.

Таблица 21—Содержание меди в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Большая грудная мышца (контроль)	0,0900	0,0800	0,0900	0,1000	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	0,1167	0,1100	0,1200	0,1200	0,1642
Большая грудная мышца (опыт 2)	0,1267	0,1200	0,1200	0,1400	0,3758
Малая грудная мышца (контроль)	0,1200	0,1000	0,1300	0,1300	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	0,1467	0,1300	0,1400	0,1700	0,0765
Малая грудная мышца (опыт 2)	0,1433	0,1200	0,1400	0,1700	0,0765
Красное мясо (контроль)	0,1667	0,1500	0,1700	0,1800	-
Красное мясо (опыт 1)	0,1933	0,1800	0,1900	0,2100	0,1212
Красное мясо (опыт 2)	0,2033	0,1900	0,2000	0,2200	0,0809
Кожа (контроль)	0,1267	0,1100	0,1200	0,1500	-
Кожа (опыт 1)	0,1600	0,1500	0,1500	0,1800	0,1642
Кожа (опыт 2)	0,1500	0,1300	0,1400	0,1800	0,3827
Кости (контроль)	0,0533	0,0200	0,0600	0,0800	-
Кости (опыт 1)	0,0633	0,0600	0,0600	0,0700	1
Кости (опыт 2)	0,0567	0,0400	0,0600	0,0700	1

Таблица 22 - Содержание железа в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Большая грудная мышца (контроль)	2,6033	2,3300	2,6200	2,8600	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	3,4300	3,1900	3,2800	3,8200	0,1904
Большая грудная мышца (опыт 2)	3,1100	2,6000	3,0700	3,6600	0,5066
Малая грудная мышца (контроль)	3,1633	3,0000	3,2000	3,2900	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	4,1200	3,2500	3,3000	5,8100	0,0809
Малая грудная мышца (опыт 2)	4,0700	3,0000	3,7600	5,4500	0,3827
Красное мясо (контроль)	6,0800	5,2100	6,5100	6,5200	-
Красное мясо (опыт 1)	6,4400	6,2800	6,3400	6,7000	1
Красное мясо (опыт 2)	5,7600	5,1800	5,9800	6,1200	0,3827
Кожа (контроль)	5,7000	5,4000	5,4000	6,3000	-
Кожа (опыт 1)	6,3933	6,2000	6,4800	6,5000	0,1840
Кожа (опыт 2)	6,9300	6,2400	7,1800	7,3700	0,1840
Кости (контроль)	1,4033	1,3100	1,3200	1,5800	-
Кости (опыт 1)	1,8600	1,6600	1,9100	2,0100	0,0809
Кости (опыт 2)	2,8533	2,7700	2,8500	2,9400	0,0809

Таблица 23—Содержание цинка в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Большая грудная мышца (контроль)	2,3633	2,3200	2,3300	2,440	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	2,7733	2,6600	2,8300	2,830	0,0809
Большая грудная мышца (опыт 2)	2,7333	2,7000	2,7000	2,800	0,0809
Малая грудная мышца (контроль)	2,3567	2,2000	2,4300	2,440	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	2,9067	2,8900	2,9000	2,930	0,0765
Малая грудная мышца (опыт 2)	2,8033	2,5900	2,9000	2,920	0,0765
Красное мясо (контроль)	6,2900	6,2100	6,2200	6,440	-
Красное мясо (опыт 1)	8,1767	7,2400	7,3400	9,950	0,0809
Красное мясо (опыт 2)	7,7733	7,4600	7,6000	8,260	0,0809
Кожа (контроль)	3,3633	3,2400	3,2700	3,580	-
Кожа (опыт 1)	4,0500	3,5300	4,2900	4,330	0,1904
Кожа (опыт 2)	4,0100	3,9700	4,0000	4,060	0,0809
Кости (контроль)	6,8567	6,3000	6,9200	7,350	-
Кости (опыт 1)	8,4600	7,7400	8,4900	9,150	0,0809
Кости (опыт 2)	9,5733	8,9100	8,9700	10,840	0,0809

Таблица 24—Содержание кобальта в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Большая грудная мышца (контроль)	0,0060	0,0020	0,0080	0,0080	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	0,0073	0,0040	0,0080	0,0100	0,3017
Большая грудная мышца (опыт 2)	0,0053	0,0030	0,0050	0,0080	0,0722
Малая грудная мышца (контроль)	0,0117	0,0100	0,0100	0,0150	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	0,0080	0,0040	0,0100	0,0100	0,6428
Малая грудная мышца (опыт 2)	0,0033	0,0020	0,0020	0,0060	1
Красное мясо (контроль)	0,0077	0,0060	0,0070	0,0100	-
Красное мясо (опыт 1)	0,0093	0,0030	0,0100	0,0150	0,8248
Красное мясо (опыт 2)	0,0110	0,0050	0,0100	0,0180	0,8248
Кожа (контроль)	0,0043	0,0020	0,0020	0,0090	-
Кожа (опыт 1)	0,0013	0,0010	0,0010	0,0020	0,1573
Кожа (опыт 2)	0,0043	0,0020	0,0050	0,0060	1
Кости (контроль)	0,0107	0,0100	0,0100	0,0120	-
Кости (опыт 1)	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,5050
Кости (опыт 2)	0,0110	0,0100	0,0100	0,0130	1

Таблица 25—Содержание марганца в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Большая грудная мышца (контроль)	0,1267	0,1200	0,1300	0,1300	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	0,1367	0,1300	0,1400	0,1400	0,0722
Большая грудная мышца (опыт 2)	0,1433	0,1400	0,1400	0,1500	0,0765
Малая грудная мышца (контроль)	0,1167	0,1100	0,1200	0,1200	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	0,1533	0,1500	0,1500	0,1600	0,1573
Малая грудная мышца (опыт 2)	0,1500	0,1400	0,1500	0,1600	0,0722
Красное мясо (контроль)	0,1233	0,1200	0,1200	0,1300	-
Красное мясо (опыт 1)	0,1633	0,1500	0,1700	0,1700	0,0722
Красное мясо (опыт 2)	0,1600	0,1500	0,1600	0,1700	0,0765
Кожа (контроль)	0,1467	0,1400	0,1500	0,1500	-
Кожа (опыт 1)	0,1633	0,1500	0,1500	0,1900	0,3017
Кожа (опыт 2)	0,1800	0,1500	0,1900	0,2000	0,1642
Кости (контроль)	0,3000	0,2900	0,3000	0,3100	-
Кости (опыт 1)	0,3700	0,3200	0,3700	0,4200	0,0809
Кости (опыт 2)	0,3667	0,3200	0,3400	0,4400	0,0809

Таблица 26 - Содержание магния в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Большая грудная мышца (контроль)	716,3	660,3	701,6	787,1	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	658,7	610,2	678,2	687,6	1
Большая грудная мышца (опыт 2)	703,4	650,4	728,1	731,8	0,6625
Малая грудная мышца (контроль)	794,3	695,4	798,7	888,7	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	754,6	698,1	728,6	837,0	0,3827
Малая грудная мышца (опыт 2)	728,9	621,6	742,8	822,4	1
Красное мясо (контроль)	474,6	418,5	477,7	527,5	-
Красное мясо (опыт 1)	433,6	384,6	424,1	492,1	0,6625
Красное мясо (опыт 2)	460,2	412,2	456,1	512,3	0,6625
Кожа (контроль)	193,7	177,6	187,8	215,8	-
Кожа (опыт 1)	189,0	150,6	176,3	240,2	0,6625
Кожа (опыт 2)	189,1	145,2	191,2	230,8	1
Кости (контроль)	1016,9	955,5	982,1	1113,2	-
Кости (опыт 1)	1247,9	1169,8	1259,6	1314,3	0,0809
Кости (опыт 2)	1302,2	1183,7	1304,9	1417,9	0,0809

Обнаруженные статистические тенденции и достоверное повышение уровня лития в белой мышечной ткани связаны с дополнительным введением в рацион лития, цинка, марганца и меди, включенных в состав кормовой добавки.

Несмотря на высокое поступление в организм изученных микроэлементов их концентрация в тканях организма повышается не существенно и в данном случае мы не можем прогнозировать важных метаболических сдвигов в организме. Однако следует учесть, что в опытных группах после убоя имеет место повышение концентрации лития, цинка, марганца и меди.

В текущей работе подробно не рассматривается вопрос обогащения мяса цинком, марганцем и медью так как уровень данных микроэлементов увеличивается незначительно и не позволяет говорить о целенаправленном обогащении продукции. Отмеченные микроэлементы в составе кормовой добавки выполняют метаболические функции и направлены на повышение ее

антистрессового действия. Степень перехода микроэлементов из состава кормовой добавки в мясную продукцию в большей степени будет зависеть от содержания микроэлементов в кормах и воде, которые в разных регионах могут существенно отличаться.

3.2.3 Органолептические показатели и функционально-технологические свойства мяса при использовании в рационе цыплят-бройлеров «СПАО-комплекс» и «Пик антистресс»

Функционально-технологические свойства мяса неразрывно связаны с его органолептическими показателями.

Органолептические показатели мяса птицы и мясного бульона занимают важное место при оценке качества продукта. Комплекс органолептических исследований включает в себя такие компоненты как внешний вид, вид и цвет на разрезе, запах, вкус, консистенция и сочность. Формальная оценка соответствия данных показателей требованиям нормативной документации не может дать отчётливой картины отличия мяса птицы, где применялась кормовая добавка, от мяса контрольной группы. С целью сравнения был применён экспертный метод – дегустация варёного мяса и мясного бульона, по 9 балльной шкале. На рисунках представлены данные сравнительного анализа результатов дегустационной оценки варёного мяса и мясного бульона из птицы контрольной и опытных групп.

Как следует из рисунков 19-20, образцы мяса и бульона из мяса цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп, подвергнутые дегустационной оценке, получили высокие баллы (в среднем от 7,89 до 8,56 баллов).

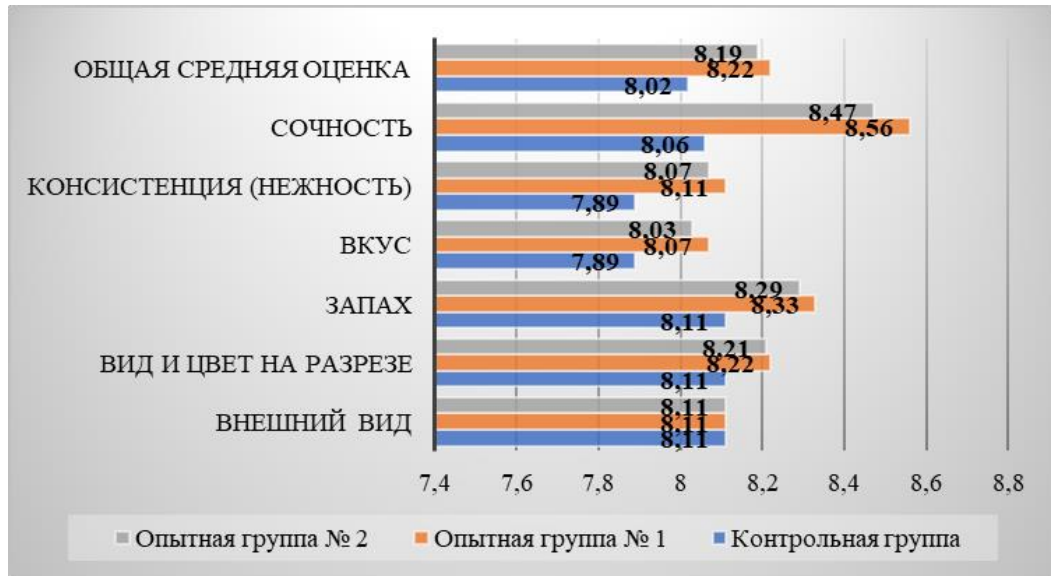


Рисунок 19—Результаты дегустационной оценки варёного мяса из птицы (n=9)

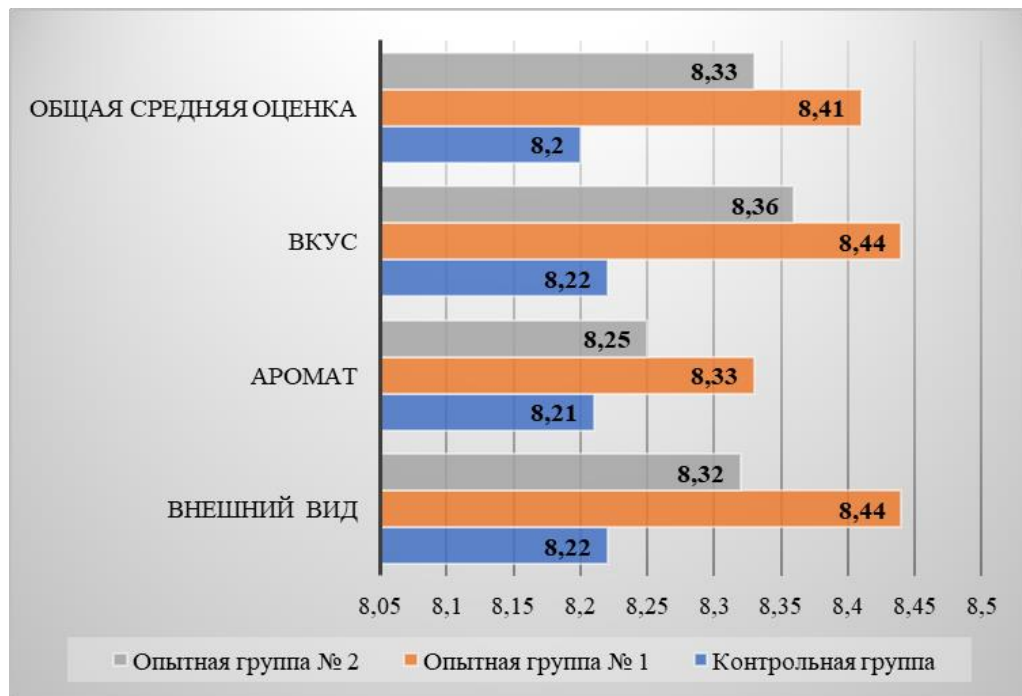


Рисунок 20—Результаты дегустационной оценки мясного бульона из птицы (n=9)

На профилограммах (рисунок 21 и рисунок 22) представлено сопоставление сенсорных показателей варёного мяса и бульона цыплят-бройлеров опытных и контрольной группах.



Рисунок 21—Профилограмма дегустационной оценки мяса птицы

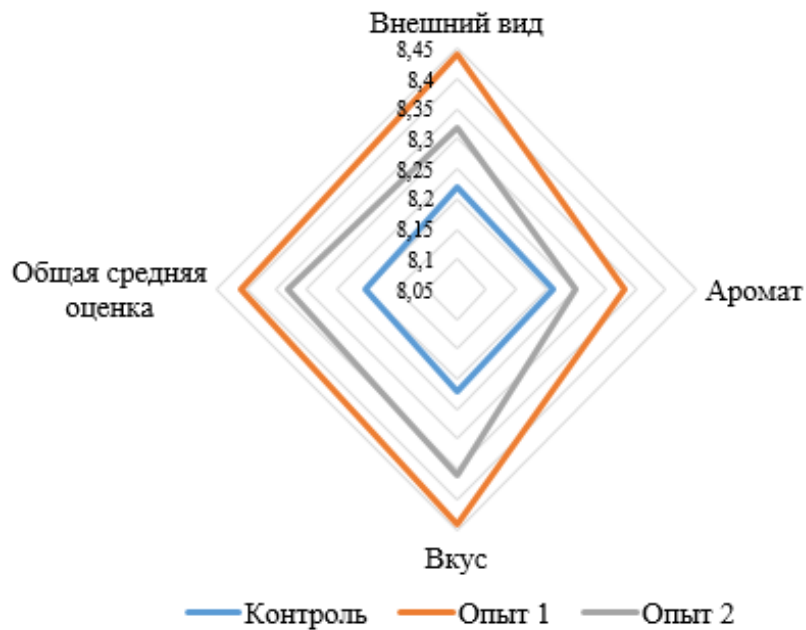


Рисунок 22—Профилограмма дегустационной оценки мясного бульона

По внешнему виду мясо подопытных цыплят-бройлеров не отличалось от контрольных, и получило одинаковую среднюю оценку - 8,11 балла. Дегустация мясного бульона показала превосходство опытных групп на 0,10 и 0,22 балла. По этому показателю были даны характеристики «хороший», «красивый», «очень

красивый».

Вид и цвет на разрезе мяса характеризовался следующими стандартизированными характеристиками: «очень красивый», «красивый», «хороший». В опытных группах преобладала характеристика «очень красивый» и «красивый».

Оценивая вкус мяса и мясного бульона цыплят-бройлеров опытных и контрольной групп были использованы такие характеристики как «очень вкусный», «вкусный» «достаточно вкусный». Различия в баллах в 1 и 2 опытных группах по виду и цвету на разрезе и вкусу составили 0,11 и 0,10 балла, по внешнему виду мясного бульона 0,22 и 0,10 балла по сравнению с контролем.

Более выраженными были различия по сенсорным показателям мяса: «запах», «сочность» и «консистенция».

Запах мяса и мясного бульона из цыплят-бройлеров был оценен как «достаточно ароматный», «ароматный» и «очень ароматный». Количество баллов при оценке мяса было выше по 1 и 2 опытной группе на 0,22 и 0,18 балла, мясного бульона на 0,12 и 0,04 балла, соответственно.

Показатель сочности мяса охарактеризован экспертами как «очень сочный», «сочный», «достаточно сочный», с преобладанием первых двух в опытных группах, что повлияло на среднюю оценку и было выше на 0,50 и 0,41 балла.

Консистенция мяса цыплят бройлеров опытных групп была выше на 0,22 и 0,18 балла и в основном характеризовалась «очень нежной» и «нежной».

Сравнительный анализ дегустационной оценки мяса и бульона из мяса цыплят-бройлеров выявил преобладание по опытной группе более высоких оценок: 8 и 9 баллов. В среднем балльная оценка мяса и мясного бульона из цыплят-бройлеров опытных групп показала превосходство сенсорных показателей над результатами контрольной группы на 0,17-0,2 балла и 0,13-0,21 балла соответственно, что соответствовало уровню: «очень хорошее качество».

Таким образом, изменения в сенсорных показателях вареного мяса и мясного бульона из цыплят-бройлеров опытных групп свидетельствовали о повышении

потребительских свойств мясной продукции.

Данные по функционально-технологическим свойствам мясного фарша цыплят-бройлеров представлены на рисунке 23.

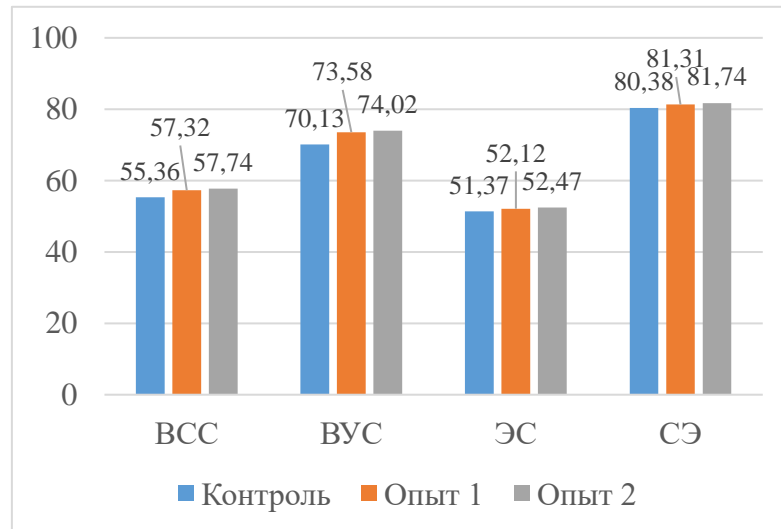


Рисунок 23—Функционально-технологических свойств мясного фарша цыплят-бройлеров (n=9), %

Оценка функционально-технологических свойств мясного фарша показала превосходство мяса цыплят-бройлеров опытных групп. Мясной фарш опытной птицы, по отношению к контролю, обладал высокой влагосвязывающей и влагоудерживающей способностью в пределах 1,96-2,38 и 3,45-3,89 % соответственно.

