

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи



Марченко Евгений Юрьевич

**ФАРМАКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ АБИОТОНИК В  
ПТИЦЕВОДСТВЕ**

06.02.03 - ветеринарная фармакология с токсикологией

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:  
доктор ветеринарных наук  
Шантыз Азамат Хазретович

Краснодар 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Обмен веществ у животных и птицы. Основные этапы регуляции белкового и углеводного обмена.....	12
1.2 Причины нарушения обмена веществ у сельскохозяйственной птицы .	20
1.3 Применение кормовых добавок для коррекции нарушений метаболизма и повышения продуктивности в ветеринарии.....	24
1.4 Белковые гидролизаты и их применение в ветеринарии .....	31
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	41
3 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	58
3.1 Состав и физико-химические свойства кормовой добавки абиотоник ..	58
3.2 Токсикологическая оценка кормовой добавки абиотоник .....	61
3.2.1 Острая токсичность .....	61
3.2.2 Хроническая токсичность .....	64
3.2.3 Изучение местно-раздражающего и кожно-резорбтивного действия...	76
3.2.4 Изучение алергизирующего действия .....	78
3.2.5 Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия.....	79
3.3 Определение оптимальной дозы кормовой добавки абиотоник.....	82
3.4 Ветеринарно-санитарная оценка мяса птицы после применения кормовой добавки абиотоник .....	96
3.5 Фармакологические свойства кормовой добавки абиотоник.....	82
3.5.1 Изучение фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник при выращивании цыплят-бройлеров.....	99
3.5.2 Изучение фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник при содержании кур-несушек.....	105

3.5.3 Изучение фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник в период вакцинопрофилактики у сельскохозяйственной птицы .....	111
3.6 Эффективность применения кормовой добавки абиотоник в условиях производственного опыта .....	113
3.7. Экономическая эффективность кормовой добавки абиотоник.....	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	121
ВЫВОДЫ.....	127
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	129
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	130
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	157

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Птицеводство является важной отраслью сельского хозяйства, которая специализируется на производстве необходимых пищевых яиц и мяса птицы, а также побочной продукции – пухе и перьях. В связи с этим, главным приоритетом специалистов-птицеводов, является сохранение максимальной продуктивности у сельскохозяйственной птицы.

Для увеличения производства мясной и яичной продукции важным фактором является не только наличие качественной кормовой базы, но и рациональное использование кормовых ресурсов, что включает в себя анализ потребностей сельскохозяйственных животных и птицы во всех жизненно необходимых нутриентах, а также составление научно-обоснованного рациона под отдельно поставленные задачи (Максимюк Н. Н., Храмченко О. Н., Хабарова Н. В., 2001; Драганов И. Ф., Рабаданова Г. Ш., 2011; Стаценко М. И., 2017; Семененко М. П., Гринь В. А., Осепчук Д. В., Кузьминова Е. В., 2020).

В основе рационов высокопродуктивных животных и птицы лежат корма растительного происхождения, но они не могут обеспечить организм биологически полноценным белком, следовательно, и незаменимыми аминокислотами, а также другими жизненно необходимыми для правильного развития и роста поголовья макро- и микроэлементами (Макарцев Н. Г., 2007).

Недостаток в рационе тех или иных биологически-активных элементов, приводит в организме животных и птицы к нарушению обмена веществ и сопутствующим заболеваниям, вследствие чего снижаются показатели продуктивности, происходит отставание в росте и развитии молодняка, развиваются различные дегенеративные изменения в строении тканей и органов, что приводит к большим экономическим потерям на

сельскохозяйственных предприятиях (Егоров И. А., 2006; Кузнецова Т. С., 2008; Голубцова В. А., 2008; Гуцин В. В., 2011).

Значительный интерес вызывают добавки на основе гидролизатов белка, которые являются смесью аминокислот и простейших пептидов, получаемые преимущественно из животного белка, однако в последнее время учёные начинают использовать растительное сырьё. Препараты данной категории не имеют токсических свойств, в связи, с чем могут безопасно использоваться как дополнение к стандартным рационам у животных, так и в качестве лекарственных средств в длительной перспективе (Мовсум-Заде К. К., 1989; Раецкая И. В., 1991; Антипов В. А., 2006; Штеле А., 2006).

В настоящее время перспективным направлением является использование сои в качестве сырья для создания белковых гидролизатов. Выращиванию, переработке и исследованиям сои уделяется всё больше внимания, так как она имеет более сбалансированный состав, который представлен высоким содержанием белков, липидов, витаминов и минеральных веществ (Доморощенникова М. Д., 2001).

При получении гидролизатов растительных белков остаточные полипептиды, возможно, видоизменять посредством реакции ацилирования, получая смесь аминокислот, пептидов и соли. Низшие пептиды всасываются в желудочно-кишечном тракте интактными, в сравнении с пептидами высокого молекулярного веса (Лысенко Т. Е., 2014; Френк А. М. 2017).

В настоящее время на отечественном и зарубежном рынке стали появляться комплексные кормовые добавки, основу которых составляют белковые гидролизаты, витамины и минералы. Однако, несмотря на все ценные свойства данных препаратов, в ветеринарной медицине недостаточно изучен вопрос о фармакологических и токсикологических свойствах таких комплексов и о способах их применения в животноводстве.

Указанные положения определили направленность диссертационной работы и выбор методических подходов при изучении свойств белковых

гидролизатов в комплексе с витаминами и макро и микроэлементами в рационах сельскохозяйственной птицы.

**Степень разработанности проблемы.** В сложившихся в настоящее время политических и экономических условиях возникла необходимость создания недорогих, безопасных, эффективных и пригодных для массового применения кормовых добавок, способных максимально упростить создание универсальных рационов для различных потребностей сельскохозяйственных животных и птицы с целью повышения общей резистентности их организма, а также улучшающих количество и качество получаемой продукции животноводства (Ланцева Н. Н., Швыдков А. Н., Верещагин А. Л., 2015; Кощаев А. Г., Колюжный С. А., Кощаева О. В. с соавт., 2013).

В последние годы пристальное внимание учёных, животноводов и специалистов по кормлению акцентировано на комплексных кормовых добавках, содержащих в себе необходимый набор незаменимых аминокислот, витаминов и минералов (Максимюк Н. Н., Денисенко А. Н., Лысак Р. В., 2010).

Помимо этого, в мире становится актуальной тенденция бережного отношения к экологии, а также производство экологически чистых продуктов потребления, что несёт за собой предъявление требований к препаратам и добавкам, используемых в ветеринарии, а также требования по снижению побочных продуктов перерабатывающей промышленности (Фисенко Г. В., Кощаев А. Г., Петенко И. А., 2013; Кошич И. И., Лачугин Е. П., Кочиш О. И., 2012).

В связи с этим, актуальным в данное время является использование в кормлении сельскохозяйственной высокопродуктивной птицы кормовых добавок на основе растительного сырья, которое может быть получено как целенаправленно, так и из побочных продуктов перерабатывающей промышленности (Василевич Ф. И., Бачинская В. М., Петрова Ю. В., 2019).

В наши дни разработаны технологии производства, позволяющие создавать эффективные и сбалансированные рационы, которые способствуют

повышению резистентности организма сельскохозяйственных животных, увеличению их продуктивности (Дельцов А. А., Косова И. В., 2020).

Развитие биотехнологий позволяет разрабатывать огромное количество биологически активных веществ путём глубокой переработки растительного сырья, при которой происходит расщепление белковых молекул на аминокислоты и пептиды, что схоже с процессами, происходящими в организме животных (Френк А. М., Фролов А. И., Балобаев Р. В., 2014).

Имеются различные способы получения белковых гидролизатов, однако для производства кормовых добавок преимущество остаётся за ферментативным методом гидролиза, позволяющим максимально сохранять все аминокислоты благодаря более мягким условиям проведения реакций (Дмитриенко С.Н., 2007; Максимюк Н.Н., Марьяновская Ю.В., 2009).

Не менее важными составляющими в рационе сельскохозяйственной птицы являются витамины, являющиеся катализаторами обменных процессов, а также микроэлементы, в частности селен, обеспечивающий антиоксидантную защиту организма, способствуя выведению токсических веществ, входящий в состав ферментов, гормонов и способствующий усвоению витамина Е, который в свою очередь усиливает действие витаминов А и D<sub>3</sub>.

Современные отечественные и зарубежные учёные в своих научных работах рекомендуют использовать гидролизные препараты и комплексные витаминно-минеральные добавки в качестве кормовых добавок для высокопродуктивных животных для стимуляции обменных процессов, повышения продуктивности и общей резистентности организма (Фролова М. А., 2012; Френк А. М., 2013; Chatterjee D., Zhuang H., Bowker B., 2016; Шантыз А. Х., Кузьминова Е. В., Семенов М. П., Садикова Е. С., 2017; Оробец В. А., Соколова Е. А., Кастарнова Е. С., Севостьянова О. И., 2020).

В связи с вышесказанным, изучение безопасности и эффективности кормовой добавки абиотоник в рационах сельскохозяйственной птицы является актуальным направлением.

**Цель и задачи исследований.** Целью научно-исследовательской работы является изучение фармако-токсикологических свойств кормовой добавки абиотоник и обоснование его применения в мясном и яичном птицеводстве.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи исследований:

- дать характеристику состава и физико-химических свойств кормовой добавки абиотоник;
- провести оценку возможных проявлений различных видов токсичности кормовой добавки;
- провести ветеринарно-санитарную экспертизу мяса цыплят-бройлеров после применения абиотоника;
- изучить фармакологические свойства абиотоника (определить оптимальную норму введения, влияние на обмен веществ, продуктивность сельскохозяйственной птицы, влияние на динамику титра антител при вакцинопрофилактике);
- изучить эффективность применения кормовой добавки в производственных условиях на курах-несушках;
- экономически обосновать применение кормовой добавки при выращивании кур-несушек.

**Научная новизна.** Впервые проведена оценка комплекса токсикологических показателей кормовой добавки абиотоник, позволившая выявить степень его безопасности. Экспериментально обоснованы наиболее эффективные и рентабельные дозы кормовой добавки у птицы мясного и яичного направлений. Проведены исследования по определению фармакологических свойств абиотоника и установлено его влияние на физиолого-биохимические показатели организма сельскохозяйственной

птицы, сохранность, продуктивность, качество и безопасность полученной мясной продукции. Получены данные по определению эффективности и дано экономическое обоснование применения кормовой добавки абитоник в условиях производственного опыта.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные теоретические и практические данные расширяют представления о гидролизных препаратах и их воздействии на живой организм. Научно-практические проблемы, изучаемые в данной работе, непосредственно связаны с решением актуальных задач повышения эффективности птицеводческой промышленности.

Для ветеринарного применения предложена новая кормовая добавка абитоник, которая предназначена для обогащения и балансирования рационов сельскохозяйственных животных по витаминам, минералам, аминокислотам и микро- и макроэлементам. Установлено её влияние на физиолого-биохимические показатели организма цыплят-бройлеров и кур-несушек, сохранность поголовья, мясную и яичную продуктивность, а также на качество полученной продукции. Рекомендации по использованию кормовой добавки внедрены и применяются на производстве.

Изложенные в работе материалы, могут быть использованы в качестве научно-информационной литературы для использования при обучении в вузах, и в практических интересах на птицеводческих предприятиях.

**Методология и методы исследования.** Основой методологической работы являлось изучение и анализ отечественных и зарубежных источников литературы в области применения гидролизных препаратов для нормализации обмена веществ в промышленном птицеводстве.

Методика исследования основана на применении современного оборудования с использованием токсикологических, фармакологических, клинических, биохимических, гематологических, зоотехнических и статистических методов.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

- определение физико-химических свойств кормовой добавки абиотоник;
- результаты доклинических исследований кормовой добавки абиотоник, включающие в себя полную токсикологическую характеристику;
- определение оптимальной дозировки кормовой добавки в рационах сельскохозяйственной птицы;
- результаты исследований фармакологической активности кормовой добавки абиотоник при введении в рацион сельскохозяйственной птицы;
- безопасность и качество продуктов убоя птицы, после применения кормовой добавки абиотоник;
- экономическое обоснование применения кормовой добавки абиотоник при использовании в птицеводстве.

**Степень достоверности и апробация работы.** Основные положения и заключения, сформулированные в диссертации, отвечают целям и задачам работы. Все полученные результаты исследований проанализированы и подтверждены статистической обработкой данных.

Результаты исследований, представляющие собой основу диссертационной работы, доложены, обсуждены и одобрены: на заседаниях кафедры терапии и пропедевтики Донского государственного аграрного университета (2017 – 2020 гг.); международной конференции «Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (Краснодар, 2019); III Национальной конференции «Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (Краснодар, 2019); V Национальной конференции «Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (Краснодар, 2020); V Международной конференции «Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (Краснодар, 2020); V

Красноярской международной научно-практической конференции «Научное обеспечение животноводства Сибири» (Красноярск, 2021).

Материалы диссертационной работы представляют собой часть конкурсного проекта, отмеченного золотой медалью XVII Международного салона изобретений и новых технологий «Новое время» (Севастополь, 2021).

**Личное участие автора.** Все приведенные в диссертации данные получены при личном участии автора, как на этапе постановки задач и разработки методического плана по их выполнению, так и при выполнении научных исследований и получению, анализу и обработке первичных фактических данных результатов, а также в написании и оформлении публикаций. Автор выражает благодарность коллективу ООО «А-БИО» в лице директора Френка А. М. за творческое содружество и предоставленную возможность связи науки с производством.

**Публикации.** Результаты научных исследований опубликованы в 12 научных работах, 6 из них – в рецензируемых научных изданиях, входящих в Перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций (рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ), 1 статья, входящая в международную библиографическую и реферативную базу данных «Web of Science».

**Объем и структура диссертации.** Работа изложена на 161 странице стандартного компьютерного текста и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты собственных исследований, заключение, выводы и приложения. Список использованной литературы включает 244 источника, в том числе иностранных – 53. Работа иллюстрирована 34 таблицами, 11 рисунками.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Обмен веществ у животных и птицы. Основные этапы регуляции белкового и углеводного обмена

Обмен веществ, или метаболизм – набор необходимых химических реакций в организме, для поддержания его жизни. Данный процесс преследует три основные цели:

- запуск клеточных процессов, путем преобразования пищи в энергию;
- преобразование пищи в строительные блоки для белков и некоторых углеводов;
- устранение азотистых отходов.

Данные процессы обеспечивают организм возможностью расти, размножаться, а также сохранять свои структуры. Однако, в связи с разнообразием животного мира, каждому виду присущ свой тип метаболизма. Помимо таких факторов, как возраст животного, его порода, пол и общее физиологическое состояние, на обмен веществ непосредственно влияют и условия содержания, качество кормления, а также климат (Алиев А. А., 1986; Григорьева Н. Г., 1972; Ленинджер А., 1985).

Можно выделить 3 этапа обмена веществ: переработка пищи в органах пищеварения; промежуточный обмен веществ; образование конечных продуктов метаболизма.

1) Химические компоненты пищи расщепляются в желудочно-кишечном тракте до низкомолекулярных структур под влиянием специфических ферментов, после чего происходит их всасывание в кровь (Broz J. Enzymes, 1993; Venabdeljelil K., 2011). Суть данного этапа - это переработка питательных веществ пищи в простейшие формы (аминокислоты, глюкоза, глицерин и т. д.), которые в дальнейшем будут использованы как энергия для организма, так как данные простейшие формы легко всасываются в кровь и поступают в периферические органы, где

подвергаются дальнейшим превращениям (Зайцев С. Ю., Конопатов Ю. В., 2004; Стаценко М. И., 2017).

2) Во втором этапе происходит превращение аминокислот, моносахаридов, глицерина и жирных кислот. В данном процессе обмена веществ происходит синтез белков, жиров и углеводов, а также их комплексов в фосфолипиды и нуклеопротеиды. Процессы, происходящие на данном этапе метаболизма, являются основными источниками энергии, которая потребляется особыми химическими соединениями – макроэргами, в которых содержится около 70 % всей энергии, а остаток превращается в тепловую энергию и выделяется из организма во внешнюю среду (Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., 1991; Бессарабов Б. Ф., Алексеева С. А., Клетикова Л. В., 2011).

3) Образование и выделение конечных продуктов обмена. Вместе с мочой, калом и в малом количестве через кожу происходит выделение азотсодержащих продуктов, через лёгкие и в небольшом количестве с калом и мочой в виде углекислого газа выделяется углерод.

*Белковый обмен* напрямую связан с поступлением в организм белка с пищей. Белок ежедневно распадается в том же количестве, в котором и поступает. В процессе распада белков, в организме освобождаются аминокислоты, которые являются структурной единицей белка. В организме наиболее важных аминокислот около двадцати: 8 из них заменимые (аланин, аспарагин, глутамин, серин, глицин, пролин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты), они синтезируются в организме в достаточном количестве; 4 частично заменимые (аргинин, гистидин, цистеин, тирозин); 8 незаменимых (изолейцин, лейцин, лизин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, валин), которые требуются в организме, но не могут в нем синтезироваться. При недостатке данных аминокислот наступает нарушение развития организма, что может привести к гибели (Болотников И. А., Конопатов Ю. В., 1987; Болотников И. А., Добротина Н. А., Лызова С. Н., 1989).

Ценность белка определяется степенью его усвоения организмом, а также, когда его аминокислотный состав приближен к белковому составу организма животного (мясо, молоко, яйца содержат все заменимые аминокислоты, необходимые организму) (Francesch M., Brufau Y., 2004; Измайлович И. Б., Якимович Н. Н., 2009).

Аминокислоты – органические соединения, содержащие в своей молекуле карбоксильные и аминные группы. Аминокислоты представляют собой основные структурные единицы молекул белковых веществ, выступая в роли строительного материала для живого организма. Аминокислоты делятся на L- или D- формы, которая практически не усваивается организмом (кроме метионина) (Борук В. В., 2012).

В связи с тем, что незаменимые аминокислоты участвуют в обмене веществ и образовании белка, их значение в необходимых дозировка в организме животных и птицы очень велико. Для образования таких гормонов как адреналин, норадреналин и тироксин, необходимы фенилаланин и тирозин, при недостаточном количестве валина происходит перерождение тканей головного мозга (Dierick N. A., 1989).

Аргинин участвует в синтезе мочевины, триптофан является источником синтеза витамина А, в процессе метилирования при образовании креатина и холина участвует метионин (Стаценко М. И., 2017).

При составлении рационов для сельскохозяйственных животных, важно учитывать видовые особенности и потребности их в аминокислотах. К примеру, у жвачных животных микрофлора рубца способна синтезировать некоторые аминокислоты, в связи, с чем меняется и система составления рационов для данных видов животных. В растительных кормах незаменимых кислот очень мало, или же они отсутствуют полностью, что тоже необходимо учитывать для того, чтобы добиться наилучшего развития продуктивности у животных при составлении рационов (Болотников И. А., Конопатов Ю. В., 1993; Carre V., Lessire M., Nguyen T. H., 2012).

Нарушение соотношения заменимых и незаменимых аминокислот имеет огромное влияние на протеиновый обмен в организме животных. Низкое использование общего белка кормов является следствием недостаточности заменимых аминокислот, которые, в таком случае, увеличивают потребность организма в незаменимых и наоборот. На усвояемость аминокислот оказывает влияние множество факторов: от тепловой обработки кормов, до содержания в них инактивирующих веществ. Большая часть заменимых аминокислот всасываются в кишечнике значительно медленнее незаменимых, нарушая при этом одновременное поступление в организм необходимых веществ, из которых состоят белки тканей, гормоны и ферменты (Флинт В. Е., Габузов О. С., Сорокин А. Г. с соавт., 1986).

Большое значение в белковом обмене играют нуклеиновые кислоты, которые входят в состав ДНК и РНК. Нуклеотиды состоят из фосфорной кислоты, азотистых оснований (тимин, аденин, гуанин, цитозин) и пептозы (Ежков В. О., 2006; Кочиш И. И., Петраш М. Г., Смирнов С. Б., 2004). Рибонуклеаза и дезоксирибонуклеаза расщепляет нуклеиновые кислоты до мононуклеотидов с отщеплением фосфорной кислоты с образованием нуклеозидов, которые вместе с азотистыми основаниями и пептозой образуют пуриновые и пиримидиновые основания и пептозы (French D., 1973; Hoffmann L., Schiemann R., 1971).

Синтез и распад белка в организме регулируется на уровне «клеточной автоматии». Суть данного процесса состоит в изменении активности внутриклеточных ферментов, которые синтезируют и расщепляют протеин под влиянием окружающей среды. «Клеточная автоматия» подчиняется регуляторным воздействием со стороны нервной и эндокринных систем. Влияние центральной нервной системы на процесс «клеточной автоматии» осуществляется двумя путями: прямым нервно-проводниковым и опосредствованным (Classen H. L., Bedford M. R., 1991; Annison G., Choct M., 2003).

На белковый обмен также значительное влияние оказывают гормоны. Одни гормоны оказывают анаболическое действие на белок, другие – катаболическое (Cowan W.D., Jorgensen O.B., Rasmussen P.B., 2003).

К анаболическим гормонам относятся: соматотропин, который увеличивает количество белковой массы во всех органах, во время роста организма, обеспечивая белковосинтетические процессы, необходимые для поддержания необходимого уровня жизнедеятельности (Choct M., Annison G., 2002); инсулин повышает проницаемость клеток в отношении аминокислот, тем самым активируя внутриклеточный белковый синтез. В данном процессе инсулин усиливает действие соматотропина. Инсулин усиливает потребление тканями организма глюкозы, энергия которой используется для осуществления белкового синтеза (Annison G., Hughs R. J., Choct M., 2005).

Тироксин и трийодтиронин – гормоны щитовидной железы, в зависимости от поступления белка в организм, могут оказывать как анаболическое действие, так и катаболическое. При достаточном количестве белка извне происходит стимуляция синтеза и усиления развития тканей и органов организма, при недостатке белкового питания происходит усиление использования поступающих аминокислот, а при избытке белка, наоборот, происходит расщепление избыточного белка (Баер Н. А., Неклюдов А. Д., Иванкин А. Н. с соавт., 1998; Швыдков А. Н., 2007).

Гормоны коры надпочечников (кортикостерон и гидрокортизон) оказывают катаболическое действие на белковый обмен. Освободившиеся аминокислоты с их помощью подвергаются дезаминированию, происходит превращение безазотистого остатка в глюкозу и гликоген (Choct M., Hughes R. J., Trimble R. P., 1995).

Глюкокортикоиды, помимо усиления распада белка, активируют новообразование углеводов. Эти гормоны в печени активируют процессы синтеза белковых структур и синтез плазмы крови.

Эстрогены стимулируют синтез белка в тканях женской половой системы, андрогены обладают схожим с эстрогеном свойством, только в отношении мужской половой системы, а также обладают анаболическим действием в других органах и тканях, осуществляя рост организма (Francesch M., Perez-Vendrell A. M., Esteve-Garcia E., 2002).

Также, важным для любого организма является углеводный обмен, так как углеводы играют энергетическую роль, являясь источником энергии для всех клеток организма. Углеводы участвуют в образовании хрящей, костей, соединительной ткани, выполняют роль резервной энергии (Francesch M., Perez-Vendrell A. M., 2002).

Углеводы входят в состав сложных соединений, являются составной частью биологических жидкостей организма. Около 75 % энергии организма обеспечиваются за счет углеводов. Основная часть углеводов из питания окисляется до углекислого газа и воды, около 25 % превращаются в жиры, а оставшиеся 5 % уходят в резерв, преобразуясь в гликоген, который является основой для синтеза глюкозы, накопление его происходит в печени, но также гликоген образуется и в мышцах (Arscott G. H., Rjse R. J., 1960; Bedford M. R., Classen H. L., 2002; Bedford M. R., Morgan A. J., 2006; Hesselman K., Aman P., 1986).

Промежуточный мозг является основным регулятором углеводного обмена, однако, важную роль в регуляции играют вегетативная нервная система и гипоталамус. Распад гликогена регулируется симпатической нервной системой, а образование гликогена из глюкозы – парасимпатической (Ghazi S., Rooke J. A., 2012).

Углеводы в виде глюкозы являются источником энергии практически для всех клеток организма. Глюкоза является энергетической базой мозговой ткани, синтеза медиаторов, организующих функционирование нервной системы (Francesch M., Perez Vendrell A., Esteve-Garcia E., 2005).

Органы эндокринной системы оказывают значительное влияние на регуляцию обмена углеводов. Инсулин способствует быстрому снижению

уровня глюкозы в крови, усиливая потребление сахара клетками мышечной и жировых тканей. Гормоны щитовидной железы усиливают катаболизм моносахаридов, соматотропин снижает утилизацию глюкозы тканями, способствуя усилению распада жира (Стаценко М. И., 2017).

Основную роль в регуляции концентрации сахара в крови играет печень, образуя гликоген при достаточном поступлении углеводов в организм, а при недостаточном – расщепляя гликоген до глюкозы (Thompson J. P., 2005).

Углеводы в виде гликогена в организме человека и животных выполняют роль резервного энергетического вещества, способствуя сохранению постоянства углеводного питания даже в случаях длительного дефицита при недостаточном или полностью отсутствующем питании. Углеводы также играют очень важную роль и во многих других процессах: участвуют в образовании костей, хрящей и соединительной ткани, влияют на опорную функцию, входят в состав нуклеиновых кислот (Francesch M., Brufau Y., 2004).

Глюкоза у лошадей и свиней образуется в толстом кишечнике, у жвачных в рубце. Часть глюкозы поступает в кровь, другая служит источником питания для микробов, после чего распадается с образованием летучих жирных кислот. Основная часть углеводов после всасывания через воротную вену попадает в печень, где образуется гликоген. Печень является хранилищем для гликогена, который является основным источником образования глюкозы. Расход гликогена и глюкозы происходят как при участии кислорода (аэробный) и без кислорода (анаэробный). При аэробном расщеплении образуются менее энергетические вещества, но более значимые в физиологическом плане, при анаэробном расщеплении образуется промежуточная пировиноградная кислота, которая восстанавливается до молочной (Hesselman K., Aman P., 1986).

Центральная нервная система регулирует углеводный обмен, уровень содержания глюкозы в крови и гликогена в печени. Центр регуляции

углеводного обмена является промежуточный мозг, возбуждение рецепторов которого передается печени и вызывает усиленное превращение гликогена в глюкозу. На регуляцию углеводного обмена также оказывают влияние кора головного мозга, гипоталамус и вегетативная нервная система. Волокна симпатической нервной системы регулируют распад гликогена, а парасимпатической синтез гликогена из глюкозы (Ghazi S., Rooke J. A., 2012).

На регуляцию углеводного обмена оказывают также и органы эндокринной системы (гипофиз, надпочечники, поджелудочная и щитовидная железа). Также важную роль в регуляции углеводного обмена играют гормоны поджелудочной железы. Инсулин обладает единственным сахаропонижающим действием, другие гормоны оказывают обратное действие (Швыдков А. Н., 2007).

Инсулин вырабатывается клетками поджелудочной железы. Инсулин усиливает потребление сахара клетками тканей, за счёт чего происходит быстрое снижение уровня сахара в крови. Помимо этого, функцией инсулина является торможение процессов глюконеогенеза в печени. Трийодтиронин и тироксин в умеренных дозах усиливают всасывание моносахаридов и их катаболизм в кишечнике, в больших дозах – повышают концентрацию сахара в крови. Гормоны коры надпочечников в регуляции углеводного обмена играют немаловажную роль. Адреналин способствует распаду гликогена в мышцах, при повышении уровня адреналина происходит увеличение сахара и молочной кислоты в крови. Глюкокортикоиды усиливают глюкогенез, что приводит к повышению сахара в крови, а гликогена в печени. Под воздействием глюкокортикоидов в мышцах происходит распад белка на аминокислоты, которые используются для глюкогенеза. Соматотропин при длительном введении угнетает продукцию инсулина, вызывая инсулиновую недостаточность (Arscott G. H., Rjse R. J., 1960; Thompson J. P., 2005).

## 1.2 Причины нарушения обмена веществ у сельскохозяйственной птицы

Основная масса заболеваний сельскохозяйственной птицы обусловлена нарушениями обмена веществ. К причинам возникновения данных болезней, чаще всего, относят: неправильно составленные рационы питания; не сбалансированные по необходимым питательным веществам, либо не соблюдение принятых протоколов кормления; нарушение условий содержания и ухода, скармливание монокормов, либо кормов ненадлежащего качества; стрессовые ситуации, вызванные переводом между площадками или вакцинациями, а также различные техногенные факторы (Wolger R., 1993; Zentek J., 2005; Vavak V., 2006).

Механизм действия всех этих факторов может быть различным, но конечным результатом этих воздействий всегда являются расстройства в обмене веществ. В начальной стадии нарушения обмена веществ протекают в субклинической форме, при которой отмечаются снижение продуктивности, воспроизводительной способности, резистентности организма (Mahmoud M. I., Malone W. T., Cordle C. T., 1992). При глубоких нарушениях обмена веществ развиваются морфологические изменения в органах и тканях, нарушается их функциональная деятельность. Это проявляется различными клиническими признаками.

Для организма высокопродуктивной птицы требуется ежедневно получать все необходимые питательные вещества в необходимом количестве и сбалансированные соответствующим образом. При их недостатке наблюдается снижение резистентности организма и спад продуктивности (Spiekers H, Pfeffer E., 1991; Tsai, H. C., Norman A. W., 2013).

При дефиците тех или иных питательных веществ наблюдаются отставания в развитии, неравномерный рост, уменьшение яйценоскости и выведения цыплят и другие патологические признаки. При дифференцировании диагноза сложно установить недостаток конкретного

питательного элемента, так как клиническое проявление у заболеваний недостаточности питания схожи с множеством других причин, включающих как заразные болезни, так и отравления (Вальдман А. Р., Двинская Л. М., 1985; Червонова И. В., Буяров В. С., 2012).

Главным энергетическим источником в кормах являются углеводы. Птицей усваиваются крахмал и сахарозы, тогда как лактоза должна быть строго дозирована, но исключать её полностью нельзя, так как молочные сахара являются источниками витаминов В (Coen H., Annison G., 1996).

Немаловажным источником энергии на уровне с углеводами являются жиры, богатые необходимой линолевой кислотой, которая самостоятельно не может синтезироваться в организме птиц. Дефицит жирных кислот в организме цыплят может привести к снижению эффективности роста, а также к жировой дистрофии печени, у несушек недостаток приводит к снижению яичной продуктивности, уменьшению выводимости, а также снижению массы и качества яиц. При снижении количества жирных кислот в рационах птицы уменьшается усвояемость аминокислот, вследствие чего витамины различных групп перестают действовать (Околелова Т. М., Кулаков А. В., Молоскин С. А., 2000).

Чаще всего у сельскохозяйственной птицы регистрируют такие заболевания, как гиповитаминозы витаминов А, В, Е, рахиты, остеодистрофии и токсические дистрофии печени (Graham H., Pettersson D. A., 1992; Kolb E., 1995).

Для поддержания высокой продуктивности у любого животного, требуется соответствующе сбалансировать питательные рационы по всем необходимым питательным веществам и задавать их в установленном количестве. При дефиците любого из необходимых питательных веществ, животные начинают отставать в развитии, снижается их продуктивность, развиваются различные заболевания, помимо этого крайний дефицит аминокислот повышает расход кормов на голову, при снижении массы тела с откладыванием жировых накоплений, происходит дегенеративное изменение

тканей тела (Григорьева Н. Г., 1972; Koci S., 1981; Annison G., Hughers R. J., Chost M., 2005; Стаценко М. И., 2017).

Веществами первостепенной важности в рационах птицы являются жиры, углеводы, белки, т. е. все заменимые и незаменимые аминокислоты, микроэлементы и вода (Вальдман А. Р., Двинская Л. М., 1985; Кальницкий Б. Д., 1993; Швыдков А. Н., 2007).

Рационы растительного происхождения являются источниками белка, но в них нет многих незаменимых аминокислот и микроэлементов. В зависимости от направленности производства животных, требуется дополнять рационы такими необходимыми аминокислотами, как метионин, для мясных видов пород важным является достаток лизина, а также, другие необходимые вещества (Кощаев А. Г., 2007; Кощаев А. Г., Плутахин Г. А., Фисенко Г. В. с соавт., 2008).