Эмульгирующая способность фарша и стабильность эмульсии в опытных группах была незначительно выше контроля на 0,75-1,1 и 0,93-1,36 % соответственно. Повышение влагосвязывающей, влагоудерживающей и эмульгирующей способности, а также стабильности эмульсии свидетельствует о улучшении функционально-технологических свойств мясного фарша цыплят-бройлеров опытных групп. О качестве мяса судят по автолитическим изменениям, рН мяса является одним из значимых показателей процесса созревания мяса. На рисунке 24 представлена динамика рН мяса в процессе созревания.

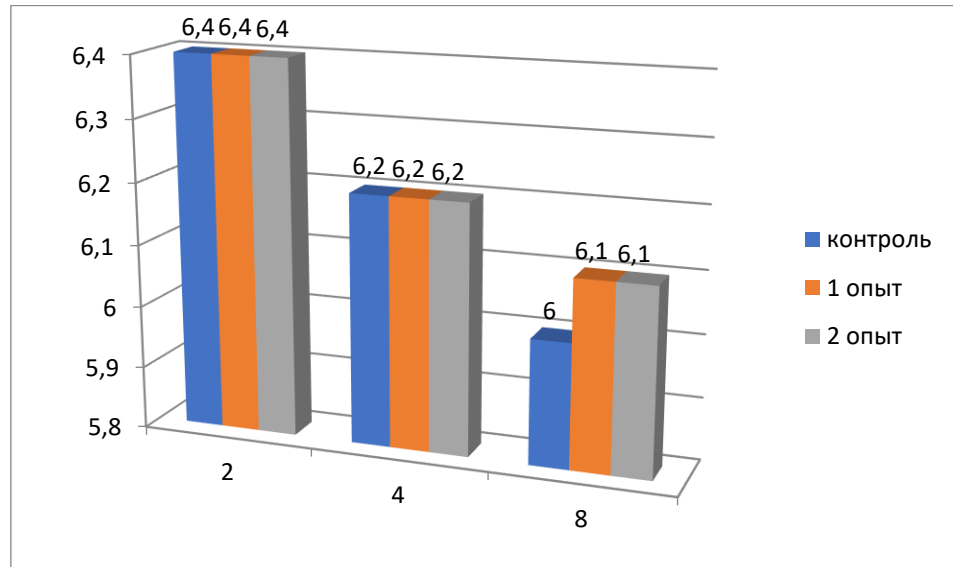
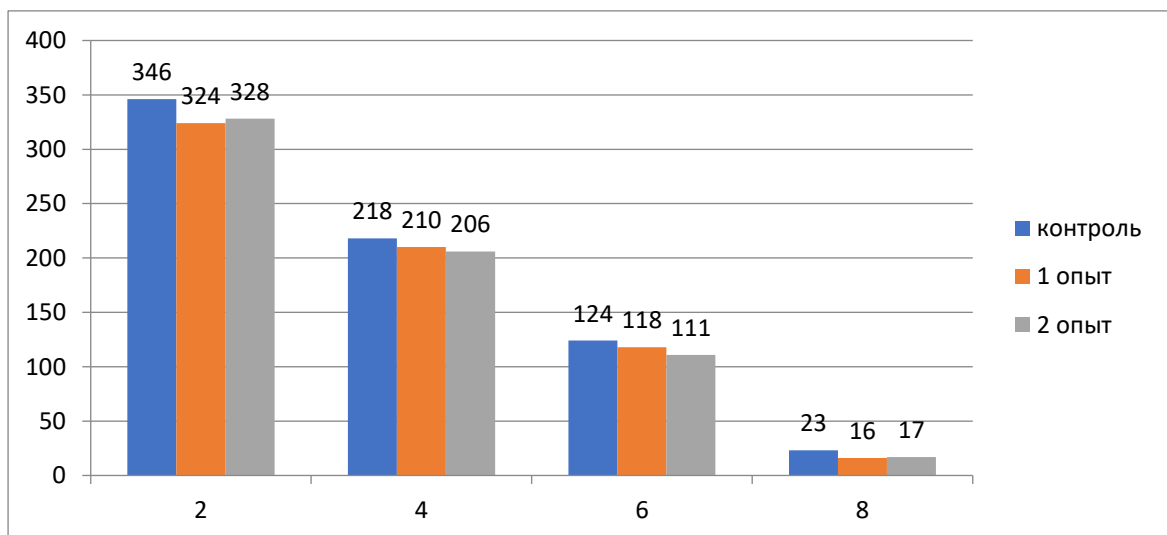


Рисунок 24 —Динамика рН в процессе созревания мяса цыплят-бройлеров

Из рисунка 24 видно, что в процессе созревания наблюдается смещение рН мяса в кислую сторону в контрольных и опытных образцах мяса. Достоверных отличий изменения рН по группам не отмечено.



Продолжительность созревания, ч

Рисунок 25—Динамика гликогена в исследуемых образцах мяса, мг%

Полученные данные свидетельствуют, что процессы созревания образцов мяса исследуемых групп проходили благоприятно, что согласуется с динамикой гликогена и молочной кислоты. На рисунке 25 представлена динамика гликогена и молочной кислоты в процессе созревания образцов мяса контрольной группы.

Из рисунка 25 следует, что процесс гликолиза гликогена в мышечной ткани контрольной и опытных групп проходил благоприятно, в частности, постепенный распад гликогена. Так через 2, 4, 6 и 8 часов содержание гликогена в первой опытной группе составило 324, 210, 118 и 17 мг%, в контрольной и первой опытной группе изменения были аналогичны. Полученные данные согласуются с рН мяса в процессе созревания. На рисунке 26 представлена динамика молочной кислоты в исследуемых образцах мяса при созревании.

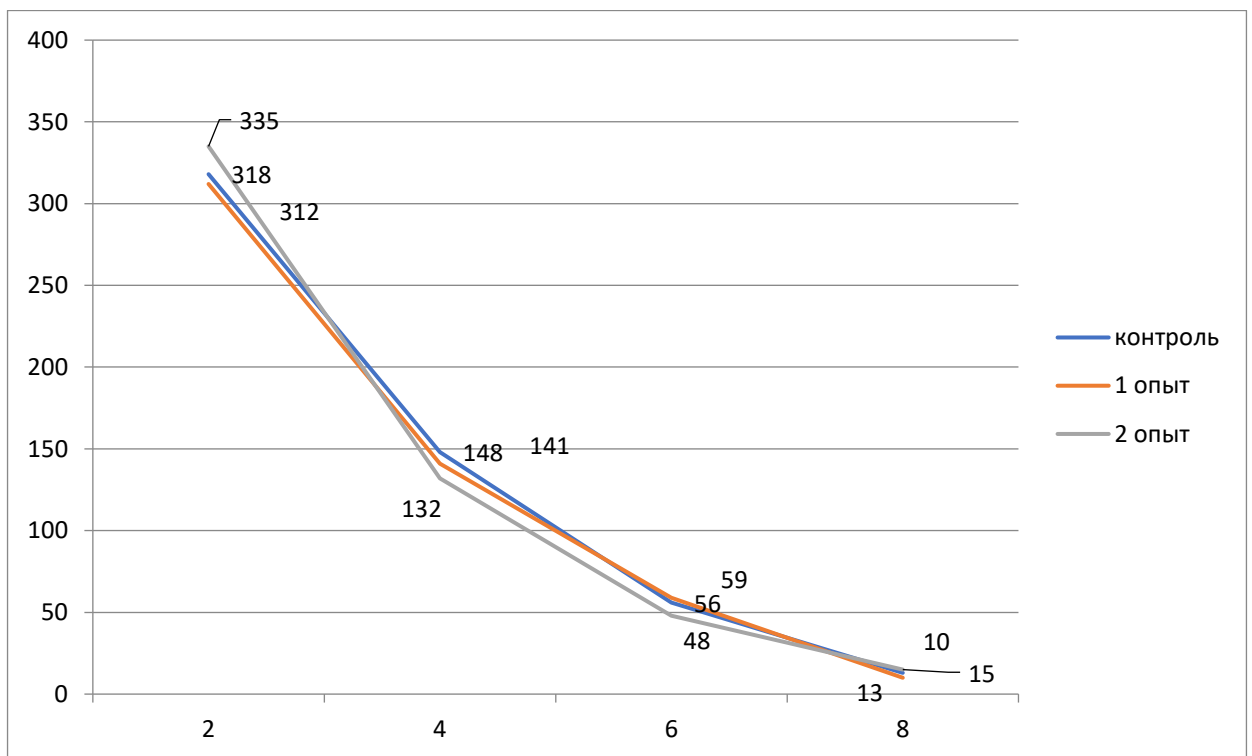


Рисунок 26— Динамика молочной кислоты в исследуемых образцах мяса, мг%

Из рисунка 26 следует, что образование молочной кислоты в исследуемых образцах мяса проходило интенсивно в первые часы после убоя, что свидетельствует о благоприятном автолизе. Так в образцах мяса второй опытной

группе через 2, 4, 6 и 8 часов созревания количество молочной кислоты составило 332, 135, 48 и 15 мг%, Таким образом, использование кормовой добавки «Пик антистресс» положительно влияет на органолептические показатели и функционально-технологические свойства мяса и способствует благоприятному автолизу.

3.2.4 Исследование безопасности мяса цыплят-бройлеров

Содержание токсических элементов в мясном сырье и продуктах убоя птицы представлены в таблицах 27-28.

Содержание эссенциальных минеральных веществ и токсичных элементов в белом и красном мясе цыплят-бройлеров было существенно ниже предельно допустимых концентраций, установленных в нормативной документации и справочной литературе. Так, в белом и красном мясе содержание меди составило 2,5 и 3,8 %, железа 6,8 и 12,2 %, цинка 6,6 и 18,5 %, никеля 3,3 и 1,6 %, кадмия 7,4 и 7,8, свинца 8,3 и 8,0 % от предельно допустимой концентрации, соответственно.

Предельно допустимых концентраций для кобальта, марганца и магния в доступной литературе не установлено.

По справочным данным в мясе птицы известно физиологическое содержание таких необходимых макро- и микроэлементов как магний, медь, железо, цинк, кобальт, марганец и никель. По результатам исследований было выявлено, что в красном и белом мясе цыплят-бройлеров содержалось меди 17,7 и 26,8 %, железа 21,4 и 38,1 %, цинка 13,0 и 36,2 %, кобальта 6,9 и 9,3 %, марганца 3,5 и 4,7 %, никеля 18,1 и 8,6 % от нормативных данных.

Таблица 27—Содержание элементов в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Кадмий					
Большая грудная мышца (контроль)	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	0,0023	0,0020	0,0020	0,0030	0,1967
Большая грудная мышца (опыт 2)	0,0027	0,0010	0,0020	0,0050	0,6428
Малая грудная мышца (контроль)	0,0037	0,0010	0,0020	0,0080	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,8137
Малая грудная мышца (опыт 2)	0,0017	0,0010	0,0010	0,0030	1
Красное мясо (контроль)	0,0030	0	0,0010	0,0080	-
Красное мясо (опыт 1)	0,0023	0	0,0020	0,0050	0,8247
Красное мясо (опыт 2)	0,0017	0	0,0010	0,0040	1
Кожа (контроль)	0,0023	0,0010	0,0020	0,0040	-
Кожа (опыт 1)	0,0023	0,0020	0,0020	0,0030	1
Кожа (опыт 2)	0,0060	0,0040	0,0060	0,0080	0,1212
Кости (контроль)	0	0	0	0	-
Кости (опыт 1)	0,0023	0	0,0010	0,0060	0,1967
Кости (опыт 2)	0	0	0	0	1
Никель					
Большая грудная мышца (контроль)	0,0180	0,0140	0,0170	0,0230	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	0,0160	0,0130	0,0140	0,0210	0,6625
Большая грудная мышца (опыт 2)	0,0143	0,0100	0,0130	0,0200	1
Малая грудная мышца (контроль)	0,0177	0,0150	0,0170	0,0210	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	0,0130	0,0040	0,0100	0,0250	0,5066
Малая грудная мышца (опыт 2)	0,0190	0,0150	0,0150	0,0270	0,3827
Красное мясо (контроль)	0,0087	0,0080	0,0080	0,0100	-
Красное мясо (опыт 1)	0,0053	0,0040	0,0060	0,0060	0,0721
Красное мясо (опыт 2)	0,0093	0,0090	0,0090	0,0100	0,4936
Кожа (контроль)	0,0223	0,0190	0,0240	0,0240	-
Кожа (опыт 1)	0,0283	0,0270	0,0280	0,0300	0,0765
Кожа (опыт 2)	0,0203	0,0100	0,0110	0,0400	0,6579
Кости (контроль)	0,0357	0,0210	0,0210	0,0650	-
Кости (опыт 1)	0,0197	0,0100	0,0170	0,0320	0,3758
Кости (опыт 2)	0,0287	0,0220	0,0230	0,0410	0,6579

Таблица 28—Содержание свинца в тканях организма цыплят, мг/кг, n=9

Группы	X	Q25	Median	Q75	P (U-test)
Большая грудная мышца (контроль)	0,0227	0,0150	0,0220	0,0310	-
Большая грудная мышца (опыт 1)	0,0097	0	0,0110	0,0180	0,3537
Большая грудная мышца (опыт 2)	0,0297	0,0260	0,0290	0,0340	1
Малая грудная мышца (контроль)	0,0003	0	0	0	-
Малая грудная мышца (опыт 1)	0,0267	0	0,0300	0,0500	0,1904
Малая грудная мышца (опыт 2)	0,0100	0	0	0,0300	0,3827
Красное мясо (контроль)	0,0060	0,0040	0,0050	0,0090	-
Красное мясо (опыт 1)	0,0260	0,0160	0,0220	0,0400	0,0808
Красное мясо (опыт 2)	0,0160	0,0110	0,0170	0,0200	0,0809
Кожа (контроль)	0,0083	0,0030	0,0060	0,0160	-
Кожа (опыт 1)	0,0070	0,0060	0,0070	0,0080	0,8248
Кожа (опыт 2)	0,0107	0,0080	0,0090	0,0150	0,6625
Кости (контроль)	0	0	0	0	-
Кости (опыт 1)	0,0033	0	0	0,0100	0,5050
Кости (опыт 2)	0,0117	0	0	0,0350	0,5050

Таким образом, мясо цыплят-бройлеров безопасно по токсичным элементам и содержит уровень эссенциальных элементов, не превышающий физиологическую норму. Исследованы микробиологические показатели качества мяса (таблица 29).

Таблица 29—Микробиологические показатели контрольных и опытных образцов охлажденного мяса через 8 часов после убоя

Группа	Наименование показателя			
	КМФАнМ, не более, КОЕ/г	БГКП, масса продукта в которой не допускается в массе продукта, г/см ³	Listeria monocytogenes масса продукта (г) в которой не допускается в массе продукта	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы
	Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»			
	1x10 ³	0,01	25	25
Контроль	12	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
I Опыт	10	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
II опыт	11	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Анализ показателей таблицы 29 показал, что все исследуемые образцы мяса через 24 часа после убоя по показателям микробиологической безопасности соответствовали требованиям Технического регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [6,7, 16].

3.3 Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Пик антистресс»

Расчет производственно-экономических показателей для выращивания цыплят первой опытной группы представлен в таблице 30.

За 37 суток выращивания цыплят бройлеров первой опытной группы получен среднесуточный прирост массы тела на уровне 57,54 грамм в сутки, что позволило при высоком уровне сохранности цыплят 97,26 % получить чистый привес мяса в объеме 12702 кг (таблица 30). По сравнению с контрольной группой в первой опытной группе получено мяса на 288 кг больше, за счет более высокого уровня сохранности на 1,46 % и более высокого убойного выхода на 1,30 %. В первой опытной группе получено 7674,4 мяса первого сорта или на 2144,8 кг большей по сравнению с результатов, полученным в контрольной группе.

Таблица 30—Производственно-экономические показатели, полученные в результате выращивания цыплят первой опытной группы

Показатели	Ед. измерений	Опыт 1	Контроль	Отклонения
Посажено голов	гол	6136	6136	0
Вес 1 головы при посадке	грамм	39,93	39,93	0
Срок откорма	дн.	37	37	0
Среднесуточный привес	грамм	57,54	57,16	0,38
Сохранность	%	97,26	95,80	1,46
Чистый привес	кг	12702,0	12414,0	288,0
Сдаточный вес 1 гол	кг	2,169	2,154	0,02
Конверсия корма	гр/кг	1,53	1,56	-0,03
Расход корма всего	кг	19793,00	19802,00	-9,00
Средняя стоимость 1 кг кормосмеси	руб.	22,37	21,50	0,87
Живая масса в убойном весе	кг	12947,0	12659,0	288,0
Выход мяса	%	74,1	72,8	1,30
Выход мяса	кг	9593,0	9216,0	377,0
Выход тушек 1 сорта	кг	7674,4	5529,6	2144,8
Выход тушек 2 сорта	кг	1918,6	3686,4	-1767,8

Коммерческая себестоимость мяса цыплят-бройлеров первой опытной группы без учета сортности составила 92,48 руб., а цыплят контрольной группы 93,33 руб. она включает в себя все расходы, связанные с получением мяса, первичной переработкой, упаковкой и реализацией. По данным на октябрь 2018 года стоимость реализации мяса первого сорта составляет 122 руб. за 1 кг, а второго сорта 91 руб. При этом удорожание стоимости кормосмеси в результате включения в состав кормовой добавки «Пик антистресс» составило 0,87 руб. или за 5 суток использования финишного комбикорма дополнительный расход составил 3000,6 руб. Экономические показатели от реализации мяса цыплят первой опытной группы представлены в таблице 31.

Таблица 31 — Экономические показатели, полученные в результате реализации мяса цыплят первой опытной группы, руб.

Показатели	Опыт 1	Контроль	Отклонения
Затраты на выращивание на 1 кг :			
в т.ч зарплата с налогами	3,34	3,34	0
корма	34,22	33,54	0,68
ветпрепараты	2,90	2,97	-0,07
прочие затраты	5,64	5,77	-0,13
Стоимость суточного цыпленка на 1 кг	7,43	7,60	-0,17
Себестоимость 1 кг ж. массы	53,54	53,22	0,32
Себестоимость 1 кг мяса в убойном весе	72,25	73,11	-0,85
Затраты на убой и реализацию на 1 кг	20,23	20,23	0
Коммерческая себестоимость 1 кг	92,48	93,33	-0,85
Цена реализации 1 кг мяса 1 сорта	122,00	122,00	0
Цена реализации 1 кг мяса 2 сорта	91,00	91,00	0
Прибыль на 1кг мяса 1 сорта	29,52	28,67	0,85
Прибыль на 1кг мяса 2 сорта	-1,48	-2,33	0,85
Прибыль, полученная от реализации мяса 1 сорта	226548,3	158533,6	68014,7
Прибыль, полученная от реализации мяса 2 сорта	-2839,5	-8589,3	5749,8
Общая прибыль за период выращивания	223708,8	149944,3	73764,5

Расчет производственно-экономических показателей для выращивания цыплят второй опытной группы представлен в таблице 32.

Во второй опытной группе среднесуточный прирост массы тела за период выращивания находился на уровне 54,61 грамм в сутки, что ниже чем в контрольной группе на 2,55 грамма. Несмотря на это за счет более высокой сохранности цыплят на уровне 97,38 % удалось получить чистый привес мяса в объеме 12053,0 кг, что ниже по сравнению с контрольной группой на 361 кг (таблица 31), но за счет более высокого убойного выхода разница сократилось до 190 кг мяса, при этом для откорма цыплят второй опытной группы потребовалось

на 910 кг меньше корма.

Таблица 32—Производственно-экономические показатели, полученные в результате выращивания цыплят второй опытной группы

Показатели	Ед. измер.	Опыт 2	Контроль	Отклонения
Посажено голов	гол	6136	6136	0
Вес 1 головы при посадке	грамм	39,9	39,93	-0,03
Срок откорма	дн.	37,00	37,00	0
Среднесуточный привес	грамм	54,61	57,16	-2,55
Сохранность	%	97,38	95,80	1,58
Чистый привес	кг	12053,0	12414,0	-361
Живая масса на убой	кг	12298,0	12659,0	-361
Сдаточный вес 1 гол	кг	2,058	2,154	-0,1
Конверсия корма	гр/кг	1,54	1,56	-0,02
Расход корма всего	кг	18892,00	19802,00	-910
Средняя стоимость 1 кг кормосмеси	руб	22,27	21,50	0,77
Выход мяса	%	73,4	72,8	0,6
Выход мяса	кг	9026,0	9216,0	-190
Выход тушек 1 сорта	кг	7581,8	5529,6	2052,2
Выход тушек 2 сорта	кг	1444,2	3686,4	-2242,2

Обнаруженные различия между опытными и контрольными группами связаны с разнообразными факторами, влияющими на рост и развитие цыплят до применения кормовой добавки и укладываются в нормативные значения.

При анализе качественных характеристик получаемого мяса, во второй опытной группе, отмечаются те же тенденции, что и в первой опытной группе в сравнении с контрольной. Во второй опытной группе получено 7581,8 кг мяса первого сорта или на 2052,2 кг больше по сравнению с результатом, полученным в контрольной группе. Экономические показатели от реализации мяса цыплят первой опытной группы представлены в таблице 33.

Таблица 33 — Экономические показатели, полученные в результате реализации мяса цыплят второй опытной группы, руб.

Показатели	Опыт 2	Контроль	Отклонения
Затраты на выращивание на 1 кг :			
в т.ч зарплата с налогами	3,34	3,34	0
корма	34,30	33,54	0,76
ветпрепараты	3,06	2,97	0,09
прочие затраты	5,94	5,77	0,17
Стоимость суточного цыпленка на 1 кг	7,82	7,60	0,22
Себестоимость 1 кг ж. массы	54,46	53,22	1,24
Себестоимость 1 кг мяса в убойном весе	74,20	73,11	1,09
Затраты на убой и реализацию на 1 кг	20,23	20,23	0
Коммерческая себестоимость 1 кг	94,42	93,33	1,09
Цена реализации 1 кг мяса 1 сорта	122,00	122,00	0
Цена реализации 1 кг мяса 2 сорта	91,00	91,00	0
Прибыль на 1кг мяса 1 сорта	27,58	28,67	-1,09
Прибыль на 1кг мяса 2 сорта	-3,42	-2,33	1,09
Прибыль, полученная от реализации мяса 1 сорта	209106	158533,6	50572,41
Прибыль, полученная от реализации мяса 2 сорта	-4939,2	-8589,31	3650,1
Общая прибыль за период выращивания	204166,9	149944,3	54222,6

Таким образом, при реализации мяса второго сорта отмечаются экономические потери 3,42 руб. за 1 кг во второй опытной группе и 2,33 руб. в первой. Общая прибыль от реализации мяса цыплят второй опытной группы составила - 204166,9 руб., а цыплят контрольной группы 149944,3 руб. В абсолютном отношении на 54222,6 руб. или на 26,6% в относительных величинах. Экономические потери снижения сортности мяса составил 4939,2 руб. во второй опытной группе и 8589,3 руб. в контрольной.

Получение мяса второго сорта для предприятия получается коммерчески нецелесообразным, так как экономические потери от его реализации составили в первой опытной группе 1,48 руб. за 1 кг и 2,33 руб. в контрольной группе.

Общая прибыль 223708,8 руб. составила в первой опытной группе, 149944,3 руб. в контрольной или на 33,0 % больше. Экономические потери от снижения сортности мяса составил 2839,5 руб. в первой опытной группе и 8589,3 руб. в контрольной.

При сравнении показателей итоговой прибыли при реализации мяса первой и второй опытных групп разница составила 19541,9 руб. или 9,73 %.

3.4 Разработка и товароведная оценка, установление регламентируемых показателей качества и срока хранения паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием

Разработана рецептура паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием представлена в таблице 34. Количество мяса цыплят-бройлеров в рецептуре паштетных консервов обусловлено содержанием в нем микроэлемента лития с учетом обеспечения 100% суточной потребности взрослого человека в литии при употреблении 200-300 грамм готового продукта.

Таблица 34 – Рецептура паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием

Наименование ингредиента	Количество
Основное несоленое сырье, кг/100 кг	
Мясо цыплят бройлеров механической обвалки	65
Субпродукты цыплят-бройлеров	24
Масло сливочное	9
Крахмал картофельный или мука пшеничная	2
Добавки и материалы, г/100 кг основного несоленого сырья	
Соль пищевая поваренная	2000
Перец черный	100
Перец душистый молотый	100
Сахар-песок	150

Рецептура паштетных консервов включает (в кг/ 100 кг основного сырья): мясо цыплят бройлеров (мясо 2 опытной группы) – 60, субпродукты – 29, масло сливочное – 9, крахмал картофельный или мука пшеничная – 2; добавки и материалы, г/100 кг основного несоленого сырья: соль пищевая поваренная – 2000, перец черный – 100, перец душистый молотый – 100, сахар-песок – 150.

Технология паштетных консервов включает посол мяса кусками до 0,5 кг и субпродуктов цыплят бройлеров. Предварительно готовят концентрированный раствор поваренной соли из расчета 100 л холодной питьевой воды берут 35–40 кг соли и перемешивают, затем раствор отстаивают, фильтруют и охлаждают до температур от 0 до 4 °С. Количество рассола, добавляемого в мясное сырье (100 кг) составляет 7 л. Затем перемешивают сырье с соляным раствором в течение 3–6 минут в мешалках, выдерживают в емкости в течение 48 -50 часов при температуре от 0 до 4 °С. Следующим этапом является куттерование основного сырья и добавление рецептурных компонентов и льда в процессе куттерования. Общая продолжительность куттерования составляет 14-20 минут. Лед вводят двукратно: 50 % (или 15 % к массе мясного сырья) на начальном этапе куттерования и через 8-10 минут куттерования, чтобы температура мясной системы не превышала 15 °С.

Для определения оптимального режима куттерования нами проведен этот процесс следующими техническими параметрами:

1 режим: куттерование 10-12 минут, внесение льда, число оборотов ножей- 2000-2200 об/ мин, число оборотов чаши 9-12 об./мин, внесение льда, куттерование 6-8 минут, внесение льда, число оборотов ножей- 2000-2200 об/ мин, число оборотов чаши 9-12 об./мин

2 режим: куттерование 8-10 минут, внесение льда, число оборотов ножей- 2200-2400 об/ мин, число оборотов чаши 12-14 об./мин куттерование 4-6 минут, внесение льда, число оборотов ножей- 2200-2400 об/ мин, число оборотов чаши 12-14 об./мин

3 режим: куттерование 6-8 минут, внесение льда, число оборотов ножей- 2400-2600 об/ мин, число оборотов чаши 14-16 об./мин куттерование 2-4 минуты, внесение льда, число оборотов ножей- 2400-2600 об/ мин, число оборотов чаши 14-16 об./мин

Для определения оптимального влияния технологических параметров (частоты вращения ножей куттера и продолжительности процесса перемешивания) на качественные показатели паштета после производства проводилось математическое планирование эксперимента. Предварительные собственные исследования позволили определить диапазон варьирования входящих компонентов: частота вращения ножей куттера (X) в диапазоне от 2000 об/мин до 2600 об/мин (частота вращения чаши от 9 об/мин до 16 об/мин) и продолжительность процесса (Y) в пределах от 6 мин до 12 мин. Куттерование проводили на промышленном аппарате ROBON COUPE R 300. Выходным параметром эксперимента являлось количественное содержание в паштете КМФАНМ, КОЕ/г, характеризуемая показателем (Z) и дальнейшая оценка физических и органолептических свойств паштетных консервов. Исследования проводили с учетом матрицы планирования эксперимента (таблица 35).

Таблица 35 – Матрица планирования двухфакторного эксперимента при совместном влиянии частоты вращения ножей (чаши) куттера и времени процесса перемешивания

Наименование фактора	Обозначение фактора	Уровни варьирования		
		-1	0	+1
Частота вращения ножей (чаши), об/мин	X	2000 (9)	2300 (13)	2600 (16)
Продолжительность перемешивания, мин	Y	12	9	6

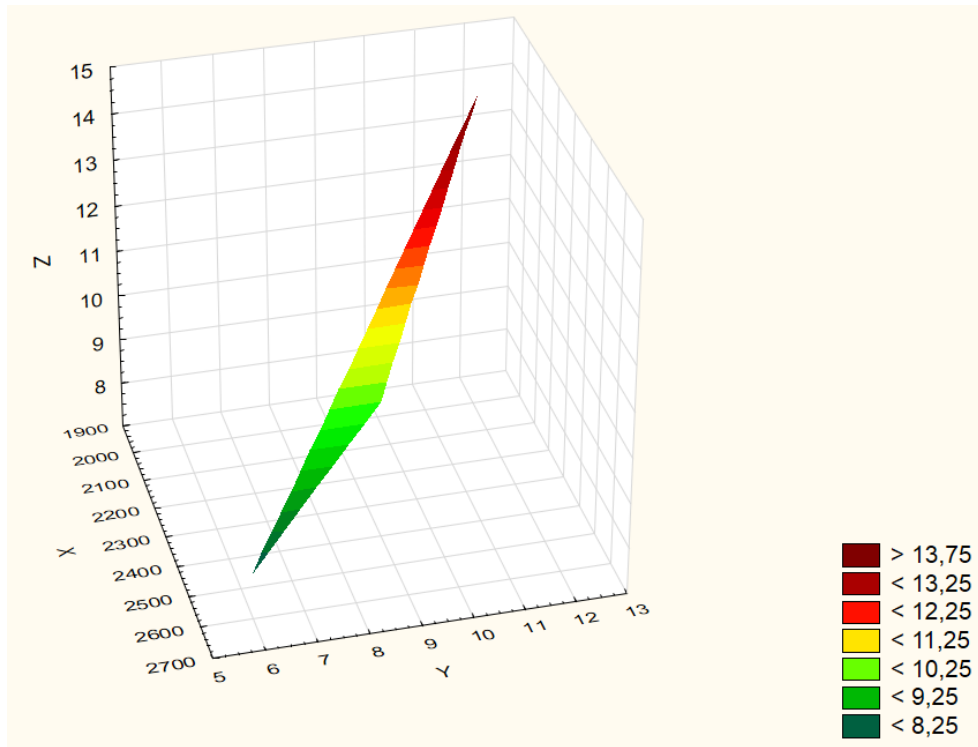


Рисунок 27 – Поверхность отклика при исследовании зависимости величины показателя (Z), КОЕ/г от частоты вращения (X), об/мин и продолжительности процесса (Y), мин

Реализация плана двухфакторного эксперимента и статистическая обработка данных позволили получить графическое представление, адекватно описывающее зависимость количественного содержания в паштете КМФАНМ (Z) от частоты вращения ножей (чаши) куттера (X) и продолжительности процесса (Y).

Анализ поверхности отклика (рисунок 27) показывает, что наименьшее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов ($Z < 8$) в образцах паштета наблюдается при частоте вращения ножей (чаши) более 2500 об/мин (15 об/мин) и продолжительности куттерования менее 7 мин. Дальнейшее повышение частоты вращения рабочих органов куттера, как показали исследования, приводит к ухудшению вязкопластичных свойств и органолептических характеристик готовых паштетных консервов. Таким образом, рациональным является технологический режим 3, с рекомендуемой частотой

вращения ножей (чаши) 2500-2600 об/мин (15-16 об/мин) и продолжительностью 6-7 мин.

Полученные паштетные консервы охлаждают, фасуют в металлические банки, разрешенные к применению в установленном порядке и закатывают на вакуум-закаточной машине, стерилизуют в автоклаве в течение 45 минут при температуре 105–135 °С при давлении 0,19–0,25 МПа, охлаждают.

Проведены исследования органолептических показателей разработанных паштетных консервов. Результаты органолептической оценки отражены в таблице 36.

Таблица 36 — Органолептические показатели паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием

Наименование показателя	Значение		
	1 режим	2 режим	3 режим
Внешний вид	Однородная масса с незначительным количеством выплавленного жира	Однородная масса с незначительным количеством выплавленного жира	Однородная масса с незначительным количеством выплавленного жира
Консистенция	Нежная мажущаяся, однородная по всей массе без крупинок	Нежная мажущаяся, однородная по всей массе без крупинок	Нежная мажущаяся, однородная по всей массе без крупинок
Запах и вкус	Приятный по вкусу, с выраженным ароматом пряностей, характерный данному виду продукта	Приятный по вкусу, с выраженным ароматом пряностей, характерный данному виду продукта	Приятный по вкусу, с выраженным ароматом пряностей, характерный данному виду продукта
Цвет	Светло-серый	Светло-серый	Светло-серый

По внешнему виду все исследуемые образцы паштета представляют однородную мелкоизмельченную массу с нежной, мажущейся консистенцией, приятные по вкусу, свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей. Из данных таблицы следует, что образцы паштетов, выработанные с разными режимами куттерования по органолептическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ Р 55336-2012 Консервы мясные паштетные. Технические

условия [10]. Проведено исследование физико-химических показателей паштета (таблица 37).

Таблица 37 — Физико-химические показатели качества паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием

Наименование показателя	Значение		
	1 режим	2 режим	3 режим
Массовая доля белка, %	14,80 ± 0,10	14,60 ± 0,10	14,70 ± 0,10
Массовая доля жира, %	11,30 ± 0,20	11,40 ± 0,10	11,40 ± 0,20
Концентрация лития, мг/100 г	0,28 ± 0,10	0,27 ± 0,20	0,28 ± 0,10
Массовая хлорида натрия, %	1,21 ± 0,01	1,20 ± 0,01	1,20 ± 0,01

Содержание белка, жира и поваренной соли во всех исследуемых образцах паштетных консервов достоверно не отличается и составляет 14,6 - 14,8 %, жира – 11,3 - 11,4% и поваренной соли 1,20-1,21 %, что соответствует требованиям ГОСТ Р 55336-2012 [10]. Количество лития в 0,27-0,28 мг/100, что позволяет отнести новый продукт к обогащенным так как употребление 100 г паштетных консервов обеспечивает до 30% суточной потребности взрослого человека в литии.

Проведены исследования микробиологических показателей паштетных консервов (стерилизованных консервов) после производства и хранения в течение 21 месяцев согласно МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов [15].

Определение срока годности консервированных продуктов проводится по времени последней контрольной точки, в которой была подтверждена стабильность всех показателей, уменьшенному с учетом коэффициента резерва в 1,15 раза. Показатели микробиологии мясного продукта после производства представлены в таблице 38.

Установлено, что все исследуемые микробиологические показатели соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 [16]. Следует отметить, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных

микроорганизмов в образцах паштетных консервов при производстве во втором и третьем режиме ниже на 28,2 и 42,9% ниже в контрольных образцах.

Таблица 38—Микробиологические показатели паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием после производства

Наименование показателя	Значение		
	1 режим	2 режим	3 режим
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	14	10	8
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	Не выделены	Не выделены	Не выделены
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не выделены	Не выделены	Не выделены
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены
<i>Staphylococcus aureus</i> , г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены
Сульфитредуцирующие клостридии, г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены

Таблица 39—Микробиологические показатели паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием через 12 месяцев хранения

Наименование показателя	Значение		
	1 режим	2 режим	3 режим
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	48	29	27
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	Не выделены	Не выделены	Не выделены
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не выделены	Не выделены	Не выделены
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены
<i>Staphylococcus aureus</i> , г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены
Сульфитредуцирующие клостридии, г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены

Определены сроки годности паштетных консервов по времени последней контрольной точки (24 мес.) при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности не более 75 %, в которой была подтверждена стабильность всех показателей, уменьшенному с учетом коэффициента резерва в 1,15 раза. Показатели микробиологии мясного продукта после 12 и 22 месяцев хранения представлены в таблицах 39 и 40 соответственно.

Таблица 40—Микробиологические показатели паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием через 22 месяца хранения

Наименование показателя	Значение		
	1 режим	2 режим	3 режим
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г КОЕ/г	76	43	38
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	Не выделены	Не выделены	Не выделены
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не выделены	Не выделены	Не выделены
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены
<i>Staphylococcus aureus</i> , г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены
Сульфитредуцирующие клостридии, г/см ³	Не выделены	Не выделены	Не выделены

Все исследуемые органолептические и физико-химические показатели при хранении в течение 22 месяцев соответствовали требованиям ГОСТ Р 55336-2012 [10].

Определены регламентируемые показатели для исследуемого продукта, представленные в таблице 41 [10].

Таблица 41 — Регламентируемые показатели качества паштетных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров прижизненно обогащенного литием

Показатель	Норма
Внешний вид	Однородная масса с незначительным количеством выплавленного жира
Консистенция	Нежная мажущаяся, однородная по всей массе без крупинок
Запах и вкус	Приятный по вкусу, с выраженным ароматом пряностей, характерный данному виду продукта
Цвет	Светло-серый
Массовая доля белка, %, не менее	14,0
Массовая доля жира, %, не более	15,0
Содержание лития, мг/100 г	0,3–0,4
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более	1,3

В результате органолептических, физико-химических и микробиологических исследований определены срок хранения – 18 мес. и условия хранения: температура от 0 до 20 °С и относительной влажности не более 75 %. Употребление 100 г продукта обеспечивает от до 30% суточной потребности взрослого человека в литии.

3.5 Исследование биологических свойств паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки

В качестве модели для изучения биологических свойств разработанного паштета использовали самцов крыс линии Вистар, массой 200-250 грамм. Всего в эксперименте использовали 30 животных по 10 крыс в каждой из трех групп.

Исследования осуществляли согласно правил и норм, регламентирующих исследования на лабораторных животных. Крыс содержали в виварии в условиях идентичных для контрольной и опытной групп. В каждой клетке содержалось по 5 животных. Крыс кормили комбикормом из расчета 30-35 грамм на голову в сутки,

дополнительно в рацион вводили фарш из расчета 1 грамм на 1 голову в сутки, что соответствует 4-5 грамм на 1 кг массы тела. Данная дозировка соответствует нормам потребления мясных продуктов для человека по данным Министерства здравоохранения РФ она равняется 76 кг в год.

На первом этапе в течение 14 суток всех крыс приучали к новому рациону с введением мясного паштета, приготовленного без использования сырья, обогащенного литием. На втором этапе продолжительностью 28 суток проводили экспериментальные исследования по выше представленной схеме.

В течение всего эксперимента сохранность животных была 100%. Поедаемость мясного паштета была полная. Наблюдения на первом этапе не выявили отклонений от нормального поведения, процессы мочеиспускания и дефекации в пределах физиологической нормы. Масса тела крыс соответствовала нормативным значениям и статистически не отличалась в разных группах. Видимые слизистые оболочки, шерсть в пределах физиологической нормы.

На втором этапе исследований так же не обнаружено каких-либо отклонений от нормального течения физиологических процессов и внешних проявлений интоксикации или развития патологических процессов. Масса тела соответствовала нормативным значениям и не имела групповых различий.

Гематологические показатели крыс, отражающие общее состояние организма после 28 суток употребления паштета представлены в таблице 42.

Таблица 42— Гематологические показатели крыс

Показатель	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	8,6 \pm 0,9	8,8 \pm 0,9	8,7 \pm 0,8
Лимфоциты, %	71,4 \pm 4,8	72,7 \pm 5,9	69,3 \pm 5,1
Моноциты, %	1,12 \pm 0,3	1,51 \pm 0,2	1,41 \pm 0,3
Относительное содержание гранулоцитов, %	22,7 \pm 4,4	24,4 \pm 3,9	24,1 \pm 5,1
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	8,4 \pm 0,6	8,8 \pm 0,7	9,0 \pm 0,7
Гемоглобин, г/л	143,4 \pm 7,8	138,1 \pm 6,7	147,6 \pm 5,6
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	710,4 \pm 41,4	704,4 \pm 52,7	708,6 \pm 41,8
Соотношение Н/Л, ед	0,32 \pm 0,09	0,33 \pm 0,08	0,35 \pm 0,08

Анализ гематологических показателей указывает на отсутствие отклонений от нормативных значений и соответствует показателям здоровых животных. Межгрупповые различия не выражены, что указывает на отсутствие какого-либо токсического воздействия литийсодержащего паштета. Соотношение гранулоцитов к лимфоцитам, маркер развития адаптационных реакций не имеет статистически выраженных отклонений и соответствует нормальному течению физиологических процессов без признаков развития стрессовых или других выраженных адаптационных реакций.

Биохимические показатели крови крыс, отражающие основные показатели обменных процессов в организме после 28 суток употребления паштета представлены в таблице 43.