Если при недостатке конкретных минералов и витаминов по клиническим признакам можно определить нехватку конкретного компонента, то определить дефицит аминокислоты по симптоматике сложнее. При недостатке аминокислот чаще всего наблюдается увеличение потребления корма со снижением роста и продуктивности. Дефицит аминокислот может приводить к различным патологическим изменениям состава тканей тела птицы (Григорьева Н. Г., 1979; Koci, S., 1981; Chost M., Hughes R. J., Wang J, 1995).

Недостаток аргинина у цыплят вызывает взъерошенность из-за закручивания перьев на крыльях (Кочиш И. И., Петраш М. Г., Смирнов С. Б., 2004), при дефиците метионина усиливается недостаточность витамина В<sub>12</sub>, дефицит лизина вызывает отставание роста у цыплят, а также снижается продуктивность у несушек (Кондрахин И. П., 1991; Иванова Е. Ю., Яковлев В. И., Лаврентьев А. Ю. с соавт., 2014).

Однако не только дефицит белкового питания способствует развитию заболеваний обмена веществ животных, переизбыток белка также может вызывать такие заболевания обмена веществ как подагра,

гиперурикемия (Кочиш И. И., Петраш М. Г., Смирнов С. Б., 2004; North M., 2007). Также необходимо контролировать и уровень углеводов, опираясь на общий состав продукта, например, требуется ограничивать уровень лактозы, который при переизбытке, из-за плохой усвояемости у птицы, вызывает подавления роста и диареи.

Очень важно сбалансировать рацион и по необходимым жирным кислотам, которые являются компонентами органелл клеток, мембран и жировой ткани. При снижении концентрации линоевой и арахидоновой кислот, птица начинает отставать в росте и развивается жировая дистрофия печени. Ненасыщенные жирные кислоты в результате окислительных процессов могут привести к снижению усвояемости аминокислот и к снижению действия многих витаминов.

Дефицит витаминов у кур-несушек снижает выводимость цыплят и снижению их сохранности вследствие нарушения метаболизма, приводя к авитаминозам, которые вызывают патологические обратимые и необратимые изменения в организме, например, при дефиците холина, никотиновой и фолиевой кислоты у цыплят развивается пероз (Неклюдов А. Д., Иванкин А. Н., Бердутина А. В., 2000).

Для определения недостающих питательных веществ в кормах сельскохозяйственной птицы требуется тщательно анализировать рационы. Чаще всего составление рационов происходит с превышением норм по витаминным составляющим, чтобы компенсировать потери при транспортировке, обработке и хранении (Калашников А. П., 1985).

При недостатке витамина А в рационе птицы отмечается снижение использования организмом всех аминокислот из рационов и наоборот, при недостаточном количестве аминокислот в кормах, отмечается снижение витамина А в организме у бройлеров и несушек (Филипович Э. Г., 1985; Krinsky N. I., 1988; Favaro R. M., 1999).

Недостаток витаминов группы В у кур вызывает полиневрит, при котором нарушаются углеводный, водный и жировой обмены. Клинической

картиной данной болезни является понижение температуры тела, появление судорог, расстройства желудочно-кишечного тракта, появляется диарея. У молодняка отмечается отставание в развитии, а у взрослых кур снижается яйценоскость и падает качество инкубации яиц.

При недостаточном поступлении с кормами ретинола и витаминов группы В, снижается усвояемость аминокислот, так как потребность в витамине А связана с синтезом белкового обмена, а при интенсивном синтезе аминокислот, прямопропорционально увеличивается потребность в ретиноле (Калашников А. П., 1985; Филипович Э. Г., 1985; Favaro R. M., 1999).

При недостатке витамина D у животных вызывает угнетение кальций-связывающего белка, прекращается усвоение фосфора и кальция, что приводит к отставанию в росте и дегенеративным изменениям опорно-двигательного аппарата (Езерская А. В., Мальцев В. С., 1995; Киселёв В. В., Чванова О. А., Данилова Е. И., 1993).

Функцией витамина Е является регулирование синтеза белка, антиоксидантная защита и регулировка окислительно-восстановительных процессов (Cantor A. H., Button C. D., Johnson T. H., 1983; Swarz K., 1985). У молодняка недостаток витамина Е вызывает развитие мышечной дистрофии, параличи. Уровень падежа при данных заболеваниях очень велик.

### **1.3 Применение кормовых добавок для коррекции нарушений метаболизма и повышения продуктивности в ветеринарии**

Рационы сельскохозяйственных животных преимущественно состоят из кормов растительного происхождения, которые не могут полностью обеспечить организм продуктивных животных в полноценном белке, т. е. в незаменимых аминокислотах. Для реализации максимальной продуктивности высокопродуктивных животных, потребуется организовать полноценные кормовые рационы, сбалансированные по всем питательным веществам, витаминам, макро и микроэлементам, ведь из пищи организм получает

энергию и пластические материалы, необходимые для жизнедеятельности (Нейрат Г., Бэйли К. Т., 1959; Макарец Н. Г., 2007).

На настоящее время в мире выявлено 92 химических элемента, 81 из этого количества, присутствует в организме, как человека, так и животных. Каждый элемент выполняет различные функции в живом организме (Доронин А. Ф., Шендеров Б. П., 2002). Роль всех незаменимых элементов в организме человека и животных изучена: дефицит или избыток тех или иных элементов приводит к различным патологиям (Богатков С. В., Фролова Т. Т., Грачева И. М., 1982).

Микроэлементы играют важную роль в живом организме: они необходимы для роста, регулируют обмен веществ, участвуют в процессе кроветворения, повышают защитные реакции организма и т. д. (Лапшин С. А., Кокорев В. А., Кальницкий Б. Д., 1988; Лебедев Н. И., 1990; Кузнецов С., Кузнецов А., 2003; Кокорев В. А., Гурьянов А. М., Прытков Ю. Н. с соавт., 2004; Кузнецова Т. С., Фисинин В. И., Околелова Т. М., 2008).

Продуктивность и естественная резистентность сельскохозяйственной птицы напрямую зависит от общего состояния организма и конверсии корма. Для достижения необходимых условий, требуется учитывать и тот факт, что различные аминокислоты обладают разной питательной ценностью. Недостаток всего одной незаменимой аминокислоты в организме отражается на все обмене веществ, при этом происходит снижение конверсии корма, снижается рост животных и производительность, развиваются различные патологические процессы. Для исключения таких неблагоприятных для любого хозяйства последствий, требуется вводить в рацион недостающие незаменимые аминокислоты, которые возможно получить как химическими, так и биотехнологическими методами (Борук В. В., 2012).

Нарушение соотношения заменимых и незаменимых аминокислот имеет огромное влияние на протеиновый обмен в организме животных. Низкое использование общего белка кормов является следствием недостаточности заменимых аминокислот, которые, в таком случае,

увеличивают потребность организма в незаменимых и наоборот. Усвояемость аминокислот оказывает влияние множество факторов: от тепловой обработки кормов, до содержания в них инактивирующих веществ. Большая часть заменимых аминокислот всасываются в кишечнике значительно медленнее незаменимых, нарушая при этом одновременное поступление в организм необходимых веществ, из которых состоят белки тканей, гормоны и ферменты (Флинт В. Е., Габузов О. С., Сорокин А. Г. с соавт., 1986).

Нарушения обменных процессов в организме сельскохозяйственных животных и птицы, снижение продуктивности и отсутствие реализации генетического потенциала способствовали развитию промышленности по созданию биологически активных веществ, которые нашли своё широкое распространение с середины XX века (Хенниг А., 1976).

Протеин является строительным материалом организма, поэтому белковая пища подвергается наиболее сложным превращениям. При недостаточном содержании белка в питательных рационах животных или неправильном соотношении, приводит организм к белковому голоданию, что может привести к развитию патологических процессов, таких как дистрофия, гипотрофия и т. п. (Мовсум-Заде К. К., 1967; Шманенков Н. А., 1970; Астраханцев В. И., 1972; Барта Я. Б., Бергнер Г. Н., Бучко Я. В., 1984).

Организация кормления животных накапливалась с древности, однако наука о кормлении животных возникла недавно, в начале 19 века. Именно в этот период стал возникать вопрос о нормировании и питательной ценности кормовых рационов. Основой науки о кормлении служат фундаментальные науки: химия, биология, физика и, в частности, открытый в 1760 году М. В. Ломоносовым закон сохранения веществ и энергии, из которого выходило понятие о том, что животное, производящее определенную продукцию и выполняющее работу, должно потреблять соответствующее количество энергии и питательных веществ (Куликов Л. В., 2000).

Составление сбалансированного рациона по всем необходимым компонентам и вывод высокопродуктивных сельскохозяйственных животных на нормативные показатели представляет собой сложную задачу, даже, несмотря на использование качественного растительного и животного сырья, синтетических и ферментных препаратов (Андрианова Е. Н., Присяжная Л. М., Френк А. М., 2017).

Следует также учитывать то, что эффективность использования кормов организмом птицы зависит также и от количества добавляемого биологически-активного препарата в комбикорма, а также сумме и соотношению аминокислот (Мальцева Н. А., Ядрищенская О. А., Селина Т. В., 2011; Тарасов Н. В., 2009; Kalbande V. H., Ravikanth K., Maini S., Rekhe D. S., 2009).

Для повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы прямо пропорционально увеличивается потребность в необходимых нутриентах кормах, которые участвуют в организме в сложных биохимических реакциях с образованием белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот и т. п.

Цыплята-бройлеры обладают высокой скоростью роста, поэтому для них очень важен баланс питательных веществ, который может быть сбалансирован только с помощью современных питательных добавок (Борук В. В., 2012; Дядичкина Л. Ф., 2008; Лебедев С. В., Бирюков А. А., 2010; Лемешева М., 2006).

В настоящее время получены и разработаны множество различных кормовых добавок, которые включаются в дополнение к основным рационам сельскохозяйственных животных и птицы. Цель данных добавок заключается в усилении обменных процессов в организме высокопродуктивных животных, а также для повышения продуктивности и стимуляции роста при снижении денежных затрат (Шелепов В. Г., Муратов Ю. М., Лайшев К. А. с соавт., 1995; Кайзер А. А., Тюпкина Г. И., Кисвай Н. И. с соавт., 2004).

В качестве стимуляторов для повышения продуктивности и жизнеспособности у сельскохозяйственных животных используют витамины,

минеральные вещества, белковые и железосодержащие препараты, а также антибиотики (Либец С. П., Малков А. В., 1989; Ахмедов Г. А., 1991; Farber T. M., 1991; Кудря Н., Околелова Т. М., 1992; Кебец А. П., 1995).

Было проведено множество успешных исследований о влиянии антибиотиков на сохранность и продуктивность сельскохозяйственной птицы (Воробьева Л. Я., Якимчик Б. Я., 1988; Buttery Y.P., Dawson M. J., 1990; Ferrando R., 1991), а также препараты, основанные на живых микроорганизмах (Воробьева Г. И., Максимова Г. Н., Неминущая Л. А. с соавт., 2007; Улитко В. Е., Ерисанов О. Е., 2008). Однако со временем в научной литературе появляются работы, в которых сообщается о неблагоприятном воздействии антибиотиков, которые способствуют адаптации патогенной микрофлоры к данной линейке препаратов, а также свидетельствует о накоплении антибиотиков в тушах животных и птиц (Швец Н. А., 2013).

В качестве альтернативы антибиотикам, Швец Н. А. (2013) в своей работе использует на молодняке кур комплексный антисептический препарат Лактосепт и пробиотический препарат Биоконкурент. В результате исследований автором были отмечены повышение бактерицидной активности сыворотки крови у испытуемой птицы, а также повышение сохранности, живой массы и среднесуточных привесов.

Сидоровой М. А. (2000), Абрамовой Т. В. (2005), Данилевской Н. В. (2007), была доказана эффективность пробиотика «Лактобифадол» в промышленном птицеводстве. Применение данного пробиотика способствовало повышению сохранности цыплят-бройлеров на 1,5 – 4,5 %, а также способствовало повышению продуктивности и снижению заболеваемости стада.

В своей работе по изучению эффективности применения микробной кормовой добавки в рационе перепелов породы Фараон, Лысенко Ю. А.

(2021) установил повышение сохранности птицы на 4,0 %, прироста живой массы тела на 13,1 % при снижении конверсии корма на 8,6 %.

При содержании в кормах трудно поддающихся гидролизу компонентов возникает необходимость добавления в рационы ферментных добавок как отдельно, так и в составе комплексов и премиксов, в состав которых входят ферменты разного спектра действия (Кочиш И. И., Петраш М. Г., Смирнов С. Б., 2004; Чичкина В. А., 2004).

Использование высокоактивного ферментного комплекса «Вильзим F» в рационе птицы способствовало повышению продуктивности кур-несушек на 4,4 %, повышению массы молодняка на 1,5 % при снижении конверсии корма на 5–12 % (Халетина Л. Г., 2000).

Повышению продуктивности птицы и качеству яиц в рационе кур-несушек, способствовал ферментный препарат «РовабиоМакс» (Околелова Т. М., 2007).

Эффективность использования «Био-железа с микроэлементами» в рационах самок норок в период воспроизводства в работе авторов Киселёва В. Л., Лузана И. П., Лоенко Н. Н., Черновой И. Е. (2020) демонстрирует оптимизацию физиологического состояния и повышения продуктивности животных.

В работе Папуниди Э. К., Папуниди К. Х. и Медетханова Ф. А. (2013) по изучению влияния «нормотрофина» на биохимические показатели крови и качество мяса цыплят-бройлеров было отмечено улучшение обменных процессов в организме птицы, а также улучшение качества получаемой продукции.

Ялакова А. А. (2017) приводит сведения о влиянии премиксов «рябушка» и «здравур несушка» на показатели яйценоскости кур-несушек. Обогащение стандартных рационов данными добавками способствовало повышению яйценоскости на 11,0 %, увеличению массы полученных яиц на 4,4 % -6,6 %.

Помимо влияния на повышение продуктивности организма птиц, ферментные препараты оказывают положительное влияние на качественные характеристики продуктов убоя птицы, а также способствуют сокращению длительности их термообработки (Воробьева Г. И., Максимова Г. Н., Неминущая Л. А., 2007).

Не менее важную роль в рационах сельскохозяйственной птицы играет баланс минеральных веществ. Как их дефицит, так и передозировка ведёт к потере продуктивности и гибели поголовья (Дмитроченко А. П., 1973).

В рационах кур-несушек было использовано множество минеральных добавок: в своей работе Чинь Винь Хиен (2013) установил оптимальные нормы ввода белково-минеральной добавки «белмин»; Панин А. И. (2013) сравнивал зоотехнические показатели цыплят-бройлеров на кормах растительного происхождения и с добавкой рыбной муки при введении препарата «Йоддар»; по исследованиям Тараканова Б. В., Никулина В. Н., Сизова Ф. М. (2007) установлено повышение уровня яйценоскости при использовании в рационе кур-несушек йодида калия. Использование йодида калия в сочетании с пробиотиком «лактомикроциколом» способствовало увеличению перевариваемости протеина и усвоению кальция у кур-несушек, что обеспечило повышение массы полученных яиц на 5,6 % при снижении конверсии корма (Курушкин В. В., 2006).

При использовании органических соединений марганца и цинка в кормах бройлеров было достигнуто повышение убойного выхода мяса на 2,1–3,7 %, повышение выхода съедобных частей тушек птицы на 0,3–1,7 %, а также увеличение отложений кальция и фосфора в костях и повышение уровня витаминов А и Е в печени, в сравнении с птицей, в рацион которой вводили неорганические микроэлементы (Егоров И. А., Манукян А. В., 2007; Шарвадзе Р. Л., 2005).

Также своё место в рационе птицы нашли селеносодержащие препараты. Исследованиями Ивахника Г. В и Егоровой И. А. (2006) было установлено повышение интенсивности яйценоскости кур-несушек яичного

стада на 1,2 – 2,4 %, родительского стада на 3,3 – 4,6 % при снижении конверсии корма на 1,5 – 5,5 %.

Для создания сбалансированных рационов в качестве кормовых добавок применяли белково-витаминные и белково-витаминно-минеральные добавки. Помимо кормовых добавок также использовались смеси биологически активных веществ, а именно витаминов, ферментов, антибиотиков и др. (Кузнецов С. Г, 1999; Буров С., Макарова И., Овчарова А., 2007).

#### **1.4 Белковые гидролизаты и их применение в ветеринарии**

Препаратами гидролиза являются аминокислотно-пептидные смеси, которые производятся по технологиям, аналогичным процессам организма, при расщеплении белков в желудке, благодаря чему, они максимально близки к естественным белкам по составу и легко усваиваются при введении в организм различными путями. Гидролизаты не вызывают в организме каких-либо побочных эффектов, содержат вещества негормональной природы (Френк А. М., 2017).

Различные способы получения гидролизатов белка позволяют получать препараты с необходимыми свойствами для тех или иных случаев. Изменение молекулярной массы аминокислот и полипептидов способствуют наиболее эффективному использованию полученных препаратов. Для различных целей требуется и различные по составу гидролизаты: в ветеринарии и животноводстве используют 70 % по содержанию пептидов гидролизаты, в человеческой медицине используются 15–20 % (Максимюк Н. Н., Марьяновская Ю. В., 2009; Максимюк Н. Н., Денисенко. А. Н., Лысак Р. В., 2010).

Первые гидролизаты выделили в конце XIX – начале XX вв. Они использовались как питательные среды для бактерий, а также для

парентерального питания животных и человека (Калмыков Л. Е., Голубев Т. И., 1956).

В середине XX века множество исследований было направлено, на получение мало затратных методов гидролиза, а также на получение непищевого сырья. К 70–90-м годам XX века остро встала проблема загрязнения окружающей среды, конкретно появился вопрос о проблеме утилизации органических отходов. Существовавшие методы гидролиза были не только дорогостоящими, но и наносили вред окружающей среде. Исходя из этого, появился ряд научных работ по переработке органических отходов с использованием гидролизного процесса (Скичко Н. Д., 1974; Смирнова Г. А., 1991; Телишевская Л. Я., 2000; Цмокалюк М. Т., 1979; Черников М. П., 1975).

Массовое распространение белковые гидролизаты получили в 50-х годах прошлого века. До недавнего времени их использовали лишь в качестве средств лечения белковой недостаточности (Гончар Д. В., 2021).

При производстве белковых гидролизатов возможно использовать любые полноценные по аминокислотам белки: ткани и органы животных и растений, кровь и ее компоненты, отходы сельскохозяйственного производства и т. п. Для целей медицины сырьем служат, чаще всего, белки животного происхождения (Максимюк Н. Н., Марьяновская Ю. В., 2009).

Гидролиз белка можно осуществить тремя путями: химическим, ферментативным и смешанным. Каждый из этих способов имеет свои особенности и составную основу. В качестве реагентов при химическом гидролизе, используют щелочи и кислоты, а реакция характеризуется значительной потерей аминного азота. При ферментативном способе гидролиза практически все аминокислоты, включая дефицитные, сохраняются, а в качестве продуктов реакции используют протеолитические ферменты и ферменты микробного происхождения. Смешанный способ сочетает в себе преимущества химического и ферментативного гидролиза: при данном виде гидролиза, сырье подвергается ферментному расщеплению,

после чего обрабатывается соляной кислотой. Для реакции используют ферменты грибов и кислоты.

У химического и ферментативного способа получения белковых гидролизатов есть как свои преимущества, так и недостатки. К преимуществам химического способа можно отнести тот факт, что использовать можно практически любой вид сырья, однако к недостаткам относится необходимость специального оборудования и образование большого количества поваренных солей в процессе гидролиза. Положительной стороной ферментного гидролиза является простота процесса, но белок при данном способе расщепляется до аминокислот не полностью (Lalacidis G., Sjoberg L. B., 1978).

Метод химического гидролиза применяется в 2-х случаях: для полного разложения белкового субстрата, и когда требуется точечный разрыв пептидных связей для выявления первичной структуры белка (Баженов А. А., Меленчук Ю. А., Терехова Л. В., 1977).

Химический метод делится на кислотный и щелочной.

Наиболее выгодным методом производства является кислотный способ производства, в связи, с чем данный способ получил наибольшее распространение в химическом производстве аминокислот и биологически активных добавок (Скичко Н. Д., 1974).

Реакция при данном способе получения гидролизатов характеризуется достаточно высокой температурой, все белковое сырье разрушается до аминокислот.

Для ускорения протекания реакций гидролиза при кислотном способе химического гидролиза, изменяют параметры гидролиза за счет снижения температуры и времени реакции и увеличивая давление. Изменяя данные параметры, из одного сырья можно получить разные гидролизаты по степени расщепления (Момотюк Е. А., 2010).

Для гидролиза сырья чаще всего используют соляную или же серную кислоту. При солянокислом гидролизе в качестве нейтрализаторов используют

соду или натриевую соль, устанавливая рН в пределах от 4,8 до 6,0 – аминокислоты переходят в усвояемую форму. Вкус конечных продуктов определяют солями аминокислот (глутамат натрия) (Максимюк Н. Н., Денисенко А. Н., Лысак Р. В., 2010; Неклюдов А. Д., Иванкин А. Н., Бердугина А. В., 2000; Филатов А. Н., Чаплыгина З. А., Депп М. Е., 1968).

Для нейтрализации сырья при использовании серной кислоты используют гидроксид кальция или натриевую щелочь. Выходной продукт имеет горький вкус, поэтому данный способ не распространен в пищевой промышленности (Зайцев С. Ю., Конопатов Ю. В., 2004).

В 50-х годах получил популярность метод кислотного гидролиза по Бабичу М. А. (1950 г.). В основе его методики лежали труды Садикова и Зелинского, в которых белковый гидролиз производился с применением малых концентраций кислот при повышенном давлении. Благодаря этой работе удалось в значительной мере снизить концентрацию кислоты, необходимой для процесса гидролиза.

Для ферментативного гидролиза необходимым является частичный или полный переход белков в растворимое состояние, для этого белковое сырье происходит обработку кислотами, или же низкоконцентрированными щелочами или аммиаком (Mahmoud M. I., Malone W. T., Cordle C. T., 1992).

К преимуществам кислотного гидролиза относится более длительное хранение гидролизата без проведения нейтрализации, так как кислоты полностью исключают возможность бактериальной контаминации, помимо этого, кислотный способ гидролиза в более короткие сроки получает глубокие гидролизаты (Телишевская Л. Я., 2000).

Несомненным минусом кислотного гидролиза является высокая агрессивность среды, приводящая к быстрому износу оборудования, в связи с чем, происходит попадание механических примесей в гидролизную смесь (Момотюк Е. А., 2010).

Щелочной гидролиз чаще используется для депротеинизации сырья, данный способ не используется в пищевой промышленности, так как в щелочных растворах с высоким рН происходит рацемизация пептидов и аминокислот (Богатков С. В., Фролова Т. Т., Грачева И. М., 1982; Крылова В. Б., Попов В. П., 1985; Таранич А. В., Анохина В. И., Кононенко Л. В., 1985).

Щелочной гидролиз все же получил свое место в технологическом ряде, как в качестве самостоятельного процесса, так и в смешанном. Щелочной гидролиз используют для расщепления казеина и получение витамина А из рыбьей печени (Цибизова М. Е., Костюрина К. В., 2006).

При ферментативном гидролизе белок в организме расщепляется до пептидов и аминокислот, аналогичный процесс можно проводить и во внешней среде (Борук В. В., 2012).

При ферментативном гидролизе условия проведения реакций более щадящие, в сравнении с кислотным: не высокая температура реакций и не высокое атмосферное давление являются в данном случае экономически выгодными (Авиженис В. Ю., 1992; Кислухина О. В., 2002; Телишевская Л. Я., Шептун Н. Г., Титова Е. Г., 1986).

Характер расщепления протеина зависит от внешних условий и природы субстрата. В качестве катализаторов разрушения белковых связей используют протеолитические ферменты, которые проявляют свою активность в ограниченном разбросе значений рН, а также широко используются как в биологической, так и в пищевой промышленности (Flaczyk E., 1997).

При использовании ферментативного гидролиза, аминокислоты сохраняют свою структуру, не участвуя в дополнительных реакциях. Соотношения продуктов реакций напрямую зависит от используемого сырья, свойств и условий проведенного процесса (Adler-Nissen J., 1986; Benabdeljelil K., 2011).

В настоящее время препараты и кормовые добавки на основе белковых гидролизатов успешно применяются в ветеринарии и животноводстве. Накопленная значительная теоретическая и практическая база, которая доказывает положительное влияние белковых гидролизатов на физиологический статус, как больных, так и здоровых животных. Благодаря специфике методов получения гидролизатов, в итоге получается фактически безотходное производство (Алексеев В. Л., Ларичева Е. А., 1992; Ашикбаев Н. А., Злойина Ш. З., Абабков А. И. с соавт., 1986; Баер Н. А., Неклюдов А. Д., Иванкин А. Н. с соавт., 1998; Бердугина А. В., 2000).

Различные способы получения гидролизатов белка позволяют получать конечный продукт с желаемыми свойствами. Для различных целей использования белковым гидролизатам предъявляют разные требования: в гуманной медицине в состав гидролизата должно входить около 15 – 20 % свободных аминокислот, в ветеринарии используют гидролизаты с содержанием пептидов на уровне 70 – 80 %, что позволяет достигнуть повышения естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных и птицы, а также повысить их продуктивность, однако, конечным требованием при использовании белковых гидролизатов является сбалансированность по составу аминокислот (Максимюк Н. Н., Марьяновская Ю. В., 2009).

В ветеринарии и животноводстве гидролизаты белка чаще всего применяют пероральным методом, вводя их в рацион с кормами или через выпойку. Данный метод введения гидролизатов белков в животноводстве показал высокую эффективность. Показания для их применения у животных в основном заключаются в дополнении к рационам при отставании в росте и продуктивности, в период стрессов при перевозке и массовых вакцинациях, в терапевтических целях применяют для повышения зоотехнических, а также ветеринарных мероприятий. Чтобы получить максимальный эффект от применения гидролизных кормовых добавок у животных при парентеральном введении, гидролизаты должны быть глубокого

расщепления белков до легкоусвояемых аминокислот и пептидов (Мовсум-Заде, 1989; Кальницкая О. И., Карелина Е. А., Чубарова Е. А., 2012).

Доказана эффективность гидролизатов в качестве стимуляторов обменных процессов в организме животных и птицы. В связи с тем, что белковый обмен непосредственно связан с обменными процессами других веществ в организме, его улучшение посредством применения гидролизатов белка способствует усилению энергетического обмена и обмена веществ в целом (Yongqing H., Zhenlong W., Zhaolai D., 2017).

Множество ученых прошлого и нынешнего веков внесли огромный вклад в изучение и развитие производства и применения белковых гидролизатов.

Введение гидролизатов белка в рацион коров оказало положительное влияние на функцию воспроизводства у крупного рогатого скота, повышение плодовитости у псовых и куньих видов животных, что было непосредственно связано с усилением обменных процессов организма и ускорение созревания фолликулов (Берестов В. А., Мовсум-Заде К. К., Иопадимитров И. А., 1986).

Мовсум-Заде в 1960 г. исследовал на поросятах-сосунах белковый гидролизат в качестве кормовой добавки. Результатом исследования было повышение уровня гемоглобина и числа лейкоцитов в крови, что указывает на положительное влияние гидролизатов на рост молодняка. Позже, Мовсум-Заде (1967) провел опыты по совмещению приема лекарственных препаратов с гидролизатами, получив в результате более быстрое выздоровление животного и ускорение восстановления после болезни. Опыты такого типа проводили и другие ученые: П. И. Петрухин (1962), С. И. Бинчев (1971), С. В. Богатков (1982) и т. д.

Шперов А. С., Ряднов А. А., Рыбникова В. Н. (2017) провели исследования по изучению влияния витаминно-аминокислотной добавки «чиктоник» на продуктивность кроликов, отметив повышение в опытных группах убойного выхода на 3,3 %, среднесуточного прироста живой массы тела на 10,0 %.

Исследования по сочетанию хелатов с другими препаратами проводил Г. П. Логинов (2005), используя в качестве сырья куриные перья, которые вводил в состав хелатных комплексов посредством гидролиза. Его опыт о влиянии высоких доз триптофана меди продемонстрировали улучшение состава крови у подопытных поросят.

В. А. Илюха (2003) изучал антиоксидантные ферменты норок и песцов и выявил закономерности между использованиями гидролизных добавок и физиологическим состоянием животных.

Получению низкомолекулярного хитозана посвящена работа М. А. Фроловой (2012). Ее исследования выявили, что хитозан повышает выживаемость лабораторных мышей при получении смертельных доз гамма излучений, а также, что данный препарат можно использовать в качестве самостоятельного энтеросорбента при заболеваниях желудочно-кишечного тракта у сельскохозяйственных животных.

Комаров А. А. (1990) вместе с соавторами установил благоприятное воздействие белковых гидролизатов на показатели резистентности и приросту живой массы тела на 14,7 % у цыплят-бройлеров. У кур-несушек было отмечено увеличение яйценоскости на 5,6 %.

По мнению Фроловой М. А. (2011), в последние годы значительно вырос интерес к функциям гидролизатов белка, которые представляют собой смесь простейших пептидов и аминокислот. Данная комбинация обеспечивает отсутствие у препаратов неблагоприятных воздействий на организм и позволяет использовать их как в качестве отдельной добавки, так и в виде лекарственных средств.

Полозюк О. Н., Полотовский К. А., Парамонова Л. В. (2016) установили благоприятное воздействие совместного использования кормовой добавки «рекс витал» и «агроцид супер олиго» на организм поросят. Данный комплекс позволил повысить сохранность испытуемых животных на 14,0 % и 17,0 %, прирост живой массы подсвинков на 10,1 % и 16,0 %. Также было

отмечено повышение уровня общего белка в сыворотке крови на 8,7 % и 10,4 %.

Имеется ряд опытов и исследований по применению современных кормовых добавок и препаратов, в основе которых лежат гидролизаты растительных белков, произведённых на базе отечественной фирмы «А-Био».

Работа Тюпеньковой О. Н. (2012) была посвящена определению токсикологических свойств препарат «абиопептид». В серии опытов была доказана безвредность этой добавки. И. Егоров и др. (2009) считают, что введение «абиопептида» в стартовые рационы цыплят бройлеров в течение 14 дней, улучшает ростовые показатели и повышает резистентность организма.

В. В. Борук (2012) исследовал совместное применение препаратов «абиопептид» и «ферропептид», придя к выводу, что совместное применение добавок повышает выводимость и постэмбриональную выживаемость у молодняка кур.

В работе Лунёвой А. В., Шантыз А. Х. и Еганян Е. С. (2021) по исследованию влияния кормовой добавки «абиопептид-плюс», в состав которого входит гидролизат растительного белка, а также йод и селен, на продуктивные показатели цыплят-бройлеров кросса Росс 308, были получены следующие результаты: сохранность у испытуемой птицы опытной группы была выше на 16,0 % в сравнении с контрольной группой, прирост живой массы тела на 13,9 %, убойный выход на 4,7 %.

Гончар Д. В. (2021) в своей научной работе установил благоприятное воздействие различных гидролизных кормовых добавок на показатели прироста живой массы тела на 8,8 % - 11,0 %, увеличение среднесуточных приростов на 11,5 -15,2 %, улучшение гематологических показателей крови и качества получаемого мяса у кроликов.

При оценке влияния кормовой добавки «ферропептид» на показатели безопасности и показатели химического состава мяса цыплят-бройлеров в дозировке 1 мл/кг живой массы тела, было установлено, что добавка не оказывает отрицательного влияния на клинические показатели организма у

испытуемой птицы, а также способствует увеличению привесов живой массы тела на 6,3 %, увеличению содержания в мышечной ткани белка на 9,6 %, железа на 73,3 %, селена на 47,0%, йода на 50,0 % (Василевич Ф. И, Бачинская В. М., Дельцов А. А., 2020).

Анализ отечественной и зарубежной литературы по теме диссертационной работы демонстрирует актуальность кормовых добавок на основе гидролизатов белка совместно с витаминами и микроэлементами в промышленном животноводстве. Введение данных комплексов способствует повышению общей резистентности и продуктивности животных и птицы. Однако, на мировом рынке на данный момент представлено ограниченное количество подобных кормовых добавок, что требует создания и более глубокого изучения данной темы.

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа выполнялась в период с 2017 по 2021 годы на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» (г. Краснодар).

При постановке опытов были использованы токсикологические, фармакологические, физиологические, клинические, морфологические, биохимические, гистологические и другие методы исследований.

Экспериментальные и научно-производственные опыты проведены в соответствии с требованиями к врачебно-биологическому эксперименту по подбору аналогов, постановке контроля, соблюдению одинаковых условий кормления и содержания животных в период проведения работы и учета результатов.

Объект исследований – кормовая добавка абиотоник, представляющая собой многокомпонентный препарат на основе группы витаминов А, D3, Е, С, В1, В2, В6, В9, РР, цинка, марганца, пантотената кальция, ферментативного гидролизата растительного белка, сорбата калия, селенита натрия, L-3,5 дийодтирозина.

Абиотоник изготавливается в соответствии с ТУ 9296-004-17628719-2019 «Абиотоник. Технические условия».

*Характеристику кормовой добавки абиотоник по её органолептическим и физико-химическим свойствам (внешний вид, запах, вкус и т. д.) проводили согласно утвержденным требованиям Государственной Фармакопеи Российской Федерации (ГФ РФ) XIV издания.*

Цвет кормовой добавки абиотоник определяли визуально одним из методов эталонов сравнения степени окраски жидкости (В, ВУ, У, ГУ, R). Испытания проводилось в одинаковых пробирках из прозрачного стекла с внутренним диаметром 12 мм, используя равные объемы – 2,0 мл препарата и

воды. На белом фоне была проведена сравнительная характеристика окраски при рассеянном дневном свете.

Запах кормовой добавки абиотоник определяли сразу после вскрытия флакона, брали 0,5 мл кормовой добавки, распределяли на часовом стекле диаметром 6–8 см; через 15 мин определяли запах на расстоянии 4–6 см.

Растворимость исследовали в качестве характеристики приблизительной растворимости фармацевтических субстанций и вспомогательных веществ при фиксированной температуре ( $20 \pm 2$  °C). В качестве растворителя использовали дистиллированную воду. К КД абиотоник добавили отмеренное количество растворителя 30 мл и непрерывно встряхивали в течение 10 мин при ( $20 \pm 2$  °C).

Для определения рН использовали рН-метр-иономер ЭВ-74 со стеклянными электродами и химический стакан вместимостью 50 мл. В стакан с отмеренным количеством кормовой добавки погружали электроды. Далее на приборе был выбран соответствующий диапазон от 4 до 9 и показания стрелки по шкале 0–5.

Стабильность кормовой добавки абиотоник определяли методом ускоренного старения по ОФС.1.1.0009.15 «Сроки годности лекарственных средств».

Качество полученной кормовой добавки по микробиологическим показателям контролировали согласно ГОСТ 10444.15-94 для определения количества мезофильных анаэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, ГОСТ 52814-2007 (бактерии рода *Salmonella*), ГОСТ 10444.12-88 для определения плесневых грибов и ГОСТ Р 52816-2007 для исследований на наличие бактерий группы кишечной палочки.

Исследования по определению токсикологических свойств кормовой добавки абиотоник проводились на базе специализированного вивария факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

Общетоксические свойства кормовой добавки абиотоник оценивали путем определения острой и хронической токсичности препарата в соответствии с «Методическими рекомендациями по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии» (Аргунов М. Н., Цветикова О. Н., Василенко В. В., 1998), «Руководством по проведению доклинических исследований лекарственных средств», под ред. Миронова А. Н., Бунатян Н. Д. и др. (2012), «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ», под общей редакцией проф. Хабриева Р. У. (2005), при соблюдении правил, предусмотренных «Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, которые используются с экспериментальной и научной целью» (ETS № 123, Страсбург, 18.03.1986).

При проведении опытов использовали клинически здоровых животных, выращенных в виварии Кубанского ГАУ и сельскохозяйственную птицу, выращенную в условиях НИЦ Ветфармбиоцентр, ранее не участвовавших в экспериментах (таблица 1).

Таблица 1 – Животные, участвовавшие в опытах по определению токсикологических свойств кормовой добавки абиотоник

Вид животных	Вид опыта	Количество, гол
Аутбредные мыши	Кожно-резорбтивное действие	20
Аутбредные крысы	Определение острой токсичности	20
	Определение хронической токсичности	30
	Определение аллергенных свойств	20
Кролики (советская шиншилла)	Оценка местно-раздражающих свойств	10
	Конъюнктивальная проба	10
Цыплята-бройлеры (кросс Росс 308)	Определение острой токсичности	20
Итого:		130

Содержание лабораторных животных соответствовало межгосударственным стандартам «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными» (ГОСТ 33215-2014; ГОСТ 33216-2014), а также методическим рекомендациям по содержанию лабораторных животных в

вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведений (Виноградов П. Н., Шевченко С. С., Седов О. Л. с соавт., 2009): они имели свободный доступ к воде и получали лабораторный гранулированный корм, изготовленный согласно требованиям межгосударственного стандарта «Комбикорма полнорационные для лабораторных животных» (ГОСТ 34566-2019). Лабораторные животные содержались в закрытом помещении в стандартных поликарбонатных клетках. Сверху клетки закрывались сетчатой металлической крышкой, на которой смонтирована поилка.

Сельскохозяйственная птица выращивалась в полупромышленных многоэтажных металлических клетках. Технологические режимы выращивания птицы (освещенность, температура, световой режим) соответствовали требованиям методики проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (Егоров И. А., Манукян В. А., Ленкова Т. Н. с соавт., 2013).

Трёх ярусная клетка для цыплят-бройлеров состояла из одной секции, вмещающей семь голов взрослой птицы. Подача воды осуществлялась автоматически через систему ниппельного поения. В опытных группах подача воды осуществлялась вручную в заранее подготовленные ёмкости, куда дополнительно вводилась кормовая добавка согласно плану исследований. Замена воды в опытных группах ежедневная.

Перед постановкой опыта лабораторные животные проходили 14-ти дневный карантин, а затем акклиматизацию в экспериментальном помещении в течение трёх суток. В течение карантина проводили ежедневный осмотр каждого животного для контроля проявления отклонений в состоянии здоровья (поведение и общее состояние, заболеваемость и смертность). Перед началом исследования у животных, отвечающих критериям включения в эксперимент, была выдержана голодная диета (12 часов для крыс и птицы, 6 часов для мышей), после чего проводили рандомизированное распределение на группы.

При оценке изменений, наблюдаемых у животных при изучении токсичности кормовой добавки абиотоник, исключалась возможность влияния всех побочных факторов, не связанных с приемом исследуемой кормовой добавки (заболевания животных, изменения рациона, содержания и т. п.).

При исследовании параметров *острой токсичности* было задействовано 20 голов самцов и самок, лабораторных аутбредных крыс средней массой тела  $217,38 \pm 1,60$  г. и 20 цыплят-бройлеров кросса Росс 308, средней массой тела  $648,99 \pm 3,19$  г. Лабораторных крыс и сельскохозяйственную птицу разделяли на 2 группы по 10 голов в каждой, (контрольная, опытная).

В соответствии с путем введения, предполагаемым для внедрения в животноводческую практику, кормовая добавка вводилась крысам внутрижелудочно, цыплятам-бройлерам в зоб, через шприц с изогнутой инъекционной иглой и с напаянной оливой на конце – питательный зонд. При этом учитывали, что максимальный объем жидкости, рекомендованный для введения в желудок для крыс с массой тела более 200 г., составляет 5,0 мл. Контрольной группе, аналогичным способом, вводили дистиллированную воду, температура которой составляла 38 °С.

Кормовую добавку абиотоник вводили после 12-часовой голодной диеты в 100 %-й концентрации крысам в объеме 5 мл/гол, цыплятам-бройлерам в объеме 17 мл/гол (табл. 2).

Таблица 2 – Схема опыта по изучению параметров острой токсичности КД абиотоник

Группа	Вид животных	Количество животных, гол	Доза, мл/гол
опытная	крысы	10	5
контрольная		10	–
опытная	цыплята-бройлеры	10	17
контрольная		10	–

Во всех проводимых исследованиях за подопытными животными вели наблюдения в течении 14-и дней, в первый день после введения животные находились под непрерывным наблюдением. О токсическом действии

кормовой добавки судили по результатам мониторинга общего состояния животных, участвовавших в исследовании.

Класс опасности препарата определяли согласно ГОСТ 12.1.007-76.

При определении параметров *хронической токсичности* кормовой добавки абиотоник было сформировано три группы крыс (1-я опытная, 2-я опытная и контрольная) в возрасте 3,0 – 3,5 мес., с массой тела, в среднем,  $219,3 \pm 1,12$  г. по 10 животных в каждой, обоего пола.

Поскольку в остром опыте значение  $LD_{50}$  установлено не было, отправной точкой для выбора доз в хроническом опыте в первой опытной группе животных явилась 1/10 от максимально введенной дозы в остром опыте – 0,5 мл/гол (что соответствует 2300 мг/кг массы тела), во второй опытной группе 1/5 – 1,0 мл/гол (4600 мг/кг массы тела). Третья группа лабораторных крыс служила биологическим контролем.

Схема опыта предусматривала однократное ежедневное применение кормовой добавки на протяжении 90 дней. В соответствии с путем введения, предполагаемым для внедрения в животноводческую практику, кормовая добавка вводилась внутрь с помощью полипропиленового питательного зонда – питательный зонд, после чего через 2 часа всем животным скармливались корма основного рациона. Животные контрольной группы аналогично получали дистиллированную воду в объеме 1 мл.

Токсическое действие кормовой добавки абиотоник при ее длительном применении оценивали по следующим параметрам: клиническое состояние животных; возможная картина интоксикации (наличие и характер судорог, реакция на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители, частота и глубина дыхательных движений); поведенческие реакции; число павших животных и сроки гибели; влияние кормовой добавки на общие показатели крови и биохимический состав сыворотки крови; патологоанатомические изменения органов и тканей животных.

В начале и конце эксперимента опытных и контрольных животных взвешивали для определения динамики живой массы тела на лабораторных весах ВК-3000 (АО «Масса-К», Россия).

В конце опыта животных у 5 особей из каждой группы под общей анестезией проводили забор крови для проведения морфо-биохимических исследований, после чего их подвергали эвтаназии для проведения патологоанатомического исследования с оценкой поверхности тела, места введения, всех проходов, черепной, грудной, брюшной полостей и их содержимого. Для макроскопического исследования и расчета массовых коэффициентов были извлечены: сердце, легкие с трахеей, печень, селезенка, почки (две).

Макро- и микроструктуру внутренних органов изучали общепринятыми в патогистологии методами. Фиксация препаратов проводилась в 10 % формалине, в качестве заливочной среды использовался парафин. Срезы органов проводили при помощи замораживающего микротомы с парафиновой проводкой МЗ-2. Окраска препаратов проводилась гематоксилин-эозином. Гистологические исследования и микрофотографии – при помощи микроскопа «Микромед-3» с видеоокуляром ToprCam 10.0 MP.

Изучение кормовой добавки абиотоник с целью определения её возможного *местно-раздражающего действия* проводили на 10 кроликах породы советская шиншилла методом накожных аппликаций.

Были отобраны здоровые животные с чистыми кожными покровами. Подбор животных в группу проводили, используя в качестве критерия массу тела. Индивидуальные значения массы тела не отклонялись от среднего значения в группе более чем на 10 %.

Подопытные животные были разделены на две группы, по 5 голов в каждой (1 – контроль, 2 – опыт). До начала эксперимента, в области лопатки, спины, у животных выстригали волосяной покров на участке кожи размером 5×5 см. Избегали механических повреждений кожи. Животным подопытной

группы наносили кормовую добавку абиотоник, а животным контрольной группы дистиллированную воду.

Реакцию кожи на воздействие препарата оценивали в течение 3 суток после однократного нанесения кормовой добавки.

Для постановки опыта *конъюнктивальной пробы* пяти кроликам под верхнее веко правого глаза капали в дозировке 2 капли кормовой добавки абиотоник, левый глаз был контрольным и в него закапывали физиологический раствор. После инстилляций веки соединяли и держали в таком положении в течение 1 минуты.

Реакцию оценивали через 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1, 3, 6, 24, 48 часов и оценивали по степени гиперемии, отека, инъекции сосудов склеры и роговицы, ширине зрачка, состоянию век.

При офтальмологическом обследовании учитывалось общее состояние слизистой оболочки глаза и век, наличие инъекции сосудов склеры и роговицы, секреция слезы.

Исследования *кожно-резорбтивного действия* кормовой добавки абиотоник проводили «пробирочным методом» по М. Н. Аргунову (1998). Было сформировано 2-е группы белых мышей средней массой тела  $26,439 \pm 0,282$  г., по 10 голов в каждой.

При исследовании производили фиксацию животных таким образом, чтобы их хвосты были опущены в пробирку на  $2/3$  длины. Пробирки с кормовой добавкой абиотоник использовались для опытных групп, а пробирки с дистиллированной водой – для контрольных групп.

Через 4 часа после погружения хвоста фиксировались результаты реакции по следующим показателям: проявление местных изменений на коже хвоста в форме гиперемии, отека или некроза; уровень проявления интоксикации; изменение массы тела; число летальных исходов.

*Аллергизирующее действие* кормовой добавки абиотоник исследовали на белых крысах, средней массой  $212,87 \pm 2,147$  г. Животных разбили на 2-е

группы (опытная и контрольная) по 10 особей в каждой. Исследования проводились с помощью метода накожных аппликаций.

Кормовая добавка абиотоник наносилась на выстриженную кожу боковых поверхностей туловища животных в соотношении 0,1 мл/см<sup>2</sup>. Сенсibilизацию проводили многократными аппликациями на протяжении 20 суток каждый день. Оценку аллергенных свойств производили по развитию дерматита, отека кожи, гиперемии, эритемы в месте аппликации. Реакцию кожи учитывали по шкале оценки проб (Суворов С. В., 1974).

Исследования по определению *эмбриотоксических и тератогенных свойств* кормовой добавки абиотоник проводили на 40 куриных эмбрионах от кур родительского стада бройлеров. Было сформировано 2 группы по 20 эмбрионов в каждой (контрольная и опытная).

Перед введением кормовой добавки абиотоник, в затемнённом помещении на овоскопе Он-10 (Россия) было проведено овоскопирование яиц для определения жизнеспособности эмбриона и разметки границ воздушной камеры и место расположения зародыша.

Введение кормовой добавки проводилось на 11 сутки развития эмбрионов в желточный мешок. Для этого яйцо фиксировали вертикально тупым концом вверх, обрабатывали спиртовым раствором йода, после чего в скорлупе над центром воздушной камеры с помощью пробойника делали отверстие, в которое вводили иглу на глубину 3,5 – 4,0 см под углом 45° в противоположном направлении от места нахождения зародыша. Кормовую добавку вводили инсулиновым шприцем в дозе 0,2 мл. Отверстие в скорлупе закрывали парафиновым карандашом. В контрольной группе аналогичным способом вводили физиологический раствор.

Ежедневно проводили овоскопирование с целью выбраковки и учёта погибших эмбрионов. Инкубация осуществлялась в инкубаторе фирмы Rcom Maru 380 Deluxe MAX (Южная Корея) при температуре 37,3 °С и относительной влажности 70 %.

При проведении опыта учитывали следующие параметры: гибель эмбрионов в начале и в конце инкубации; отклонения в росте и развитии эмбрионов; вылупление цыплят и их физиологическое состояние; определение веса цыплят после вылупления и на 10-е сутки жизни; изучение строения организма и внутренних органов эмбрионов. Тератогенное действие абитоника оценивали по проявлению аномалий развития, нарушениям органогенеза, изменениям костной системы плода.

На 19-е сутки инкубации по пять эмбрионов из опытной и контрольной групп были зафиксированы в жидкости Буэна на 7-е суток для дальнейшего изучения внутренних органов по методике Вильсона (плоды разрезают бритвой по 9-и сагитальным срезам, которые тщательно изучают с помощью бинокулярной лупы).

Вылупившиеся цыплята проходили ветеринарный осмотр и взвешивание в 1-й и на 10-й день вылупления, после чего проводилась эвтаназия посредством декапитации, и проводили макроскопические исследования строения внутренних органов.

Исследования по *определению оптимальной дозировки* (п. 3.3) и *фармакологических свойств* (п. 3.5) кормовой добавки абитоник проводились на базе научно-испытательного центра токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр), являющийся структурным подразделением ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» (г. Краснодар).

Сельскохозяйственная птица выращивалась в полупромышленных многоэтажных металлических клетках. Технологические режимы выращивания птицы (освещенность, температура, световой режим) соответствовали требованиям методики проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (Егоров И. А., Манукян В. А., Ленкова Т. Н. с соавт., 2013).

Трёх ярусная клетка для кур-несушек на каждом этаже состояла из одной секции с яйцесборником, вмещающей десять голов. Подача воды осуществлялась автоматически через систему ниппельного поения. В опытных группах подача воды осуществлялась вручную в заранее подготовленные ёмкости, куда дополнительно вводилась кормовая добавка согласно плану исследований. Замена воды в опытных группах ежедневная.

Кормление кур-несушек производилось согласно возрастному периоду вручную в бункерные подвесные кормушки. Стандартный рацион состоял из комбикорма «ПК-1» (производитель ООО «Микс Лайн» Брюховецкий район, Россия).

Трёх ярусная клетка для цыплят-бройлеров состояла из одной секции, вмещающей семь голов взрослой птицы. Подача воды осуществлялась автоматически через систему ниппельного поения. В опытных группах подача воды осуществлялась вручную в заранее подготовленные ёмкости, куда дополнительно вводилась кормовая добавка согласно плану исследований. Замена воды в опытных группах ежедневная.

Кормление цыплят-бройлеров производилось вручную в бункерные подвесные кормушки. Стандартный рацион состоял из комбикормов согласно возрастным периодам: «Старт – ПК-5-1» (с 1-го по 15-й день жизни), «Рост – ПК-5-2» (с 15-го по 28-й день жизни), «Финиш – ПК-5-3» (от 29-го по 42-й день жизни) (производитель ООО «Микс Лайн» Брюховецкий район, Россия).

В течение всего периода опыта проводили ежедневное наблюдение за клинико-физиологическим состоянием птицы путем осмотра поголовья, при этом обращали внимание на поведение, подвижность, перьевого покрова, поедаемость корма и потребление воды, регистрировали процент сохранности поголовья.

При оценке изменений, наблюдаемых у сельскохозяйственной птицы, исключалась возможность влияния всех побочных факторов, не связанных с приемом исследуемой кормовой добавки (заболевания, изменения рациона, содержания и т.п.).

Привес тела цыплят-бройлеров проводили еженедельно, для кур-несушек в начале и в конце опыта, путём индивидуального взвешивания на лабораторных весах ВК-3000 и МК-15.2-А20 (АО «Масса-К», Россия).

Расход и конверсию корма учитывали, согласно рекомендациям ВНИТИП (2013).

В конце опыта проводили забор крови из вены крыла для морфологических и биохимических исследований: для морфологических исследований – вакуумной системой взятия крови с антикоагулянтом ЭДТА К-3 в объеме 2,0 мл. Для биохимических исследований сыворотки крови – вакуумной системой взятия крови с реагентом (клот-активатором) в объеме 5 мл.

Эксперимент по *определению оптимальной дозировки* кормовой добавки абиотоник проведен на 100 цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 и 100 кур-несушек кросса Хайсекс Браун. У каждого вида птицы было сформировано 4-е группы по принципу групп-аналогов (контрольная, 1-я опытная, 2-я опытная, 3-я опытная). Схема проведения научно-исследовательского опыта представлена в таблице 3. Продолжительность эксперимента составила 42 дня для цыплят-бройлеров и 30 дней для кур-несушек.

Критериями оценки оптимальной дозировки кормовой добавки у цыплят-бройлеров являлись: сохранность и клинический статус поголовья, динамика живой массы тела, конверсия корма, результаты морфологических и биохимических показателей крови птицы; у кур-несушек: сохранность и клинический статус поголовья, динамика живой массы тела, показатели яйценоскости, оценка качества получаемого яйца, конверсия корма, результаты морфологических и биохимических показателей крови птицы.

Таблица 3 – Схема проведения научно-исследовательского опыта по определению оптимальной дозировки кормовой добавки абиотоник

Группа	Количество голов	Условия кормления и выпаивания
Цыплята-бройлеры		
Контрольная	25	Стандартный рацион (СР) и питьевая вода (ПВ)
1-я опытная	25	СР, ПВ + КД 0,5 л/т питьевой воды
2-я опытная	25	СР, ПВ + КД 1,0 л/т питьевой воды
3-я опытная	25	СР, ПВ + КД 1,5 л/т питьевой воды
Куры-несушки		
Контрольная	25	Стандартный рацион (СР) и питьевая вода (ПВ)
1-я опытная	25	СР, ПВ + КД 0,5 л/т питьевой воды
2-я опытная	25	СР, ПВ + КД 1,0 л/т питьевой воды
3-я опытная	25	СР, ПВ + КД 1,5 л/т питьевой воды

Изучение влияния кормовой добавки на показатели обмена веществ и продуктивность цыплят-бройлеров проводили на 60 головах цыплят-бройлеров кросса Росс 308. Было сформировано 2-е группы (контрольная, опытная) по 30 голов в каждой.

Критериями оценки влияния абиотоника на организм цыплят-бройлеров являлись: сохранность и клинический статус поголовья, динамика живой массы тела, конверсия корма, результаты морфологических и биохимических показателей крови птицы, мясная продуктивность. В качестве показателей мясной продуктивности у цыплят-бройлеров изучали: живую массу цыплят перед убоем, массу непотрошенной тушки без перьев, массу тушки после потрошения, массу грудных и бедренных мышц тела, массу таких органов как печени, сердца, мышечного желудка и кишечника.

Изучение влияния кормовой добавки на показатели обмена веществ и продуктивность кур-несушек проводили на 60 головах кур-несушек кросса Хайсекс Браун. Было сформировано 2 группы (контрольная, опытная) по 30 голов в каждой. Опытной группе в дополнении к стандартному рациону вводили кормовую добавку в дозировке 1 л/т воды с питьевой водой, контрольная группа содержалась на стандартном рационе.

Критериями оценки влияния абиотоника на организм кур-несушек являлись: сохранность и клинический статус поголовья, динамика живой

массы тела, конверсия корма, результаты морфологических и биохимических показателей крови птицы, яичная продуктивность и оценка качества полученных яиц.

Для проведения *ветеринарно-санитарной экспертизы* мяса и субпродуктов птицы с целью возможности дальнейшего использования в пищу, было сформировано 2-е группы (контрольная, опытная) по 5 тушек птицы цыплят-бройлеров, участвовавших в опыте по определению оптимальной дозировки кормовой добавки абиотоник. Группы формировали из птиц контрольной и 2-й опытной группы, получавшей кормовую добавку абиотоник в дозировке 1 л/т воды.

Ветеринарно-санитарная экспертиза проводилась согласно общепринятых нормативных документов: ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований»; ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части)»; ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты». Отбор проб проводили согласно ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Перед убоем у всей птицы, отвечающей критериям отбора для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы, была выдержана 8-и часовая голодная диета для освобождения зоба от содержимого, а также был проведён ветеринарный осмотр.

При исследовании физико-химических показателей мяса птицы получавшей в дополнении к рациону кормовую добавку абиотоник были исследованы объединённые пробы из грудной и бедренной мышц от каждой тушки цыплят-бройлеров.

Оценку физико-химических показателей мяса, позволяющих контролировать изменение его качества, проводили через 24 ч после убоя в созревшем мясе. Для анализа каждой тушки составляли объединённую пробу из мышц груди и бедра.

Показатель водородных ионов рН мяса осуществляли с помощью рН-метра. Для этого готовили водную вытяжку в соотношении 1 части мяса к 10 частям дистиллированной воды. После чего водную вытяжку настаивали в течении 30 минут и фильтровали через бумажный фильтр. рН-метр градуировали, используя растворы с известным значением рН, после чего вводили электроды и термокомпенсатор в готовую пробу мяса с температурой 20° С, устанавливали регулятор температуры рН-метра на температуру пробы. Значение рН отсчитывали с дисплея прибора с точностью до 0,05 единиц.

Для проведения реакции на пероксидазу готовили водную вытяжку из мясного фарша в соотношении 1 части мяса к 4 частям дистиллированной воды. После чего добавляли по 5 капель 0,2 % спиртового раствора бензидина и по 2 капли 1 % раствора перекиси водорода. Реакцию определяли по изменению цвета водной вытяжки.

Для исследования реакции с сернокислой медью в профильтрованный бульон, полученный из фарша экспериментальных цыплят, объёмом 2 мл было добавлено по 3 капли 5 % раствора сернокислой меди. Реакцию определяли по изменению прозрачности раствора и появлению хлопьев.

Для определения аммиака в мясе цыплят опытной и контрольной группы к мясному экстракту в объёме 1 мл добавляли по 10 капель реактива Несслера. Результат реакции определяли по окрасу и прозрачности готового раствора.

Для определения количества бактерий и степени распада мышечной ткани готовили отпечатки срезов исследуемых мышц. Поверхность мышц предварительно обжигали тампоном, смоченным в спирте, после чего вырезали стерильными ножницами кусочки размерами 2,0 × 1,5 × 2,5 см, поверхности срезов прикладывали к предметному стеклу, препараты высушивали на воздухе, после чего фиксировали и окрашивали по Граму, затем микроскопировали с помощью микроскопа «Микромед 3» (КНР).

Исследования по изучению эффективности применения кормовой добавки абиотоник при вакцинопрофилактике у сельскохозяйственной птицы проводили на цыплятах-бройлерах кросса Росс 308.

Вакцинация от инфекционного бронхита кур (ИБК) проводилась интраокулярно на 70 головах суточных цыплят вакциной «Авивак-ИБК» штамм «Н-120» (фирма-производитель НПП «Авивак»). Вакцинация от болезни Ньюкасла (НБ) проводилась интраокулярно на 70 головах суточных цыплят вакциной «Авивак-НБ» штамм «Бор-74 ВГНКИ» (фирма-производитель НПП «Авивак»).

Вся птица была разделена на 2 группы по 35 голов в каждой (контрольная, опытная) и содержалась на стандартном рационе, согласно возрастным периодам. Опытные группы в дополнении к рациону получали кормовую добавку абиотоник в дозировке 1 л/т питьевой воды на протяжении всего эксперимента.

Длительность опыта составила 42 дня. Критериями оценки эффективности кормовой добавки абиотоник при вакцинопрофилактике являлось изучение динамики титра антител к вирусам ИБК и НБ методом иммуноферментного анализа (ИФА) на 14, 28 и 42 дни после вакцинации.

Исследования по изучению *эффективности кормовой добавки абиотоник в производственном опыте* проводились в условиях ООО «Первомайская ИПС» (ст. Крыловская Краснодарского края) в 2019 году на бройлерах стада кросса Росс-ПМ-3. Продолжительность опыта составляла 30 дней (с 48-й по 51-ю неделю). В период опыта птица опытной и контрольных групп находилась в одинаковых условиях содержания и кормления.

Кормление кур опытной и контрольной группы было одинаковым (полнорационный комбикорм ПК-1, ПК-2). Курам-несушкам опытной группы применяли испытываемую кормовую добавку через системы поения, с помощью дозатора, ежедневно, в течение 30 суток, согласно схеме, представленной в таблице 4.

Таблица 4 – Схема опыта научно-хозяйственного эксперимента

Группа	Количество голов	Характер кормления
Контрольная	4728	основной рацион (ОР)
1-я опытная	4762	ОР + абитоник 1 л/т воды
2-я опытная	4926	ОР + коммерческий аналог 2 л/т воды

Замеры основных хозяйственных показателей проводились в 1, 7, 14, 21 и 30 сутки после начала опыта.

Исследования крови в опытах по изучению хронической токсичности, определению оптимальной дозировки кормовой добавки абитоник, изучению фармакологических свойств и эффективности применения кормовой добавки в условиях производственного опыта проводились на автоматическом гематологическом анализаторе Abacus Junior Vet (DIATRON, Австрия) для исследования морфологического состава цельной крови; полуавтоматическом биохимическом анализаторе BS-3000P (Sinnova, КНР) с набором биохимических реагентов для ветеринарии ДиаВетТест (Диакон-ДС, Россия) для исследования биохимического состава сыворотки крови, согласно методическим рекомендациям по применению наборов реагентов (2018).

Интерпретация полученных результатов биохимического исследования сыворотки крови и морфологического исследования цельной крови была проведена согласно клинической лабораторной диагностике в ветеринарии по (Кондрахин И. П., 2004), а также общепринятым методическим указаниям по применению унифицированных биохимических методов исследований крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях (1981).

*Экономическую эффективность* кормовой добавки абитоник в производственном опыте рассчитывали в соответствии с «Методическими рекомендациями по определению общего экономического эффекта от использования результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в агропромышленном комплексе» (2007).

### 3 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1 Состав и физико-химические свойства кормовой добавки абиотоник

Кормовая добавка абиотоник представляет собой многокомпонентный раствор на основе витаминов, аминокислот и микроэлементов (табл. 5), предназначена для обогащения и балансирования рационов сельскохозяйственных животных, в том числе пушных зверей и птиц, а также рыб, кошек и собак по витаминам, аминокислотам и микроэлементам.

Таблица 5 – Состав кормовой добавки абиотоник (на 1 л)

Состав	Содержание
витамин А	5 000 000 МЕ
витамин D3	500 000 МЕ
витамин Е	5 г
витамин С	5 г
витамин В1	3,5 г
витамин В2	5 г
витамин В6	2 г
витамин В9 (фолиевая к-та)	15 г
пантотенат кальция	0,5 г
витамин РР(никотиновая кислота)	2 г
цинк (в форме ЭДТА цинкового комплекса)	0,15 г
марганец (в форме ЭДТА комплекса марганца)	0,325 г
ферментативный гидролизат растительного белка (45 % расщепления)	250 г
сорбат калия	2 г
селенит натрия	0,2 г
L-3,5-дийодтирозин	0,55 г
йод органический	0,3 г
вода дистиллированная	до 1 л

Основным компонентом кормовой добавки абиотоник является ферментативный гидролизат растительного белка 45 % расщепления в количестве 250 г на 1 л. дистиллированной воды, в его состав входит полный комплекс всех заменимых и незаменимых аминокислот: L-аспаргиновая кислота, L-глутаминовая кислота, L-серин, L-треонин, L-глицин, L-аланин, L-пролин, L-аргинин, L-валин, L-метионин, L-изолейцин, L-лейцин, L-триптофан, L-лизин, L-гистидин, L-тирозин, L-цистеин, L-цистин. Данный гидролизат благодаря глубокому расщеплению белка и эффективному

отделению высокомолекулярных фракций в ходе ультрафильтрационной очистки продукта полностью лишен токсических, пирогенных, аллергенных и анафилактогенных свойств.

Витаминный комплекс, входящий в состав кормовой добавки абиотоник, составляют витамин А, который необходим для воспроизводства, и стимуляции роста молодых животных, а также для повышения устойчивости организма к возбудителям различных заболеваний, витамин D<sub>3</sub>, способствующий повышению естественной резистентности организма животных и косвенно влияющий на развитие молодняка сельскохозяйственных животных. Витамины Е, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР также являются катализаторами обменных процессов, обладают антиоксидантными свойствами и участвуют во многих аспектах метаболизма организма животных.

*Селенит натрия* – обладает антикоагуляционными и антитоксическими свойствами, как сильный антиоксидант снижает и тормозит образование пероксидов, препятствует перекислению жирных кислот и накоплению в организме ядовитых перекислов, тем самым нормализует обмен веществ (Соколова В. Д., 2010). Он способствует выведению токсических веществ из организма, повышению иммунитета животных. Введение препарата в организм приводит к быстрому возрастанию уровня витамина Е и селена в организме животных, нормализации обменных процессов (Гасанов А. С., Гатина А. А., Зухрабова З. М. с соавт., 2020).