Таблица 43—Биохимические показатели крови

Показатель	Единицы измерения	I группа	II группа	III группа
Показатели белкового обмена				
Общий белок	г/л	65,1±5,2	66,7±6,8	67,1±5,7
Креатинин	мкмоль/л	61,4±5,7	63,7±5,7	59,6±5,1
Мочевина	ммоль/л	7,4±0,5	7,1±0,7	7,6±0,8
Показатели углеводного обмена				
Глюкоза в крови	ммоль/л	7,7±0,8	7,4±0,7	7,5±0,9
Показатели липидного обмена				
Общий билирубин	мкмоль/л	2,5±0,2	2,4±0,2	2,4±0,2
Общий холестерин	ммоль/л	1,96±0,13	1,88±0,13	1,76±0,09
Триглицериды	ммоль/л	1,51±0,10	1,42±0,14	1,38±0,12
Ферменты				
АСаТ	Ед/л	84,4±2,7	85,4±5,8	84,6±4,9
АЛаТ	Ед/л	39,4±4,7	38,1±3,8	39,7±3,2
Щелочная фосфатаза	Ед/л	205,4±25,4	208,4±24,7	207,9±31,1

Биохимические показатели крови соответствуют нормальному течению физиологических процессов в организме. Применение паштета, обогащенного литием, не оказывает видимого влияния на основные показатели гомеостаза,

белковый углеводный и жировой обмен без признаков отклонений от нормальных значений. Активность ферментов АсАТ и АлАТ соответствуют здоровым животным и указывают на отсутствие патологий печени и сердца.

Употребление паштета крысами не оказало выраженного влияния на уровень триглицеридов, но оказало статистически выраженное влияние на уровень холестерина. У крыс третьей группы, которым применяли паштет из куриного мяса, полученного с применением кормовой добавки Пик-антистресс уровень холестерина ниже контрольных значений на 8,6 %, статистическая значимость различий находится на среднем уровне $P=0,024$. У крыс, которым вводили литий в виде цитрата, отмечается аналогичный эффект в виде снижения уровня холестерина на 6,0 %, однако различия показателей не достоверны $P=0,382$. Обнаруженные закономерности влияния лития на липидный обмен подтверждается данными полученными Остренко К.С. с соавторами при использовании аскорбата лития свиньям, авторы отмечают «нормализующие и стимулирующие липогенез влияние лития на организм. Имеются отдельные данные о влиянии лития на нейро-эндокринные процессы, жировой и углеводный обмен. «Под влиянием лития возрастает поглощение глюкозы, синтез гликогена и уровень инсулина в сыворотке крови больных диабетом, применяющих препараты лития, снижается уровень глюкозы и кетоновых тел в моче». [36] Доказано, что литий оказывает инсулиноподобное действие, что в некоторой степени косвенно подтверждается текущим исследованием.

Таким образом, введение в рацион паштета, разработанного с применением мяса, прижизненно обогащенного литием не сопровождается внешним проявлением интоксикации или развитием патологических процессов, не оказывает отрицательного влияния на основные показатели гомеостаза, белковый углеводный и жировой обмен, оказывает позитивный эффект в виде снижения уровня холестерина в крови на 8,6 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам работы сделаны следующие выводы:

1. Научно обоснована рецептура и технология производства литийсодержащей кормовой добавки «Пик антистресс», включающая взвешивание, дозировку, измельчение и смешивание компонентов синхронно-смесительной установки, хранение. Определен оптимальный технологический режим смешивания: частота вращения ротора $n=850-900$ об/мин, продолжительность- 7-9 мин, позволяющий достигнуть процентное содержания дисперсных частиц (250 мкм) от 96% до 100%. Определен срок годности кормовой добавки - 1 год при относительной влажности 70-75% и температуре 18-24 °С.

2. Исследованы органолептические показатели, химический состав, функционально-технологические свойства, токсикологическая и микробиологическая безопасность мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавкой.

2.1 Проведена сравнительная эффективность применения фармакологического комплекса «СПАО-комплекс» и кормовой добавки «Пик антистресс». Установлено преимущество кормовой добавки «Пик антистресс» за счет повышения среднесуточного прироста на 1,8 %, выхода мяса на 1,3 %, уровня выхода тушек 1 сорта до 80-84 %., сохранности цыплят на 2,2 %.

2.2 Доказано, что введение в корм цыплятам-бройлерам кормовой добавки «Пик антистресс» в дозе 440-552 мг/кг массы тела ежедневно за 5 дней до убоя улучшает химический состава мяса. Отмечена динамика снижения содержания влаги в белом мясе на 1,1 % ($p=0,080$), в малой грудной мышце на 0,14 % ($p=0,383$), в красном мясе тушек отмечена динамика увеличения содержания влаги - 1,1 % ($p=0,081$), снижение жира в белом мясе на 0,89 %, уровень белков в большой и малой грудных мышцах превосходил нижнюю границу нормы на 6,6-7,7 и 7,7-8,1%. Содержание незаменимых аминокислот в мясе выше на 4,7 %, заменимых - 3,6 %. Количество аминокислот с разветвленными боковыми цепями в опытных на 3,9 %. По отношению к идеальному белку аминокислотный скор в мясе выше на

3,52 %, содержание лития в вареном белом мясе выше - 211%, в вареном красном мясе – 426,4%. Употребление 300 г вареного мяса, обогащенного литием обеспечивает рекомендуемую суточную потребность в указанном микроэлементе, что позволяет его использовать в производстве обогащенных мясопродуктов.

2.3 Установлено положительное влияние кормовой добавки на функционально-технологические свойства мяса. Отмечена динамика увеличения влагосвязывающей, влагоудерживающей способности фарша на 3,45 и 3,89 %, эмульгирующей способности и стабильности эмульсии на 1,1 и 1,36 %, соответственно. рН охлажденного мяса свидетельствует о формировании мяса нормального качества (NOR), что согласуется с постепенным распадом гликогена и накоплением молочной кислоты.

2.4. Доказана экономическая целесообразность применения кормовой добавки «Пик антистресс» в рационе цыплят-бройлеров. Общая прибыль от реализации мяса увеличивается на 26,6%.

3. Разработаны паштетные консервы из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион литийсодержащей кормовой добавкой. Определен рациональный режим куттерования фарша - частота вращения ножей (чаши) более 2500 об/мин (15 об/мин) и продолжительность куттерирования менее 7 мин, что обеспечивает высокие органолептические и микробиологические показатели (снижение микробной обсемененности продукта на 42,9%). Дана товароведная оценка паштетных консервов. Определен срок хранения – 18 мес. и условия хранения: температура от 0 до 20 °С и относительной влажности не более 75 %. Установлены регламентируемые показатели качества паштетных консервов, употребление 100 г которого обеспечивает до 30% суточной потребности в литии.

4. Проведены доклинические исследования биологических свойств паштетных консервов из мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанной литийсодержащей кормовой добавки. Экспериментальным путем на лабораторных животных доказана безопасность употребления разработанных паштетных консервов. Анализ гематологических показателей белых крыс свидетельствует об

отсутствие отклонений от нормативных значений и токсического воздействия литийсодержащего пищевого продукта. Соотношение гранулоцитов к лимфоцитам, маркер развития адаптационных реакций не имеет статистически выраженных отклонений и соответствует нормальному течению физиологических процессов без признаков развития стрессовых или других выраженных адаптационных реакций. Употребление разработанных паштетных консервов, не оказывает отрицательного влияния на основные показатели гомеостаза, белковый углеводный и жировой обмен. Активность ферментов АсАТ и АлАТ соответствуют здоровым животным и указывают на отсутствие патологий печени и сердца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 15113.8-77. Концентраты пищевые. Методы определения золы (с Изменениями N1,2) [Текст]. – Взамен ГОСТ 15113.6-69 ; введ. 1979-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2003. – II, 10 с.
2. ГОСТ 18221-99. Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 18221-72 ; введ. 2002-07-01. – Минск : Стандартиформ, 2006. – III, 8 с.
3. ГОСТ 19347-2014 Купорос медный. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 19347-99 ; введ. 2015-09-01. – Москва : Стандартиформ, 2019. – III, 36 с.
4. ГОСТ 21784-76. Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок) Технические условия (с Изменениями N1,2). [Текст]. – Взамен ГОСТ 25391-82; введ. 1977-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. – II, 8 с.
5. ГОСТ 25391-82. Мясо цыплят - бройлеров. Технические условия (с Изменениями N1,2,3) [Текст]. – Взамен ГОСТ 21784-76; введ. 1983-07-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. - II, 13 с.
6. ГОСТ 29185-91. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества сульфитредуцирующих клостридий [Электронный ресурс]. – Введ. 1993-01-01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021150> (дата обращения: 12.10.2019).
7. ГОСТ 31746-2012 (ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003). Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus* [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2013. – IV, 23 с.
8. ГОСТ 34118-2017. Мясо и мясные продукты. Метод определения перекисного числа [Текст]. – Введ. 2018-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2017. – II, 9 с.

9. ГОСТ 9957-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия [Текст]. – Взамен ГОСТ 9957-73 ; введ. 2017-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – II, 8 с.

10. ГОСТ Р 55334-2012. Консервы паштетные. Технические условия [Текст]. – Введ. 2014-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – III, 34 с.

11. ГОСТ Р 55480-2013. Мясо и мясные продукты. Метод определения кислотного числа [Текст]. – Введ. 2014-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – II, 6 с.

12. Государственная фармакопея Российской Федерации [Текст]. Ч. 1 / М-во здравоохранения и соц. развития РФ [и др.]. – 12-е изд. – Москва : Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2008. – 696 с. : ил., табл.

13. Государственная фармакопея Союза Советских Социалистических Республик [Текст]. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / М-во здравоохранения СССР. – Москва : Медицина, 1990. – 398 с.

14. МУ 09140.07-2004. Изучение стабильности и установление сроков годности новых субстанций и готовых лекарственных средств. Методические указания [Текст]. – Минск, 2004. – 57 с.

15. МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания [Электронный ресурс]. – Введ. 2004-06-20. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035982> (дата обращения: 11.10.2019).

16. «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс] : Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 : принят Решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880. – Режим доступа: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/0043629/cncd_11102013_68 (дата обращения: 05.06.2014).

17. ОСТ 42-2-72. Лекарственные средства. Порядок установления сроков годности [Электронный ресурс] : утв. Минмедпромом СССР, Минздравом СССР 29.12.1972. – Введ. 1974-07-01. – Режим доступа:

<http://www.consultpharma.ru/index.php/en/documents/drugs/463-ost42-2-72> (дата обращения: 11.10.2019).

18. Азин, Д. Л. Переработка растительного сырья Свердловской области [Текст] : производственно-практическое издание / Д. Л. Азин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург : Издательство УрГЭУ, 2004. – 139 с. : табл.

19. Айрапетян, А. А. Разработка технологии паштетов функционального назначения на основе комбинаторики сырья растительного и животного происхождения [Текст] / А. А. Айрапетян, В. И. Манжесов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2019. – № 2 (13). – С. 67-73.

20. Актуальные проблемы улучшения структуры питания и здоровья населения России: концепция государственной политики в области здорового питания [Текст] / Княжев В. А., Онищенко Г. Г., Большаков О. В. [и др.] // Вопросы питания. – 1998. – Т. 67, № 1. – С. 3-7.

21. Аладышева, Ж. И. Практические аспекты работ по валидации аналитических методик [Текст] / Аладышева Ж. И., Беляев В. В., Береговых В. В. // Фармация. – 2008. – № 7. – С. 9-14.

22. Антипова, Л. В. Оценка потенциала источников растительных белков для производства продуктов питания [Текст] / Л. В. Антипова, Л. Е. Мартемьянова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 8. – С. 10-12.

23. Антипова, Л. В. Разработка мясных паштетов повышенной пищевой и биологической ценности с применением пророщенного зерна чечевицы [Текст] / Л. В. Антипова, А. А. Мищенко // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 4 (70). – С. 115-120.

24. Антипова, Л. В. Текстураты растительных белков для производства продуктов питания [Текст] / Л. В. Антипова, И. Н. Толпыгина, Л. Е. Мартемьянова // Пищевая промышленность. – 2014. – № 2. – С. 20-23.

25. Арнольд Гринштат: Двигайтесь правильно – и будете здоровы [Текст] : [сборник]. – Москва : Журнал «Физкультура и спорт», 2003. – 155 с. – (Фис.

Золотая библиотека здоровья : альманах. : приложение к журналу «Физкультура и спорт» ; вып. 27).

26. Базарнова, Ю. Г. Оценка интегрального показателя конкурентоспособности мясных паштетов [Текст] / Ю. Г. Базарнова, Е. М. Черников, А. А. Ишевский // Мясные технологии. – 2011. – № 5 (101). – С. 62-64.

27. Бачинская, В. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса бройлеров при подкормке литием карбоната [Текст] / В. М. Бачинская // Ветеринарная медицина. – 2009. – № 1-2. – С. 21-22.

28. Белоусов В. А. Проблемы прямого прессования, смешивания порошковых материалов [Текст] : обзор // Химико-фармацевтический журнал. – 1987. – Т. 21, № 4. – С. 469-474.

29. Берлова, Г. А. Мясо диких животных. Особые правила, особые рецепты [Текст] / Г. А. Берлова // Все о мясе. – 2008. – № 6. – С. 58-59.

30. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов [Текст] / Ю. И. Микулец, А. Р. Цыганов, А. Н. Тищенко [и др.]. – Изд. 2-е, репр. – Сергиев Посад : Изд-во ВНИТИП, 2002. – 191 с.

31. Блинов, А. В. Разработка технологии обогащения молочной продукции коллоидной формой эссенциального микроэлемента цинка [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Блинов Андрей Владимирович; [Место защиты: Северо-Кавказский федеральный университет]. – Ставрополь, 2020. – 24 с.

32. Богомолова, Р. А. Эффективная добавка для повышения продуктивности птицы [Текст] / Р. А. Богомолова // Комбикорма. – 2007. – № 6. – С. 78-79.

33. Величко, Н. А. Разработка рецептуры и технологии мясо-растительного паштета [Текст] / Н. А. Величко, Л. П. Шароглазова, Е. Н. Алешина // Вестник КрасГАУ / Красноярский государственный аграрный университет. – 2019. – № 10 (151). – С. 147-152.

34. Вершинина, А. Г. Исследование перспективного направления расширения ассортимента мясных паштетов на региональном рынке (Приморский

край) [Текст] / Вершинина А. Г., Назарова Е. А. // Практический маркетинг. – 2018. – № 6 (256). – С. 26-31.

35. Вершинина, А. Г. Разработка мясорастительных паштетов для здорового питания [Текст] / А. Г. Вершинина, Т. К. Каленик, О. Н. Самченко // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 1 (24). – С. 120-124.

36. Влияние аскорбата лития на гематологические показатели и белковый обмен бройлеров [Текст] / Остренко К. С., Галочкина В. П., Галочкин В. А. // Птицеводство. – 2018. – № 4. – С. 10-15.

37. Влияние регулярных физических нагрузок на функциональное состояние пожилых мужчин в условиях Югорского Севера [Текст] / С. И. Логинов, М. Н. Мальков, К. А. Баев [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 12. – С. 91-92.

38. Влияние функциональных композитных смесей с пребиотическими свойствами на функционально-технологические свойства и ароматобразование колбасных хлебов [Текст] / Ясакова Ю. В., Курчаева Е. Е., Глотова И. А., Ходыкина О. И. // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 4-3 (9-3). – С. 487-491.

39. Гартованная, Е. А. Анализ сырья для производства фаршевых мясных паштетов в геродиетическом питании [Текст] / Гартованная Е. А., Иванова К. С. // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции / ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ. – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 2018. – Ч. 1. – С. 179-181.

40. Георгиевский, В. И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы [Текст] / В. И. Георгиевский. – Москва : Колос, 1970. – 327 с.

41. Горлов, И. Ф. Инновационные подходы к обогащению мясного сырья органическим йодом [Текст] / И. Ф. Горлов, Д. А. Ранделин, М. В. Шарова // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 34-36.

42. Горлов, И. Ф. Создание системных технологий производства продукции животноводства [Текст] / И. Ф. Горлов // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – № 1 (63). – С. 9-15.

43. Городничев, В. И. Определение форм связи влаги в лекарственных гранулятах [Текст] / В. И. Городничев, В. И. Егорова, Г. Н. Борзунов // Химико-фармацевтический журнал. – 1972.– Т. 6, № 7. – С. 47-50.

44. Гришин, А. С. Разработка технологии паштетов мясных в оболочке с растительными экстрактами [Текст] / А. С. Гришин, Л. П. Ольховая // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 4 (9). – С. 3-7.

45. Даниелян, И. С. Обогащение мясных паштетов функциональным ингредиентом [Текст] / И. С. Даниелян, А. А. Дьякова, А. А. Юдина // Пищевые инновации и биотехнологии : материалы IV Международной научной конференции / ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – Кемерово, 2016. – С. 291-292.

46. Динамика распределения лития в различных тканях после перорального приёма цитрата лития у крыс [Текст] / Пронин А. В., Громова О. А., Торшин И. Ю., Гришина Т. Р. // Фармакокинетика и фармакодинамика. – 2017. – № 4. – С. 16-23.

47. Донскова, Л. А. Разработка рецептур и товароведная оценка мясных паштетов с использованием растительных порошков [Текст] / Л. А. Донскова, Е. В. Писарева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 4 (15). – С. 63-69.

48. Дудина, Е. В. Влияние аэробных физических тренировок на состояние липидного обмена и темпы развития ранних доклинических проявлений атеросклероза у лиц пожилого возраста [Текст] / Е. В. Дудина // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 11. – С. 20-23.

49. Жмурина, Н. Д. Характеристика мясного сырья, используемого при производстве мясных и печеночных паштетов [Текст] / Н. Д. Жмурина, Е. А. Паршина, Т. А. Сенькина // Вестник ОрелГИЭТ. – 2015. – №1 (31). – С. 140-143.

50. Журавель, Н.А. Цифровизация методологии экономической оценки внедрения инновационных методов и средств ветеринарного применения в птицеводство / Н.А. Журавель, А.В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. 2019. №11. – С. 91-94.

51. Замощина, Т. А. 35 лет изучения фармакологии солей лития [Текст] / Т. А. Замощина // Бюллетень сибирской медицины. – 2006. – № 2. – С. 26-30.

52. Замощина, Т. А. Биологические ритмы и минеральные воды [Текст] / Т. А. Замощина // Современные вопросы биомедицины. – 2018. – Т. 2, № 3 (4). – С. 94-101.

53. Изучение фармако-технологических и физическо-химических свойств субстанции витамина D3 [Текст] / Гутнова Т. С., Компанцев Д. В., Кульгав Е. А., Крымова А. А. // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2019. – Т. 18, № 2. – С.195-201.

54. Инновационная рецептура мясного продукта функциональной направленности [Текст] / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Г. В. Федотова [и др.] // Food industry. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 44-52.

55. Инновационные технологии комбинированных мясопродуктов на основе мясного и растительного сырья [Текст] / Н. П. Оботурова, Е. Н. Михеева, М. А. Макарова, Е. Е. Богоровская, // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2010. – № 1. – С. 70-73.

56. Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири [Текст] / [А. Б. Горбунов, В. С. Симагин, Ю. Н. Фотеев и др.] ; отв. ред.: И. Ю. Коропачинский, А. Б. Горбунов ; [Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центр. сиб. ботан. сад]. – Новосибирск : ГЕО, 2013. – 290 с.

57. Карпова, А. В. Разработка технологии мясных обогащенных паштетов с использованием растительного сырья [Текст] / А. В. Карпова, А. В. Мамаев, Т. Н. Сучкова // Технология и продукты здорового питания : материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию

специальности «Технология продукции и организация общественного питания» / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2015. – С. 134-136.

58. Касьянов, Г. И. Мясные продукты, обогащенные эссенциальными микроэлементами [Текст] / Касьянов Г. И., Мишкевич Э. Ю., Магомедов А. М. // Пищевая индустрия. – 2019. – № 3 (41). – С. 46-51.

59. Касьянов, Г. И. Теоретические основы формирования цветковых характеристик мясных паштетов [Текст] / Г. И. Касьянов, В. Т. Панюшкин, Ю. С. Алешкевич // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2000. – № 4. – С. 24-28.

60. Косенко, Т. А. Применение модифицированного растительного сырья в технологии специализированных продуктов питания [Текст] / Т. А. Косенко, Е. Г. Новицкая, Т. К. Каленик // Вестник КрасГАУ / Красноярский государственный аграрный университет. – 2016. – Вып. 2 (113). – С. 125-129.

61. Косенко, Т. А. Способ модификации сырья животного происхождения для обогащения пищевых систем [Текст] / Т. А. Косенко, Т. К. Каленик // Вестник КрасГАУ / Красноярский государственный аграрный университет. – 2017. – Вып. 1. – С. 108-113.

62. Коузов, П. А. Методы определения физико-химических свойств промышленных пылей [Текст] / П. А. Коузов, Л. Я. Скрыбина. – Ленинград : Химия, 1983. – 142 с. : ил.

63. Кручинский, Н. Г. Клинико-лабораторные проявления синдрома эндогенной интоксикации у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта. Сообщ. 1. Взаимосвязь с периодами годового цикла подготовки [Текст] / Н. Г. Кручинский, М. П. Королевич, Е. А. Стаценко // Здоровье для всех. – 2015. – № 1. – С. 11–17.

64. Лисицын, А. Б. Современные тенденции развития индустрии функциональных пищевых продуктов в России и за рубежом [Текст] / Лисицын А. Б., Чернуха И. М., Лунина О. И. // Теория и практика переработки мяса. – 2018. – № 1 (3). – С. 29-45.

65. Лузбаев, К. В. Использование янтарной кислоты для стимуляции роста и развития цыплят-бройлеров [Текст] / К. В. Лузбаев, М. С. Найденский // Янтарная кислота в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве : сборник научных статей / Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, ООО «Вектор-2М». – Пущино, 1997. – С. 137-140.

66. Макеева, И. А. Научные походы к выбору нетрадиционных ингредиентов для создания функциональных продуктов животного происхождения, в том числе органических [Текст] / И. А. Макеева, Н. С. Пряничникова, А. Н. Богатырев // Пищевая промышленность. – 2016. – № 3. – С. 34-37.

67. Медведев, А. М. Современный методологический подход к обогащению продуктов питания эссенциальными микроэлементами [Текст] / Медведев А. М., Магомедов А. М., Мишкевич Э. Ю. // Наука. Техника. Технологии (Политехнический вестник). – 2019. – № 3. – С. 288-295.

68. Меренкова, С. Л. Практические аспекты использования растительных белковых добавок в технологии мясных продуктов [Текст] / С. Л. Меренкова, Т. В. Савостина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Т. 2, №1. – С. 23-29.

69. Мишанин, Ю. Ф. Морфологический и биохимический состав крови убойных животных [Текст] / Ю. Ф. Мишанин, А. Ю. Мишанин, Т. Г. Касьянова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 3. – С. 123.

70. Москалев, Ю. И. Минеральный обмен [Текст] / Ю.И. Москалев. – Москва : Медицина, 1985. – 288 с.

71. Мясной паштет для геродиетического питания при активном образе жизни [Текст] / Е. А. Мифтахутдинова, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова [и др.] // Ползуновский вестник. – 2020. – № 2. – С. 70-74.

72. Наумкина, Т. С. Чечевица – ценная зернобобовая культура [Текст] / Т. С. Наумкина, Н. В. Грядунова, В. В. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 2 (14). – С. 42-45.

73. Никонова, О. А. Изучение эффективности добавления тыквенного масла при производстве паштетных консервов из субпродуктов для функционального питания [Текст] / О. А. Никонова, Ю. Н. Нелепов, Е. А. Селезнева // Технология и продукты здорового питания : материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию специальности «Технология продукции и организация общественного питания» / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2015. – С. 283-288.

74. Нуллер, Ю. Л. Побочные действия препаратов лития [Электронный ресурс] / Ю. Л. Нуллер, И. Н. Михаленко // Аффективные психозы / Ю.Л. Нуллер, И.Н. Михаленко. – Ленинград : Медицина, 1988. – Режим доступа: <http://ncpz.ru/lib/1/book/38/chapter/43> (дата обращения: 14.11.2020).

75. О нейропротективных свойствах солей лития в условиях глутаматного стресса [Текст] / Пронин А. В., Громова О. А., Торшин И. Ю. [и др.] // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2017. – № 9 (3). – С. 111-119.

76. О таргетных белках, участвующих в осуществлении нейропротекторных эффектов цитрата лития [Текст] / Торшин И. Ю., Громова О. А., Майорова Л. А., Волков А. Ю. // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2017. – Т. 9, № 1. – С. 78-83.

77. Обеспеченность населения россии микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы [Текст] / Коденцова В. М., Вржесинская О. А., Рисник Д. В. [и др.] // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 4. – С. 113-124.

78. Обмен и потребность лития у растущих свиней [Текст] / В. А. Кокорев, А. М. Гурьянов, В. А. Петуненков [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 1 (20). – С. 14-22.

79. Обоснование использования плодово-ягодного экстракта при производстве гематогена профилактической направленности [Текст] / Е. В. Тарабанова, С. Л. Гаптар, О. Н. Сороколетов, И. В. Колесникова // Теория и практика современной аграрной науки : сборник II национальной (всероссийской)

научной конференции / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск : ИЦ «Золотой Колос», 2019. – С. 387-390.

80. Особенности функционирования системы глутатиона при физических нагрузках и влияние на нее алиментарных факторов [Текст] / С. А. Колесов, Р. С. Рахманов, Т. В. Блинова [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 39-45.

81. Павлова, Г. В. Функциональные продукты в питании человека: перспективы и рекомендации по использованию [Электронный ресурс] / Павлова Г. В., Ботникова Е. А., Бывальцева В. А. // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 10. – С. 167–173. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/16227.htm> (дата обращения: 12.05.2020).

82. Перкель, Т. П. Полуфабрикат для мясного паштета на основе птицепродуктов [Текст] / Т. П. Перкель, К. А. Коджебаш // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 4 (27). – С. 47-50.

83. Пономарева, Е. Обзор российского рынка мясных консервов [Электронный ресурс] / Е. Пономарева // Российский продовольственный рынок. – 2017. – № 5. – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=2419> (дата обращения: 14.11.2020).

84. Пономаренко, В. В. Изучение токсических и местно-раздражающих свойств фармакологического комплекса СПАО (стресс-протектор антиоксидант) для животных [Текст] / В. В. Пономаренко, А. В. Мифтахутдинов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4. – С. 161-167.

85. Пономаренко, М. П. Комплексное использование момордики для производства мясных паштетов / М. П. Пономаренко // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии [Текст] : сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета Новосибирского ГАУ. – Новосибирск, 2020. – С. 106-109.

86. Преображенский, С. Н. Коррекция технологических стрессов в птицеводстве солями лития [Текст] / С. Н. Преображенский, И. А. Евтинов // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 46-48.

87. Прижизненное обогащение баранины эссенциальными микроэлементами с целью ее использования в технологии функциональных продуктов [Текст] / Т. М. Гиро, И. Ф. Горло, М. И. Сложенкина [и др.] // Теория и практика переработки мяса. – 2018. – № 3 (3). – С. 74-88.

88. Применение янтарной кислоты для стимуляции роста и развития цыплят [Текст] / Найденский М. С., Нестеров В. В., Кармолиев Р. Х., Лукичева В. А. // Ветеринария. – 2002. – № 12. – С. 44-46.

89. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании фармакологической композиции СМ-комплекс [Текст] / В. И. Фисинин, А. С. Митрохина, А. А. Терман, А. В. Мифтахутдинов // АПК России. – 2016. – Т. 75, №1. – С. 35-40.

90. Производство функциональных яиц. Сообщ. II. Роль селена, цинка и йода [Текст] : обзор / А. Ш. Кавтарашвили, И. Л. Стефанова, В. С. Свиткин, Е. Н. Новоторов // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология животных. – 2017. – Т. 52, № 4. – С. 700-715.

91. Прохоренко, С. Ю. Паштеты: особенности сырья, ингредиентов и технологического процесса [Текст] / С. Ю. Прохоренко, О. В. Кузнецова // Все о мясе. – 2011. – № 2. – С. 51-54.

92. Разработка оптимизированных рецептур и технологии комбинированных мясных паштетов с использованием продуктов переработки риса и кукурузы [Текст] / Е. И. Титов, Чан Тхи Зунг, В. А. Алексахина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1990. – № 2-3. – С. 48-49.

93. Рябчикова, Т. В. Физическая реабилитация больных пожилого возраста с хронической сердечной недостаточностью [Текст] / Рябчикова Т. В., Егорова Л.

А., Данилов А. В. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 36-38.

94. Семенова, И. С. Научно-практические аспекты производства паштетов с использованием БАД [Текст] / И. С. Семенова, Е. В. Тарабанова // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии : сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета Новосибирского ГАУ. – Новосибирск, 2019. – С. 67-71.

95. Семья как ресурс в формировании и реализации здорового образа жизни в пожилом возрасте [Текст] / Сердакова К. Г., Шустикова Н. М., Садовникова Т. Ю., Сердакова А. Д. // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 5. – С. 23-24.

96. Сецко, М. П. Анализ современных тенденций в разработке компонентных составов мясных паштетов [Текст] / Сецко М. П. // Инновационные тенденции развития российской науки : материалы XII Международной научно-практической конференции молодых ученых / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2019. – Ч. 1. – С. 356-359.

97. Синюкова, Т. В. Пути обогащения продукции птицеводства микроэлементами [Текст] / Т. В. Синюкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (24). – С. 167-169.

98. Совершенствование технологии производства мясорастительного паштета для геродиетического питания [Текст] / С. Л. Гаптар, А. Н. Головкин, Е. В. Тарабанова [и др.] // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 440-443.

99. Тарабанова, Е. В. Теоретические аспекты и практические решения использования биодобавок в технологии производства паштетов [Текст] / Тарабанова Е. В., Гаптар С. Л., Лисиченок О. В. // Сборник материалов

международной научно-практической конференции «Стандартизация – инструмент повышения конкурентоспособности и интеграции казахстанской продукции, в мировую экономику» / Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина. – Нур-Султан, 2019. – С. 134-139.

100. Толкунов, Е. Н. Разработка мясных паштетов с экстрактом фукуса – решение проблемы йодной недостаточности [Текст] / Е. Н. Толкунов, Л. С. Большакова // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2014. – № 1 (9). – С. 373-379.

101. Третьякова, И. Н. Разработка паштета функциональной направленности с добавлением растительного белкового препарата [Текст] / И. Н. Третьякова, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 3. – С. 79-82.

102. Тюрина, Л. Е. Технология производства функциональных мясных продуктов [Текст] / Л. Е. Тюрина, Н. А. Табаков ; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2011. – 102 с

103. Франко, Е. П. Растительные белки семян дыни как основа для получения мясных паштетов [Текст] / Е. П. Франко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 1. – С. 115-116.

104. Фролькис, В. В. Старение и биологические возможности организма [Текст] / В. В. Фролькис ; АН СССР. – Москва : Наука, 1975. – 272 с.

105. Химический и аминокислотный состав мясного паштета на основе белкового комплекса [Текст] / А. К. Какимов, Ж. С. Есимбеков, Н. К. Ибрагимов, Н. А. Кудеринова // Вестник Алматинского технологического университета. – 2015. – № 4. – С. 47-52.

106. Химический состав мясного сырья и его изменения при приготовлении блюд [Электронный ресурс] / М. Д. Лаптева, Д. Э. Миллер, Ю. В. Мироманова, Н. А. Вавилова // Молодой ученый. – 2016. – № 11 (115). – С. 403-406. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/115/30962/> (дата обращения: 14.11.2020).

107. Чернуха, И. М. Исследование профилактического действия гомогенного мясного продукта (паштета) на модели интрацеребральной гематомы

лабораторных животных [Текст] / Чернуха И. М. Федулова Л. В., Макаренко А. Н. // Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования : 15-ая международная конференция памяти В. М. Горбатова : сборник докладов / ВНИИ мясной промышленности. – Москва, 2012. – Т. 2. – С. 181-188.

108. Шестопалова, И. А. Разработка рецептуры мясного паштета с использованием мяса дикого кабана [Электронный ресурс] / Шестопалова И. А., Уварова Н. А. // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-retseptury-myasnogo-pashteta-s-ispolzovaniem-myasa-dikogo-kabana> (дата обращения: 15.09.2020).

109. Эффективность использования папоротника «Орляка» в производстве паштета из индейки в условиях ООО «Расколбас» [Текст] / Никифорова Т. В., Никифоров В. В., Шабельская Н. С., Суханова М. А. // Студенческая наука – взгляд в будущее : материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2020. – Ч. 1. – С. 433-436.

110. Янова, А. А. Урожайность и морфо-биологические особенности сортов чечевицы нового поколения в центрально-черноземном регионе РФ [Текст] / А. А. Янова, И. В. Кондыков // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 1. – С. 19-22.

111. A new avenue for lithium: Intervention in traumatic brain injury [Текст] / Peter R Leeds, Fengshan Yu, Zhifei Wang [et al.] // ACS Chem. Neurosci. – 2014. – Vol. 5 (6). – P. 422-433.

112. Abdel-Maksoud, M. Lithium treatment in cluster headache: review of literature [Текст] / Abdel-Maksoud M., Nasr D., Abdul-Aziz A. // European Journal of Psychiatry. – 2009. – Vol. 23, № 1. – P. 53-60.

113. Ali, A. Glycogen synthase kinase-3: properties, functions, and regulation [Текст] / Ali A., Hoeflich K. P., Woodgett J. R. // Chem Rev. – 2001. – Vol. 101 (8). – P. 2527-2540.

114. Amsterdam, J. D. Suppression of herpes simplex virus infections with oral lithium carbonate-a possible antiviral activity [Текст] / J. D. Amsterdam, G. Maislin, M. B. Hooper // *Pharmacotherapy*. – 1996. – Vol. 16 (6). – P. 1070-1075.

115. Anderson, J. H. Effect of lithium on pancreatic islet insulin release [Текст] / J. H. Anderson, W. G. Blackard // *Endocrinology*. – 1978. – Vol. 102 (1). – P. 291-295.

116. Avdeeva L. Y., Shafranska I.S. Zbagachennyam'yasnihnay Iv fabrikat Iv biologichn aktivnimirechovinamiroslinnoYisirovini. . Naukov IpratsI [Odesko Yinatsionalno YiakademI Yiharchovih tehnologiy. -2014.- №2(46). - pp. 174-176.

117. Chiu, C. T. Neuroprotective action of lithium in disorders of the central nervous system [Текст] / Chiu C. T., Chuang D. M. // *Journal of Central South University. Medical sciences*. – 2011. – Vol. 36 (6). – P. 461-476.

118. Circulatory endotoxin concentration and cytokine profile in response to exertional-heat stress during a multi-stage ultramarathon competition [Текст] / S. K. Gill, A. Teixeira, L. Rama [et al.] // *Exerc. Immunol. Rev.* – 2015. – Vol. 21. – P. 114–128.

119. De Carli, C. Production, physicochemical stability of quercetin-loaded nanoemulsions and evaluation of antioxidant activity in spreadable chicken pâtés [Текст] / Cynthia de Carli, Marília Moraes-Lovison, Samantha C. Pinho // *LWT – Food Science and Technology*. – 2018. – Vol. 98. – P. 154-161.

120. Effect of rosemary extract dose on lipid oxidation, colour stability and antioxidant concentrations, in reduced nitrite liver pâtés [Текст] / Doolaege E. H., Vossen E., Raes K. [et al.] // *Meat Science*. – 2012. – Vol. 90 (4). – P. 925-931.

121. Effects of Acute Lithium Treatment on Brain Levels of Inflammatory Mediators in Poststroke Rats [Электронный ресурс] / Boyko M., Nassar A., Kaplanski J. [et al.] // *BioMed Research International*. – 2015. – Vol. 2015. – Режим доступа: <https://escholarship.org/content/qt7ds7t1rk/qt7ds7t1rk.pdf?t=oymzmx> (дата обращения: 10.09.2020).

122. European Pharmacopoeia [Электронный ресурс] // EDQM Совет Европы : сайт. – Страсбург, 2020. – Режим доступа: <https://www.edqm.eu/en/european-pharmacopoeia-ph-eur-10th-edition> (дата обращения: 15.05.2020).

123. Gallicchio, V. S. Lithium – still interesting after all these years [Текст] / Gallicchio V. S. // Trace elements and electrolytes. – 2011. – № 1. – P. 56-69.

124. Geoffroy, P. A. Lithium and circadian rhythms [Текст] / P. Geoffroy, B. Étain // The science and practice of lithium therapy / eds.: Malhi G., Masson M., Bellivier F. – Springer, Cham, 2017. – P. 111-124.

125. Gornaleva, S. V. The development of composite mixtures for enrichment of food of products [Текст] / Gornaleva S. V., Kurchaeva E. E., Manzhesov V. I. // Urgent Issues Of Agricultural Science, Production And Education : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов на иностранных языках. – Воронеж, 2016. – P. 267-270.

126. Grandjean, E. M. Lithium: Updated Human Knowledge Using an Evidence-Based Approach. Part II. Clinical Pharmacology and Therapeutic Monitoring [Текст] / Grandjean E. M., Aubry J. M. // CNS Drugs. – 2009. – Vol. 4 (23). – P. 331-349.

127. Hajek, T. Neuroprotective effects of lithium in human brain? Food for thought [Текст] / Hajek T., Weiner M. W. // Curr. Alzheimer Res. – 2016. – Vol. 13. – P. 862-872.

128. In vitro immunoregulatory effects of lithium in healthy volunteers [Текст] / Maes M., Song C., Lin A. H. [et al.] // Psychopharmacology (Berl). – 1999. – Vol. 143 (4). – P. 401-407.

129. Jope, R. S. The glamour and gloom of glycogen synthase kinase-3 [Текст] / Jope R. S., Johnson G. V. // Trends in Biochemical Sciences. – 2004. – Vol. 29 (2). – P. 95-102.

130. Kane, S. P. Lithium: Drug Usage Statistics, United States, 2008-2018 [Текст] / Kane S. P. // ClinCalc DrugStats Database, Version 21.1. – Режим доступа: <https://clincalc.com/DrugStats/Drugs/Lithiu> (дата обращения: 10.09.2020).

131. Klemfuss, H. Effects of nutritional lithium deficiency on behavior in rats [Текст] / Klemfuss H., Schrauzer G. N. // Biological trace element research. – 1995. – Vol. 48. – P. 131-139.

132. Kotlyar, Y. Development of formulation multicomponent protein-fat emulsion [Текст] / Y. Kotlyar, T. Goncharenko, O. Topchiy // Пищевая наука и технология. – 2016. – Т. 10, № 4. – С. 25-30.

133. Kotlyar, Y. Development of recipeurs of meat pieces with the use of protein-fatty emulsions based on vitaminized blended vegetable oils [Текст] / Kotlyar Y., Topchiy O. // Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. – 2017. – № 19 (75). – P. 89–96.

134. Lithium attenuates cannabinoid-induced dependence in the animal model: Involvement of phosphorylated ERK1/2 and GSK-3/3 signaling pathways [Текст] / Hamid Reza Rahimi, Ahmad Reza Dehpour, Shahram Ejtemaei Mehr [et al.] // Acta Medica Iranica. – 2014. – Vol. 52 (9). – P. 656-63.

135. Lithium effects on circadian rhythms in fibroblast and suprachiasmatic nucleus slices from CRY knockout mice [Текст] / T. Noguchi, K. Lo, T. Diemer, K. David Welsh // Neuroscience letters. – 2016. – Vol. 619. – P. 49-53.

136. Lithium increases susceptibility of muscle glucose transport to stimulation by various agents [Текст] / Tabata I., Schluter J., Gulve E. A., Holloszy J. O. // Diabetes. – 1994. – Vol. 43 (7). – P. 903-907.

137. Lithium prevents stress-induced reduction of vascular endothelium growth factor levels [Текст] / Silva R., Martins L., Longatto-Filho A., Almeida O. F., Sousa N. // Neuroscience Letters. – 2007. – Vol. 429 (1). – P. 33-38.

138. Lithium Salts / The American Society of Health-System Pharmacists [Электронный ресурс] // Drugs.com : [сайт]. – Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20151208101020/http://www.drugs.com/monograph/lithium-salts.html#close> (дата обращения: 10.03.2020).