*L-3,5-дйодтирозин* – активный тиреоидный гормон из класса йодтиронинов. стимулирует TR-бета рецептор тиреоидных гормонов и таким образом увеличивает продукцию тепла. Оказывает агонистическое, схоже с действием других тиреоидных гормонов, влияние на миокард и гипофиз, подавляя выброс в кровь тиреотропного гормона (Goglia F., 2014).

*Цинк (в форме ЭДТА цинкового комплекса)* в кормлении сельскохозяйственных животных играет важную роль в метаболизме белков, углеводов, нуклеотидов и витамина А. Он необходим для минерализации костей, развития иммунной системы и выработки гормонов, таких как тестостерон, инсулин и адреналовый кортикостероиды (Блинов А. В., 2019).

*Марганец (в форме ЭДТА комплекса марганца)* – микроэлемент, который относится к числу минералов-антиоксидантов, защищает клетки от воздействия свободных радикалов. Наряду с кальцием и фосфором, марганец является важным компонентом костной ткани и зубов животных. Играет важную роль в энергетическом обмене нуклеиновых кислот (РНК и ДНК) и в синтезе протеина, а также участвует в работе мышечных и нервных клеток. Без этого элемента не обходится выработка гормонов, синтез гемоглобина и окислительно-восстановительные процессы в организме. Он влияет на кроветворение и активирует ряд ферментов (Шадская А. В., Сахно Н. В., 2021).

*Сорбат калия (калиевая соль сорбиновой кислоты)* в кормовой добавке абиотоник использовался в качестве консерванта, угнетающего действие дрожжей, плесневых грибов, некоторых видов бактерий, а также действие ферментов, за счет чего увеличивает срок годности абиотоника.

Таким образом, кормовая добавка абиотоник состоит из комплекса взаимосвязанных витаминов, аминокислот и микроэлементов, усиливающих действие друг друга и в большей степени незаменимых в организме животных. Составные элементы кормовой добавки абиотоник определяют её комплексное стимулирующее действие и обладают высокой биологической активностью.

Физико-химические свойства кормовой добавки абиотоник были определены в соответствии с ГФ XI и представлены в таблице 6.

Цвет кормовой добавки абиотоник в соответствии с параметрами стандартных значений относится к шкале В – эталоны коричневых оттенков.

Запах кормовая добавка абиотоник имеет специфический и его можно характеризовать термином «С характерным запахом».

При определении показателя рН, стрелка прибора рН-метра-иономера ЭВ-74 остановилась на отметке 1. Прибавив к начальному значению рН этого диапазона (4) величину 1 (согласно инструкции), получаем значение рН = 5,1.

Таблица 6 – Физико-химические свойства кормовой добавки абиотоник

Показатель	Характеристика
Форма выпуска	Раствор
Цвет	Коричневый
Запах	Специфический
Вкус	Специфический
рН	5,1

При изучении сроков стабильности кормовой добавки было установлено, что срок годности абиотоника составляет 2 года.

При изучении показателей микробиологической чистоты кормовой добавки абиотоник, установлено отсутствие микробной обсеменённости.

## **3.2 Токсикологическая оценка кормовой добавки абиотоник**

### **3.2.1 Острая токсичность**

Критериями оценки острой токсичности явилось: возможное число павших животных, сроки их гибели, клиническая картина интоксикации. В ходе эксперимента регулярно учитывали; общее состояние животных; изменение массы тела; особенности их поведения; реакцию на пищу и воду; интенсивность и характер двигательной активности, координацию движений; реакцию на тактильные, болевые и световые раздражители; частоту и глубину дыхательных движений; состояние волосяного и кожного покрова, цвет слизистых оболочек; характер дефекации.

Результаты исследований по определению параметров острой токсичности кормовой добавки абиотоник на крысах представлены в таблице 7.

В результате исследований установлено, что у крыс контрольной группы после введения дистиллированной воды наблюдались вялость и легкое угнетение, связанное со стрессом на введение большого объема раствора, которые прошли через 15 – 40 мин. Других значимых нарушений общего состояния и поведения контрольных животных отмечено не было.

Таблица 7 – Определение острой токсичности кормовой добавки абиотоник на лабораторных крысах при внутрижелудочном введении, (n = 10)

Группа	Средняя масса, г	Доза, мл/гол.	Доза, мг/кг	Количество животных, гол		Летальность, %
				Выжившие	Погибшие	
опытная	215,93±2,42	5,0	23150	10	0	0
контрольная	218,84±2,13	5,0 дист. вода	–	10	0	0

Состояние животных опытной группы не имело значительных отличий от контрольных. Введение кормовой добавки вызывало вялость и легкое угнетение, которое было связано со стресс фактором процедуры внутрижелудочного введения больших объемов кормовой добавки. В последующем подвижность и аппетит восстанавливались. Рефлексы, координация движений, физиологические параметры сердечного и дыхательного ритмов, акт мочеиспускания и дефекации оставались без изменений. Видимые слизистые оболочки розовые, животные имели гладкий, блестящий шерстный покров, эластичную кожу. Гибели животных на протяжении эксперимента не отмечалось.

Максимально введенные дозировки для крыс соответствовали 23150 мг/кг кормовой добавки, в перерасчёте на витамин А 115000,0 Ед/кг живой массы тела и 5750,0 мг/кг гидролизата белка.

Результаты второй серии опыта по определению параметров острой токсичности на цыплятах-бройлерах представлены в таблице 8.

В результате исследований установлено, что введение кормовой добавки абиотоник цыплятам-бройлерам не вызывало признаков интоксикации и гибели птицы. Отличий между контрольной и опытной

группами по двигательной активности, состоянию перьевого покрова, слизистых оболочек, аппетиту и жажде, акту дефекации и мочеиспускания зафиксировано не было.

Таблица 8 – Определение острой токсичности кормовой добавки абиотоник на цыплятах-бройлерах при введении в зоб, (n = 10)

Группа	Средняя масса, г	Доза, мл/гол.	Доза, мг/кг	Количество животных, гол		Летальность, %
				Выжившие	Погибшие	
опытная	651,17±4,682	17,0	26100	10	0	0
контрольная	646,81±4,496	17,0 дист. вода	–	10	0	0

Введенный объем кормовой добавки цыплятам-бройлерам соответствовал 26100 мг/кг живой массы тела, что в перерасчете на витамин А составляет 127500 Ед/кг живой массы тела и 6375 мг/кг живой массы тела по гидролизату растительного белка.

Исследования по определению параметров острой токсичности кормовой добавки абиотоник показали, что введение в указанных дозах в организме белых крыс и цыплят-бройлеров видимых клинических признаков токсикоза не вызывает. Непосредственно после введения добавки отмечалась некоторая заторможенность, вялость и отсутствие аппетита, связанное со стресс фактором процедуры введения больших объемов кормовой добавки. В последующем подвижность и аппетит восстанавливались.

Введённый объем кормовой добавки абиотоник для лабораторных крыс (5,0 мл) соответствует 23150 мг/кг живой массы тела кормовой добавки (витамин А 115000,0 Ед/кг живой массы тела, 5750,0 мг/кг гидролизата белка), введённый объем кормовой добавки для птицы (17,0 мл) соответствовал 26100 мг/кг живой массы тела кормовой добавки (витамин А 127500 ЕД/кг живой массы тела, гидролизат белка 6375 мг/кг живой массы тела), введение еще больших доз физически не представлялось возможным и не являлось целесообразным. Величины LD<sub>50</sub>, LD<sub>100</sub> не представилось возможным подсчитать.

В результате проведенных исследований установлено, что кормовая добавка абиотоник по степени воздействия на организм в соответствии с нормативами ГОСТ 12.1.007-76 относится к 4-му классу опасности – вещества незначительно опасные.

### **3.2.2 Хроническая токсичность**

Основной задачей исследований по определению хронической токсичности кормовой добавки абиотоник явилось определение ее возможного токсического действия на органы и ткани животных при многократном применении.

В результате проведенных опытов установлено, что кормовая добавка абиотоник в испытанных дозах не оказывает выраженного токсического действия на организм лабораторных животных.

На всем протяжении эксперимента существенных отклонений от физиологических норм в поведении, общем состоянии и аппетите не зарегистрировано.

Общее состояние и поведение животных опытных групп носило нормальный характер и не отличались от таковых у животных из контрольной группы. Животные всех групп, участвовавших в изучении, охотно потребляли корм и воду. Поведенческие реакции не отклонялись от нормы. Изменения функций пищеварения и мочеотделения отмечено не было.

При проведении хронической токсичности изучали влияние кормовой добавки на прирост массы лабораторных крыс за период опыта. Учитывали массу лабораторных животных вначале эксперимента и на 90-е сутки после его завершения. Результаты живой массы лабораторных животных представлены в таблице 9.

Анализ результатов влияния кормовой добавки абиотоник на живую массу тела опытных крыс показывает, что максимальное увеличение массы

тела у животных было отмечено во второй опытной группе, где различие с изначальными данными взвешивания составило 40,4 г (18,2 %). Установлена четкая зависимость, определяемая как «доза-эффект», когда введение животным наибольшей дозы (3 мл) в течение длительного времени привело к наибольшему приросту массы тела. В других группах в конце опыта прирост живой массы тела составил: 1-я опытная группа – 34,0 г (15,2 %); контроль – 28,0 г (13,1 %). В процентном выражении различия между 1-й опытной группой и контрольной составляет 2,1 %, между 2-й и контрольной – 5,1 %.

Таблица 9 – Результаты влияние КД на живую массу лабораторных крыс

Группа	Масса тела животных, г		Прирост за опыт, г
	в начале опыта	в конце опыта	
контрольная	213,6±1,44	241,6±2,24	28,0
1-я опытная	222,8±1,79	256,8±1,94**	34,0
2-я опытная	221,4±1,19	261,8±2,47**	40,4

Примечание: различия достоверны (\*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

По завершении эксперимента, у пяти животных из каждой группы был проведен отбор проб крови для морфо-биохимических исследований. Изменения гематологических показателей крови при длительном применении кормовой добавки абиотоник отражены в таблице 10.

При длительном введении кормовой добавки абиотоник лабораторным животным в указанных дозах, не было зафиксировано её патологического воздействия на гематологические показатели крови крыс: скорость оседания эритроцитов находилась в пределах внутривидовых норм.

Также не было отмечено возникновения аллергических реакций: уровень эозинофилов в опытных группах находился в пределах физиологических норм для данного вида животных. Сдвигов лейкоцитарной формулы не отмечено.

Содержание гемоглобина в 1-ой и 2-ой опытной группе было выше данного показателя в контрольной группе на 8,0 % и 12,9 % соответственно.

Достоверные изменения уровня эритроцитов и гемоглобина в цельной крови животных опытных групп взаимосвязаны и демонстрируют улучшение

транспорта кислорода в организме подопытных животных после введения в их рацион кормовой добавки абиотоник, что может быть обусловлено воздействием витамина В<sub>6</sub>, который необходим для синтеза и функции гемоглобина.

Число лейкоцитов во 2-ой опытной группе достоверно выше показателя контрольной группы на 23,8 %, что может свидетельствовать об укреплении иммунной системы в организме у испытуемых животных. Данное изменение может быть связано с входящими в состав кормовой добавки аминокислотами, отвечающими за поддержание иммунной системы организма.

Таблица 10 – Гематологические показатели крови крыс (n = 5)

Показатель	Группа			Норма
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	
<i>Гематологические показатели</i>				
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,1±0,2	6,7±0,3	7,14±0,2**	5,3–10,0
Гемоглобин, г/л	141,0±4,5	152,4±3,4*	159,2±2,7**	140,0–180,0
Гематокрит, %	39,3±2,5	40,2±1,2	42,2±1,3	35,0–52,0
СОЭ, мм/час	1,1±0,1	0,9±0,1	1,0±0,2	0,5–1,5
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,9±0,5	9,5±0,6	9,86±0,5*	2,1–19,5
Лейкоцитарная формула, %				
Лимфоциты	63,2±3,2	65,4±2,2	66,8±2,6	55,0–75,0
Моноциты	2,6±0,6	2,2±0,3	1,8±0,3	1,0–4,0
Палочкоядерные нейтрофилы	0,8±0,2	0,4±0,2	0,6±0,2	0,0–3,0
Сегментоядерные нейтрофилы	29,6±4,4	29,0±2,0	28,6±2,4	20,0–35,0
Эозинофилы	3,8±0,8	3,0±0,7	2,2±0,5	0,0–6,0

Примечание: различия достоверны (\*p≤0,05; \*\*p≤0,01) в сравнении с контролем

При биохимической оценке сыворотки крови (табл. 11) у животных опытных и контрольной групп в содержании общего белка, альбуминов, холестерина, общего билирубина, кальция, фосфора, креатинина, мочевины, а также активность ферментов АСТ, АЛТ, ЩФ соответствовал параметрам физиологической нормы для данного вида животных.

Достоверные изменения после длительного введения кормовой добавки абиотоник были отмечены в следующих параметрах сыворотки крови опытных крыс: показатель аланинаминотрансфераз во 2-ой опытной группе был выше, чем в контрольной группе на 22,5 %.

Показатель аспаратаминотрансфераз выше на 17,6 % во 2-ой опытной группе по отношению к аналогичному показателю в контрольной группе.

Показатели уровня глюкозы в сыворотке крови превышали пределы внутривидовых норм, что может быть связано с побочным воздействием средства ингаляционного наркоза изофлурана, с использованием которого у опытных животных проводилась манипуляция забора крови. Однако было отмечено достоверное снижение уровня глюкозы у 1-ой опытной группы на 19,8 %, у 2-ой опытной группы на 25,1 % относительно аналогичного показателя в контрольной группе, что можно связать с входящей в состав кормовой добавки абитоник аминокислоты L-аланин, одной из функций которой является регуляция уровня сахара в крови.

Таблица 11– Биохимические показатели крови крыс (n = 5)

Показатель	Группа			Норма
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	
<i>Биохимические показатели</i>				
АЛТ, ед/л	93,42±5,68	101,68±5,10	114,52±2,51**	22,0–137,0
АСТ, ед/л	102,52±4,87	111,94±4,78	120,62±2,18**	54,6–128,5
Щелочная фосфатаза, ед/л	214,74±14,16	233,2±29,71	271,1±26,57	40,0–442,0
Холестерин, ммоль/л	2,26±0,29	1,9±0,23	1,7±0,15	0,52–3,64
Глюкоза, ммоль/л	11,2±0,94	8,98±0,51*	8,38±0,33**	2,75–7,49
Альбумин, г/л	37,92±1,67	40,98±1,34	42,66±1,33*	38,0–48,0
Общий белок, г/л	59,52±1,59	62,04±1,60	64,4±2,4	56,0–76,0
Общ. билирубин, мкмоль/л	4,82±0,16	4,64±0,22	4,62±0,19	4,0–7,0
Кальций, ммоль/л	2,4±0,11	2,66±0,22	2,88±0,11**	2,37–3,51
Фосфор, ммоль/л	1,38±0,05	1,52±0,11	1,44±0,09	0,74–2,26
Креатинин, мкмоль/л	46,80±1,56	43,12±1,56	45,10±0,96	0,1–53,0
Мочевина, ммоль/л	3,76±0,12	3,58±0,08	3,68±0,08	3,5–6,7

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Концентрация альбумина в сыворотке крови 2-ой опытной группы достоверно выше на 12,5 % чем в контрольной группе.

Уровень кальция во 2-ой опытной группе выше показателя контрольной группы на 20,0 %.

Достоверные изменения показателей ферментов АЛТ, АСТ, концентрации альбумина и кальция могут быть связаны с входящей в состав абитоника

аминокислоты L-лизин, которая отвечает за производство ферментов и альбуминов, а также улучшает усвоение кальция в организме животных.

По завершении эксперимента, пять животных из каждой группы были эвтаназированы с целью проведения патологоанатомического исследования внутренних органов и тканей (рис. 1).



Рисунок 1 – Патологоанатомическое исследование крыс в хроническом опыте

При выполнении патологоанатомического вскрытия видимых изменений во внутренних органах экспериментальных животных не обнаружено:

- кожа и подкожная клетчатка без видимых патологических изменений;

- при осмотре грудной и брюшной полостей нарушений в расположении внутренних органов не отмечалось;

- подчелюстные лимфатические узлы и слюнные железы имели правильное расположение, овальную или округлую форму, однородный розоватый или желтоватый цвет и умеренную плотность;

- щитовидная железа плотно прилегала к гортани, имела правильные для данного вида животных размеры, форму и плотность, равномерно окрашена, без кровоизлияний, розовато-красноватого цвета;

– величина и форма сердца без патологических изменений, миокард плотный, окраска естественная, равномерная без кровоизлияний;

– поверхность легких имела бледно-розовую окраску; легочная ткань на разрезе имела однородную бледно-розовую окраску, без кровоизлияний; слизистая оболочка внелегочных бронхов была бледно-розового цвета, гладкой, блестящей;

– желудок имел правильную форму и размеры для данного вида животных, просвет был заполнен плотным пищевым содержимым, слизистая оболочка тела желудка была однородно окрашена, без кровоизлияний, бледно-розового цвета, блестящей, складчатой; слизистая оболочка тонкого и толстого отделов кишечника была однородно окрашена, без кровоизлияний, бледно-розового цвета, блестящей, гладкой;

– величина и форма печени имели правильные параметры для данного вида животных, без патологических изменений; капсула печени была тонкой, прозрачной; паренхима печени имела однородную окраску, без кровоизлияний, коричневатый цвет и умеренно плотную консистенцию;

– поджелудочная железа имела правильное расположение, форму и размеры для данного вида животных, была равномерной окраски, без кровоизлияний, бледно-розового цвета, дольчатой;

– величина и форма почек соответствовали нормам для данного вида животных, капсула легко снималась, поверхность органа была однородной, без кровоизлияний, коричневато-сероватой окраски, блестящей, гладкой; на разрезе почек отчетливо различались корковое и мозговое вещество;

– форма, расположение, размеры и плотность надпочечников находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных;

– селезенка имела правильную для данного вида животных форму и размер, равномерную окраску без кровоизлияний, темно-вишневый цвет, гладкую поверхность и плотноватую консистенцию.

В таблице 12 представлены данные по массе внутренних органов и массовые коэффициенты у крыс при изучении хронической токсичности кормовой добавки абиотоник в конце опыта.

Колебания массы внутренних органов и массового коэффициента находились в пределах норм для данного вида лабораторных животных, что свидетельствует об отсутствии токсической нагрузки на органы при длительном применении кормовой добавки абиотоник.

Было отмечено статистически достоверное преимущество массы внутренних органов у крыс 2-ой опытной группы по отношению к контрольным показателям, что непосредственно связано с комплексным влиянием кормовой добавки на параметры роста лабораторных крыс, подтверждающееся полученными данными при анализе влияния абиотоника на динамику живой массы тела.

По результатам вскрытия и патологоанатомических исследований экспериментальных животных, установлено, что длительное введение кормовой добавки абиотоник не вызывает у крыс видимых патологических изменений внутренних органов, не сопровождается местно-раздражающим действием в желудочно-кишечном тракте при пероральном введении.

Таблица 12 – Масса внутренних органов у белых крыс при изучении хронической токсичности кормовой добавки абиотоник (n=5)

Орган	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Легкие, г <i>м.к, %</i>	1,80±0,13 0,74	1,95±0,08 0,75	2,09±0,05* 0,79
Сердце, г <i>м.к, %</i>	0,92±0,02 0,38	0,95±0,02 0,37	1,03±0,03* 0,39
Печень, г <i>м.к, %</i>	10,21±0,33 4,22	10,92±0,30 4,25	11,24±0,20* 4,29
Почки, г <i>м.к, %</i>	1,54±0,05 0,63	1,64±0,03 0,64	1,74±0,07* 0,66
Селезенка, г <i>м.к, %</i>	1,01±0,03 0,42	1,13±0,02* 0,44	1,23±0,05* 0,47
Желудок, г <i>м.к, %</i>	2,71±0,06 1,12	2,81±0,13 1,09	3,04±0,06** 1,16

Примечание: различия достоверны (\*p≤0,05; \*\*p≤0,01) в сравнении с контролем

При гистологическом исследовании внутренних органов в опытных и контрольных группах на 90 день исследований патологических изменений не выявлено.

Печень представлена дольками, имеющими правильную гексагональную форму, дольки состоят из радиально расположенных печеночных балок. Между балками видны синусоиды капилляры печени, выстланные эндотелиальными клетками. В центре долек визуализируются центральные частично кровенаполненные вены. Целостность гепатоцитов не нарушена, в них хорошо выявляется однородно окрашенное ядро и гомогенная цитоплазма. Между дольками выявляются триады и собирательные вены (рис. 2).

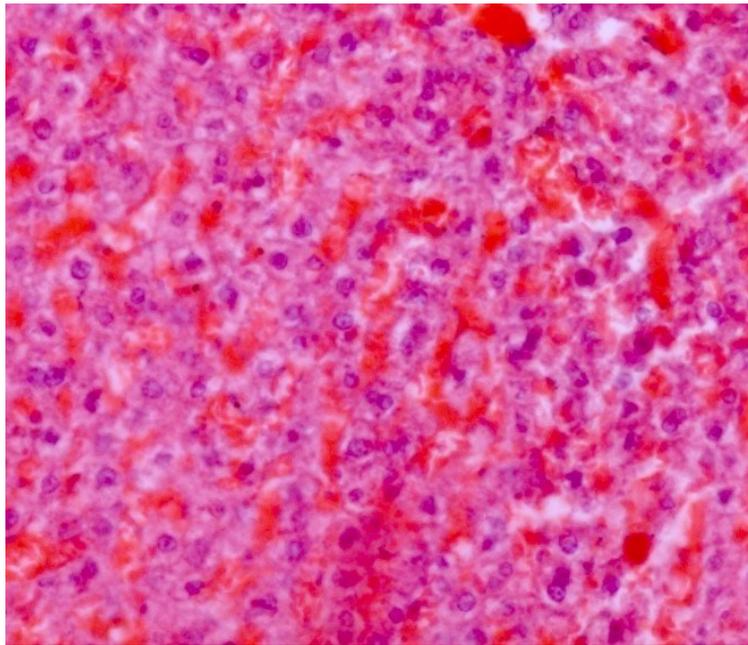


Рисунок 2 – Печень крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

Селезенка животных имеет хорошо выраженную соединительнотканную капсулу и трабекулы, содержащие кровеносные сосуды. Паренхима органа представлена красной и белой пульпой. В состав красной пульпы входят синусоидные капилляры и селезеночные тяжи. Белая пульпа состоит из многочисленных лимфатических узелков и

периартериальных лимфоидных муфт. Застойных и пролиферативных явлений не наблюдается (рис. 3).

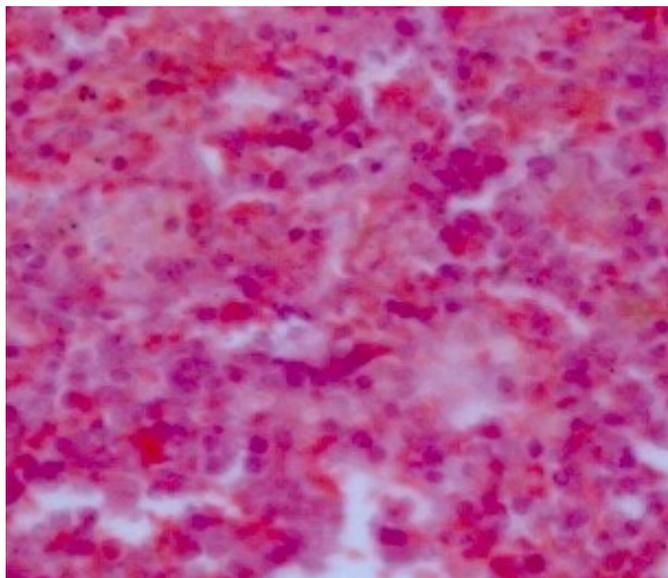


Рисунок 3 – Селезенка крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

В ткани почек патологий не выявлено (рис. 4), в препаратах четко определялась капсула, корковое вещество с почечными тельцами и извитыми канальцами, мозговое вещество почки. Выявлялся сосочек и почечная лоханка, выстланная переходным эпителием. Сосудистые клубочки были не изменены, капсула не утолщена. Между почечными тельцами выявлялись проксимальные и дистальные почечные канальцы с типичной структурой. Прямые канальцы в мозговом веществе и собирательные трубочки – без особенностей.

В ткани желудка, толстого и тонкого кишечника пролиферативных изменений не наблюдается целостность ворсинок и складок не нарушена, дифференциация слоев слизистой оболочки желудка, толстого и тонкого кишечника четкая, без признаков гипер- и гипоплазии (рис. 5–7).

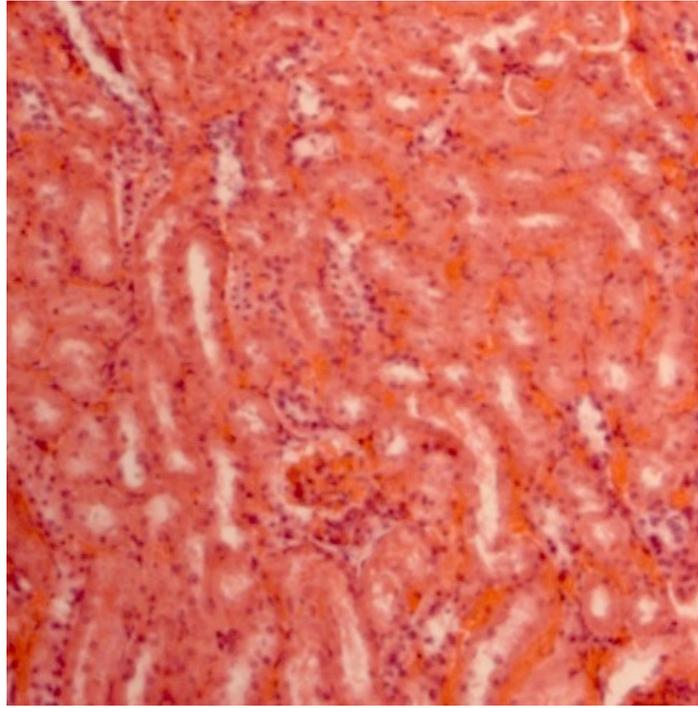


Рисунок 4 – Почка крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

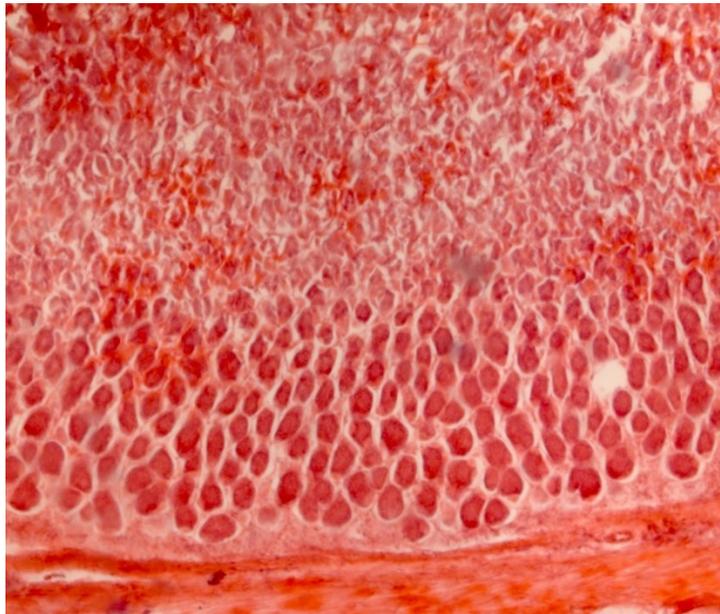


Рисунок 5 – Желудок крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

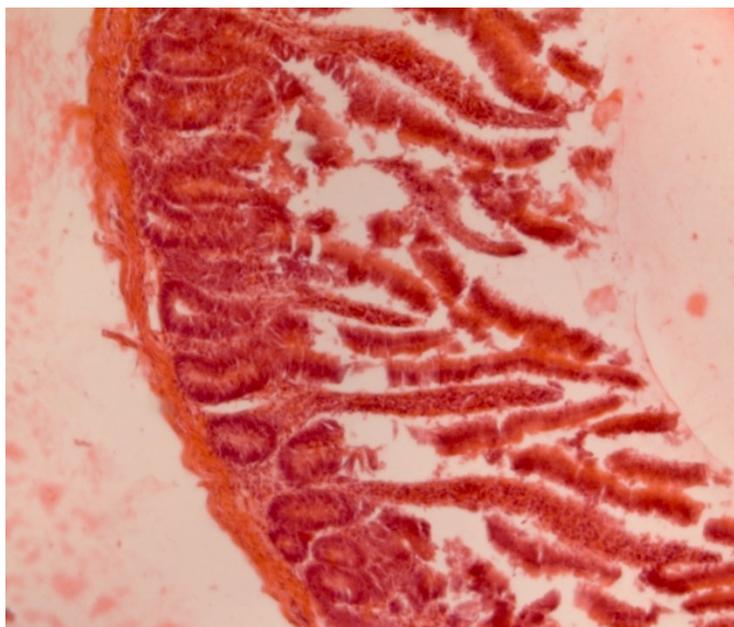


Рисунок 6 – Тонкий кишечник крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

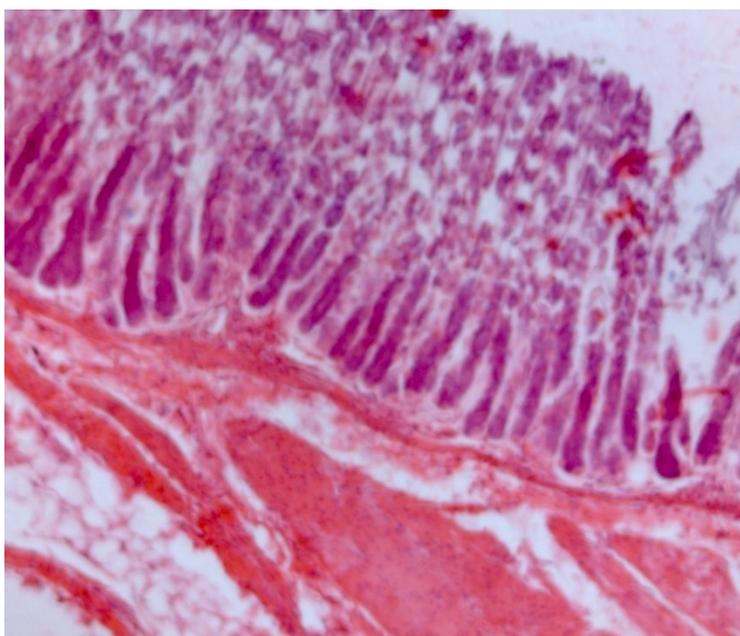


Рисунок 7 – Толстый кишечник крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

При гистологическом исследовании ткани легких крыс не было очаговых ателектазов. Отсутствовали участки спадания легочной ткани. Также в крупных и мелких бронхах не были выявлены признаки искусственной десквамации эпителия (рис. 8).

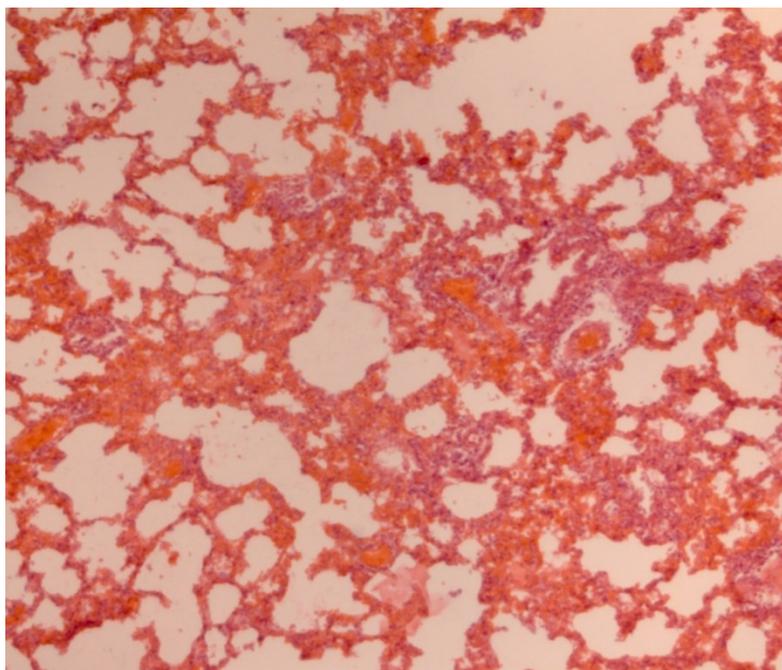


Рисунок 8 – Лёгкие крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

В образцах сердечных мышц (рис. 9) выраженных изменений не обнаружено: ядра кардиомиоцитов были хорошо видны, имели удлинненно-овальную форму, располагались ближе к центру цитоплазмы и своей длинной осью были ориентированы параллельно сарколемме; в саркоплазме видны поперечные полосы; цитоплазма некоторых кардиомиоцитов неравномерно или очень насыщенно окрашена; сарколемма четко определялась.

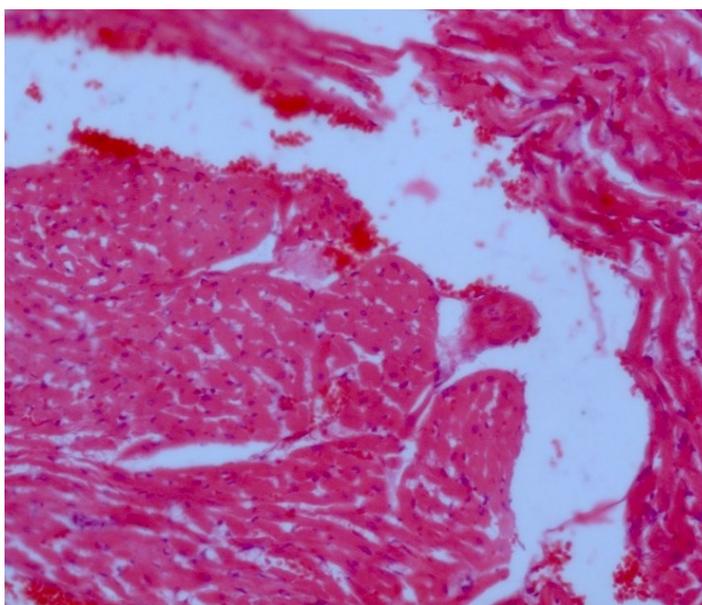


Рисунок 9 – Сердце крысы  
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

Таким образом, при изучении хронической токсичности кормовой добавки абиотоник установлено, что ежедневное введение доз 1/10 и 1/5 от установленной дозы LD<sub>50</sub> при изучении острой токсичности, не оказывает негативного действия на организм белых крыс, не вызывает падеж и не оказывает патологического влияния на гематологические и биохимические показатели крови животных. Значения массы тела опытных крыс всех групп к концу эксперимента соответствовали возрастной норме.

При некропии экспериментальных животных видимых изменений в макроскопическом строении органов и тканей обнаружено не было. Местно-раздражающего действия на слизистые оболочки органов в месте введения кормовой добавки не выявлено.

### **3.2.3 Изучение местно-раздражающего и кожно-резорбтивного действия**

В результате проведения опыта по определению местно-раздражающего действия кормовой добавки абиотоник путём накожных аппликаций установлено (рис. 10), что у животных в период наблюдений патологических изменений на коже не отмечались, при этом эластичность, подвижность и упругость кожи оставалась неизменной. При пальпации места аппликации болевая реакция не отмечалась. Отека кожи, трещин, корок и геморрагий не установлено.



Рисунок 10 – Определение местно-раздражающего действия кормовой добавки путём накожных аппликаций

В результате эксперимента установлено, что кормовая добавка абиотоник не проявляет токсичность при нанесении на кожу.

При исследовании местно-раздражающего действия кормовой добавки абиотоник методом *конъюнктивальной пробы* (рис. 11) было отмечено, что после введения изучаемого препарата в обеих группах отмечали учащенное моргание, слабое слезотечение, прекратившееся в промежутке с 10-й по 15-ю минуты наблюдения. У всех опытных животных отмечалась слабая гиперемия слизистой, которая была кратковременно и в течение 30 минут полностью исчезла.



Рисунок 11 – Определение местно-раздражающего действия кормовой добавки методом конъюнктивальной пробы

Анализ зафиксированных реакций проведения конъюнктивальной пробы после инсталляции не выявил отклонений в клиническом состоянии животных. Температура тела, частота пульса и дыхания оставались в пределах физиологической нормы. Также не отмечено изменений кровенаполнения конъюнктивы и состояния роговицы и век, наличия лакримации и выделений.

Следовательно, можно утверждать, что токсическое воздействие на слизистые оболочки кормовая добавка абиотоник не оказывает.

Анализируя результаты эксперимента по исследованию кожно-резорбтивного действия кормовой добавки абиотоник, установлено отсутствие на коже хвоста животных опытных и контрольных групп изменений, летальных исходов и симптомов интоксикации.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что кормовая добавка абиотоник не обладает кожно-резорбтивным действием.

### 3.2.4 Изучение аллергизирующего действия

Анализируя результаты эксперимента по изучению аллергизирующего действия кормовой добавки абиотоник, выявлено, что двадцатикратная аппликация кормовой добавки абиотоник не приводит к возникновению явлений сенсибилизации (табл. 13).

Таблица 13 – Аллергенные свойства кормовой добавки абиотоник

Группа	Вид животных	Срок наблюдения, сутки	Наблюдаемые симптомы		
			гиперемия	отек кожи	десквамация
опытная	Крысы	10 сутки	0/10	0/10	0/10
		14 сутки	0/10	0/10	0/10
		21 сутки	0/10	0/10	0/10
контрольная	Крысы	10 сутки	0/10	0/10	0/10
		14 сутки	0/10	0/10	0/10
		21 сутки	0/10	0/10	0/10

На протяжении опыта, у животных всех опытных групп, не наблюдались явления гиперемии в месте сенсибилизации, отека кожи, десквамации эпителия.

На основании результатов эксперимента можно утверждать, что кормовой добавки абиотоник не характерны аллергенные свойства.

### 3.2.5 Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия

В результате проведения опыта по изучению эмбриотоксических свойств и тератогенного воздействия кормовой добавки на куриные эмбрионы установлено, что абиотоник не вызывает увеличения гибели эмбрионов как в ранний, так и в поздний период развития в сравнении с контрольной группой (табл. 14).

Таблица 14 – Результаты опыта по изучению эмбриотоксичности (n = 15)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Число эмбрионов, гол	15	15
Сохранность, %	86,7	93,4
Вес птенцов после вылупления, г	36,723±0,484	36,386±0,407
На 10-тый день жизни, г	229,023±1,486	230,014±1,518

С 21-й по 22-й день инкубации в контрольной группе вылупилось 13 гол цыплят, в опытной группе 14 гол. Сохранность эмбрионов в опытной группе была выше аналогичного показателя в контроле на 6,7 %.

После вылупления цыпленка обеих групп были активны, подвижны, реагировали на внешние раздражители. Пух хорошо пигментированный и равномерно покрывающий поверхность тела. Глаза ясные, конъюнктура гладкая, блестящая, розовая. Птенцы имели мягкий подобранный живот, следы не втянутого желтка отсутствовали, пуповина розовая, без воспалений и кровоизлияний. Видимых отклонений в строении тела и врождённых уродств не отмечено.

Масса тела птенцов после вылупления и на 10-й день жизни между показателями контрольной и опытной групп была незначительна и достоверных различий не имела.

При патологоанатомическом исследовании различий в строении внутренних органов птицы опытной и контрольной групп не установлено. Расположение внутренних органов было анатомически правильное. В брюшной и плевральной полостях патологического экссудата не обнаружено. Слизистые оболочки пищевода, зоба, мускульного и железистого желудка, а

также кишечника серо-розового цвета без кровоизлияний. Сердце конической формы, упругое, все слои органа сохранены. Лёгкие розового цвета, упругой консистенции. Поверхность почек гладкая, блестящая. Макроскопических изменений паренхиматозных органов не зафиксировано. Печень и селезёнка без кровоизлияний, бугорков и узелков.

При вскрытии эмбрионов в строении плодных оболочек в опытной и контрольной группах различий не обнаружено. Амнион плотно прилегает к скорлупе, плодные оболочки гладкие, блестящие, прозрачные, сосуды умеренно кровенаполнены. Аллантаисная жидкость прозрачная с содержанием продуктов обмена веществ в виде хлопьев и плёнок. Желточный мешок пронизан густой сетью кровеносных сосудов с умеренным наполнением. Желток ярко жёлтого цвета, умеренно густой. Пуповина розовая, хорошо развитая, сосуды кровенаполнены. Строение костной системы у эмбрионов контрольной и опытной групп видимых различий не имело.

Плоды по всей поверхности тела покрыты пухом, кожа розовая, эластичная. Суставы подвижные. Клюв закрыт, правильной формы. Глазные щели закрыты, веки подвижны, глаза развиты пропорционально. Расположение внутренних органов было анатомически правильное.

В брюшной и плевральной полостях патологического экссудата не обнаружено. Сердце конической формы, упругое, все слои органа сохранены, камеры выражены хорошо. Лёгкие тёмно-вишнёвого цвета, упругой консистенции. Доли печени визуализируются чётко, консистенция упругая. Деление желудка на слизистый и мышечный отделы хорошо выражены. Почки тёмно-вишнёвого цвета, упругие, плотно прилегают к костям.

Поверхность почек гладкая, блестящая. Макроскопических изменений паренхиматозных органов не зафиксировано. Печень и селезёнка без кровоизлияний, бугорков и узелков.

В ходе исследования установлено, что кормовая добавка абиотоник не обладает эмбриотоксическими свойствами и не оказывает тератогенного воздействия на организм эмбрионов.

### 3.3 Фармакологические свойства кормовой добавки абиотоник

#### 3.3.1 Определение оптимальной дозы кормовой добавки абиотоник

Результаты сохранности, динамики живой массы тела и расхода комбикормов цыплят-бройлеров в эксперименте по определению оптимальной дозировки кормовой добавки абиотоник представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Показатели сохранности и продуктивности цыплят-бройлеров после применения в их рационе кормовой добавки абиотоник (n = 25)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сохранность, %	84,0 %	92,0 %	100,0 %	100,0 %
Динамика живой массы, г				
1-е сутки	87,32±1,03	85,86±1,14	83,58±1,16	85,42±1,35
7-е сутки	160,92±2,07	140,42±2,69*	131,02±2,06*	130,62±3,31*
14-е сутки	330,92±3,21	352,78±3,57*	349,62±4,55*	357,09±4,14*
21-е сутки	630,38±3,18	625,23±3,66	691,70±8,08*	703,53±5,22**
28-е сутки	1180,85±8,74	1255,18±9,57*	1311,17±7,79*	1360,76±4,83*
35-е сутки	1601,31±12,07	1680,65±6,74*	1782,69±9,45*	1843,93±6,86*
42-е сутки	2292,32±11,06	2414,11±6,63*	2612,67±9,61**	2652,69±8,42**
по отношению к контролю, г	–	+ 121,79	+ 320,35	+ 360,37
по отношению к контролю, %	–	+ 5,31	+ 13,97	+ 15,72
Прирост живой массы за период выращивания				
Одной головы, в среднем, г	2205,00	2328,25	2529,09	2567,27
по отношению к контролю, г	–	+ 123,25	+ 324,09	+ 362,27
по отношению к контролю, %	–	+ 5,58	+14,69	+ 16,42
Расход комбикорма за период выращивания				
1-й головы, г	4812,1	4873,4	4934,2	5109,7
по отношению к контролю, %	–	+ 1,27	+ 2,53	+6,18
Конверсия, кг	2,18	2,09	1,95	1,99
по отношению к контролю, кг	–	– 0,09	– 0,23	– 0,19
по отношению к контролю, %	–	– 4,12	– 10,55	– 8,71

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

За период проведения опыта по определению оптимальной дозировки кормовой добавки абиотоник в контрольной группе был зафиксирован падеж

четырёх голов цыплят-бройлеров, в 1-ой опытной группе падеж составил две головы. При патологоанатомическом исследовании павшей птицы видимых изменений органов и тканей у павшей птицы – не отмечено. Сохранность составила: в контрольной группе – 84,0 %, в 1-й опытной группе – 92,0 %, во 2-й и 3-й группе – 100,0 %.

При исследовании показателей динамики живой массы тела подопытной птицы было отмечено, что показатели массы тела цыплят-бройлеров контрольной группы на 7-е сутки эксперимента были выше данного показателя у опытных групп. Начиная с 14-х суток опыта, показатели массы тела птицы опытных групп начали превосходить аналогичные показатели контрольной группы. Итоговый прирост массы тела контрольной группы в среднем на голову составил 2205,0 г, 1-й опытной 2328,25 г, во 2-й опытной 2529,09 г, в 3-й опытной 2567,27 г. Прирост живой массы тела за период выращивания в группе, получавшей 0,5 л/т воды был выше данного показателя контрольной группы на 5,58 %, во 2-й опытной группе (1,0 л/т воды) выше на 14,69 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной группе (1,5 л/т воды) выше на 16,32 %, по отношению к контрольной группе.

Расход комбикормов за период выращивания на одну голову в контрольной группе составил 4812,1 г, в 1-й опытной группе 4873,4 г, во 2-й опытной группе 4934,2 г, в 3-й опытной группе 5109,7 г Конверсия корма составила в контроле 2,18 кг, в 1-й опытной 2,09 кг, во 2-й опытной 1,95 кг и 1,99 кг в 3-й опытной группе.

Результаты гематологических показателей цельной крови экспериментальных цыплят-бройлеров в опыте по определению кормовой добавки абиотоник представлены в таблице 16.

16 – Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатель	Группа				Норма
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,08±0,15	3,08±0,14	3,58±0,12*	3,82±0,08**	3,00–4,00
Гемоглобин, г/л	93,74±3,69	99,82±2,90	108,28±2,44*	110,28±2,65**	70,00–130,00
СОЭ, мм/час	2,80±0,37	2,20±0,49	2,00±0,31	2,00±0,54	2,00–3,00
Лейкоциты, $10^9/л$	22,08±0,93	22,98±1,34	27,42±0,78*	28,22±0,45**	20,00–40,00
Лейкоцитарная формула, %					
Лимфоциты	56,40±1,80	58,00±1,00	57,60±0,81	57,60±0,51	52,00–60,00
Моноциты	9,40±1,77	8,40±1,03	7,40±1,03	7,20±0,58	4,00–10,00
Псевдоэозинофилы	28,20±2,59	27,20±0,66	27,60±0,74	28,00±0,54	24,0–30,0
Эозинофилы	6,00±1,00	6,40±0,51	7,40±0,81	7,20±0,66	6,00–10,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

При введении кормовой добавки абиотоник цыплятам-бройлерам в указанных дозах, не было зафиксировано её патологического воздействия на гематологические показатели крови: скорость оседания эритроцитов находилась в пределах внутривидовых норм. Также не было отмечено возникновения аллергических реакций: уровень эозинофилов в опытных группах находился в пределах физиологических норм для данного вида животных. Сдвигов лейкоцитарной формулы не отмечено.

Достоверных различий в гематологических показателях крови цыплят-бройлеров между контрольной и 1-й опытной группой отмечено не было, однако, была зафиксирована достоверная разница в отдельных показателях между контрольной, 2-й опытной и 3-й опытной группами.

Количество эритроцитов во 2-й опытной группе было выше относительно аналогичного показателя контрольной группы на 16,2 %, в 3-й опытной группе разница составила 24,0 %.

Содержание гемоглобина в цельной крови цыплят-бройлеров во 2-й и 3-й опытных группах было выше данного показателя в контрольной группе на 15,5 % и 17,6 % соответственно.

Достоверные изменения уровня эритроцитов и гемоглобина в цельной крови птицы опытных групп взаимосвязаны и демонстрируют улучшение транспорта кислорода в организме подопытных животных после введения в их рацион кормовой добавки абиотоник, что может быть обусловлено воздействием витамина В<sub>6</sub>, который необходим для синтеза и функции гемоглобина.

Число лейкоцитов во 2-й опытной группе достоверно выше показателя контрольной группы на 24,1 %, в 3-й на 27,8 % что может свидетельствовать об укреплении иммунной системы в организме у испытуемых животных. Данное изменение может быть связано с входящими в состав кормовой добавки аминокислотами, отвечающими за поддержание иммунной системы организма.

Результаты биохимических показателей крови экспериментальных цыплят-бройлеров представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (n = 5)

Показатель	Группа				Норма
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	
АЛТ, ед/л	14,52±0,67	21,48±1,67**	26,86±1,48*	26,82±2,29**	12,30–284,00
АСТ, ед/л	231,70±5,48	210,58±11,67	197,68±6,94*	201,08±4,47**	72,60–286,00
Щелочная фосфатаза, ед/л	868,54±17,32	907,30±12,18	970,82±10,20*	1017,20±25,36**	720,00–1200,00
Холестерин, ммоль/л	3,72±0,41	2,90±0,13	3,16±0,20	2,92±0,13	2,80–5,20
Глюкоза, ммоль/л	9,72±0,52	9,34±0,64	9,10±0,82	8,26±0,32*	4,40–7,70
Альбумин, г/л	14,58±1,27	16,34±0,97	18,02±0,48*	18,64±0,80**	13,30–20,60
Общий белок, г/л	44,64±1,47	48,04±1,02	50,68±1,14*	52,28±1,20**	43,00–59,00
Общ. билирубин, мкмоль/л	3,42±0,22	2,88±0,15*	2,74±0,27	3,00±0,11	0,17–8,50
Кальций, ммоль/л	2,28±0,09	2,48±0,14	2,52±0,15	2,62±0,09*	2,00–3,00
Фосфор, ммоль/л	1,96±0,08	2,08±0,10	2,1±0,11	2,28±0,17	1,78–2,42
Мочевая кислота, мкмоль/л	63,32±1,53	61,76±2,48	60,4±3,51	63,06±1,70	44,00–108,00
Креатинин, мкмоль/л	134,06±5,96	139,14±5,13	133,02±3,67	136,96±4,35	123,00–250,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Достоверные изменения после введения в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки абиотоник были отмечены в следующих параметрах сыворотки крови: показатели аланинаминотрансфераз в 1-й опытной группе были выше, чем в контрольной группе на 47,9 %, во 2-й опытной группе на 84,9 %, в 3-й опытной группе на 84,7 %.

Изменения фермента аспаратаминотрансферазы было достоверно ниже во 2-й и 3-й опытных группах по отношению к контрольной группе на 14,6 % и 13,2 % соответственно.

Активность щелочной фосфатазы в опытных группах была выше данного показателя в контрольной группе, однако достоверное изменение уровня щелочной фосфатазы было отмечено только в 3-й опытной группе цыплят-бройлеров: изменение составило 17,1% в пользу 3-й группы, по отношению к контрольным показателям.

При сравнении уровня холестерина в крови у испытуемой птицы не было отмечено достоверных изменений, но показатели опытных групп были значительно ниже аналогичного показателя в контрольной группе.

Концентрация глюкозы в крови у цыплят бройлеров была выше внутривидовых норм, что, возможно, связано с реакцией стресса у птицы на взятие крови. Самый высокий уровень глюкозы в крови зафиксирован у цыплят контрольной группы ( $9,72 \pm 0,525$  ммоль/л), у птицы 1-й и 2-й группы данный показатель был ниже на 3,9 % и 6,3 %. Достоверное изменение отмечено у испытуемой птицы 3-й опытной группы, в которой уровень глюкозы был ниже данного показателя в контрольной группе на 15,0 %.

Уровень альбумина во 2-й и 3-й опытной группе был выше показателя контрольной группы на 23,5 % и 27,8 %.

Во 2-й и 3-й опытных группах было отмечено достоверное повышение общего белка на 13,5 % и 17,1 % в сравнении с показателем контрольной группы.

Количество общего билирубина в сыворотке крови цыплят-бройлеров в 1-й опытной группе было достоверно ниже данного показателя в

контрольной группе на 15,7 %. Во 2-й и 3-й группах этот показатель был ниже на 19,8 % и 12,2 %.

Содержание кальция в конце опыта в опытных группах было выше показателя контрольной птицы, но достоверное преимущество было отмечено только в 3-й опытной группе: разница составила 14,9 %.

При анализе уровня фосфора в крови у испытуемых цыплят-бройлеров достоверных различий между контрольной и опытными группами не зафиксировано, несмотря на это, в полученных результатах было отмечено увеличение данного показателя в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах по отношению к контрольным показателям на 6,1 %, 7,1 % и 16,3 % соответственно.

Показатели мочевой кислоты и креатинина не имели значительных различий между опытными и контрольной группами и находились в пределах физиологических норм для данного вида.

Анализируя результаты, полученные при проведении опыта по определению оптимальной дозировки кормовой добавки абиотоник, мы установили, что кормовая добавка в дозировках 1,0 л/тонну воды и 1,5 л/тонну воды оказывает лучшее влияние на организм цыплят-бройлеров: в этих группах отмечены лучшая сохранность поголовья и конверсия корма, прирост живой массы тела, положительное влияние на гематологический и биохимический состав крови птицы. Сравнивая результаты, полученные у цыплят-бройлеров 2-й и 3-й опытных групп, было сделано заключение: оптимальной дозировкой является 1,0 л/тонну воды, так как различия в полученных показателях у данных групп не значительны в сравнении с финансовыми затратами на более высокую дозировку кормовой добавки абиотоник.

В результате проведения второго этапа эксперимента по определению оптимальной дозы кормовой добавки абиотоник в рационе кур-несушек, отмечено, что физиологические показатели птицы контрольной и опытной групп существенных различий между собой не имели. Потребление корма и воды, реакция на внешние раздражители, акт дефекации в опытной группе не отличались от показателей в контрольной.

Состояние перьевого покрова, видимых слизистых оболочек, перьев, гребешка и сережек находились в пределах внутривидовых норм как у контрольной, так и у опытной групп.

Применение кормовой добавки абиотоник способствовало повышению сохранности птицы опытных групп по сравнению с контрольной на 8,0 % в 1-й опытной группе, 16,0 % во 2-й опытной группе и на 12,0 % в 3-й опытной группе (табл. 18). При осмотре павших птиц в контрольной и опытных группах было отмечено, что гибель наступила в результате получения травм птицей и не связана с влиянием кормовой добавки абиотоник на организм кур-несушек.

Прирост живой массы несушки в 1-й опытной группе в конце опыта был выше на 4,18 % по отношению к контрольной группе, во 2-й опытной группе разница с контролем составила 15,16 %, в 3-й 16,78 %.

Из представленных данных в таблице 19, видно, что кормовая добавка абиотоник оказала благоприятное влияние не только на сохранность и прирост массы тела у кур, но также положительно повлияла на качество яйца и общую яичную продуктивность.

За период опыта валовый сбор яиц в контрольной группе составил 304 шт, в 1-й опытной группе 336 шт., во 2-й опытной группе 409 шт., в 3-й опытной группе 424 шт. яиц. Показатель яйценоскости на среднюю несушку составил 13,4 шт. яиц в контрольной группе против 14,4 шт. в 1-й опытной группе, 16,4 шт. во 2-й опытной группе и 17,6 шт. в 3-й опытной группе. Интенсивность яйценоскости в 1-й опытной группе была выше на 4,0 %, чем в контрольной группе, во 2-й группе этот показатель был выше аналогичного в контроле на 12,1 %, в 3-й опытной группе интенсивность яйценоскости была выше контрольных показателей на 19,5 %.

Таблица 18 – Показатели сохранности и продуктивности кур-несушек при изучении эффективности кормовой добавки абиотоник

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Количество несушек на начало опыта, гол.	25	25	25	25
Количество несушек на конец опыта, гол.	21	23	25	24
Сохранность кур-несушек, %	84,0	92,0	100,0	96,0
Количество несушек в среднем за опыт, гол.	22,6	23,3	25,0	24,1
Динамика живой массы, г				
Динамика массы тела в начале опыта (1-е сутки)	1621,38± 12,359	1614,49± 11,283	1611,84± 23,931	1626,55± 18,295
Динамика массы тела в конце опыта (30-е сутки)	1619,35± 10,465	1616,50± 11,112	1624,92± 23,878	1641,25± 14,067
Прирост живой массы за период выращивания				
Одной головы, в среднем, г	- 2,03	+ 2,01	+ 13,08	+ 14,7
Показатели яйценоскости				
Период яйцекладки, дни	30	30	30	30
Валовый сбор яиц на группу, шт.	304	336	409	424
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	13,4	14,4	16,4	17,6
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	12,1	13,4	16,4	17,6
Интенсивность яйценоскости, %	53,5	57,5	65,6	73,0
Расход комбикорма за период выращивания				
1-й головы, г	3124,9	3152,4	3216,8	3234,5
По отношению к контролю, %	–	+ 0,88	+ 2,94	+ 3,5
Конверсия корма на 10 шт. яиц, кг	2,33	2,18	1,96	1,83
По отношению к контролю, кг	–	- 0,15	- 0,37	- 0,5
По отношению к контролю, %	–	- 6,4	- 15,8	- 21,4
Масса яйца, г				
В начале эксперимента (1-е сутки)	52,58±0,91	51,80±1,35	51,46±0,72	52,64±0,66
В конце эксперимента (30-е сутки)	54,14±0,68	54,04±0,61	56,35±0,39*	57,91±0,52*
по отношению к контролю, %	–	+ 1,4	+ 6,6	+ 7,1
Толщина скорлупы, %				
В начале опыта (1-е сутки)	12,14±0,35	12,64±0,36	12,06±0,46	12,90±0,75
В конце опыта (30-е сутки)	12,81±0,39	13,98±0,45	14,83±0,29*	16,20±0,40*
по отношению к контролю, %	–	+ 5,1	+ 17,4	+ 20,0

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем

Средний показатель массы яйца в контрольной группе к концу опыта увеличился на 1,56 г или 2,9 %, в 1-й опытной группе на 2,24 г (4,3 %), во 2-й группе на 4,89 г (9,5 %), в 3-й группе на 5,27 г (10,0 %). Разница в пользу опытных групп составила 1,4 %, 6,6 % и 7,1 % соответственно.

Скорлупа яиц опытных и контрольной групп была гладкой, без шероховатостей. Толщина скорлупы в контрольной группе в начале опыта составляла  $12,14 \pm 0,35$  %, к концу опыта данный показатель увеличился на 5,5 %, в 1-й опытной группе к концу опыта отметили увеличение этого показателя на 10,6 %, во 2-й на 22,9 %, в 3-й опытной группе на 25,5 %, по отношению к первоначальным данным.

Анализ результатов морфо-биохимических исследований крови показал, что введение в рацион курам-несушкам кормовой добавки абиотоник оказывает определённое влияние на состав крови опытной птицы (табл. 19).

При введении кормовой добавки абиотоник курам-несушкам в указанных дозах, не было зафиксировано её патологического воздействия на гематологические показатели крови: скорость оседания эритроцитов в опытных группах находилась в пределах референсных значений, в контрольной группе отметили незначительное превышение данного показателя, относительно внутривидовых норм для данного вида птицы. Также не было отмечено возникновения аллергических реакций: уровень эозинофилов в опытных и контрольной группах находился в пределах физиологических норм для данного вида птицы. Сдвигов лейкоцитарной формулы не отмечено.

Достоверных различий в гематологических показателях крови кур-несушек между контрольной и 1-й опытной группой отмечено не было, однако, была зафиксирована достоверная разница в некоторых показателях между контрольной, 2-й опытной и 3-й опытной группами.

Объём эритроцитов у птицы 2-й опытной группы составил  $3,68 \pm 0,156 \times 10^{12}/л$  и был выше контрольного показателя на 21,0 %, в 3-й опытной группе разница с контролем составила 30,2 %.

Таблица 19 – Гематологические показатели крови кур-несушек

Показатель	Группа				Норма
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,04±0,12	3,22±0,08	3,68±0,15*	3,96±0,12**	3,00–4,00
Гемоглобин, г/л	98,80±3,62	104,60±3,04	112,60±2,4*	113,80±3,13*	70,00–130,00
СОЭ, мм/час	3,40±0,51	3,00±0,31	2,80±0,37	2,40±0,24	2,00–3,00
Лейкоциты, $10^9/л$	21,54±1,50	21,22±0,82	29,10±0,90*	30,62±1,52**	20,00–40,00
Лейкоцитарная формула, %					
Лимфоциты	52,60±1,43	56,00±2,95	58,40±1,32*	58,00±0,70**	52,00–60,00
Моноциты	10,20±2,03	7,80±1,77	6,80±1,15	6,20±0,86	4,00–10,00
Псевдоэозинофилы	28,40±3,17	27,60±1,20	28,00±1,37	28,60±0,74	24,0–30,0
Эозинофилы	8,80±0,66	8,60±0,51	6,80±0,37*	7,20±0,58	6,00–10,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Содержание гемоглобина в крови 2-й опытной группы превышало данный показатель в контроле на 13,9 %, в 3-й опытной группе эта разница составила 15,2 %.

Увеличение объема эритроцитов и повышение уровня гемоглобина в крови птиц опытной группы указывает об улучшении снабжения кислородом тканей и органов, что непосредственно связано с содержанием в кормовой добавке таких витаминов группы В, которые необходимы для созревания красных кровяных клеток, а наличие фолиевой кислоты способствовало повышению уровня гемоглобина.

Уровень лейкоцитов в крови кур 2-ой опытной группы был достоверно выше аналогичного показателя в контрольной группе на 35,0 %, в 3-ей опытной группе данный показатель был выше контрольного на 42,1 %. Данное изменение может свидетельствовать о повышении резистентности организма опытной птицы и предположительно связано с входящими в состав кормовой добавки абиотоник аминокислот, отвечающих за поддержание иммунной системы организма.

В лейкоцитарной формуле достоверные изменения зарегистрированы в уровне содержания лимфоцитов: во 2-ой опытной группе он был выше показателя контрольной группы на 11,0 %, в 3-ей опытной группе разница с контролем составила 10,2 %.

Содержание эозинофилов было достоверно ниже контрольного показателя только во 2-ой опытной группе. Разница составила 22,7 %.

При биохимической оценке сыворотки крови (табл. 20) кур-несушек опытных и контрольной групп в содержании общего белка, альбуминов, холестерина, общего билирубина, кальция, фосфора, креатинина, мочевой кислоты, а также активность ферментов АСТ, АЛТ, ЩФ соответствовали параметрам физиологической нормы для данного вида животных. Патологического воздействия на системы органов не зафиксировано.

Таблица 20 – Биохимические показатели крови кур-несушек (n=10)

Показатель	Группа				Норма
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	
АЛТ, ед/л	17,74±1,17	20,00±2,29	22,60±1,37**	24,08±1,29**	12,30–284,00
АСТ, ед/л	201,84±7,21	203,10±9,38	171,14±7,8*	168,42±4,37*	72,60–286,00
Щелочная фосфатаза, ед/л	946,36±39,38	955,16±30,44	977,22±35,89	978,54±50,11	720,00–1200,00
Холестерин, ммоль/л	4,58±0,26	4,02±0,18	3,56±0,22**	3,48±0,21**	2,80–5,20
Глюкоза, ммоль/л	11,44±0,36	10,58±0,74	9,76±0,60*	9,38±0,43**	4,40–7,70
Альбумин, г/л	14,56±0,43	16,06±0,50*	17,20±0,59*	17,92±1,12*	13,33–20,65
Общий белок, г/л	43,66±1,19	44,00±1,11	49,18±0,85**	52,12±1,58**	43,00–59,00
Общ. билирубин, мкмоль/л	5,20±0,24	5,04±0,31	4,98±0,37	5,42±0,24	0,17–8,55
Кальций, ммоль/л	2,06±0,15	2,16±0,10	2,74±0,11*	2,82±0,08**	2,00–3,00
Фосфор, ммоль/л	1,86±0,11	1,88±0,15	2,02±0,13	2,12±0,10	1,78–2,42
Мочевая кислота, мкмоль/л	206,80±7,30	199,74±10,63	197,68±9,64	190,26±4,98	119,00–654,00
Креатинин, мкмоль/л	148,50±8,89	141,54±8,81	155,54±3,94	147,80±6,67	123,00–350,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Достоверные изменения после введения кормовой добавки абиотоник в рацион кур-несушек были отмечены в следующих параметрах сыворотки крови птицы: уровень аланинаминотрансфераз во 2-ой опытной группе был выше, чем в контроле на 27,3 %, в 3-ей опытной группе на 35,7 %.