139. Lithium treatment alters brain concentrations of nerve growth factor, brain-derived neurotrophic factor and glial cell line-derived neurotrophic factor in a rat model of depression [Текст] / Angelucci F., Aloe L., Jiménez-Vasquez P., Mathé A. A. // Int. J. Neuropsychopharmacol. – 2003. – Vol. 6 (3). – P. 225-231.

140. Low-dose lithium uptake promotes longevity in humans and metazoans [Текст] / Zarse K., Terao T., Tian J. [et al.] // European journal of nutrition. – 2011. – Vol. 50 (5). – P. 387-389.

141. Maddu, N. Review of lithium effects on immune cells [Текст] / Maddu N., Raghavendra P. B. // Immunopharmacology and Immunotoxicology. – 2015. – Vol. 2 (37). – P. 111-125.

142. Microencapsulation of Healthier Oils to Enhance the Physicochemical and Nutritional Properties of Deer Pâté [Текст] / Marcio Vargas-RamellaMirian, Pateiro Francisco, J. Barba [et al.] // LWT – Food Science and Technology. – 2020. – Vol. 125. – P. 109223.

143. Modeling of process of lifting power change of baker's yeast pressed depending on nature and quantity of introduced vegetable component [Электронный ресурс] / S. V. Belokurov, N. S. Rodionova, E. V. Belokurova, T. V. Alexeeva // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 1015, Is. 3. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032014/pdf> (дата обращения: 10.09.2020).

144. Morris, J. Biofortifying foods: Tripping overhigh hurdles [Текст] / Jay Morris, Kendal Hirsch, Jian Yang // International Journal of Biotechnology and Food Science. – 2014. – Vol. 2 (1). – P. 1-15.

145. Nassar, A. Effects of lithium on inflammation [Текст] / Nassar A., Azab A. N. // ACS chemical neuroscience. – 2014. – Vol. 5 (6). – P. 451-458.

146. Nevoral, V. Lithium und Mineral wasse / Nevoral V. // Balneologia Bohemica. – 1988. – Vol. 17. – P. 38-43.

147. Ono, T. Effect of lithium deficient diet on avoidance behavior of animals and a discussion of the essentiality of lithium [Текст] / Ono T., Wada O. // Biomedical Resarch on Trace elements. – 1991. – Vol. 2. – P. 264-265.

148. Park, J. Effects of Long-Term Endurance Exercise and Lithium Treatment on Neuroprotective Factors in Hippocampus of Obese Rats [Текст] / Park J., Cheon W.,

Kim K. // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2020. – Vol. 17 (9). – P. 3317.

149. Pasichniy, V. M. Doslidzhennya emulsiyna osnovi bilok v misnih funktsionalnih harchovih kompozitsiy [Текст] / Pasichniy V. M., Strashinskiy I. M., Fursik O. P. // Tehnologicheskiya uditirezervyi proizvodstva. – 2015. – Vol. 3(3). – P. 51-55.

150. Pharmacogenetic analysis of lithium-induced delayed a gingin Caenorhabditis elegans [Текст] / McColl G., Killilea D. W., Hubbard A. [et al.] // J. Biol. Chem. – 2008. – Vol. 283 (1). – P. 350-357.

151. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM) [Текст] / M. Romain, M. Duclos, C Foster [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2013. – Vol. 45 (1). – P. 186–205.

152. Radzievska I.G. Rozrobka tehnologI Yikupazhovaniht varinno-roslinnihzhirivpidvischeno Yiharchovo // YitsInnostI :dis. kand. tehn. nauk: 05.18.06.-2010. - 172 c.

153. Rejuvenation of the muscle stem cell population restores strength to injured aged muscles [Текст] / Cosgrove B. D., Gilbert P. M., Porpiglia E. [et al.] // Nature medicine. – 2014. – Vol. 20 (3). – P. 255-264.

154. Review for Lithium: Pharmacokinetics, Drug Design, and Toxicity [Текст] / Wen J. H., Sawmiller D., Wheeldon B., Tan J. A. // CNS & Neurological Disorders - Drug Targets. – 2019. – Vol. 18 (10). – P. 769-778.

155. Roles of insulin signalling and p38 MAPK in the activation by lithium of glucose transport in insulin-resistant rat skeletal muscle [Текст] / Macko A. R., Beneze A. N., Teachey M. K., Henriksen E. J. // Archives of physiology and biochemistry. – 2008. – Vol. 114 (5). – P. 331-339.

156. Schafer, U. Essentiality and toxicity of lithium [Текст] / Schafer U. // Journal of trace and microprobe techniques. – 1997. – Vol. 3. – P. 341-349.

157. Schrauzer, G. N. Lithium in drinking water and the incidence of crimes, suicides and arrests related to drug addictions [Текст] / Schrauzer G. N., Shrestha K. P. // *Lithium in Biology and Medicine* / eds.: Schrauzer G. N., Klippel K. F. – Weinheim : VCH Verlag, 1991. – P. 191-203.

158. Schrauzer, G. N. Lithium in drinking water and the incidences of crimes, suicides, and arrests related to drug addictions [Текст] / Schrauzer G. N., Shrestha K. P. // *Biological Trace Element Researc.* – 1990. – Vol. 25. – P. 105-113.

159. Schrauzer, G. N. Lithium: Occurrence, Dietary Intakes, Nutritional Essentiality [Текст] / Schrauzer G. N. // *Journal of the American College of Nutrition.* – 2002. – Vol. 21 (1). – P. 14-21.

160. Segalés, J. Regulation of Muscle Stem Cell Functions: A Focus on the p38 MAPK Signaling Pathway [Электронный ресурс] / Segalés J., Perdiguero E., Muñoz-Cánoves P. // *Front. Cell Dev. Biol.* – 2016. – Vol. 4. – P. 91. – Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27626031/> (дата обращения: 10.03.2020).

161. Serum concentration of several trace metals and physical training [Электронный ресурс] / Maynar M., Llerena F., Grijota F. J. [et al.] // *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* – 2017. – Vol. 14. – P. 19. – Режим доступа: <https://www.springermedizin.de/serum-concentration-of-several-trace-metals-and-physical-trainin/12358742?fulltextView=true> (дата обращения: 10.03.2020).

162. Sneader, W. Drug discovery : a history [Текст] / Sneader Walter. – Chichester : Wiley, 2006. – 468 p.

163. Sproule, B. A. Differential pharmacokinetics of lithium in elderly patients [Текст] / Sproule B. A., Hardy B. G., Shulman K. I. // *Drugs & Aging.* – 2000. – Vol. 16. – P. 165-177.

164. Srebernich, S. M. Fortifying pork liver mixture: preparation and physicochemical characteristics. Part 1 [Текст] / S. M. Srebernich, G. M. S. Gonçalves, S. M. Á. Domene // *Food Science and Technology.* – 2018. – Vol. 38. – P. 647-652.

165. Surai, P. Selenium in poultry breeder nutrition: An update [Текст] / P. Surai, V.I. Fisinin // *Animal Feed Science and Technology*. – 2014. – Vol. 191. – P. 1-15. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2014.02.005

166. Technological and quality characteristics of cooked ham-type pâté elaborated with sheep meat [Электронный ресурс] / Dutra M. P., Palharesb Priscila C., Jacyara R. O. Silva [et al.] // *Small Ruminant Research*. – 2013. – Vol. 115 (1-3). – P. 56-61. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.08.007> (дата обращения: 10.09.2020).

167. Terrasa, A. M. Nutritional improvement and physicochemical evaluation of liver pâté formulations [Текст] / Terrasa A. M., Marina Dello Staffolo, Tomás M. C. // *LWT – Food Science and Technology*. – 2016. – Vol. 66. – P. 678-684.

168. The impact of a 24-h ultra-marathon on circulatory endotoxin and cytokine profile [Текст] / S. K. Gill, J. Hankey, A. Wright [et al.] // *Int. J. Sports Med*. – 2015. – Vol. 36, № 8. – P. 688–695.

169. The United States Pharmacopeial Convention (USP) [Электронный ресурс] : сайт. – 2020. – Режим доступа: <https://www.uspnf.com/> (дата обращения: 15.05.2020).

170. Thomas, D. T. Position of the academy of nutrition and dietetics, dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance [Текст] / Thomas D. T., Erdman K. A., Burke L. M. // *J. Acad. Nutr. Diet*. – 2016. – Vol. 116. – P. 501-528.

171. Use of new supplement feeds based on organic iodine in rations of lactating cows. [Текст] / I. F. Gorlov, N. I. Mosolova, E. Y. Zlobina, A. A. Korotkova, N. A. // *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. – 2014. – Vol. 14 (5). – P. 401-406.

172. World Health Organization Model List of Essential Medicines : 21 st List [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325771/WHO-MVP-EMP-IAU-2019.06-eng.pdf?ua=1> (дата обращения: 10.03.2020).

173. Zaldivar, R. High lithium concentrations in drinking water and plasma of exposed subjects [Текст] / Zaldivar R. // Arch. Toxicology. – 1989. – Vol. 46 (3-4). – P. 319-320.

174. Zamani, A. Lithium's effect on bone mineral density Bone [Текст] / Zamani A., Omrani G. R., Nasab M. M. // Bone. – 2009. – Vol. 44 (2). – P. 331-334.

УТВЕРЖДАЮ

директор АО «ПРОДО Тюменский бройлер»
 доктор сельскохозяйственных наук
 Величко Оксана Александровна

**АКТ**

внедрения научной работы «Разработка и внедрение кормовой антистрессовой добавки «ПИК-Антистресс» в производственную деятельность АО «ПРОДО Тюменский бройлер»

Мы, комиссия в составе: Величко Оксана Александровна - доктор сельскохозяйственных наук, директор АО «ПРОДО Тюменский бройлер», Мифтахутдинова Елена Александровна - аспирант ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» и Шабалдин Сергей Владимирович - директор по производству АО «ПРОДО Тюменский бройлер» составили настоящий акт о том, что в период с марта 2017 по май 2019 года провели исследования по разработке и внедрению кормовой антистрессовой добавки «ПИК-Антистресс» в производственную деятельность АО «ПРОДО Тюменский бройлер».

Кормовая добавка «ПИК Антистресс» разработана с целью доклинических и клинических исследований для повышения качества мяса цыплят бройлеров путем профилактики стрессов в процессе финального периода откорма и убоя.

Кормовая добавка «ПИК Антистресс» содержит микроэлементы, витамины и органические кислоты. В рекомендуемых дозах не оказывает общетоксического, местнораздражающего, сенсibilизирующего, эмбриотоксического, тератогенного, мутагенного и канцерогенного действия.

Мясо и продукты убоя, после использования Кормовой добавки «ПИК Антистресс» используются без ограничений. Кормовая добавка не содержит в составе гормональных, генетически модифицированных и других потенциально опасных для здоровья животных и человека веществ и запрещенных к применению фармакологических средств.

На основании результатов собственных исследований по изучению эффективности использования кормовой антистрессовой добавки «ПИК-Антистресс» для профилактики стрессов на заключительном этапе промышленного содержания цыплят-бройлеров можно сделать выводы:

1. Мясо цыплят-бройлеров получавших кормовую добавку соответствовало требованиям ГОСТ 31962-2013, категории «свежее», не имело отклонений в ветеринарно-санитарных характеристиках и может быть использовано в пищевых целях без ограничения: уровень рН 5,81-5,82, содержание летучих жирных кислот 1,86-1,87 мг КОН, кислотное и перекисное число жира 0,031-0,032 мг КОН и 0,008 % йода соответственно.

2. Применение кормовой добавки «Пик антистресс» позволяет на заключительном этапе откорма снизить смертность цыплят на 27-33 % и повысить выход тушек первой категории на 20-24 % за счет снижения травмирования цыплят в процессе убоя.

3. Получение мяса второй категории является коммерчески нецелесообразным так как экономические потери от его реализации составили 1,48-3,42 руб./кг. Общая прибыль от реализации мяса цыплят опытных групп составила 427875,7 руб. или в среднем на 10429,2 руб. в расчете на 1000 условных голов цыплят, отправленных на выращивание.

4. После применения разработанной кормовой добавки «Пик антистресс» отмечено повышение влагосвязывающей, влагоудерживающей и эмульгирующей способности мяса, а также стабильности эмульсии на 1,96-2,38 %, 3,45-3,89 %, 0,75-1,1 % и 0,93-1,36 % соответственно, что свидетельствует о улучшении функционально-технологических свойств мясного фарша цыплят-бройлеров опытных групп.

Подписи членов комиссии:

Мифтахутдинова Е.А. 

Шабалдин С.В. 

АКТ контрольного убоя птицы								
25.авг напольник								
1 партия (3 секция) опыт								
БР № эксперим								
Наименование	кол-во	факт		норма		наименование	кол-во	%
		вес гр	% жив. весу	% жив. весу	% жив. весу			
						Тушка 1 категор.	42	84
						Тушка 2 категор.	8	16
						промпереработка	0	
						итого дефектов	44	
ср.вес	50	106000						
		2120						
Мясо охлажденное	50	77770	73,4	72,6	0,8	подсид		0,0
в т.ч. 1 категория	42	65170	84%			расклев		0,0
2 категория	8	12600	16%			намины слабовыражены		0,0
промпереработка						намины сильновыражены		0,0
тощие						царапины на спине	7	15,9
вет.отходы						дерматит	2	4,5
						аммиач ожоги		0,0
Субпродукты 1 категории		5905,0	5,6	5,3	0,3	воспал сустава крыльев		0,0
желудки		975	0,9	0,8	0,1	воспал сустава голени		0,0
шеи			0,0	0,1	-0,1	искривление спины		0,0
шеи без кожи		1790	1,7	1,6	0,1	искрив грудной кости		0,0
жир-сырец		310	0,3	0,3	0,0	итого	9	20,5
сердце		600	0,6	0,5	0,1	синяки, кровопод., гематомы	13	29,5
в т.ч. на утилизацию						вывих, закр переломы	1	2,3
печень		2230	2,1	2,0	0,1	открытые переломы	0	0,0
в т.ч. на утилизацию		50	0,05			итого	14	31,8
						точеч кровоизлияния	4	9,1
Всего		22325,0	21,1	22,1	-1,0	кровоизлияния		0,0
Субпродукты 2 категории		6210	5,9	5,3		плохое обескрав	3	6,8
головы		2630	2,5	2,3	0,2	разрывы кожи не б 2 не б 10мм		0,0
в т.ч потери						разрывы кожи не б 3 не б 20мм	2	4,5
ноги		3580	3,4	3,0	0,4	разрывы кожи б 3 не б 20мм	4	9,1
в т.ч. ветбрак						перешпарка тушки	1	2,3
Технические отходы		16115,0	15,2	16,8		желчные загрязнения		0,0
кишки		7140,0	6,7	7,7	-1,0	итого	13	31,8
перо, кровь		8975,0	8,5	9,1	-0,6	единичные пеньки		0,0
Итого общий вес		106000,0	100,0	100	0	недощип	8	18,2
Температура тушки на выходе из камеры воздушно-капельного охл					6,8	внешние загрязнения		0,0
Снятие пера и обескравливание 100 голов контрольного забоя						наличие внут органов		0,0
производилось на машине ,поэтому вес крови и пера определяется ,						итого	8	18,2
как разница между живым весом и убойным весом тушек .								
Мастер цеха убоя						Сушкова В В		
Мастер КОП						Петренко А Д		
Технолог						Будылдина И М		
Технолог						Григорьева М А		
Ветеринарный врач						Зубакина Н Н		

АКТ контрольного убоя птицы								
25.авг напольник								
3 партия (1 секция) опыт								
БР № эксперим								
Наименование	кол-во	факт		норм		наименование	кол-во	%
		вес гр	% жив. вссу	% жив. вссу	% жив. вссу			
						Тушка 1 категор.	40	80
						Тушка 2 категор.	10	20
	50	116000				промпереработка	0	#ДЕЛЮ!
ср.вес		2320				итого дефектов	38	
Мясо охлажденное	50	85900	74,1	74,8	-0,7	подсид		0,0
в т.ч. 1 категория	40	70700	80%			расклев		0,0
2 категория	10	15200	20%			намины слабовыражены		0,0
промпереработка						намины сильновыражены		0,0
тощие						царапины на спине	5	13,2
вет.отходы						дерматит	1	2,6
Субпродукты 1 категории		5956,0	5,1	5,3	-0,2	аммиач ожоги		0,0
желудки		928	0,8	0,8	0,0	воспал сустава крыльев		0,0
шеи			0,0	0,1	-0,1	воспал сустава голени		0,0
шеи без кожи		1816	1,6	1,6	0,0	искривление спины		0,0
жир-сырец		320	0,3	0,3	0,0	искрив грудной кости		0,0
сердце		592	0,5	0,5	0,0	итого	6	15,8
в т.ч. на утилизацию						синяки, кровопод, гематомы	12	31,6
печень		2300	2,0	2,0	0,0	вывих, закр переломы	1	2,6
в т.ч. на утилизацию			0,0			открытые переломы	0	0,0
Всего		24144,0	20,8	19,9	0,9	итого	13	34,2
Субпродукты 2 категории		6020	5,2	5,4	0,2	точеч кровоизлияния	5	13,2
головы		2480	2,1	2,3	-0,2	кровоизлияния		0,0
в т.ч. потери						плохое обескрав	2	5,3
ноги		3540	3,1	3,1	0,0	разрывы кожи не б 2 не б 10мм		0,0
в т.ч. ветбрак						разрывы кожи не б 3 не б 20мм	4	10,5
Технические отходы		18124,0	15,6	14,5	1,1	разрывы кожи б 3 не б 20мм	3	7,9
кишки		7820,0	6,7	6,6	0,1	перешпарка тушки	0	0
перо, кровь		10304,0	8,9	7,9	1,0	желчные загрязнения		0,0
Итого общий вес		116000,0	100,0	100	0	итого	14	36,8
Температура тушки на выходе из камеры воздушно-капельного охлаждения						недошип	5	13,2
Снятие пера и обескравливание 100 голов контрольного забоя производилось на машине, поэтому вес крови и пера определяется, как разница между живым весом и убойным весом тушек.						внешние загрязнения		0,0
						наличие внут органов		0,0
						итого	5	13,2
Мастер цеха убоя						Сушкова В В		
Мастер КОП						Петренко А Д		
Технолог						Будылдина И М		
Технолог						Григорьева М А		
Ветеринарный врач						Зубакина Н Н		

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"
+7 (3452)-760-209, 760-202
с. Каскара

5-48
с 29.06.

Согласовано:

Утверждаю:

Директор

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

Величко О.А.

" " 2018г.

" " 2018г.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-5-0-1_215

Для ПК-5-0-1 БРОЙЛЕРЫ 0-10 ДНЕЙ СТАРТ1

Дата печати: 20.06.2018 16:06

Выработка: 615 т.