Показатель аспартатаминотрансфераз во 2-ой и 3-ей опытной группах ниже на 17,9 % и 19,8 % соответственно, по отношению к аналогичному показателю в контрольной группе.

Уровень холестерина у кур 2-ой и 3-ей опытных групп был достоверно ниже аналогичного показателя в контрольной группе на 28,6 % и 24,0 % соответственно.

Показатели уровня глюкозы в сыворотке крови кур-несушек превышали пределы внутривидовых норм, что может быть связано со стрессовой реакцией на процедуру забора крови у экспериментальной птицы. Однако было отмечено снижение уровня глюкозы у 2-ой опытной группы на 14,7 % и на 18,0 % в 3-ей опытной группе, относительно аналогичного показателя в контрольной группе, что можно связать с входящей в состав кормовой добавки абиотоник аминокислоты L-аланин, одной из функций которой является регуляция уровня сахара в крови.

Концентрация альбумина в сыворотке крови птиц опытных групп были выше на 10,3 %, 18,1 % и 23,0 % соответственно, в сравнении с показателем в контрольной группе.

В показателе уровня протеинового обмена отмечена положительная динамика увеличения концентрации общего белка в сыворотке крови птиц 2-ой и 3-ей опытных групп, с достоверным преимуществом в 12,6 % и 19,3 % по отношению к контрольной группе.

Также достоверно выше был показатель кальция у кур 2-ой и 3-ей опытных групп в сравнении с контрольными показателями на 33,0 % и 36,8 %.

Изменения показателей ферментов АЛТ, АСТ, концентрации альбумина и кальция могут быть связаны с входящей в состав абиотоника

аминокислоты L-лизин, которая отвечает за производство ферментов и альбуминов, а также улучшает усвоение кальция в организме животных.

Анализируя результаты, полученные при проведении опыта по определению оптимальной дозировки кормовой добавки абиотоник, мы установили, что кормовая добавка в дозировках 1,0 л/тонну воды и 1,5 л/тонну воды оказывает лучшее влияние на организм кур-несушек: в этих группах отмечены лучшая сохранность поголовья и конверсия корма, прирост живой массы тела, положительное влияние на гематологический и биохимический состав крови птицы. Сравнивая результаты, полученные у птицы 2-ой и 3-ей опытных групп, было сделано заключение: оптимальной дозировкой является 1,0 л/тонну воды, так как различия в полученных показателях у данных групп не значительны в сравнении с финансовыми затратами на более высокую дозировку кормовой добавки абиотоник.

### **3.3.2 Ветеринарно-санитарная оценка мяса птицы после применения кормовой добавки абиотоник**

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы было отмечено, что использование кормовой добавки абиотоник в рационе цыплят-бройлеров не сказывается на товарном виде тушек цыплят. Признаков интоксикации и симптомов заболеваний у птицы обеих групп обнаружено не было.

При осмотре тушек цыплят было установлено хорошее обескровливание, кожа белого цвета без пятен. Расположение внутренних органов было анатомически правильное. Макроскопических изменений паренхиматозных органов не зафиксировано. Печень и селезёнка без кровоизлияний, бугорков и узелков. В брюшной и плевральной полостях патологического экссудата не обнаружено. Слизистые оболочки пищевода, зоба, мускульного и железистого желудка, а также кишечника серо-розового цвета без кровоизлияний.

При оценке упитанности тушек цыплят-бройлеров установлено хорошее развитие скелетной мускулатуры, округлая форма груди. Киль грудной кости не выделяется. Незначительные отложения подкожного жира в нижней части живота.

Для дальнейшей оценки органолептических показателей, мясо цыплят было выдержано в холодильнике в течение 24 часов при температуре + 4 °С для нормального протекания автолитических процессов (табл. 21).

Таблица 21 – Органолептические показатели тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Характеристика тушек	
	Группа	
	Контрольная	Опытная
Запах	Свойственный свежему мясу данного вида птицы	Свойственный свежему мясу данного вида птицы
Цвет: мышечная ткань	Бледно-розовый	Розовый
Кожа	Бледно-жёлтый	Бледно-жёлтый с розовым оттенком
Подкожный и внутренний жир	Бледно-жёлтый	Бледно-жёлтый
Степень снятия оперения	Пеньки отсутствуют	Пеньки отсутствуют
Состояние кожи	Наличие единичных царапин и ссадин	Наличие единичных царапин и ссадин
Состояние костной системы	Костная система без переломов и деформаций. Киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый	Костная система без переломов и деформаций. Киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый

Запах тушек цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп на поверхности и в глубине разреза был специфическим и свойственным свежему мясу птицы данного вида.

Кожа тушек птицы контрольной группы была бледно-жёлтого цвета с наличием единичных ссадин и царапин, у опытной группы кожа была бледно-жёлтого цвета с розовым оттенком, также с присутствием единичных ссадин.

Цвет мышечной ткани после созревания тушек птицы в опытной группе был розовым, в контрольной группе бледно-розовый. Поверхность мяса была с лёгкой корочкой подсыхания, без ослизнений. При надавливании на поверхность мяса образовывалась ямка, которая выравнивалась в течение

нескольких секунд. Мышцы на разрезе упругие, немного влажные, не оставляют влажных пятен на фильтровальной бумаге. Водный экстракт, полученный из мяса цыплят обеих групп был прозрачный и хорошо фильтровался через фильтр.

Висцеральный и абдоминальный жир у тушек птицы в обеих группах был бледно-жёлтого цвета.

Костная система без переломов и деформаций. Киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый. Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая.

Результаты физико-химических исследований мяса птицы, получавшей кормовую добавку абиотоник в дополнении к основному рациону, представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Концентрация ионных водородов, рН	5,87	5,93
Реакция на пероксидазу	+	+
Реакция с сернокислой медью	–	–
Определение содержания аммиака в мясе	–	–
Микроскопический анализ	Единичные палочки и кокки (до 10 шт. на 1 пробу)	Единичные палочки и кокки (до 10 шт. на 1 пробу)

Концентрация водородных ионов в водной вытяжке проб, полученных от цыплят контрольной группы составила 5,87 ед., в опытной группе это значение составило 5,93 ед. Данный показатель не выходит за границы норм для проб мяса данного вида птицы и соответствует параметрам показателей мяса здоровых животных.

При проведении реакции на пероксидазу водная вытяжка из мясного фарша опытных и контрольных цыплят-бройлеров приобретала сине-зелёный цвет, который в течение нескольких минут становился буро-коричневого

цвета. Данная реакция соответствует параметрам мяса, полученного от здоровой птицы.

При проведении реакции с сернокислой медью, бульон птиц всех групп оставался прозрачным, без помутнений и хлопьев. Цвет оставался без изменений, что соответствовало показателям свежего мяса и позволяет использовать его в пищевых целях без ограничений.

В результате опыта по определению аммиака в мясе было зафиксировано, что вытяжка, полученная из мяса цыплят экспериментальных групп, была прозрачна, без помутнений, зеленоватой окраски, что также соответствует показателям свежего мяса, полученного от здоровой птицы.

При проведении микроскопического анализа в мазках с поверхностных слоев встречались лишь единичные кокки и палочки (до 10 шт.) без следов распада мышечных волокон. В глубоких срезах мышечных волокон микробы отсутствовали.

Следовательно, введение кормовой добавки абиотоник в дополнении к основному рациону цыплят-бройлеров не изменяет качество и вкусовых показателей мяса. Сроки с момента применения абиотоника до убоя птицы выдерживать не требуется.

### **3.3.3 Изучение фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник при выращивании цыплят-бройлеров**

В ходе проведенного эксперимента по изучению влияния кормовой добавки на показатели обмена веществ и продуктивность цыплят-бройлеров, отмечено, что физиологические показатели птицы контрольной и опытной групп существенных различий между собой не имели. Потребление корма и воды, реакция на внешние раздражители, акт дефекации в опытной группе не отличался от показателей в контрольной.

Состояние перьевого покрова, видимых слизистых оболочек, перьев, гребешка и сережек находились в пределах внутривидовых норм как у контрольной, так и у опытной групп.

Результаты изучения зоотехнических показателей цыплят-бройлеров кросса Росс 308 (табл. 23) показали, что применение кормовой добавки абиотоник способствовало повышению сохранности птицы опытной группы по сравнению с контрольной на 12,0 %. Показатели смертности составили 16,0 % в контрольной группе и 4,0 % в опытной.

Таблица 23 – Показатели сохранности и продуктивности цыплят-бройлеров после применения в их рационе кормовой добавки абиотоник (n = 30)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность, %	84,0 %	96,0 %
Динамика живой массы, г		
4-е сутки	89,64±1,08	82,94±1,55
7-е сутки	149,53±1,39	139,91±2,61**
14-е сутки	346,10±3,57	361,33±3,50*
21-е сутки	630,55±3,99	684,00±3,94**
28-е сутки	1193,34±13,45	1335,03±9,00**
35-е сутки	1618,51±11,53	1801,07±8,74*
42-е сутки	2297,97±15,62	2658,70±18,04**
по отношению к контролю, г	–	+ 360,73
по отношению к контролю, %	–	+ 15,60
Прирост живой массы за период выращивания		
Одной головы, в среднем, г	2208,33	2575,76
по отношению к контролю, г	–	367,43
по отношению к контролю, %	–	+ 16,63
Расход комбикорма за период выращивания		
1-й головы, г	4780,1	4956,6
по отношению к контролю, %	–	+ 3,69
Конверсия, кг	2,16	1,92
по отношению к контролю, кг	–	- 0,24
по отношению к контролю, %	–	- 11,11

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

При анализе динамики живой массы тела цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп была установлена статистически достоверная разница в показателях массы тела птицы на протяжении всего эксперимента.

На 7-е сутки опыта прирост живой массы тела по отношению к первоначальному взвешиванию составил 68,7 % в опытной группе и 66,8 % в

контрольной группе. На 14-е сутки прирост массы тела у цыплят опытной группы за неделю составил 158,25 % против 131,45 % в контрольной группе. На 21-е сутки прирост составил 89,3 % в опытной группе и 82,1 % в контроле. На 28-е сутки данный показатель составил 95,1 % и 89,2 % в опытной и контрольной группе соответственно. На 35-е сутки эксперимента было отмечено, что цыплята контрольной группы набрали в процентном соотношении к предыдущему взвешиванию на 0,7 % больше, чем цыплята опытной группы. На 42-ой день опыта привес к предыдущему взвешиванию в опытной группе составил 47,6 % против 41,9 % в контроле.

Прирост живой массы цыплят-бройлеров за весь период эксперимента в опытной группе составил 2575,76 г против 2208,33 г в контрольной группе. среднесуточный прирост составил 66,0 г в опытной группе против 56,6 г в контроле, что больше на 9,4 г, или на 16,6 %.

За период опыта расход комбикорма на одну голову в контрольной группе составил 4780,1 г, в опытной группе 4956,6 г. Конверсия корма составила 2,1 кг в контрольной группе против 1,9 кг в опытной группе, что на 0,2 кг или на 9,5 % ниже в опыте, по сравнению с контролем.

Анализ результатов морфо-биохимических исследований крови показал, что введение в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки абитоник оказывает определённое влияние на состав крови опытной птицы (табл. 24).

Таблица 24 – Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров (n = 10)

Показатель	Группа		Норма
	Контрольная	Опытная	
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,06±0,18	3,19±0,19	3,00–4,00
Гемоглобин, г/л	92,40±4,36	109,40±4,99*	70,00–130,00
СОЭ, мм/час	3,00±0,25	2,20±0,24*	2,00–3,00
Лейкоциты, $10^9/л$	25,81±1,90	31,24±1,19*	20,00–40,00
Лейкоцитарная формула, %			
Лимфоциты	55,20±1,28	57,50±0,77	52,00–60,00
Моноциты	8,80±1,19	8,90±0,48	4,00–10,00
Псевдоэозинофилы	29,30±0,97	27,40±0,65	24,00–30,00
Эозинофилы	6,70±0,76	6,20±0,66	6,00–10,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем

При введении в рацион цыплятам-бройлерам кормовой добавки абиотоник, не было зафиксировано её патологического воздействия на гематологические показатели крови (табл. 25): скорость оседания эритроцитов находилась в пределах внутривидовых норм и была статистически ниже показателя контрольной группы на 26,6 %. Также не было отмечено возникновения аллергических реакций: уровень эозинофилов в опытных группах находился в пределах физиологических норм для данного вида животных. Сдвигов лейкоцитарной формулы не отмечено.

Объём эритроцитов у цыплят опытной группы составил  $3,19 \pm 0,19 \times 10^{12}/\text{л}$  и был выше контрольного показателя на 4,2 %, однако, данная разница не была статистически достоверной.

Содержание гемоглобина в опытной группе составило  $109,4 \pm 4,99$  г/л против  $92,4 \pm 4,36$  г/л в контрольной группе. Достоверное преимущество в пользу опытной группы составило 18,3 %, что может быть обусловлено воздействием витамина В<sub>6</sub>, который необходим для синтеза и функции гемоглобина и демонстрирует улучшение транспорта кислорода в организме опытной птицы.

Уровень лейкоцитов в цельной крови цыплят-бройлеров опытной группы составил  $31,24 \pm 1,19 \cdot 10^9/\text{л}$  и был достоверно выше данного показателя контрольной группы на 21,0 %. Данное изменение может свидетельствовать о повышении резистентности организма опытной птицы и предположительно связано с входящими в состав кормовой добавки абиотоник аминокислот, отвечающих за поддержание иммунной системы организма.

При биохимической оценке сыворотки крови (табл. 25) у птицы опытной и контрольной групп в содержании общего белка, альбуминов, холестерина, общего билирубина, кальция, фосфора, креатинина, мочевой кислоты, а также активность ферментов АСТ, АЛТ, ЩФ соответствовали параметрам физиологической нормы для данного вида животных. Патологического воздействия на системы органов не зафиксировано.

Достоверные изменения после введения кормовой добавки абиотоник в рацион цыплят-бройлеров были отмечены в следующих параметрах сыворотки крови птицы: показатель аланинаминотрансфераз в опытной группе был выше, чем в контрольной группе на 65,1 %.

Показатель аспартатаминотрансфераз в опытной группе ниже на 15,9 % по отношению к аналогичному показателю в контрольной группе.

Таблица 25 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (n=10)

Показатель	Группа		Норма
	Контрольная	Опытная	
АЛТ, ед/л	12,73±0,74	21,02±1,67**	12,30–284,00
АСТ, ед/л	253,14±14,48	212,80±8,27*	72,60–286,00
Щелочная фосфатаза, ед/л	862,94±87,05	1035,76±43,86	720,00–1200,00
Холестерин, ммоль/л	4,86±0,24	3,48±0,19**	2,80–5,20
Глюкоза, ммоль/л	9,70±0,92	7,88±0,40	4,40–7,70
Альбумин, г/л	14,39±0,39	15,47±0,40	13,30–20,60
Общий белок, г/л	41,34±4,39	53,30±2,73*	43,00–59,00
Общ. билирубин, мкмоль/л	4,54±0,39	4,70±0,33	0,17–8,50
Кальций, ммоль/л	2,41±0,20	2,79±0,15	2,00–3,00
Фосфор, ммоль/л	1,82±0,08	2,05±0,13	1,78–2,42
Мочевая кислота, мкмоль/л	258,13±21,03	232,76±11,84	119,00–654,00
Креатинин, мкмоль/л	125,80±3,64	120,11±2,20	123,00–250,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Уровень холестерина в сыворотке птицы опытной группы был достоверно ниже данного показателя в контрольной группе на 28,3 %.

В показателе уровня протеинового обмена отмечена положительная динамика увеличения концентрации общего белка в сыворотке крови птиц опытной группы, с достоверным преимуществом в 28,9 % по отношению к контрольной группе.

Показатели уровня глюкозы в сыворотке крови превышали пределы внутривидовых норм, что может быть связано со стрессовой реакцией на процедуру забора крови у экспериментальной птицы. Однако было отмечено снижение уровня глюкозы у опытной группы на 18,7 %, относительно аналогичного показателя в контрольной группе, что можно связать с

входящей в состав кормовой добавки абитоник аминокислоты L-аланин, одной из функций которой является регуляция уровня сахара в крови.

В показателях минерального обмена было отмечено, что уровень фосфора в сыворотке крови у птицы опытной группы составил  $2,05 \pm 0,13$  ммоль/л, у контрольной  $1,82 \pm 0,08$  ммоль/л, разница составила 12,6 % в пользу опытной группы. Уровень кальция составил  $2,79 \pm 0,15$  ммоль/л и  $2,41 \pm 0,20$  ммоль/л в опытной и контрольной группах соответственно. Разница составила 15,7 % в пользу опытной группы.

Концентрация альбумина в сыворотке крови птиц опытной группы выше на 7,5 % чем в контрольной группе.

Изменения показателей ферментов АЛТ, АСТ, концентрации альбумина и кальция могут быть связаны с входящей в состав абитоника аминокислоты L-лизин, которая отвечает за производство ферментов и альбуминов, а также улучшает усвоение кальция в организме животных.

В конце эксперимента был проведён забой цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп с целью изучения мясной продуктивности у птиц, получавших в рационе кормовую добавку абитоник (табл. 26).

В результате изучения анатомо-морфологического состава тушек цыплят-бройлеров (табл. 26) было отмечено, что тушки цыплят опытной группы были крупнее и с более развитой и массивной мышечной массой, чем тушки цыплят контрольной группы.

Масса мышц груди, бедра, голени и туловища у птицы опытной группы были достоверно выше аналогичного показателя в контрольной группе на 2,22 %, 0,83 %, 1,03 % и 0,9 % соответственно.

Показатели массы кожи с подкожным жиром и абдоминального жира в опытной группе были ниже контрольного показателя на 0,72 % и 0,65 %.

Масса желудка, печени и сердца опытной группе достоверно превосходила аналогичные показатели контрольной группы.

Убойный выход массы потрошённых тушек птицы опытной группы составил 66,1 % против 61,0 % в контрольной группе.

Таблица 26 – Результаты анатомо-морфологического состава тушек цыплят-бройлеров (n = 10)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Предубойная масса, г <i>м.к, %</i>	2118,3±67,4 100,0	2633,1±51,2** 100,0
Потрошенная тушка, г <i>м.к, %</i>	1293,9±37,1 61,08	1742,2±40,8** 66,16
Мышечная масса, г <i>м.к, %</i>	816,5 38,54	1145,8 43,51
Мышцы груди, г <i>м.к, %</i>	348,2±4,2 16,43	491,3±4,1** 18,65
Мышцы бедра, г <i>м.к, %</i>	166,8±3,2 7,87	229,1±2,6** 8,70
Мышцы голени, г <i>м.к, %</i>	130,4±3,1 6,15	189,2±2,8** 7,18
Мышцы туловища, г <i>м.к, %</i>	171,1±2,2 8,07	236,2±4,2** 8,97
Кожа с подкожным жиром, г <i>м.к, %</i>	118,8±5,0 5,61	128,8±2,8 4,89
Абдоминальный жир, г <i>м.к, %</i>	40,3±1,8 1,90	33,0±1,8* 1,25
Мускульный желудок, г <i>м.к, %</i>	38,1±1,0 1,79	52,1±1,6** 1,98
Печень, г <i>м.к, %</i>	44,8±1,7 2,11	57,6±1,7** 2,18
Сердце, г <i>м.к, %</i>	11,5±0,5 0,54	15,2±0,7** 0,57

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Таким образом, введение в рацион цыплятам-бройлерам кормовой добавки абиотоник оказывает благоприятное влияние на выход убойной массы птицы и субпродуктов, снижается вес несъедобных частей тушек и увеличивается вес товарной продукции.

### 3.3.4 Изучение фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник при содержании кур-несушек

В ходе проведенного эксперимента по изучению влияния кормовой добавки на показатели обмена веществ и продуктивность кур-несушек, отмечено, что физиологические показатели птицы контрольной и опытной

групп существенных различий между собой не имели. Потребление корма и воды, реакция на внешние раздражители, акт дефекации в опытной группе не отличался от показателей в контрольной.

Состояние перьевого покрова, видимых слизистых оболочек, перьев, гребешка и сережек находились в пределах внутривидовых норм как у контрольной, так и у опытной групп.

Применение кормовой добавки абиотоник способствовало повышению сохранности птицы опытной группы по сравнению с контрольной на 10,0 % (табл. 27). Показатели смертности составили 10,0 % в контроле, в опытной группе падежа опытной птицы не зарегистрировано

Прирост живой массы несушки в опытной группе составил 10,9 г (0,6 %), в контрольной группе этот показатель снизился на 65,9 г (0,3 %).

Из представленных данных в таблице 28, видно, что кормовая добавка абиотоник оказала благоприятное влияние не только на сохранность и прирост массы тела у кур, но также положительно повлияла на качество яйца и общую яичную продуктивность.

За период опыта валовый сбор яиц в контрольной группе составил 356 шт, в опытной группе 487 шт. Показатель яйценоскости на среднюю несушку составил 12,6 шт. яиц в контрольной группе против 16,2 шт. в опытной группе. Интенсивность яйценоскости в опытной группе была выше на 10,0 %, чем в контрольной группе.

Средний показатель массы яйца в опытной группе увеличился на 6,1 г (11,6 %), в контрольной отмечено увеличение на 3,6 г (6,9 %).

Скорлупа яиц опытной и контрольной групп была гладкой, без шероховатостей. Толщина скорлупы в опытной группе в начале опыта составляла  $11,95 \pm 0,492$  %, к концу опыта данный показатель увеличился на 15,0 %, в контрольной группе в начале эксперимента толщина скорлупы составляла  $12,25 \pm 0,364$  %, к концу опыта отметили увеличение этого показателя на 3,0 % по отношению к первоначальным данным.

Таблица 27 – Показатели сохранности и продуктивности кур-несушек при изучении эффективности кормовой добавки абиотоник

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество несушек на начало опыта, гол.	30	30
Количество несушек на конец опыта, гол.	27	30
Сохранность кур-несушек, %	90,0	100,0
Количество несушек в среднем за опыт, гол.	28,2	30,0
Динамика живой массы, г		
Динамика массы тела в начале опыта (1-е сутки)	1620,20±25,69	1652,82±28,07
Динамика массы тела в конце опыта (30-е сутки)	1614,13±24,83	1663,73±21,42
Прирост живой массы за период выращивания		
Одной головы, в среднем, г	- 6,1	+ 10,9
Показатели яйценоскости		
Период яйцекладки, дни	30	30
Валовый сбор яиц на группу, шт.	356	487
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	12,6	16,2
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	11,8	16,2
Интенсивность яйценоскости, %	42,0	54,0
Расход комбикорма за период выращивания		
1-й головы, г	3098,4	3128,7
По отношению к контролю, %	–	+ 0,97
Конверсия корма на 10 шт. яиц, кг	2,45	1,93
По отношению к контролю, кг	–	- 0,52
По отношению к контролю, %	–	- 21,22
Масса яйца, г		
В начале эксперимента (1-е сутки)	51,87±1,17	52,20±0,84
В конце эксперимента (30-е сутки)	55,48±1,26	58,37±1,12
по отношению к контролю, %	–	+ 4,85
Толщина скорлупы, %		
В начале опыта (1-е сутки)	12,25±0,36	11,95±0,49
В конце опыта (30-е сутки)	12,62±0,38	13,75±0,36*
по отношению к контролю, %	–	12,0

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем

Анализ результатов морфо-биохимических исследований крови показал, что введение в рацион курам-несушкам кормовой добавки абиотоник оказывает определённое влияния на состав крови опытной птицы.

При введении в рацион курам-несушкам кормовой добавки абиотоник, не было зафиксировано её патологического воздействия на гематологические показатели крови (табл. 28): скорость оседания эритроцитов находилась в пределах внутривидовых норм и была ниже показателя контрольной группы на 8,0 %. Также не было отмечено возникновения аллергических реакций:

уровень эозинофилов в опытных группах находился в пределах физиологических норм для данного вида животных. Сдвигов лейкоцитарной формулы не отмечено.

Таблица 28 – Гематологические показатели крови кур-несушек

Показатель	Группа		Норма
	Контрольная	Опытная	
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,97±0,15	3,36±0,17	3,00–4,00
Гемоглобин, г/л	100,60±5,11	117,10±3,44**	70,00–130,00
СОЭ, мм/час	2,50±0,40	2,30±0,30	2,00–3,00
Лейкоциты, $10^9/л$	22,81±0,76	30,34±1,74**	20,00–40,00
Лейкоцитарная формула, %			
Лимфоциты	55,80±1,58	56,50±0,99	52,00–60,00
Моноциты	9,80±0,92	7,60±1,33	4,00–10,00
Псевдоэозинофилы	26,20±1,29	28,40±0,70	24,0–30,0
Эозинофилы	8,20±0,59	7,50±0,34	6,00–10,00

Примечание: различия достоверны (\*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Объём эритроцитов у птицы опытной группы составил  $3,36 \pm 0,17 \times 10^{12}/л$  и был выше контрольного показателя на 13,1 %, однако, данная разница не была статистически достоверной.

Содержание гемоглобина в опытной группе составило  $117,1 \pm 3,44$  г/л против  $100,6 \pm 5,11$  г/л в контрольной группе. Достоверное преимущество в пользу опытной группы составило 16,4 %.

Увеличение объема эритроцитов и повышение уровня гемоглобина в крови птиц опытной группы указывает об улучшении снабжения кислородом тканей и органов, что непосредственно связано с содержанием в кормовой добавке таких витаминов группы В, которые необходимы для созревания красных кровяных клеток, а наличие фолиевой кислоты способствовало повышению уровня гемоглобина.

Уровень лейкоцитов в цельной крови кур-несушек опытной группы составил  $30,34 \pm 1,74 \times 10^9/л$  и был достоверно выше данного показателя контрольной группы на 33,0 %. Данное изменение может свидетельствовать о повышении резистентности организма опытной птицы, и предположительно связано с входящими в состав кормовой добавки

абиотоник аминокислот, отвечающих за поддержание иммунной системы организма.

При биохимической оценке сыворотки крови (табл. 29) кур-несушек опытной и контрольной групп в содержании общего белка, альбуминов, холестерина, общего билирубина, кальция, фосфора, креатинина, мочевой кислоты, а также активность ферментов АСТ, АЛТ, ЩФ соответствовали параметрам физиологической нормы для данного вида животных. Патологического воздействия на системы органов не зафиксировано.

Достоверные изменения после введения кормовой добавки абиотоник в рацион кур-несушек были отмечены в следующих параметрах сыворотки крови птицы: показатель аланинаминотрансфераз в опытной группе был выше, чем в контрольной группе на 30,4 %.

Таблица 29 – Биохимические показатели крови кур-несушек (n = 10)

Показатель	Группа		Норма
	Контрольная	Опытная	
АЛТ, ед/л	14,69±0,80	19,16±1,33**	12,30–284,00
АСТ, ед/л	198,95±11,33	148,63±10,52**	72,60–286,00
Щелочная фосфатаза, ед/л	880,82±29,18	942,46±44,71	720,00–1200,00
Холестерин, ммоль/л	3,90±0,42	3,21±0,23	2,80–5,20
Глюкоза, ммоль/л	11,66±0,60	9,74±0,38**	4,40–7,70
Альбумин, г/л	15,25±0,36	17,23±0,91*	13,33–20,65
Общий белок, г/л	44,61±1,32	51,90±1,41**	43,00–59,00
Общ. билирубин, мкмоль/л	4,47±0,27	4,80±0,34	0,17–8,55
Кальций, ммоль/л	2,28±0,15	2,80±0,15*	2,00–3,00
Фосфор, ммоль/л	1,89±0,14	1,96±0,09	1,78–2,42
Мочевая кислота, мкмоль/л	212,90±12,24	200,89±16,39	119,00–654,00
Креатинин, мкмоль/л	128,51±2,68	134,50±3,30	123,00–350,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Показатель аспаратаминотрансфераз в опытной группе ниже на 25,3 % по отношению к аналогичному показателю в контрольной группе.

Уровень холестерина в сыворотке птицы опытной группы был ниже данного показателя в контрольной группе на 17,7 %.

Показатели уровня глюкозы в сыворотке крови превышали пределы внутривидовых норм, что может быть связано со стрессовой реакцией на

процедуру забора крови у экспериментальной птицы. Однако было отмечено снижение уровня глюкозы у опытной группы на 16,4 %, относительно аналогичного показателя в контрольной группе, что можно связать с входящей в состав кормовой добавки аббиотоник аминокислоты L-аланин, одной из функций которой является регуляция уровня сахара в крови.

Концентрация альбумина в сыворотке крови птиц опытной группы выше на 13,0 % чем в контрольной группе.

В показателе уровня протеинового обмена отмечена положительная динамика увеличения концентрации общего белка в сыворотке крови птиц опытной группы, с достоверным преимуществом в 16,3 % по отношению к контрольной группе.

В показателях минерального обмена было отмечено, что уровень фосфора в сыворотке крови у птицы опытной группы составил  $1,96 \pm 0,093$  ммоль/л, у контрольной  $1,89 \pm 0,143$  ммоль/л, разница составила 3,0 % в пользу опытной группы. Уровень кальция составил  $2,8 \pm 0,158$  ммоль/л и  $2,28 \pm 0,15$  ммоль/л в опытной и контрольной группах соответственно. Разница составила 22,8 % в пользу опытной группы и была статистически достоверна.

Изменения показателей ферментов АЛТ, АСТ, концентрации альбумина и кальция могут быть связаны с входящей в состав аббиотоника аминокислоты L-лизин, которая отвечает за производство ферментов и альбуминов, а также улучшает усвоение кальция в организме животных.

### 3.3.5 Изучение фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник в период вакцинопрофилактики у сельскохозяйственной птицы

В результате проведенных исследований по изучению эффективности применения кормовой добавки абиотоник в период вакцинопрофилактики против инфекционного бронхита кур у цыплят-бройлеров кросса Росс 308, было установлено отсутствие клинических признаков изучаемого инфекционного заболевания, а также отсутствие поствакцинальных реакций после проведения вакцинации.

Из данных, представленных в таблице 30 видно, что уровень антител в сыворотке крови птиц опытной группы на протяжении всего опыта был статистически достоверно выше аналогичного показателя в контрольной группе. На 14-е сутки исследования выявлено, что титр антител в опытной группе был достоверно выше контрольного показателя на 129,1 ед. (12,8 %), на 28-е сутки эксперимента была зафиксирована достоверная разница в пользу опытной группы составила уже 335,8 ед., или 16,6 %, в конце эксперимента разница составила 18,4 % в пользу цыплят опытной группы.

Таблица 30 – Изменение титра антител при иммунизации цыплят-бройлеров кросс Росс 308 против ИБК (n = 15)

Показатель	Титры антител к вирусу ИБК, ед.	
	Группа	
	Контрольная	Опытная
14-е сутки	1002,12±21,28	1131,22±17,43*
28-е сутки	2013,44±28,28	2349,31±30,15*
42-е сутки	4022,58±28,04	4763,66±28,16*

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем

В результате исследований титра антител на болезнь Ньюкасла у цыплят-бройлеров кросса Росс 308, было установлено отсутствие клинических признаков изучаемого инфекционного заболевания, а также отсутствие поствакцинальных реакций после проведения вакцинации.

Из данных, представленных в таблице 31 видно, что применение кормовой добавки абиотоник в рационе цыплят-бройлеров, положительно сказывается на уровне антител к антигену вируса НБ. На протяжении всего эксперимента было выявлено достоверное преимущество показателя титра антител в опытной группе по отношению к аналогичным показателям контрольной птицы. На 14-е сутки опыта титр антител в опыте был выше контрольного показателя на 12,0 %, на 28-е сутки была также отмечена положительная динамика показателей опытной группы на 13,2 % выше показателя контроля, на 42-е сутки опыта разница в уровне антител между опытом и контролем составила 14,0 %.

Таблица 31 – Изменение титра антител при иммунизации цыплят-бройлеров кросс Росс 308 против НБ (n = 15)

Показатель	Титры антител к НБ, ед.	
	Группа	
	Контрольная	Опытная
14-е сутки	2027,46±34,41	2271,81±26,26*
28-е сутки	4088,50±28,54	4627,96±31,73*
42-е сутки	6158,20±43,67	7023,52±56,55*

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем

Использование кормовой добавки абиотоник в рационе сельскохозяйственной птицы в период профилактической вакцинации против инфекционных заболеваний, в частности, инфекционного бронхита кур и болезни Ньюкасла, способствует улучшению поствакцинального иммуногенеза. Доказано, что абиотоник в дозировке 1 л/т питьевой воды в период вакцинации способен вызывать более выраженный иммунный ответ у цыплят-бройлеров, что обуславливается синтезом антител к введённым антигенам.

### **3.4 Эффективность применения кормовой добавки абиотоник в условиях производственного опыта**

Результаты изучения хозяйственных показателей кур-несушек кросса Росс-ПМ-3 показали, что применение кормовой добавки абиотоник способствовало повышению сохранности птицы опытной группы по сравнению с контрольной на 0,9 % (табл. 33) и на 0,5 % по сравнению с группой, получавшей в добавление к основному рациону коммерческий аналог.

Прирост живой массы несушки в 1-ой опытной группе составил 30,0 г, во 2-ой опытной группе 38,0 г, в контрольной группе этот показатель снизился на 23,0 г.

Из представленных данных в таблице 32, видно, что кормовая добавка абиотоник оказала благоприятное влияние не только на сохранность и прирост массы тела у кур, но также положительно повлияла на качество яйца и общую яичную продуктивность.

За период опыта валовой сбор яиц в контрольной группе составил 72529 шт, в 1-ой опытной группе 78174 шт., во 2-ой опытной группе 79313 шт. Показатель яйценоскости на среднюю несушку составил 16,5 шт. яиц в контрольной группе против 17,6 шт. в 1-ой опытной группе и 17,3 шт. во 2-ой опытной группе. Интенсивность яйценоскости в 1-ой опытной группе была выше на 3,3 %, чем в контрольной группе и на 1,0 %, по отношению к показателю 2-ой опытной группы.

Конверсия корма на 10 шт. яиц в контрольной группе составила 2,12 кг, в 1-ой опытной группе 2,06 кг, во 2-ой опытной группе 2,08 кг.

Средний показатель массы яйца в 1-ой опытной группе увеличился на 2,5 г (3,9 %), во 2-ой опытной группе на 3,4 %, в контрольной отмечено увеличение на 0,9 %.

Таблица 32 – Показатели сохранности и продуктивности кур-несушек после применения кормовой добавки абиотоник в рационе

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Количество несушек на начало опыта, гол.	4728	4762	4926
Количество несушек на конец опыта, гол.	4635	4709	4847
Сохранность кур-несушек, %	98,0	98,9	98,4
Пало, гол	51	19	47
Выбраковка, гол	42	34	32
Количество несушек в среднем за опыт, гол.	4375,0	4419,5	4562,6
Динамика живой массы, г			
Динамика массы тела в начале опыта (1-е сутки)	3138,0	3265,0	3178,0
Динамика массы тела в конце опыта (30-е сутки)	3115,0	3295,0	3216,0
Прирост живой массы за период выращивания			
Одной головы, в среднем, г	- 23	+ 30	+ 38
Показатели яйценоскости			
Период яйцекладки, дни	30	30	30
Валовый сбор яиц на группу, шт.	72529	78174	79313
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	16,5	17,6	17,3
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	15,3	16,4	16,1
Интенсивность яйценоскости, %	52,0	55,3	54,3
Расход комбикорма за период выращивания			
1-й головы, г	3316,3	3428,6	3403,2
По отношению к контролю, %	–		
Конверсия корма на 10 шт. яиц, кг	2,12	2,06	2,08
По отношению к контролю, кг	–	- 0,06	- 0,04
По отношению к контролю, %	–	- 2,8	- 1,8
Масса яйца, г			
В начале эксперимента (1-е сутки)	62,65±1,082	65,38±1,516	63,93±1,79
В конце эксперимента (30-е сутки)	63,21±1,647	67,9±1,339*	66,17±1,545
по отношению к контролю, %	–	+ 4,0	+ 3,6
Толщина скорлупы, %			
В начале опыта (1-е сутки)	12,4±0,42	12,8±0,41	12,5±0,40
В конце опыта (30-е сутки)	12,7±0,26	14,4±0,34**	13,9±0,43*
по отношению к контролю, %	–	+ 12,9	+ 11,2

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Скорлупа яиц опытных и контрольной групп была гладкой, без шероховатостей. Толщина скорлупы в 1-ой опытной группе в начале опыта составляла  $12,8 \pm 0,41$  %, к концу опыта данный показатель увеличился на 12,5 %, во 2-ой опытной группе  $12,5 \pm 0,40$  %, в конце опыта показатель увеличился на 11,2 %, в контрольной группе в начале эксперимента толщина скорлупы составляла  $12,4 \pm 0,42$  %, к концу опыта отметили увеличение этого показателя на 2,4 % по отношению к первоначальным данным.

При введении в рацион курам-несушкам кормовой добавки абиотоник, не было зафиксировано её патологического воздействия на гематологические показатели крови (табл. 33): скорость оседания эритроцитов находилась в пределах внутривидовых норм. Также не было отмечено возникновения аллергических реакций: уровень эозинофилов в опытных группах находился в пределах физиологических норм для данного вида животных. Сдвигов лейкоцитарной формулы не отмечено.

Установлено, что исследуемые клинические показатели цельной крови кур находились в пределах физиологических в контрольной и опытной группах в начале и в конце эксперимента.

Таблица 33 – Гематологические показатели кур-несушек (n = 10)

Показатель	Группа			Норма
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	
Эритроциты, $10^{12}/л$	$2,84 \pm 0,09$	$3,44 \pm 0,13^{**}$	$3,14 \pm 0,13$	3,00–4,00
Гемоглобин, г/л	$107,20 \pm 1,96$	$123,30 \pm 2,16^*$	$112,00 \pm 4,24$	70,00–130,00
СОЭ, мм/час	$2,70 \pm 0,44$	$2,40 \pm 0,26$	$2,40 \pm 0,30$	2,00–3,00
Лейкоциты, $10^9/л$	$22,68 \pm 0,59$	$26,59 \pm 0,74^*$	$29,05 \pm 1,21^{**}$	20,00–40,00
Лейкоцитарная формула, %				
Лимфоциты	$52,00 \pm 1,13$	$57,50 \pm 0,71^{**}$	$56,80 \pm 0,66^{**}$	52,00–60,00
Моноциты	$8,90 \pm 1,48$	$6,30 \pm 0,65$	$8,10 \pm 0,60$	4,00–10,00
Псевдоэозинофилы	$29,70 \pm 1,07$	$28,70 \pm 0,65$	$27,80 \pm 0,61$	24,0–30,0
Эозинофилы	$9,40 \pm 0,80$	$7,50 \pm 0,50^*$	$7,30 \pm 0,42^*$	6,00–10,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Объём эритроцитов у птицы 1-ой опытной группы составил  $3,44 \pm 0,13 \times 10^{12}/л$  и был достоверно выше контрольного показателя на 21,1 % и на 9,5 %, чем во 2-ой опытной группе.

Содержание гемоглобина в опытной группе составило  $123,3 \pm 2,16$  г/л против  $112,0 \pm 4,24$  г/л во 2-ой опытной группе и  $107,2 \pm 1,96$  г/л в контрольной группе. Достоверное преимущество в пользу 1-ой опытной группы составило 15,0 % по отношению к показателю контрольной группы и на 10,0 %, чем показатель во 2-ой опытной группе.

Увеличение объема эритроцитов и повышение уровня гемоглобина в крови птиц опытной группы указывает об улучшении снабжения кислородом тканей и органов, что непосредственно связано с содержанием в кормовой добавке таких витаминов группы В, которые необходимы для созревания красных кровяных клеток, а наличие фолиевой кислоты способствовало повышению уровня гемоглобина.

Уровень лейкоцитов в цельной крови кур 1-ой опытной группы был достоверно выше данного показателя контрольной группы на 17,2 %, но ниже на 9,2 % по отношению к показателю 2-ой опытной группы. Данное изменение может свидетельствовать о повышении резистентности организма опытной птицы и предположительно связано с входящими в состав кормовой добавки абитоник аминокислот, отвечающих за поддержание иммунной системы организма.

При биохимической оценке сыворотки крови (табл. 34) кур опытных и контрольной групп в содержании общего белка, альбуминов, холестерина, общего билирубина, кальция, фосфора, креатинина, мочевой кислоты, а также активность ферментов АСТ, АЛТ, ЩФ соответствовали параметрам физиологической нормы для данного вида животных. Патологического воздействия на системы органов не зафиксировано.

Достоверные изменения после введения кормовой добавки абитоник в рацион кур-несушек были отмечены в следующих параметрах сыворотки крови птицы: показатель аспартатаминотрансфераз в 1-ой опытной группе ниже на 7,2 % по отношению к аналогичному показателю в контрольной группе и на 4,7 % по отношению к показателям 2-ой опытной группы.

Показатели уровня глюкозы в сыворотке крови превышали пределы внутривидовых норм, что может быть связано со стрессовой реакцией на процедуру забора крови у экспериментальной птицы. Однако было отмечено снижение уровня глюкозы у 1-ой опытной группы на 18,0 %, относительно аналогичного показателя в контрольной группе, но на 0,8 % выше аналогичного показателя 2-ой опытной группы. Данный эффект в группе получающей в дополнение к основному рациону кормовую добавку абиотоник можно связать с входящей в состав кормовой добавки аминокислоты L-аланин, одной из функций которой является регуляция уровня сахара в крови.

Таблица 34 – Биохимические показатели крови кур-несушек (n = 10)

Показатель	Группа			Норма
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	
АЛТ, ед/л	8,02±0,44	9,18±0,72	9,27±0,56	12,30–284,00
АСТ, ед/л	236,69±7,72	219,59±2,97*	230,02±5,45	72,60–286,00
Щелочная фосфатаза, ед/л	758,44±18,36	781,38±13,78	785,60±25,49	720,00–1200,00
Холестерин, ммоль/л	4,06±0,31	3,26±0,40	3,82±0,23	2,80–5,20
Глюкоза, ммоль/л	11,83±0,64	9,70±0,57*	9,62±0,48**	4,40–7,70
Альбумин, г/л	19,21±1,54	22,35±1,17	23,96±1,37*	13,33–20,65
Общий белок, г/л	48,1±1,09	53,48±1,29**	50,20±1,15	43,00–59,00
Общ. билирубин, мкмоль/л	4,35±0,25	4,21±0,31	3,63±0,28	0,17–8,55
Кальций, ммоль/л	5,44±0,37	6,69±0,44*	6,21±0,32	2,00–3,00
Фосфор, ммоль/л	2,07±0,12	2,53±0,18*	2,12±0,08	1,78–2,42
Мочевая кислота, мкмоль/л	241,16±5,52	242,39±6,16	223,75±4,44*	119,00–654,00
Креатинин, мкмоль/л	139,34±3,40	135,72±2,52	131,83±4,46	123,00–350,00

Примечание: различия достоверны (\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ) в сравнении с контролем

Концентрация альбумина в сыворотке крови птиц 2-ой опытной группы выше на 24,7 % чем в контрольной группе, показатель 1-ой опытной группы был выше аналогичного показателя в контрольной группе на 16,3 %, однако данное изменение не было статистически достоверным.

В показателе уровня протеинового обмена отмечена положительная динамика увеличения концентрации общего белка в сыворотке крови птиц 1-ой опытной группы, с достоверным преимуществом в 11,1 % по отношению к контрольной группе.

В показателях минерального обмена было отмечено, что уровень фосфора в сыворотке крови у птицы 1-ой опытной группы был достоверно выше по

отношению к контрольной группе на 22,2 %. Уровень кальция в 1-ой опытной группе был достоверно выше показателя контрольной группы на 22,9 %.

Изменения показателей ферментов АЛТ, АСТ, концентрации альбумина и кальция могут быть связаны с входящей в состав абитоника аминокислоты L-лизин, которая отвечает за производство ферментов и альбуминов, а также улучшает усвоение кальция в организме животных.

Исходя из результатов проведенного научно-хозяйственного опыта, установлено, что кормовая добавка абитоник обладает выраженной фармакологической активностью и в некоторых хозяйственных параметрах кур и морфо-биохимических показателях крови превосходит кормовую добавку-аналог. При введении кормовой добавки абитоник в рацион курам-несушкам, наблюдаются положительные тенденции, такие как повышение сохранности и энергии роста, улучшение качества яиц и яйценоскости. Отмечается улучшение метаболических процессов в организме, которое отражено в картине гематологических и биохимических показателей крови.

### **3.5. Экономическая эффективность кормовой добавки абитоник**

Расчет экономической эффективности был проведен по результатам применения кормовой добавки абитоник в условиях ООО «ИПС Первомайская» (Краснодарский край, Ленинградский район, станица Крыловская). При расчетах использовали методические рекомендации «Экономическая эффективность применения современных средств в животноводстве, птицеводстве и звероводстве» (2010).

Экономическая эффективность (Эр) применения препарата представляет собой отношение экономического эффекта (Ээ) к ветеринарным затратам (Зв). Для определения экономических показателей сравнение проводилось между 2-я группами птицы – 1-ой опытной и контрольной. Первая группа получала кормовую добавку абитоник, вторая контрольная содержалась на основном рационе. Экономический эффект от проведения

ветеринарных мероприятий отражает разность между стоимостью продукции – яйца, в результате применения курам-несушкам кормовой добавки абиотоник и затратами на их осуществление.

Этот показатель рассчитывается по формуле:

$$\text{Ээ} = \text{Дс} - \text{Зв}, \text{ где:}$$

Дс – стоимость продукции, полученной дополнительно в результате применения кормовой добавки, руб.;

Зв – ветеринарные затраты, руб.

Стоимость продукции, полученной дополнительно, рассчитывают по формуле:

$$\text{Дс} = \text{А} \times \text{Ц} \times (\text{Впо} - \text{Впб}), \text{ где:}$$

Впо – количество продукции, полученной от птицы опытной группы (в расчете на одну голову), руб.;

Впб – количество продукции, полученной от птицы контрольной группы (в расчете на одну голову), руб.;

А – количество птицы в группе, голов;

Ц – цена реализации единицы продукции, руб.

Ветеринарные затраты (Зв) представляют собой совокупность всех расходов, связанных с проведением ветеринарных мероприятий, и определяются по формуле:

$$\text{Зв} = \text{Зм} + \text{Зот} + \text{Оот}, \text{ где:}$$

Зм – материальные затраты (стоимость применяемых препаратов), руб.;

Зот – затраты на оплату труда, руб.;

Оот – отчисления от оплаты труда, руб.

За период исследований в опытной группе было израсходовано 30 л кормовой добавки абиотоник (1 л/т воды, 1 р/д – на 4762 голов, опыт длился 30 дней).

Стоимость 1 л препарата составила 786,0 рублей.

Итого:  $786,0 \times 30 = 23580,0$  рублей.

Таким образом, материальные затраты с учетом затрат на оплату труда и отчисления от оплаты труда составили:

$$Зв = 23580 + 34275 = 57855,0 \text{ руб.}$$

$$\text{где } 34275,0 = Зот + Оот;$$

Стоимость яиц, полученных дополнительно за счет применения добавки абиотоник, составила:

$$Дс = 4762 \times 8,7 \times (141,1 - 132,6) = 278199,9 \text{ рублей};$$

Экономический эффект от применения препарата составил:

$$Ээ = 278199,9 - 57855,0 = 220344,9 \text{ рубля.}$$

Экономическая эффективность на 4762 головы равна:

$$Эр = 220344,9 \div 57855,0 = 3,8 \text{ руб.};$$

Таким образом, экономический эффект от применения абиотоника составил 3,8 руб. на один рубль затрат.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисбаланс кормовых рационов по аминокислотному составу – одна из основных причин отставания развития животноводства в России. Для составления сбалансированного рациона российским животноводам приходится применять синтетические формы аминокислот, что значительно увеличивает стоимость содержания хозяйств (Штелле А. Л., 2006).

Использование кормов с недостаточным содержанием белка и других необходимых элементов снижает продуктивность животных и их резистентность, приводит к нарушению обмена веществ, увеличивает затраты на производство продукции.

На сегодняшний день наиболее перспективным решением проблемы качественно сбалансированных рационов является применение гидролизатов белка, т. к. их получают аналогичными с процессами организма, способами, делая его более усваиваемым.

Исходя из этого, нами было проведено комплексное исследование кормовой добавки на основе гидролизатов растительного белка абиотоник.

Целью нашей работы было изучение фармако-токсикологических свойств новой кормовой добавки на основе гидролизатов растительного белка в ветеринарии, а также её эффективности при введении в рацион сельскохозяйственной птице.

В соответствии с поставленными задачами, нами была дана характеристика кормовой добавки абиотоник, определена её безвредность в серии токсикологических опытов, установлена оптимальная дозировка при введении в рацион сельскохозяйственной птицы, проведена оценка качества продуктов птицеводческого убоя, исследована фармакологическая активность кормовой добавки и её влияние на показатели обмена веществ и продуктивность сельскохозяйственной

птицы, а также предложено экономическое обоснование применения кормовой добавки в рационах кур-несушек.

При изучении параметров острой токсичности, кормовую добавку абиотоник задавали индивидуально крысам и цыплятам-бройлерам в 100 % концентрации с помощью питательного зонда. Вводимая дозировка для крыс составляла 5,0 мл/гол, что соответствовало 23150 мг/кг живой массы тела кормовой добавки, в перерасчёте по витамину А 115000,0 Ед/кг живой массы тела и 5750,0 мг/кг гидролизата белка, для птицы 17,0 мл/гол, что соответствовало 26100 мг/кг абиотоника, в перерасчёте по витамину А 127500 Ед/кг живой массы тела, по гидролизату белка 6375 мг/кг живой массы тела. В результате проведённых исследований установили, что согласно ГОСТ 12.1.007-76 (2007 г.) «Вредные вещества», кормовая добавка абиотоник относится к 4-му классу опасности (малоопасные вещества).

Результаты длительного введения кормовой добавки в опыте по изучению хронической токсичности в дозировках 1/10 и 1/5 от максимально введённой в остром опыте свидетельствуют о хорошей переносимости абиотоника на фоне улучшения общего состояния у испытуемых крыс, что подтверждают полученные результаты интенсивности прироста живой массы тела, а также динамики морфо-биохимических показателей крови.

Применение кормовой добавки абиотоник также не вызывает кожно-резорбтивного действия и аллергических реакций. Абиотоник не обладает эмбриотоксическими свойствами и не оказывает тератогенного воздействия на куриные эмбрионы.

Результаты серии экспериментов по изучению токсикологических свойств абиотоника согласуются с работами по аналогичным кормовым добавкам в трудах М. И. Стаценко, Е. С. Еганян (Стаценко М. И., 2017; Еганян Е. С., 2021), в которых представлены сведения об их низкой токсичности.

Оптимальная дозировка кормовой добавки абиотоник при её применении в рационах сельскохозяйственной птицы составляет 1 л/т

питьевой воды на весь период выращивания. Абиотоник в данной дозе оказывает положительное влияние на общую резистентность птицы, улучшает показатели обмена веществ, увеличивает мясную и яичную продуктивность при снижении конверсии кормов.

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя птицы, получавшей в дополнении к стандартному рациону абиотоник, установлено, что кормовая добавка не оказывает влияния на качество и вкусовые показатели мяса. Результаты, полученные в ряде опытов, свидетельствуют о безопасности полученной продукции. Похожие результаты были отражены в работах Д. В. Гончара (2021 г.), Е. С. Садиковой и А. Х. Шантыза (2018 г.).

При изучении фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник отмечено её благоприятное влияние на организм сельскохозяйственной птицы. При введении абиотоника в рацион цыплят-бройлеров в дозировке 1 л/т питьевой воды на протяжении всего периода выращивания птицы установлено повышение общей резистентности организма бройлеров, повышение интенсивности роста. Доказано отсутствие негативного влияния кормовой добавки на гематологический состав крови птиц, что подтверждается показателями СОЭ и эозинофилов, получены данные о улучшении показателей гемопозза за счёт увеличения уровня эритроцитов, улучшении транспортной функции кислорода в крови птицы, о чём говорит повышение концентрации гемоглобина, а также усиление иммуногенеза, о чём свидетельствует повышение уровня лейкоцитов в крови у подопытной птицы. Экспериментально подтверждено отсутствие патологического влияния кормовой добавки абиотоник на системы органов. Получены данные о улучшении белкового, углеводного, липидного и минерального обменов у цыплят-бройлеров, об этом свидетельствуют показатели биохимического анализа сыворотки крови птицы. Анализ анатомо-морфологических показателей цыплят-бройлеров демонстрирует положительное влияние

добавки на продукты убоя птицы. Результаты, полученные в эксперименте по изучению эффективности абиотоника при вакцинации сельскохозяйственной птицы, демонстрируют благоприятное влияние на улучшение поствакцинального иммуногенеза.

При введении кормовой добавки абиотоник в рацион кур-несушек в дозировке 1 л/т воды доказано её положительное влияние на организм птицы. Опытным путём было подтверждено повышение сохранности поголовья птицы, повышение её яичной продуктивности. При изучении яиц, полученных у птицы в опыте, было доказано, что кормовая добавка способствует повышению массы яиц, а также увеличению толщины скорлупы, что значительно повышает ценность и качество яйца. Положительное влияние кормовой добавки абиотоник также подтверждает ряд клинико-биохимических анализов крови птицы: повышение уровня гемоглобина говорит о улучшении транспортной функции кислорода, а объём лейкоцитов указывает на усиление общего иммунитета кур-несушек. Биохимические показатели сыворотки в крови животных указывают на усиление белкового, жирового, углеводного и минерального обмена веществ. Снижение уровня глюкозы также говорит о возможном успокаивающем эффекте абиотоника.

Результаты, полученные при проведении серии опытов по изучению фармакологических свойств абиотоника при введении в рацион сельскохозяйственной птице, схожи с аналогичными работами ряда авторов: А. Г. Кощаев, Д. В. Гавриленко, С. Н. Николаенко с соавторами (2020 г.) в своей работе по изучению фармакодинамических эффектов кормовой добавки селевит получили повышение сохранности цыплят-бройлеров, улучшение их продуктивных показателей, увеличению уровня гемоглобина в опытных группах на 2,4 - 4,7 %, уровня общего белка на 12,8 - 23,7 %. Т. А. Байер (2014 г.) при изучении влияния кормовой витаминно-минеральной добавки карцесел, отметила положительное влияние данного комплекса на общую резистентность организма

сельскохозяйственной птицы, повышение сохранности на 1,0 – 1,5 %, повышение яичной продуктивности, увеличение средней концентрации гемоглобина на 8,8 - 10,3 %, эритроцитов на 3,2 - 3,8 %, кальция на 2,9 - 5,5 %, фосфора на 3,03 - 6,06 %.

При проведении испытаний в производственных условиях на курах-несушках кросса Росс-ПМ-3 доказано, что кормовая добавка абиотоник, используемая в течение 30 дней в дозировке 1 л/т воды повышает сохранность поголовья стада, улучшает показатели интенсивность яйценоскости птицы, оказывает благоприятное влияние на качество полученного яйца, способствуя повышению его массы и увеличению толщины скорлупы. В параметрах гематологических показателей крови кур-несушек установлен положительный эффект на транспортную функцию кислорода, показатели эритропоза, а также на показатели иммунной системы. Результаты биохимического анализа крови демонстрируют усиление белкового, углеводного и минерального обменов веществ, а также отсутствие патологического воздействия на системы органов.

Экономическая эффективность в производственном опыте на с.-х. птице в дозировке кормовой добавки абиотоник 1 л/т воды составила 3,8 рублей на 1 рубль затрат.

Анализ и сопоставление результатов серии опытов по изучению токсикологических и фармакологических свойств кормовой добавки абиотоник позволяют утверждать, что кормовая добавка абиотоник не оказывает патологического влияния на организм лабораторных животных и птицы. Продукты убоя птицы после применения в её рационе кормовой добавки абиотоник являются безопасными для употребления в пищевой промышленности. Подтверждается усиление интенсивности яйценоскости, а также улучшение качества получаемых яиц. Проведённые морфо-биохимические анализы крови устанавливают чёткую закономерность повышения белкового, липидного, углеводного и минерального обмена веществ, усиления эритропоза, транспортной функции кислорода, а также

улучшения иммунного статуса организма лабораторных животных и птицы при отсутствии патологического воздействия.

Благоприятное воздействие абиотоника на организм сельскохозяйственной птицы обусловлено комплексным стимулирующим действием входящих в него компонентов: комплекс витаминов является катализатором обменных процессов, аминокислоты являются структурными единицами тканевых белков, ферментов, пептидных гормонов и других биологически активных соединений. Таким образом, абиотоник нормализует белковый и общий обмен веществ, что способствует приросту живой массы, продуктивности у животных и яйценоскости у птицы. Селенит натрия, входящий в состав кормовой добавки, является микроэлементом антиоксидантной защиты организма, способствующим выведению токсических веществ. Он входит в состав ферментов селенопротеинов, гормонов и в значительной степени способствует усвоению витамина Е. Витамин Е, в свою очередь, регулирует окислительно-восстановительные процессы и влияет на углеводно-жировой обмен, усиливая действие витаминов А и D3.

Исходя из полученных данных, кормовая добавка абиотоник может быть рекомендована для внедрения в мясное и яичное птицеводство.

## ВЫВОДЫ

1. Абиотоник представляет собой многокомпонентный раствор коричневого цвета, со специфическим вкусом и запахом. В состав входит ферментативный гидролизат соевого белка 45 % расщепления; комплекс витаминов – А, D3, Е, С, В1, В2, В5, В6, В9, РР; микроэлементов – цинк, марганец, йод, селенит натрия; сорбат калия и дистиллированная вода.

2. Кормовая добавка абиотоник при однократном пероральном введении лабораторным мышам и крысам не приводит к развитию токсического воздействия на организм животных, что по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» позволяет отнести его к IV классу опасности – вещества малоопасные. Длительное применение кормовой добавки в условно-токсических дозах не оказывает негативного влияния на клиническое состояние и морфо-биохимические показатели крови лабораторных животных, не вызывает макроскопических и гистологических изменений в органах и тканях. Доказано отсутствие у абиотоника раздражающих, кожно-резорбтивных и алергизирующих свойств, а также эмбриотоксического и тератогенного эффекта.

3. Оптимальной дозировкой кормовой добавки, при её введении в рацион цыплятам-бройлерам и курам-несушкам, является 1,0 л/т воды. Абиотоник не оказывает негативного влияния на ветеринарно-санитарные показатели продуктов убоя птицы, позволяя использовать их в пищевых целях без ограничений.

4. Кормовая добавка абиотоник при введении в рацион цыплят-бройлеров оказывает благоприятное влияние на организм птицы: отмечено увеличение сохранности до 12,0 %, прироста живой массы тела на 16,6 % при снижении конверсии корма на 9,5 %. Применение кормовой добавки у цыплят-бройлеров способствует увеличению в крови содержания эритроцитов на 4,2 %, гемоглобина на 18,3 %, уровня лейкоцитов на 21,0 %.

В сыворотке крови увеличивается содержание АЛТ на 65,1 %, общего белка на 28,9 %, уровень фосфора и кальция на 12,6 % и 15,7 % соответственно, концентрация альбуминов на 7,5 %, снижается показатель АСТ на 15,9 %, холестерина на 28,3 % и глюкозы на 18,7 %. Убойный выход массы потрошённых тушек увеличивается на 5,1 %. Использование абиотоника в рационах сельскохозяйственной птицы в период вакцинации достоверно повышает уровень титра антител к вирусам инфекционного бронхита кур на 12,8 – 18,4 % и болезни Ньюкасла на 12,0 – 14,0 %.

5. Кормовая добавка абиотоник при введении в рацион кур-несушек способствует повышению сохранности на 10,0 %, интенсивности яйценоскости на 10,0 %. Абиотоник благотворно влияет на морфо-биохимические показатели крови кур: повышает объём эритроцитов на 13,1 %, содержание гемоглобина на 16,4 %, уровень лейкоцитов на 33,0 %, повышается активность АЛТ на 30,4 %, при одновременном снижении активности АСТ на 25,3 %, холестерина на 17,7 %, уровня глюкозы на 16,4 %, повышается концентрация альбумина на 13,0 %, уровень общего белка на 16,3 %, фосфора на 3,0 % и кальция на 22,8 %. Также кормовая добавка способствовала повышению массы яиц на 4,7 % и толщины скорлупы на 12,0 %.

6. Применение кормовой добавки абиотоник в научно-хозяйственном эксперименте способствовало повышению сохранности птицы на 0,9 % и интенсивности яйценоскости на 3,3 %. В цельной крови установлено увеличение объёма эритроцитов на 21,1 %, содержания гемоглобина на 15,0 %, уровня лейкоцитов на 17,2 %. В сыворотке крови отмечено снижение активности АСТ на 7,2 %, уровня глюкозы на 18,0 %, повышение концентрации альбуминов на 16,3 %, уровня общего белка на 11,1 %, фосфора на 22,2 %, кальция на 22,9 %.

7. Экономическая эффективность применения кормовой добавки абиотоник в промышленном птицеводстве в дозировке 1,0 л/т воды составляет 3,8 руб. на 1,0 руб. затрат.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Птицеводческой практике предложена новая комплексная кормовая добавка абиотоник, оказывающая благоприятное воздействие на обменные процессы организма сельскохозяйственной птицы, повышающая сохранность поголовья, мясную и яичную продуктивность при снижении конверсии корма. Применение кормовой добавки позволяет получить качественную и безопасную для пищевой промышленности птицеводческую продукцию.

Норма ввода:

1. Для повышения сохранности и продуктивности цыплят-бройлеров, а также в период вакцинаций с водой для поения в течение всего периода выращивания 1,0 л/т воды.

2. Для повышения сохранности и продуктивности кур-несушек в период снижения яйценоскости с водой для поения ежедневно до достижения эффекта 1,0 л/т воды.

На кормовую добавку абиотоник разработана нормативная документация (инструкция по применению в ветеринарии), определяющая условия её применения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абиопептид в кормлении бройлеров / Е. Н. Андрианова [и др.]. // Птицеводство. – 2009. – № 3. – С. 25–26.
2. Абрамова, Т. В. Применение отечественной растительно-пробиотической добавки у цыплят-бройлеров с целью повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам содержания в условиях производства / Т. В. Абрамова, А. Д. Чекмарев, Н. В. Данилевская // Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции «Отечественные противоопухолевые препараты». Российский биотерапевтический журнал, 2005. – №1, Том 4. – С. 81.
3. Авиженис, В. Ю. Создание технологии производства новых ферментных препаратов для сельского хозяйства и пищевой промышленности: автореф. ... дисс. доктора техн. наук / В. Ю. Авиженис. – М., 1992. – 72 с.
4. Авторское свидетельство 1151236 СССР. Способ получения кормовой добавки из отходов мехового сырья / А. В. Таранич, В. И. Анохина., Л. В. Кононенко. – 1985. – № 7. – С. 2-7.
5. Авторское свидетельство 1161064 СССР. Способ получения белкового гидролизата из кератинсодержащего сырья (к. р. е.) / В. Б. Крылова, В. П. Попов. СССР, 1985. – № 9. – С. 3–14.
6. Агеев, В. Н. Лизин в низкопротеиновых комбикормах для мясных цыплят / В. Н. Агеев, З. Н. Петрина, А. М. Налимов // Птицеводство. – 1986. – № 2. – С. 28–29.
7. Алексеев В. Л. Применение нетрадиционных белковых добавок в кормлении норок. Новое в кормлении животных и кормопроизводстве. / В. Л. Алексеев, Е. А. Ларичева // Сб. науч. тр. МВА, 1992. – С.79–81.
8. Алиев, А. А. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных. М. : Агропромиздат, 1986. – 384 с.