Сертификат соответствия

Декларация о соответствии: ТС N RU Д-RU. ПС13. В.03485

Июнь-июль 18, рабочий, бройлеры Старт1 / 2мм (1-10 дн)

Вид комбикорма: ГРАНУЛЫ 2мм

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тонну, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА	61,59 %	6 749,00	4 156,71	378 778,50	380 672,39
ШРОТ СОВЕЬИ СП 46% импорт	29,69 %	34 254,00	10 170,01	182 593,50	183 506,47
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	3,50 %	40 867,00	1 430,35	21 525,00	21 632,62
СУЛЬФАТ ЛИЗИНА	0,85 %	70 357,00	598,03	5 227,50	5 253,64
РОДИМЕТ АТ 88	0,48 %	144 697,00	694,55	2 952,00	2 966,76
L-ТРЕОНИН 98%	0,25 %	84 930,00	212,32	1 537,50	1 545,19
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,20 %	8 747,00	17,49	1 230,00	1 236,15
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	1,12 %	29 669,00	332,29	6 888,00	6 922,44
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА ТБ	1,33 %	1 857,00	24,70	8 179,50	8 220,40
СОДА ПИЩЕВАЯ (БИКАРБОНАТ НАТРИЯ)	0,15 %	22 807,00	34,21	922,50	927,11
СУЛЬФАТ НАТРИЯ ТЕ	0,14 %	10 106,00	14,15	861,00	865,31
ВИТАМИН В4 (ХОЛИН) ТБ	0,18 %	80 110,00	144,20	1 107,00	1 112,53
Нутраве ксила	0,05 %	455 494,00	227,75	307,50	309,04
МАКСУС	0,020 %	1 688 960,00	337,79	123,00	123,61
САЛКОЛИ S	0,10 %	165 250,00	165,25	615,00	618,07
МАКСИБАН	0,05 %	974 473,00	487,24	307,50	309,04
Вит. БЛЕНД 0,2% СТАРТ (Мегамикс)	0,20 %	558 700,00	1 117,40	1 230,00	1 236,15
МИН blend 0,1% бройлеры (Мегамикс)	0,10 %	112 540,00	112,54	615,00	618,07

Показатели качества						Стоимостные показатели в расчете на 1 тонну, руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл. %	СТОИМ. СЫРЬЯ	20 276,97
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ	ККал/100г	285	285	300		ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	101,38
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	21,80	21,8	25		СЕБЕСТОИМОСТЬ	20 378,35
СЫРОЙ ЖИР	%	4,74				ЦЕНА БЕЗ НДС	20 378,00
ЛИНОЛЕВАЯ КИСЛОТА C18:2 ω6	%	2,75	1,25			НДС	2 037,80
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,15		3,55		ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	22 416,00
ЛИЗИН	%	1,46					
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	1,29	1,29	1,3			
МЕТИОНИН	%	0,71					
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,68					
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,07					
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,98					
ТРЕОНИН	%	0,97					
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,86					
Ca	%	1,01					
P	%	0,62					
P УСВОЯЕМЫЙ	%	0,48	0,48				
K	%	0,88	0,4	1			
Na	%	0,18	0,18	0,2			
Cl	%	0,18	0,16	0,27			
ДЕВ	мЭкв/100г	25,88	20	30			
Ca/P УСВОЯЕМЫЙ	%	2,10	2,1	2,1			
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ/СЫРОЙ ПРОТЕИН	ККал/100г	13,1	12,4	13,8			
МЕТИОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,53	0,37				
М+Ц УП/ЛИЗИН УП	%	0,76	0,76	0,78			
ТРЕОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,67	0,66	0,67			

Согласовано:

Старший технолог:

Григорьева М.А.

Директор по производству:

Шабалдин С.В.

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

+7 (3452)-760-209, 760-202

с. Каскара

Согласовано:

Утверждаю:

Директор

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

Величко О.А.

" " 2018г.

" " 2018г.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-5-0-2_243

Для ПК-5-0-2 БРОЙЛЕРЫ 10-15 ДНЕЙ СТАРТ2

Дата печати: 23.07.2018 06:32

Выработка: 510 т.

Сертификат соответствия

Декларация о соответствии: ТС N RU Д-РУ. ПС13. В.03485

Июль 18, рабочий бройлеры Старт2 / 3мм (10-15 дн), снижен ввод МКМ

Вид комбикорма: ГРАНУЛЫ 3мм

Состав	В рецепте	Отг. цена за 1 тонну, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА	63,55 %	6 749,00	4 288,99	324 105,00	325 725,52
ШРОТ СОЕВЫЙ СП 46% импорт	27,16 %	34 254,00	9 303,39	138 516,00	139 208,58
МУКА МЯСО-ПЕРЬЕВАЯ ТЕ 2017	1,00 %	12 095,00	120,95	5 100,00	5 125,50
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	3,27 %	40 867,00	1 336,35	16 677,00	16 760,38
СУЛЬФАТ ЛИЗИНА	0,89 %	70 357,00	626,18	4 539,00	4 561,69
РОДИМЕТ АТ 88	0,46 %	144 697,00	665,61	2 346,00	2 367,73
L-ТРЕОНИН 98%	0,25 %	84 930,00	212,32	1 275,00	1 281,37
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,20 %	8 747,00	17,49	1 020,00	1 025,10
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	1,08 %	29 669,00	320,43	5 508,00	5 535,54
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА ТЕ	1,14 %	1 857,00	21,17	5 814,00	5 843,07
СОДА ПИЩЕВАЯ (БИКАРБОНАТ НАТРИЯ)	0,20 %	22 807,00	45,61	1 020,00	1 025,10
СУЛЬФАТ НАТРИЯ ТЕ	0,10 %	10 106,00	10,11	510,00	512,55
ВИТАМИН В4 (ХОЛИН) ТЕ	0,18 %	80 110,00	144,20	918,00	922,59
Нутразе ксила	0,05 %	455 494,00	227,75	255,00	256,27
МАКСУС	0,02 %	1 688 960,00	337,79	102,00	102,51
САЛКОЛИ S	0,10 %	165 250,00	165,25	510,00	512,55
МАКСИБАН	0,05 %	974 473,00	487,24	255,00	256,27
Вит.БЛЕНД 0,2% СТАРТ (Мегамикс)	0,20 %	558 700,00	1 117,40	1 020,00	1 025,10
МИН Бленд 0,1% бройлеры (Мегамикс)	0,10 %	112 540,00	112,54	510,00	512,55

Показатели качества					Стоимостные показатели в расчете на 1 тонну, руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл. %	
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ	ККал/100г	286	286	300		СТОИМ. СЫРЬЯ 19 560,77
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	21,50	21,5	25		ПРОИЗВ. ПОТЕРИ 97,80
СЫРОЙ ЖИР	%	4,68				СЕБЕСТОИМОСТЬ 19 658,57
ЛИНОЛЕВАЯ КИСЛОТА C18:2 ω6	%	2,64	1,25			ЦЕНА БЕЗ НДС 19 659,00
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,09		3,6		НДС 1 965,90
ЛИЗИН	%	1,44				ОТПУСКНАЯ ЦЕНА 21 625,00
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	1,27	1,27	1,3		
МЕТИОНИН	%	0,69				
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,66				
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,06				
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,96				
ТРЕОНИН	%	0,96				
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,84				
Ca	%	0,94				
P	%	0,62				
P УСВОЯЕМЫЙ	%	0,48	0,48			
K	%	0,84	0,4	1		
Na	%	0,18	0,18	0,2		
Cl	%	0,18	0,16	0,27		
ДЕВ	мЭкв/100г	24,92	20	30		
ТРЕОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,66	0,66	0,67		
Ca/P УСВОЯЕМЫЙ	%	1,96	1,96	2		
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ/СЫРОЙ ПРОТЕИН	ККал/100г	13,3		15		
МЕТИОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,52	0,37			
М+Ц УП/ЛИЗИН УП	%	0,76	0,76	0,78		

Согласовано:

Старший технолог:

Григорьева М.А.

Директор по производству:

Шабалдин С.В.

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"
+7 (3452)-760-209, 760-202
с. Каскара

5-58
с 27.07

Согласовано:

Утверждаю:

Директор
АО "ПРОДО Тюменский бройлер"
Величко О.А.

" " 2018г.

" " 2018г.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-5-1 244

Для ПК-5-1 БРОЙЛЕРЫ 16-22 дней РОСТ

Дата печати: 23.07.2018 06:41

Выработка: 1182 т.

Сертификат соответствия

Декларация о соответствии: ТС N RU Д- RU.ПС13.В.03485

Июль 18 рабочий, бройлеры РОСТ, снижен ввод МКМ

Вид комбикорма: ГРАНУЛЫ 3мм

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тонну, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА ТБ	15,00 %	6 749,00	1 012,35	177 300,00	178 186,50
ПШЕНИЦА	51,25 %	6 749,00	3 458,86	605 775,00	608 803,87
ШРОТ СОВСЫЙ СП 46% импорт	22,27 %	34 254,00	7 628,37	263 231,40	264 547,56
МУКА МЯСО-ПЕРЬЕВАЯ ТБ 2017	2,00 %	12 095,00	241,90	23 640,00	23 758,20
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	4,78 %	40 867,00	1 953,44	56 499,60	56 782,10
СУЛЬФАТ ЛИЗИНА	0,83 %	70 357,00	583,96	9 810,60	9 859,65
РОДИМЕТ АТ 88	0,41 %	144 697,00	593,26	4 846,20	4 870,43
L-ТРЕОНИН 98%	0,23 %	84 930,00	195,34	2 718,60	2 732,19
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,20 %	8 747,00	17,49	2 364,00	2 375,82
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,92 %	29 669,00	272,95	10 874,40	10 928,77
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА ТБ	1,10 %	1 857,00	20,43	13 002,00	13 067,01
СОДА ПИЩЕВАЯ (БИКАРБОНАТ НАТРИЯ)	0,20 %	22 807,00	45,61	2 364,00	2 375,82
СУЛЬФАТ НАТРИЯ ТБ	0,10 %	10 106,00	10,11	1 182,00	1 187,91
ВИТАМИН В4 (ХОЛИН) ТБ	0,18 %	80 110,00	144,20	2 127,60	2 138,24
Нутразе ксила	0,05 %	455 494,00	227,75	591,00	593,95
МАКСУС	0,02 %	1 688 960,00	337,79	236,40	237,58
САЛКОЛИ S	0,10 %	165 250,00	165,25	1 182,00	1 187,91
МАКСИБАН	0,06 %	974 473,00	584,68	709,20	712,75
БИТ blend 0,2% РОСТ (МегаМикс)	0,20 %	524 170,00	1 048,34	2 364,00	2 375,82
МИН blend 0,1% бройлеры (МегаМикс)	0,10 %	112 540,00	112,54	1 182,00	1 187,91

Показатели качества						Стоимостные показатели в расчете на 1 тонну, руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл. %	СТОИМ. СЫРЬЯ	
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ	ККал/100г	298	298			ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	18 626,90
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	20,00	20	23		СЕБЕСТОИМОСТЬ	93,13
СЫРОЙ ЖИР	%	6,33	3	8		ЦЕНА БЕЗ НДС	18 720,03
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	2,94		4		НДС	1 872,00
ЛИЗИН	%	1,31				ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	20 592,00
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	1,15	1,15				
МЕТИОНИН	%	0,63					
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,60					
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,99					
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,89					
ТРЕОНИН	%	0,89					
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,78					
Ca	%	0,90					
P	%	0,57					
P УСВОЯЕМЫЙ	%	0,45	0,45				
K	%	0,75	0,4	0,9			
Na	%	0,18	0,18	0,23			
Cl	%	0,19	0,16	0,26			
DEB	мЭкв/100г	22,39	19	30			
МЕТИОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,52	0,38				
М+Ц УП/ЛИЗИН УП	%	0,77	0,78	0,79			
ТРЕОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,68	0,67	0,67			
Ca/P УСВОЯЕМЫЙ	%	2,00	2	2,1			
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ/СЫРОЙ ПРОТЕИН	ККал/100г	14,9	14	15			

Старший технолог:

Григорьева М.А.

Согласовано:

Директор по производству:

Шабалдин С.В.

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"
+7 (3452)-760-209, 760-202
с. Каскара

6-52
026.07

Согласовано:

Утверждаю:

Директор

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

Величко О.А.

" " 2018г.

" " 2018г.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-6-1-1_245

Для ПК-6-1-1 БРОЙЛЕРЫ 23-31 ДНЕЙ ФИНИШ

Дата печати: 23.07.2018 06:47

Выработка: 2117 т.

Сертификат соответствия

Декларация о соответствии: ТС N RU Д-РУ. ПС13. В.03485

Июль 18, рабочий бройлеры ФИНИШ 1, снижен ввод МКМ

Вид комбикорма: ГРАНУЛЫ 3мм

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тонну, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА ТБ	15,00 %	6 749,00	1 012,35	317 550,00	319 137,75
ПШЕНИЦА	52,22 %	6 749,00	3 524,33	1 105 497,40	1 111 024,85
ШРОТ СОВЕЬИ СП 46% импорт	19,45 %	34 254,00	6 662,40	411 756,50	413 815,25
МУКА МЯСО-ПЕРЬЕВАЯ ТБ 2017	4,00 %	12 095,00	483,80	84 680,00	85 103,40
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	5,12 %	40 867,00	2 092,39	108 390,40	108 932,35
СУЛЬФАТ ЛИЗИНА	0,86 %	70 357,00	605,07	18 206,20	18 297,23
РОДИМЕТ АТ 88	0,39 %	144 697,00	564,32	8 256,30	8 297,55
L-ТРЕОНИН 99%	0,23 %	84 930,00	195,34	4 869,10	4 893,45
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,20 %	8 747,00	17,49	4 234,00	4 255,17
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,57 %	29 669,00	169,11	12 066,90	12 127,23
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА ТБ	0,91 %	1 857,00	16,90	19 264,70	19 361,02
СОДА ПИЩЕВАЯ (БИКАРБОНАТ НАТРИЯ)	0,19 %	22 807,00	43,33	4 022,30	4 042,41
СУЛЬФАТ НАТРИЯ ТБ	0,10 %	10 106,00	10,11	2 117,00	2 127,55
ВИТАМИН В4 (ХОЛИН) ТБ	0,18 %	80 110,00	144,20	3 810,60	3 829,65
Нутразе ксила	0,05 %	455 494,00	227,75	1 058,50	1 063,75
МАКСУС	0,02 %	1 688 960,00	337,79	423,40	425,52
САЛКОЛИ S	0,15 %	165 250,00	247,88	3 175,50	3 191,35
КОКЦИСАН 12%	0,06 %	239 461,00	143,68	1 270,20	1 276,55
ВитБленд 0,2% ФИНИШ (МегаМикс)	0,20 %	487 760,00	975,52	4 234,00	4 255,17
МИН бленд 0,1% бройлеры (МегаМикс)	0,10 %	112 540,00	112,54	2 117,00	2 127,55

Показатели качества						Стоимостные показатели в расчете на 1 тонну, руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл. %	СТОИМ. СЫРЬЯ	17 562,70
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ	ККал/100г	303	303			ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	87,81
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	20,07		22		СЕБЕСТОИМОСТЬ	17 650,51
СЫРОЙ ЖИР	%	6,98	3	8		ЦЕНА БЕЗ НДС	17 651,00
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	2,86				НДС	1 765,10
ЛИЗИН	%	1,31				ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	19 416,00
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	1,14	1,14				
МЕТИОНИН	%	0,62					
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,59					
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,00					
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,89					
ТРЕОНИН	%	0,89					
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,77					
Ca	%	0,80					
P	%	0,52					
P УСВОЯЕМЫЙ	%	0,40	0,4				
K	%	0,71	0,68	0,9			
Na	%	0,18	0,18	0,2			
Cl	%	0,20	0,16	0,26			
DEB	мЭкв/100г	21,14	19	30			
Ca/P УСВОЯЕМЫЙ	%	2,00	2	2,1			
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ/СЫРОЙ ПРОТЕИН	ККал/100г	15,1		16,8			
М+Ц УП/ЛИЗИН УП	%	0,78	0,78	0,78			
ТРЕОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,68		0,68			
АРГИНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,93	0,93				

Старший технолог:

Григорьева М.А.

Согласовано:

Директор по производству:

Шабалдин С.В.

Контроль, для экск. корпуса
сезон № 2/14

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"
+7 (3452)-760-209, 760-202
с. Каскара

18.08.18
6-57

Согласовано:

Утверждаю:

Директор
АО "ПРОДО Тюменский бройлер"
Величко О.А.

" " 2018г.

" " 2018г.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-6-1-2_257

Для ПК-6-1-2 БРОЙЛЕРЫ 32-38 ДНЕЙ ПРЕДУБОЙ

Дата печати: 06.08.2018 16:35

Выработка: 1095 т.

Сертификат соответствия

Декларация о соответствии: ТС N RU Д-РУ. ПС13. В.03485

Август 18 рабочий, Бройлеры финиш предубойный, Стафак, с кукурузой

Вид комбикорма: ГРАНУЛЫ 3мм

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тону, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА	63,90 %	7 820,00	4 996,98	699 705,00	703 203,52
КУКУРУЗА	5,00 %	8 620,00	431,00	54 750,00	55 023,75
ШРОТ СОВЕИ СП 46% импорт	17,59 %	34 620,00	6 089,66	192 610,50	193 573,55
МУКА МЯСО-ПЕРЬЕВАЯ ТБ 2017	5,00 %	11 140,00	557,00	54 750,00	55 023,75
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	0,88 %	43 790,00	1 878,59	46 975,50	47 210,38
СУЛЬФАТ ЛИЗИНА	0,88 %	71 070,00	625,42	9 636,00	9 684,18
РОДИМЕТ АТ 88	0,38 %	143 940,00	546,97	4 161,00	4 181,80
L-ТРЕОНИН 98%	0,23 %	83 340,00	191,68	2 518,50	2 531,09
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,20 %	8 260,00	16,52	2 190,00	2 200,95
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,52 %	31 060,00	161,51	5 694,00	5 722,47
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА ТБ	0,87 %	1 840,00	16,01	9 526,50	9 574,13
СОДА ПИЩЕВАЯ (БИКАРБОНАТ НАТРИЯ)	0,19 %	22 580,00	42,90	2 080,50	2 090,90
СУЛЬФАТ НАТРИЯ ТБ	0,10 %	10 460,00	10,46	1 095,00	1 100,47
ВИТАМИН В4 (ХОЛИН) ТБ	0,18 %	74 050,00	133,29	1 971,00	1 980,85
Нутраве ксила	0,05 %	467 870,00	233,94	547,50	550,24
СТАФАК 110	0,02 %	1 590 910,00	318,18	219,00	220,09
САЛКОЛИ ЛАУРИ	0,30 %	408 470,00	1 225,41	3 285,00	3 301,42
ВитБленд 0,2% ФИНИШ (МегаМикс)	0,20 %	487 760,00	975,52	2 190,00	2 200,95
МИН бленд 0,1% бройлеры (МегаМикс)	0,10 %	112 540,00	112,54	1 095,00	1 100,47

Показатели качества						Стоимостные показатели в расчете на 1 тону, руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл. %	СТОИМ. СЫРЬЯ	18 563,58
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ	ККал/100г	305	305			ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	92,82
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	19,49				СЕБЕСТОИМОСТЬ	18 656,40
СЫРОЙ ЖИР	%	6,45	3	8,1		ЦЕНА БЕЗ НДС	18 656,00
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	2,84				НДС	1 865,60
ЛИЗИН	%	1,29				ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	20 522,00
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	1,12	1,12				
МЕТИОНИН	%	0,61					
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,57					
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,99					
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,87					
ТРЕОНИН	%	0,89					
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,76					
Ca	%	0,79					
P	%	0,52					
P УСВОЯЕМЫЙ	%	0,40	0,4				
K	%	0,69	0,65	0,9			
Na	%	0,18	0,18	0,2			
Cl	%	0,19	0,16	0,26			
DEB	мЭкв/100г	20,71	20	30			
М+Ц УП/ЛИЗИН УП	%	0,78	0,78				
ТРЕОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,68	0,68				
Ca/P УСВОЯЕМЫЙ	%	1,98	1,97	2,02			
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ/СЫРОЙ ПРОТЕИН	ККал/100г	15,6	15,5	15,9			

Согласовано:

Старший технолог:

Григорьева М.А.

Директор по производству:

Шабалдин С.В.

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

+7 (3452)-760-209, 760-202

с. Каскара

Согласовано:

№ 2

Утверждаю:

Экспериментальн. кормов 1 сессия

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

Директор

Величко О.А.

" " 2018г.

" " 2018г.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-6-1-2 265

Для ПК-6-1-2 БРОЙЛЕРЫ 32-38 ДНЕЙ ПРЕДУБОЙ

Дата печати: 16.08.2018 06:19

Выработка: 3 т.

Сертификат соответствия

Декларация о соответствии: ТС N RU Д-RU. ПС13. В.03485

НАУЧ.ОПЫТ Август 18 рабочий, Бройлеры финиш предубойный, ПИК антистресс

Вид комбикорма: ГРАНУЛЫ 3мм

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тонну, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА <i>Пик-антистресс 0,1%</i>	63,89 %	7 820,00	4 996,20	1 916,70	1 926,28
КУКУРУЗА	5,00 %	8 620,00	431,00	150,00	150,75
ШРОТ СОВЕЫЙ СП 46% импорт	17,59 %	34 620,00	6 089,66	527,70	530,34
МУКА МЯСО-ПЕРЬЕВАЯ ТБ 2017	5,00 %	11 140,00	557,00	150,00	150,75
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	4,29 %	43 790,00	1 878,59	128,70	129,34
СУЛЬФАТ ЛИЗИНА	0,88 %	71 070,00	625,42	26,40	26,53
РОДИМЕТ АТ 88	0,38 %	143 940,00	546,97	11,40	11,46
L-ТРЕОНИН 98%	0,23 %	83 340,00	191,68	6,90	6,93
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,20 %	8 260,00	16,52	6,00	6,03
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,52 %	31 060,00	161,51	15,60	15,68
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА ТБ	0,87 %	1 840,00	16,01	26,10	26,23
СОДА ПИШЕВАЯ (БИКАРБОНАТ НАТРИЯ)	0,19 %	22 580,00	42,90	5,70	5,73
СУЛЬФАТ НАТРИЯ ТБ	0,10 %	10 460,00	10,46	3,00	3,02
ВИТАМИН В4 (ХОЛИН) ТБ	0,18 %	74 050,00	133,29	5,40	5,43
Нутразе ксила	0,05 %	467 870,00	233,94	1,50	1,51
СТАФАК 110	0,02 %	1 590 910,00	318,18	0,60	0,60
САЛКОЛИ ЛАУРИ	0,30 %	408 470,00	1 225,41	9,00	9,04
L-КАРНИТИН	0,010 %	966 960,00	96,70	0,30	0,30
ВитЕЛЕНД 0,2% ФИНИШ (МегаМикс)	0,20 %	487 760,00	975,52	6,00	6,03
МИН blend 0,1% бройлеры (МегаМикс)	0,10 %	112 540,00	112,54	3,00	3,02

Показатели качества						Стоимостные показатели в расчете на 1 тонну, руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл. %	СТОИМ. СЫРЬЯ	ПРОИЗВ. ПОТЕРИ
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ	ККал/100г	305	305			18 659,50	93,30
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	19,48				18 752,80	18 752,80
СЫРОЙ ЖИР	%	6,45	3	8,1		18 753,00	18 753,00
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	2,84				1 875,30	1 875,30
ЛИЗИН	%	1,29				20 628,00	20 628,00
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	1,12	1,12				
МЕТИОНИН	%	0,61					
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,57					
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,99					
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,87					
ТРЕОНИН	%	0,89					
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,76					
Са	%	0,79					
Р	%	0,52					
Р УСВОЯЕМЫЙ	%	0,40	0,4				
К	%	0,69	0,65	0,9			
Na	%	0,18	0,18	0,2			
Cl	%	0,19	0,16	0,26			
ДЕВ	мЭкв/100г	20,71	20	30			
М+Ц УП/ЛИЗИН УП	%	0,78	0,78				
ТРЕОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,68	0,68				
Са/Р УСВОЯЕМЫЙ	%	1,98	1,97	2,02			
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ/СЫРОЙ ПРОТЕИН	ККал/100г	15,7	15,5	15,9			

Ведущий технолог:

Григорьева М.А.

Согласовано:

Директор по производству:

Шабалдин С.В.

АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

+7 (3452)-760-209, 760-202

с. Каскара

6-57

Согласовано:

Землер. отдел 3 секция

Утверждаю:

Директор
АО "ПРОДО Тюменский бройлер"

Величко О.А.

" " " 2018г.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-6-1-2 265

Для ПК-6-1-2 БРОЙЛЕРЫ 32-38 ДНЕЙ ПРЕДУБОЙ

Дата печати: 16.08.2018 06:23

Выработка: 3 т.

Сертификат соответствия

Декларация о соответствии: ТС N RU Д-РУ. ПС13. В.03485

НАУЧ.ОПЫТ Август 18 рабочий, Бройлеры финиш предубойный, ПИК антистресс

Вид комбикорма: ГРАНУЛЫ 3мм

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тонну, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА <i>Пик антистресс 0,1%</i>	63,90 %	7 820,00	4 996,98	1 917,00	1 926,58
КУКУРУЗА	5,00 %	8 620,00	431,00	150,00	150,75
ШРОТ СОВЕИ СП 46% импорт	17,59 %	34 620,00	6 089,66	527,70	530,34
МУКА МЯСО-ПЕРЬЕВАЯ ТЕ 2017	5,00 %	11 140,00	557,00	150,00	150,75
МАСЛО ПОДСОЛНЕЧНОЕ	4,29 %	43 790,00	1 878,59	128,70	129,34
СУЛЬФАТ ЛИЗИНА	0,88 %	71 070,00	625,42	26,40	26,53
РОДИМЕТ АТ 88	0,38 %	143 940,00	546,97	11,40	11,46
L-ТРЕОНИН 98%	0,23 %	83 340,00	191,68	6,90	6,93
СОЛЬ ПОВАРЕННАЯ	0,20 %	8 260,00	16,52	6,00	6,03
МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТ	0,52 %	31 060,00	161,51	15,60	15,68
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ МУКА ТЕ	0,87 %	1 840,00	16,01	26,10	26,23
СОДА ПИЩЕВАЯ (БИКАРБОНАТ НАТРИЯ)	0,19 %	22 580,00	42,90	5,70	5,73
СУЛЬФАТ НАТРИЯ ТЕ	0,10 %	10 460,00	10,46	3,00	3,02
ВИТАМИН В4 (ХОЛИН) ТЕ	0,18 %	74 050,00	133,29	5,40	5,43
Нутразе ксилла	0,05 %	467 870,00	233,94	1,50	1,51
СТАФАК 110	0,02 %	1 590 910,00	318,18	0,60	0,60
САЛКОЛИ ЛАУРИ	0,30 %	408 470,00	1 225,41	9,00	9,04
ВитБленд 0,2% ФИНИШ (МегаМикс)	0,20 %	487 760,00	975,52	6,00	6,03
МИН бленд 0,1% бройлеры (МегаМикс)	0,10 %	112 540,00	112,54	3,00	3,02

Показатели качества						Стоимостные показатели в расчете на 1 тонну, руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл. %	СТОИМ. СЫРЬЯ	
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ	ККал/100г	305	305			ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	18 563,58
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	19,49				СЕВЕСТОИМОСТЬ	92,82
СЫРОЙ ЖИР	%	6,45	3	8,1		ЦЕНА БЕЗ НДС	18 656,40
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	2,84				НДС	1 865,60
ЛИЗИН	%	1,29				ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	20 522,00
ЛИЗИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	1,12	1,12				
МЕТИОНИН	%	0,61					
МЕТИОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,57					
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,99					
М+Ц УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,87					
ТРЕОНИН	%	0,89					
ТРЕОНИН УСВОЯЕМЫЙ ПТИЦЕЙ	%	0,76					
Са	%	0,79					
Р	%	0,52					
Р УСВОЯЕМЫЙ	%	0,40	0,4				
К	%	0,69	0,65	0,9			
Na	%	0,18	0,18	0,2			
Cl	%	0,19	0,16	0,26			
DEB	мЭкв/100г	20,71	20	30			
М+Ц УП/ЛИЗИН УП	%	0,78	0,78				
ТРЕОНИН УП/ЛИЗИН УП	%	0,68	0,68				
Са/Р УСВОЯЕМЫЙ	%	1,98	1,97	2,02			
ОЭ ПТИЦЫ ТАБЛ/СЫРОЙ ПРОТЕИН	ККал/100г	15,6	15,5	15,9			

Ведущий технолог:

Шабалдин Григорьева М.А.

Согласовано:

Директор по производству:

Шабалдин Шабалдин С.В.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

СОГЛАСОВАНО:

Ректор ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»



С.В. Черепухина

«15» октября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Министр сельского хозяйства Челябинской области



А.В. Кобылин

«15» октября 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

об использовании антистрессового фармакологического средства «ПИК-антистресс» в условиях племенных репродукторов птицефабрик

1. Общие положения

Настоящие Методические рекомендации (Методика) об использовании антистрессового фармакологического средства кормовой добавки «ПИК-антистресс» в условиях птицефабрик разработаны в целях реализации Федерального закона РФ «О ветеринарии» от 14.05.1993 N 4979-1.

В настоящей Методике рассматривается порядок применения антистрессового фармакологического средства «ПИК-антистресс».

Раздел 1.1. «Назначение»

Настоящий Регламент определяет порядок применения фармакологического средства «ПИК-антистресс» в период развития технологических стрессов у цыплят в процессе убоя.

Раздел 1.2. «Область применения»

Настоящий Регламент распространяется на процессы, связанные с применением с кормами фармакологического средства «ПИК-антистресс». Настоящий Регламент относится к ветеринарным работникам, осуществляющим откорм, отлов и убой птицы.

Раздел 1.3. «Нормативные ссылки»

Настоящая Методика разработана в соответствии с патентом на изобретение Пат. 2701656 Средство для повышения мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров в условиях технологических стрессов/ Мифтахутдинов А.В., Величко О.А., Шабалдин С.В., Сайфульмулюков Э.Р., Ноговицина Е.А., Григорьева М.А.16 Бюл. № 18 – 12 с. опубл. 30.09.2019.

Настоящая Методика разработана в соответствии регламентами принятыми в производственную деятельность ООО «СИТНО»

разработанными генеральным директором ООО «СИТНО» Журавским П.П. совместно с сотрудниками ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» профессором Мифтахутдиновым А.В., докторантами Журавель Н.А., Ноговициной Е.А., Сайфульмулюковым Э.Р. и аспирантом Мифтахутдиновой Е.А. в условиях ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс» и ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс».

Раздел 1.4. «Порядок утверждения, внесения изменений и дополнений»

Настоящая Методика, все изменения и дополнения к ней утверждаются в Министерстве сельского хозяйства Челябинской области и вводятся в действие.

Раздел 2. «Термины, определения и сокращения»

ПИК-антистресс – фармакологический комплекс в форме кормовой добавки, разработанный с целью эффективной профилактики стрессов у птиц.

Технологические стрессы- факторы внешней среды, которые вызывают у кур адаптационные реакции высокого уровня, включают физические, химические, кормовые, транспортировочные, биологические, травматические, экспериментальные и эмоциональные.

Раздел 3. «Описание требований, процессов, методов работы»

1. Кормовая добавка для цыплят-бройлеров Пик антистресс относится согласно ГОСТ 12.1.007-76 к IV классу опасности - малоопасные вещества. Кормовая добавка при длительном применении в больших дозах не обладает хронической токсичностью и не вызывает патологических процессов у животных. Содержание токсичных микроэлементов в мясе цыплят-бройлеров после применения кормовой добавки Пик антистресс не превышает предельно допустимых концентраций.

2. Пик антистресс не содержит в составе гормональных, генетически модифицированных и других потенциально опасных для здоровья животных и человека веществ и запрещенных к применению фармакологических средств.

3. Мясо и продукты убоя, после использования Пик антистресс используется без ограничений.

4. Кормовую добавку назначают в смеси с финишным комбинированным кормом для цыплят в дозе 95-100 на 1 кг массы тела в сутки или 1200-1600 г на 1 тонну корма в течение 4-6 суток до убоя цыплят. Кормовая добавка не должна применяться более 10 суток.

5. При работе с кормовой добавкой следует соблюдать общие правила личной гигиены и техники безопасности, предусмотренные при работе с кормовыми добавками и лекарственными средствами для животных.

6. ПИК-антистресс следует хранить в местах, недоступных для детей и животных.

Раздел 4. Ответственность

Неисполнение (ненадлежащее исполнение) настоящего Регламента работниками предприятия является нарушением ими должностных обязанностей. Работники предприятия несут ответственность за неисполнение (ненадлежащее исполнение) настоящего Регламента в соответствии с действующим законодательством РФ.

Раздел 5. Контроль

Контроль исполнения настоящего Регламента возлагается на руководителя подразделения (главного или старшего ветеринарного врача) птицеводческого предприятия.

Первый заместитель Министра _____ *И.В. Тузов* → Завалицин А.В.

Начальник управления ветеринарии _____ *И.В. Тузов* Тузов С.В.



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Ректор
кандидат экономических наук, доцент
Черепухина С.В.

« 28 » декабря 2020 г.



ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (ТУ)

ПАШТЕТЫ МЯСНЫЕ

10.13.14-08-00493563-2020

« 28 » декабря 2020 г.

Разработано:
аспирантом Мифтахутдиновой Е.А.
ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет"

г. Троицк, 2020 г.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Настоящие технические условия распространяется на мясные и мясосодержащие паштеты, предназначенные для непосредственного употребления в пищу и приготовления различных блюд и закусок (далее - паштеты).

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.

В настоящих технических условиях использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 13493-2005 Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания хлорамфеникола (левомицетина) с помощью жидкостной хроматографии

ГОСТ Р 50454-92 (ИСО 3811-79) Мясо и мясные продукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и *Escherichia coli* (арбитражный метод)

ГОСТ Р 50455-92 (ИСО 3565-75) Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл (арбитражный метод)

ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования

ГОСТ Р 51289-99 Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия

ГОСТ Р 51301-99 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)

ГОСТ Р 51444-99 (ИСО 1841-2-96) Мясо и мясные продукты. Потенциометрический метод определения массовой доли хлоридов

ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91) Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб

ГОСТ Р 51448-99 (ИСО 3100-2-88) Мясо и мясные продукты. Методы подготовки проб для микробиологических исследований

ГОСТ Р 51474-99 Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с

грузами

ГОСТ Р 51480-99 (ИСО 1841-1-96) Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли хлоридов. Метод Фольгарда

ГОСТ Р 51574-2000 Соль поваренная пищевая. Технические условия

ГОСТ Р 51766-2001 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка

ГОСТ Р 51782-2001 Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия

ГОСТ Р 51783-2001 Лук репчатый свежий, реализуемый в розничной торговой сети. Технические условия

ГОСТ Р 52173-2003 Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения

• ГОСТ Р 52174-2003 Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с применением биологического микрочипа

ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия

ГОСТ Р 52195-2003 Вина ароматизированные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия

ГОСТ Р 52404-2005 Вина ликерные и виноматериалы ликерные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52427-2005 Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения

ГОСТ Р 52465-2005 Масло подсолнечное. Технические условия

ГОСТ Р 52523-2006 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия

ГОСТ Р 52622-2006 Овощи сушеные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52465-2005 Масло подсолнечное. Технические условия

ГОСТ Р 52791-2007 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия

ГОСТ Р 53155-2008 Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия

ГОСТ Р 53159-2008 Органолептический анализ. Методология. Метод треугольника

ГОСТ Р 53161-2008 Органолептический анализ. Методология. Метод парного сравнения

ГОСТ Р 53214-2008 Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Общие требования и определения

ГОСТ Р 53244-2008 Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Методы, основанные на количественном определении нуклеиновых кислот

✓ ГОСТ Р 53876-2010 Крахмал картофельный. Технические условия

ГОСТ Р 54015-2010 Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137

ГОСТ Р 54016-2010 Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs -137

ГОСТ Р 54017-2010 Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr -90

ГОСТ Р 54315-2011 Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах и полутушах и четвертинах

ГОСТ Р 54366-2011 Блоки из субпродуктов замороженные. Технические условия

ГОСТ Р 54704-2011 Блоки из жилованного мяса замороженные. Общие технические условия

ГОСТ 8.579-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И БЕЗОПАСНОСТИ.

Паштеты должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

Регламентируемые показатели качества мясных паштетов

Показатель	Норма
Внешний вид,	Металлические банки с чистой и сухой поверхностью, без повреждений
Консистенция	нежная мажущейся
Вид на разрезе	однородная, равномерно перемешанная масса
Запах и вкус	приятный по вкусу, свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей
Массовая доля белка, %, не менее	14,0
Массовая доля жира, %, не более	15,0
Содержание лития, мг/100 г	0,3–0,4
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более	1,3

4. МАРКИРОВКА.

Каждая единица весовой и фасованной продукции (упакованная под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы) и этикетка (бандероль), прикрепленная к батону или форме паштета, должны иметь маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51074 со следующей дополнительной информацией:

- наименование продукта с указанием "мясной [мясосодержащий] продукт категории (А, Б)";
- пищевые добавки;
- дата упаковывания (для фасованной продукции);
- масса нетто (для фасованной продукции);
- надпись: "Упаковано под вакуумом" или "Упаковано в условиях модифицированной атмосферы" (при их наличии в упаковке);
- обозначение настоящего стандарта;
- информация о подтверждении соответствия.

Примеры маркировки наименования продукта:

"Мясной паштет, категории А".

"Мясосодержащий паштет категории Б".

Способ и место нанесения даты изготовления на каждую единицу продукции выбирает изготовитель.

Допускается наносить информацию на специально выделенное место для маркировки на оболочке, а также наклеивать или закреплять в виде этикетки или частично наносить на чековую ленту с термоклящим слоем или клеевую ленту на бумажной основе по ГОСТ 18251.

Разрешается наносить дополнительные сведения информационного и рекламного характера, относящиеся к данному продукту.

Информационные данные о пищевой ценности паштетов приведены в приложении Б, о составе паштетов - в приложении В.

4.1 Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192, ГОСТ Р 51474 с нанесением манипуляционных знаков: "Скоропортящийся груз", "Ограничение температуры".

4.1.2 На каждую единицу транспортной упаковки наносят маркировку при помощи штампа, трафарета или наклеиванием этикетки, или другим способом с указанием дополнительной информации:

- наименования паштетов с указанием "мясной [мясосодержащий] продукт категории (А, Б)";

- обозначения настоящего стандарта;
- числа упаковочных единиц (для фасованной продукции) или массы нетто;
- информации о подтверждении соответствия;
- сведений, позволяющих идентифицировать партию пищевой продукции.

Аналогичный ярлык вкладывают в каждую единицу транспортной упаковки.

Допускается не наносить транспортную маркировку на многооборотную тару.

5. УПАКОВКА.

5.1 Паштеты выпускают весовыми и в фасованном виде.

5.2 Для упаковки паштетов, в том числе под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы (состоящей из азота по ГОСТ 9293 и двуокиси углерода по ГОСТ 8050 или в газовые смеси) применяют упаковочные материалы: пленочные многослойные, полимерные многослойные пленки (ламинаты), многослойную термоформуемую пленку, пакеты из многослойной термоусадочной пленки, многослойные пакеты для вакуумной упаковки, пакеты из ламинатов, жесткие лотки.

5.3 Весовые паштеты выпускают:

- в оболочках целыми батонами, массой нетто от 100 до 1000 г;
 - в формах: металлических, термостойчивых из полиамидных материалов, пластиковых, из ламината, керамических, из фольги, разрешенных к применению в установленном порядке, накрытых сверху полиэтиленовой термоусадочной пленкой, массой нетто от 50 г до 3 кг. Для закрепления крышек форм применяют резиновые обхватки или формы упаковывают в упаковочные материалы. Для паштетов, фасованных в потребительскую упаковку, используют одноразовые формы из полипропилена, ламистера или других материалов, разрешенных к применению в пищевой промышленности, с плотноприлегающими крышками, массой нетто от 50 г до 3 кг. Допускается выпуск продукции другой массы по согласованию с потребителем.

Допускается групповая упаковка паштетов под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы, которая может рассматриваться как потребительская с последующей реализацией без нарушения ее целостности, так и транспортная - с последующим удалением упаковки перед реализацией. После удаления транспортной упаковки паштеты хранят при температурно-влажностных режимах для весовой продукции в пределах срока годности.

5.4 Отклонения массы нетто упаковочной единицы продукта от номинальной массы должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.579.

5.5 Весовые и фасованные паштеты укладывают в транспортную упаковку: ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13513, полимерные многооборотные ящики по ГОСТ Р 51289; полимерные многооборотные ящики, алюминиевые, контейнеры или тару-оборудование и другие упаковочные материалы и виды упаковки, разрешенные для контакта с пищевой продукцией, обеспечивающие сохранность и качество продукции при транспортировании и хранении.

5.6 Упаковка должна быть чистой, сухой, без плесени, постороннего запаха.

5.7 Многооборотная упаковка должна иметь крышку. При отсутствии крышки допускается для местной реализации упаковку накрывать подпергаментом по ГОСТ 1760, пергаментом по ГОСТ 1341, оберточной бумагой по ГОСТ 8273 или полимерной пленкой.

Упаковка, бывшая в употреблении, должна быть обработана моющими и дезинфицирующими средствами в соответствии с санитарными правилами.

5.8 Масса нетто в ящиках из гофрированного картона должна быть не более 20 кг, в контейнерах и таре-оборудовании - не более 250 кг; масса брутто продукции в многооборотной упаковке - не более 30 кг.

5.9 В каждую единицу транспортной упаковки помещают паштеты одного наименования, одной даты выработки и одного срока годности.

Допускается упаковка одного вида нескольких наименований паштетов в один ящик, контейнер или тару-оборудование по согласованию с заказчиком.

6. СРОК И УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ.

Срок хранения – 18 мес. и условия хранения: температура от 0 до 20 °С и относительной влажности не более 75 %.

Разработал: аспирант



Мифтахутдинова Е.А.

«28» декабря 2020 г.