9. Аргунов, М. Н. Методические рекомендации по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии / М. Н. Аргунов, О. Н. Цветикова, В. В. Василенко. – Воронеж, 1998. – 24 с.
10. Астраханцев, В. И. Некоторые особенности кишечного пищеварения у соболей / В. И. Астраханцев // Научн. тр. НИИ пушного звероводства и кролиководства. – 1972. – № 1. – С. 352–353.
11. Ахмедов, Г. А. Влияние комплексного ферментного препарата пектофостидина ГЗх на рост телят/ Г. А. Ахмедов // Материалы Всесоюзного совещания: тез. докл. – Боровск, 1991. – С. 36-37.
12. Бабич, М. А. Применение мясных гидролизатных сред в производстве биологических препаратов: дисс. ... докт. вет. наук / Бабич Михаил Алексеевич. – М., 1950. – 290 с.
13. Байер, Т. А. Продуктивность и воспроизводительные качества кур-несушек родительского стада при использовании в их рационах препарата «Карцесел» отдельно и совместно с ферментным препаратом «ЦеллоЛюкс-Ф»: дисс. ... канд. с-х. наук / Т. А. Байер. – Волгоград., 2014. – 130 с.
14. Барта, Я. Б. Нетрадиционные корма в кормлении сельскохозяйственных животных / Я. Б. Барта, Г. Н. Бергнер, Я. В. Бучко. – М.: Колос. – 1984. – 272 с.
15. Бгатов, А. В. Биогенная классификация химических элементов / А. В. Бгатов // Философия науки. – 1999. – № 2. – С. 12–24.
16. Беленький, М. Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта / М. Л. Беленький. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Медгиз, 1963. – 146 с.
17. Белковый корм для стартового роста бройлеров/ И. А. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2009. – №4. – С.67–70.
18. Бердутина, А. В. Разработка технологии белковых гидролизатов из вторичного сырья мясной промышленности: автореф. ... дис. канд. техн. наук / Бердутина Алла Викторовна. – В. – 2000. – 24 с.

19. Березов, Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 1998. – 704 с.
20. Берестов, В. А. Применение белковых гидролизатов в ветеринарии / В. А. Берестов, К. К. Мовсум-Заде, И. А. Иопдимитров – М.: Колос, 1978. – 207 с.
21. Бессарабов, Б. Ф. Этиопатогенез, диагностика и профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов, С. А. Алексеева, Л. В. Клетикова. – М. : Зоомедлит, 2011. – 296 с.
22. Бета-каротин: значение для жизни животных и птиц, их воспроизводства и продуктивности / В. А. Антипов [и др.]. – Краснодар, 2006. – С. 4–15.
23. Бинчев, С. И. Применение ферроглюкини и белковых гидролизатов новорождённым пороссятам / С. И. Бинчев. // Сб. научных трудов Одесского сельскохозяйственного института. – Одесса, 1971. – С. 23–25.
24. Биологически активные вещества экстрактов и мелкодисперсного порошка из пантов северных оленей / А. А. Кайзер [и др.] // Актуальные проблемы природопользования на Крайнем Севере: Сб. научн. тр. – Новосибирск, 2004. – С. 95–100.
25. Биохимия белковых веществ / под ред Г. Нейрата, К. Бэйли. – М.: Изд. иностр. литературы, 1959. – 706 с.
26. Блинов, А. В. Разработка технологии обогащения молочной продукции коллоидной формой эссенциального микроэлемента цинка: дисс. ... канд. тех. наук / Блинов Андрей Владимирович. – Ставрополь, 2019. – 231 с.
27. Богатков, С. В. Оптимизация гидролиза белков щелочной протеиназой *Vac.subtilis* / С. В. Богатков, Т. Т. Фролова, И. М. Грачева // Прикл. биохимия и микробиология. – 1982. – Т. 18. № 1. – С. 71–75.
28. Болотников, И. А. Биохимические аспекты иммунологических реакций / И. А. Болотников, Н. А. Добротина, С. Н. Лызова. – Петрозаводск, 1989. – 100 с.
29. Болотников, И. А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы / И. А. Болотников, Ю. В. Конопатов. – СПб.: Наука, 1993. – 208 с.

30. Болотников, И. А. Физиолого-биохимические основы иммунитета сельскохозяйственной птицы / И. А. Болотников, Ю. В. Конопатов. – Л. : Наука, 1987. – 164 с.
31. Борук, В. В. Эффективность применения комплексных препаратов аминокислот («Абиопептид») и микроэлементов («Ферропептид») на различных стадиях онтогенеза бройлеров: дисс. ... канд. вет. наук / Борук Василий Васильевич. – М. : 2012 – С. 15.
32. Буров, С. В. Продуктивность бройлеров при использовании L-карнитина / С. В. Буров, И. В. Макарова, А. П. Овчаров // Птицеводство. – 2007. – № 8. – С. 16–17.
33. Вальдман, А. Р. Биологические аспекты витаминного питания сельскохозяйственных животных / А. Р. Вальдман, Л. М. Двинская. – ССР : Изд-во Латв., 1985. – № 3. – С. 76–81.
34. Василевич, Ф. И. Аминокислотный состав мяса цыплят–бройлеров при применении кормовых добавок «Абиотоник» и «Чиктоник» / Ф. И. Василевич, В. М. Бачинская, Ю. В. Петрова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (43). – С. 10–14.
35. Василевич, Ф. И. Влияние кормовой добавки "Ферропептид" на показатели безопасности и на химический состав мяса бройлеров / Ф. И. Василевич, В. М. Бачинская, А. А. Дельцов // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 4(38). – С. 28-35.
36. Влияние l-лизина монохлоргидрата кормового на яичную продуктивность несушек / Е. Ю. Иванова [и др.] // Птицеводство. – 2014. – № 6. – С. 35–37.
37. Влияние технологии производства функциональных экопродуктов на свойства и качество скорлупы яиц кур–несушек / Н. Н. Ланцева [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–14. – С. 3116–3120.

38. Воробьева, Л. Я. Эффективность фразидина-40 в рационах бройлеров / Л. Я. Воробьева, Б. Я. Якимчик // Биологически активные добавки в животноводстве. – Сб. : науч. тр. Горки, 1988. – С. 53–55.
39. Голубцова, В. А. Влияние факторов внешней среды на рост и развитие эмбрионов кур / В. А. Голубцова, Ф. И. Сулейманов, М. Э. Ибрагимова // Птица и птицепродукты. – 2008. – С. 21–22.
40. Гончар, Д. В. Биологическая оценка продуктивных качеств кроликов при использовании гидролизатов растительного происхождения: дисс. ... канд. вет. наук / Гончар Дмитрий Витальевич. – М. : – 2021. – 144 с.
41. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 8 с.
42. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М. : Изд-во стандартов, 1994. – 7 с.
43. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 01.01.1977. – М. : Стандартиформ, 2007 – 7 с.
44. ГОСТ 31470–2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико–химических исследований. – Введ. 07.01.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 43 с.
45. ГОСТ 33215–2014. Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур (Переиздание). – Введ. 07.01.2016. – М. : Стандартиформ, 2019. – 24 с.
46. ГОСТ 33216–2014. Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами (Переиздание). – Введ. 07.01.2016 – М. : Стандартиформ, 2019. – 24 с.

47. ГОСТ 34566–2019. Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. Технические условия. – Введ. 10.01.2020. – М. : Стандартинформ, 2020. – 14 с.
48. ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 23 с.
49. ГОСТ Р 52816-2007. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформных бактерий). – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 19 с.
50. Государственная Фармакопея Российской Федерации / ГФ РФ – XIV изд. – Т.1. – М., 2018. – 1814 с.
51. Григорьева, Н. Г. Аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы / Н. Г. Григорьева. – М. : 1972. – 78 с.
52. Гушин, В. В. Выход отечественной птицепродукции на международные рынки: задача и пути её решения / В. В. Гушин // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 2. – С. 31–34.
53. Данилевская, Н. В. Справочник ветеринарного терапевта: учеб. пособие для вузов / Н. В. Данилевская [и др.] // 5–е изд., испр. и доп. – М. : Лань, 2009. – 656 с.
54. Данилевская, Н. В. Фармакостимуляция продуктивности животных пробиотическими препаратами: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук : 06.02. 08. / Данилевская Наталья Владимировна. – М., 2007. – 41 с.
55. Данилкина, О. П. Основы ветеринарии : учеб. пособие. Ч. 2 / О. П. Данилкина. – Красноярск. : Краснояр. гос. аграр. ун–т., 2019. – 303 с.
56. Дельцов, А. А. Современное состояние фармацевтического рынка лекарственных средств для ветеринарного применения в странах ЕАЭС / А. А. Дельцов, И. В. Косова // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. – 2020.– № 1 (27). – С. 61–67.
57. Дмитриенко, С. Н. Особенности энергетического и минерального обменов у кур при стрессах: дис. ... канд. биол. наук : 03.00.04 / Дмитриенко Станислав Николаевич. – Краснодар, 2007. – 175 с.

58. Дмитроченко, А. П. Минеральное питание сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / А. П. Дмитроченко. – М. : «Колос», 1973. – 190 с.
59. Доморощенникова, М. Д. Современные технологии получения пищевых белков из соевого шрота / М. Д. Доморощенникова // Пищевая промышленность. – 2001. – №4. – С. 6–10.
60. Доронин, А. Ф. Функциональное питание / А. Ф. Доронин, Б. П. Шендеров. – М. : ГРАНТЪ, 2002. – 296 с.
61. Досон, Р. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот. – М. : Мир, 1991. – 544 с.
62. Драганов, И. Ф. Влияние мультиферментного препарата на обмен веществ и продуктивность у цыплят-бройлеров / И. Ф. Драганов, Г. Ш. Рабаданова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 3. – С. 105–113.
63. Дядичкина, Л. Ф. К вопросу об эмбриональной смертности сельскохозяйственной птицы / Л. Ф. Дядичкина // Статья для отраслевого портала [webptiserpom.com](http://webptiserpom.com). – 2008. – 1 с.
64. Европейская конвенция по защите позвоночных животных, которые используются с экспериментальной и научной целью (ETS № 123, Страсбург, 18.03.1986).
65. Еганян, Е. С. Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия кормовой добавки Абиопептид-плюс / Е. С. Еганян // Теория и практика ветеринарной фармации, экологии и токсикологии в АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры фармакологии и токсикологии СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 19–21 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 74-76.
66. Егоров, И. А. Современные тенденции в кормлении птицы / И. А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2006. – № 5. – С. 7–9.

67. Егоров, И. А., Эффективность применения селена и витамин Е в комбикормах для яичных кур / И. А. Егоров, Г. В. Ивахник // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 3. – С.32–36
68. Егоров, И. А. Использование органических форм марганца и цинка в комбикормах бройлеров/ И. А. Егоров, А. В. Манукян // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2007. – Т. 82. – С. 72–78.
69. Егоров, И. А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника: рекомендации / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. Н. Ленкова // Сергиев Посад: ВНИТИП. – 2013. – 52 с.
70. Ежков, В. О. Особенности нарушения обмена веществ у кур в условиях промышленного птицеводства / В. О. Ежков // Материалы Международной научной конференции по патофизиологии животных. – СПб., 2006. – С. 57–58.
71. Езерская, А. В. Обмен витамина Д у птицы / А. В. Езерская, В. С. Мальцев // Ветеринария. – 1995. – № 4. – С. 16–19.
72. Жадан, А. М. Отходы кожевенно промышленности резерв производства белковых кормов / А. М. Жадан, В. И. Хрипун, И. М. Островский // Материалы докладов Казанского ветинститута, 1974. – Т.2. – С. 26–21.
73. Зайцев, С. Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты / С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. – СПб. : Лань, 2004. – 384 с.
74. Зимина, Л. С. Получение пищевых и кормовых гидролизатов из бурых водорослей / Л. С. Зимина, Н. Ю. Константинова, А. В. Подкорытова // Химия и технология обработки гидробионтов. – Изв. ТИНРО. – Владивосток, 1999. – С. 300–306.
75. Измайлович, И. Б. Новая аминокислотная кормовая добавка в рационах сельскохозяйственной птицы. / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2009. – № 2. – С. 67–75.

76. Илюха, В. А. Антиоксидантные ферменты в физиологических адаптациях млекопитающих: Сравнительно–видовой, онтогенетический и прикладной аспекты: дисс. ... докт. вет. наук / Илюха Виктор Александрович. – Петрозаводск, 2003. – 267 с.
77. Калашников, А. П. Научные основы полноценного кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников. – М. : Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ, 1985. – С. 81-87.
78. Калмыков, Л. Е. Белковый препарат для парентерального питания аминокислот / Л. Е. Калмыков, Т. И. Голубев // Советская медицина. – 1956. – № 3. – С. 66–69.
79. Кальницкая, О. И. Применение белковых гидролизатов для создания функциональных кормов / О. И. Кальницкая, Е. А. Карелина, Е. А. Чубарова // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – № 1 (7). – С. 30.
80. Кальницкий, Б. Д. Современное состояние и перспективы исследований физиолого–биохимического обоснования энергетического, протеинового и витаминноминерального питания сельскохозяйственных животных / Б. Д. Кальницкий // С.–х. биология. – 1993. – № 4. – С. 3–11.
81. Калюжный, И. И. Внутренние незаразные болезни. Краткий курс лекций, часть II / И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов, А. А. Волков / Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ, 2017. – 90 с.
82. Канюков, В. Н. Витамины: учебное пособие / В. Н. Канюков, А. Д. Стрекаловская, Т. А. Санеева. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. – 108 с.
83. Кебец, А. П. Применение комплекса железа с витаминами в качестве средства, повышающего сохранность и оперенность птиц / А. П. Кебец, Н. М. Кебец, Г. М. Курова // Актуальные проблемы науки в сельскохозяйственном производстве: Тез.докл.научно–практ. конференции. – Иваново, 1995. – С. 175.

84. Киселёв, В. В. Обмен кальция у кур–несушек при различном его потреблении / В. В. Киселёв, О. А. Чванова, Е. И. Данилова // Докл. Рос. акад. с.-х. наук., 1993; № 4. – С. 63–64.
85. Кислухина О. В. Ферменты в производстве пищи и кормов / О. В. Кислухина. // М.: ДеЛи принт, 2002. – 336 с.
86. Кондрахин, И. П. Болезни обмена веществ и эндокринных органов / И. П. Кондрахин. – М. : Агропромиздат, 1991. – С. 395–478.
87. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И. П. Кондрахин. — М.: КолосС, 2004. — 520 с.
88. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2004. – 215 с.
89. Кощаев, А. Г. Использование кукурузы и кукурузного глютена для пигментации продукции птицеводства / А. Г. Кощаев // Аграрная наука. – 2007. – № 7. – С. 30 – 31.
90. Крылов, И. А. Гидролиз белковых веществ биомассы промышленных микроорганизмов ферментными системами поджелудочной железы. Количественные закономерности процесса. / И. А. Крылов, А. А. Красноштанова, М. Н. Манаков // Биотехнология. – 1998. – № 6. – С. 63–68.
91. Кудря, Н. Фумаровая кислота – стимулятор роста утят / Н. Кудря, Т. М. Околелова // Птицеводство. – 1992. – № 2. – С. 17–18.
92. Кузнецов, С. Микроэлементы в кормлении животных / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Животноводство России. – 2003. – № 3. – С. 16–18.
93. Кузнецов, С. Г. Минеральные добавки и витамины для животных / С. Г. Кудря // Достижения науки и практики АПК. —1999. – № 5. – С.34–35.
94. Кузнецова, Т. С. Физиологические показатели и продуктивность кур в зависимости от биологически активных добавок / Т. С. Кузнецова, В. И. Фисинин, Т. М. Околелова // Доклады Российской академии с.-х. наук. – 2008. – № 3. – С. 40–42.

95. Куликов, Л. В. История и методология зоотехнической науки: учебное пособие / Л. В. Куликов. – М., 2000. – С. 109.
96. Курушкин, В. В. Состояние белкового обмена у кур–несушек при совместном использовании пробиотика лактомикробиоцикла и йодида калия / В. В. Курушкин // Аграрная наука и образование в реализации национального проекта «Развитие АПК»: сб. мат. Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск: изд-во Ульяновской гос. сельскохозяйственной академии, 2006. – С. 251–255.
97. Лебедев, С. В. Влияние дополнительного включения комплекса эссенциальных микроэлементов I, Se, Zn на обмен веществ кур-несушек / С. В. Лебедев, А. А. Бирюков // Материалы VI международного вет. конгресса по птицеводству. – М., 2010. – С. 229–230.
98. Лебедев, Н. И. Использование микродобавок для повышения продуктивности животных / Н. И. Лебедев. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 96 с.
99. Лемешева, М. Аминокислотное питание птицы / М. Лемешева // Животноводство России. – 2006. – № 11. – С. 25–27.
100. Ленинджер, А. Основы биохимии / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – 367 с.
101. Либец, С. П. Новый лечебно-профилактический продукт для животноводства – ацидокорм. Повышение породных и продуктивных качеств крупного рогатого скота / С. П. Либец, А. В. Малков // Тр. Кировского СХИ. – Киров, 1989. – С. 44–48.
102. Логинов, Г. П. Влияние хелатов металлов с аминокислотами и гидролизатами белков на продуктивные функции и обменные процессы организма животных: дисс. ... докт. вет. наук / Логинов Георгий Павлович. – Казань, 2005. – 359 с.
103. Лунева, А. В. Продуктивные показатели цыплят-бройлеров при использовании в рационе кормового гидролизата / А. В. Лунева, А. Х. Шантыз, Е. С. Еганян // Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук : Материалы Международной научно-практической

конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры "Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза" Колесова Александра Михайловича, Саратов, 14–15 апреля 2021 года. – Саратов: Саратовская региональная общественная организация Центр вынужденных переселенцев "Саратовский источник", 2021. – С. 645-648.

104. Лушников, Н. А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н. А. Лушников. – Курган: КГСХА, 2003. – 192 с.

105. Лысенко, Т. Е. Модификация соевых белков и ее использование при производстве продуктов питания / Т. Е. Лысенко // Материалы VI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум», 2014. – 10 с.

106. Лысенко, Ю. А. Эффективность применения кормовой добавки на перепелах / Ю. А. Лысенко // Сборник тезисов Краевой отчетной конференции грантодержателей Кубанского научного фонда, Сочи, 24–25 июня 2021 года / отв. ред. В.В. Анисимов; Министерство образования, науки и молодежной политики Краснодарского Края; Унитарная некоммерческая организация «Кубанский научный фонд». – Краснодар: Унитарная некоммерческая организация "Кубанский научный фонд", 2021. – С. 47-48.

107. Макарец, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов / Н. Г. Макарец // Калуга: Изд-во научной литературы Н. Ф. Бочкаревой, 2007. – С. 240.

108. Максимюк, Н.Н. Гидролизные биопрепараты в животноводстве / Н.Н. Максимюк, О.Н. Храмченко, Н.В. Хабарова // Ученые записки Академии сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ. – 2001. – Т. 5. Вып. 1. – С. 14–16.

109. Максимюк, Н. Н. О преимуществах ферментативного способа получения белковых гидролизатов / Максимюк Н. Н., Марьяновская Ю. В. // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 1. – С. 34–35.

110. Максимюк, Н. Н. Перспективы использования белковых гидролизатов для повышения резистентности и продуктивности животных и птиц / Н. Н. Максимюк, А. Н. Денисенко, Р. В. Лысак // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 12 – С. 117–118.
111. Максимюк, Н. Н. Перспективы использования белковых гидролизатов для повышения резистентности и продуктивности животных и птиц / Н. Н. Максимюк, А. Н. Денисенко, Р. В. Лысак // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 12. – С. 117–118.
112. Мальцева, Н. А. Эффективность увеличения аминокислот в кормосмесях цыплят–бройлеров / Н. А. Мальцева, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина // Новые подходы к решению актуальных ветеринарно-санитарных и зоотехнических проблем в птицеводстве на современном этапе: материалы международной науч.-практ. конф. – Спб.: Астерион, 2011. – С. 207–210.
113. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно–генетические методы определения микрофлоры кишечника: рекомендации. / Егоров И. А. [и др.]. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 52 с.
114. Методические рекомендации по изучению репродуктивной токсичности лекарственных средств / Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Ч. 1. М.: Изд. «ФГБУ НЦЭСМП». – 2012. – С. 80–93.
115. Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях, МСХ СССР, ВАСХН имени В. И. Ленина, Москва. – 85 с.
116. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных : монография / А. Хеннинг. – М.: «Колос», 1976. – 560 с.
117. Мовсум-Заде, К. К. Применение белковых гидролизатов в практике ветеринарии и животноводства / К. К. Мовсум-Заде // Сборник научных

трудов Одесского сельскохозяйственного института. Ветеринария и зоотехния. – Одесса, 1967. – С. 38–52.

118. Мовсум-Заде, К. К. Белковые гидролизаты (гидролизин Л-103, аминокептид-2) в ветеринарной практике / К. К. Мовсум-Заде // Ветеринария. – 1960. – №4. – С. 27–32.

119. Мовсум-Заде, К. К. Гидролизаты белка в ветеринарии / К. К. Мовсум-Заде, В. А. Берестов. – Петрозаводск: Карелия, 1989. – 156 с.

120. Момотюк, Е. А. Применение белкового гидролизата из мышечной ткани норок в соболеводстве и его влияние на рост, размер и качество шкурок молодняка: дисс. ... канд. с.-х наук / Момотюк Евгений Александрович. – М., 2010. – С. 10

121. Морфологический и биохимический состав крови цыплят-бройлеров при введении в рацион разработанного агрегативноустойчивого витаминно-минерального комплекса на основе селена в условиях смоделированного теплового стресса / В. А. Оробец, Е. А. Соколова, Е. С. Кастарнова, О. И. Севостьянова // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 2. – С. 24-26.

122. Недостаточность селена: Учебное пособие. / А. С. Гасанов [и др.] // ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н. Э. Баумана, 2020. – 51 с.

123. Неклюдов, А. Д. Свойства и применение белковых гидролизатов (обзор) / А. Д. Неклюдов, А. Н. Иванкин, А. В. Бердутина // Прикл. биохим. и микробиол. – 2000. – Т. 36. № 5. – С. 56–58.

124. Нефедова, В. Н. Витамин А в животноводстве и ветеринарии / В. Н. Нефедова, С. В. Семенченко, А. С. Дегтярь // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 30. – С. 176–180.

125. Новое в питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин [и др.]. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 207 с.

126. Околелова, Т. М. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственной птицы / Т. М. Околелова, А. В. Кулаков, С. А. Молоскин. – М., 2000. – 78 с.

127. Околелова, Т. М. Ровабио Макс в комбикормах для бройлеров / Т.М. Околелова, С. Молоскин, Д. Грачев // Птицеводство. – 2007. – №1. – С. 19.
128. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных животных / В. А. Кокорев, А. М. Гурьянов, Ю. Н. Прытков [и др.] // Зоотехния. – 2004. – № 7. – С. 12–16.
129. ОФС.1.1.0009.15 «Определение сроков годности лекарственных средств». <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-1-0009-15-sroki-godnosti-lekarstvennyh-sredstv/>
130. Оценка качества гидролизатов из белоксодержащих отходов биопромышленности. Применение химиотерапевтических и белковых препаратов в животноводстве и ветеринарии / Н. А. Ашикбаев [и др.] // Труды ВГНКИ: М., 1986. – С. 3–7.
131. Панин, А. И. Применение препарата йоддар в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. дисс. ... кандидата с.-х. наук: 06.02.08. / Панин Андрей Иванович. – Сергиев Посад, 2013. – 21 с.
132. Папуниди, Э. К. Влияние "Нормотрофина" на биохимические показатели крови и качество мяса цыплят-бройлеров / Э. К. Папуниди, К. Х. Папуниди, Ф. А. Медетханов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 216. – С. 263-267.
133. Патент 2083129 Рос. Федерация. / А. А. Баженов, Ю. А. Меленчук, Л. В. Терехова // 1997. – бюл. № 19. – С. 2–13.
134. Полозюк, О. Н. Рост и развитие чистопородных и помесных поросят при использовании "Рекс Витал аминокислоты" и "Агроцид супер олиго" / О. Н. Полозюк, К. А. Полотовский, Л. В. Парамонова // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2016. – Т. 5. – № 2. – С. 118-122.
135. Получение опытно-промышленной партии белкового гидролизата из тушек норок и изучение его токсичности / М. А. Фролова [и др.] // Известия

Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 5(3). – С. 207–209.

136. Применение иммунокорректирующей кормовой добавки в рационах мясных кур в ЗАО «Белгородский бройлер». / И.И. Кошич [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2012. – № 2. – С. 13–15.

137. Применение новой ферментной кормовой добавки «Микоцел» в комбикормах для цыплят–бройлеров. / Г.В. Фисенко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – 15–17.

138. Применение препарата "био-железо с микроэлементами" для повышения воспроизводительной функции норок / В. Л. Киселев, И. П. Лузан, Н. Н. Лоенко, И. Е. Чернова // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2020. – № 35(40). – С. 19-21.

139. Производство лечебно-профилактических кормовых белковых добавок–синбиотиков для сельского хозяйства / Г. И. Воробьева [и др.] // Материалы международной научно–практической конференции «Научные основы производства ветеринарных биологических препаратов». – Щелково, 2007. – С. 373–376.

140. Раецкая, И. В. Использование синтетических аминокислот в кормлении птицы / И. В. Раецкая. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1991. – 40 с.

141. Разведение редких видов птиц / В. Е. Флинт [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 206 с.

142. РД–АПК 3.10.07.02–09. Методические рекомендации по содержанию лабораторных животных в вивариях научно–исследовательских институтов и учебных заведений / П. Н. Виноградов [и др.]. – М.: Министерство сельского хозяйства РФ, 2009. – 29 с.

143. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / под ред. А. Н. Миронова, Н. Д. Бунатян. – М. : ЗАО «Гриф и К». – 2012. – 944 с.

144. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р. У. Хабриева. – М.: Медицина, 2005. – 832 с.
145. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие / В. Г. Рядчиков. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 328 с.
146. Савинова, А. А. Витамин D и его использование в ветеринарии и в животноводстве / А. А. Савинова, Н. П. Фалынскова, С. В. Семенченко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 15. – С. 326–330.
147. Садикова Е. С. Влияние кормовой добавки абиопептид плюс на санитарно-микробиологические показатели мяса цыплят-бройлеров / Е. С. Садикова, А. Х. Шантыз // Сборник научных трудов краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – Т.7 – № 1. – Краснодар, 2018. – С 296–299.
148. Сидоров, М. А. Пробиотики в ветеринарии /М. А. Сидоров, В. В. Субботин, Н. В. Данилевская // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 17–22.
149. Скичко Н. Д. Опыт получения ферментативного и солянокислотного гепатогидролизина / Н. Д. Скичко // М.: Тезисы докладов научно-производственной конференции ВГНКИ, 1974. – С. 162–164.
150. Смирнова, Г. А. Состояние и перспективы развития сырьевой базы производства питательных сред / Г. А. Смирнова // ЖМЭИ. – 1991. – № 5. – С. 63–67.
151. Состояние обмена веществ птицы на фоне применения препарата "Абиопептид-плюс" / А. Х. Шантыз, Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, Е. С. Садикова // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 283-288.

152. Способ получения белкового гидролизата из мясного и мясокостного сырья убойных животных : Патент 2112397 Рос. Федерация / Н. А. Баер [и др.]. – 1998. – С. 19–20.
153. Стаценко, М. И. Профилактическое действие симулара при нарушении веществ у сельскохозяйственной птицы: дисс. ... канд. вет. наук / Стаценко Максим Игоревич. – 2017. – 113 с.
154. Суворов, С. В. Профилактика профессиональных заболеваний кожи рабочих железнодорожного транспорта как комплексная гигиеническая проблема / С. В. Суворов. – М., 1974. – С. 103–122.
155. Тараканов, Б. В. Комплексное использование пробиотиков и йодсодержащего препарата в рационе кур-несушек / Б. В. [и др.] // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 30–35.
156. Тарасов, Н. В. Эффективность использования разных уровней лизина в комбикормах для бройлеров: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Н. В. Тарасов. – Сергиев Посад, 2009. – 21 с.
157. Телишевская, Л. Я. Белковые гидролизаты / Л. Я. Телишевская. – М.: Аграрная наука, 2000. – 295 с.
158. Телишевская, Л. Я. Гидролизаты отходов биопромышленности для бактериальных питательных сред / Л. Я. Телишевская, Н. Г. Шептун, Е. Г. Титова // М. : Сб. научных трудов ВГНКИ. – 1986. – С. 7–11.
159. Токсикологическая оценка новых препаратов для лечения и профилактики незаразных болезней животных: метод. указания / сост. А. И. Тишков, М. Н. Аргунов, Н. И. Ляшко. – Воронеж: ВНИИНБЖ, 1987. – 23 с.
160. Тюпенькова, О. Н. Фармако-токсикологическое обоснование применения препарата Абиопептид: автореф. дис. ... канд. вет. наук / О. Н. Тюпенькова. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 25 с.
161. Улитко, В. Е. Влияние пребиотика Биотроник Се-Форте и препарата Каролин на убойные и мясные качества цыплят-бройлеров / В. Е. Улитко, О. Е. Ерисанов // Зоотехния. – 2008. – № 5. – С. 11–13

162. Фармакодинамические эффекты кормовой добавки Селевит / А. Г. Кощаев, Д. В. Гавриленко, С. Н. Николаенко [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 83. – С. 194-200.
163. Фармакологическое обоснование применения селефлана в птицеводстве и его влияние на продуктивные качества и обмен веществ кур несушек / М. П. Семененко, В. А. Гринь, Д. В. Осепчук, Е. В. Кузьмина // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2020. – № 2(11). – С. 20-29.
164. Фармакология: учебник для студ. вузов / под ред. В. Д. Соколова. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2010. – 560с.
165. Фёдоров, Б. М. Витаминология и ферментология в ветеринарии / Б. М. Фёдоров, Н. В. Пилаева, С. В. Васильева. – СПб. : СПбГАВМ, 2015. – 35 с.
166. Филатов, А. Н. Белковые гидролизаты / А. Н. Филатов, З. А. Чаплыгина, М. Е. Депп. – М.: Медицина, 1968. – С. 182–186.
167. Филипович, Э. Г. Витамины и жизнь животных / Э. Г. Филипович. – М. : Агропромиздат, 1985. – 206 с.
168. Френк, А. М. Гидролизные препараты в рационе свиней, птицы, зверей, рыбы / А. М. Френк. – М. : А–Віо, 2017. – 1 с.
169. Френк, А. М. Эффективность применения иммунного биостимулятора на основе гидролизата растительного белка и органических соединений микроэлементов в рационах крупного рогатого скота / А. М. Френк, А. И. Фролов, Р. В. Балобаев // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 1 (25). – С. 45–50.
170. Фролова, М. А. Промышленные технологии производства биологически активных веществ из сырья природного происхождения: дисс. ... докт. биолог. наук / Фролова Марина Алексеевна. – Щелково, 2012. – 302 с.
171. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства. / А. Г. Кощаев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского Государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 334–343.

172. Халетина, Л. Г. Фитазосодержащие ферменты в кормлении кур: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02. / Халетина Любовь Григорьевна. – Сергиев Посад, 2000. – 21 с.
173. Химическая природа биологически активных веществ из пантов северных оленей и пути более полного их использования / В. Г. Шелепов [и др.] // Норильск: Концепция сохранения здоровья на Крайнем Севере: Науч. тр., 1995. – С. 37–40.
174. Хранение и переработка сельхозсырья / А. Г. Коцаев [и др.]. – 2008 – № 3. – С. 66–68.
175. Цибизова, М. Е. Рыбные гидролизаты как один из компонентов полнорационных кормов для птицеводства № 3 / М. Е. Цибизова, К. В. Костюрина // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2006. – С. 243–249.
176. Цмокалюк, М. Т. Изготовление белкового препарата из ветконфискатов мышечной ткани для изготовления питательных сред / М. Т. Цмокалюк. – сб. научных трудов Одесского сельхозинститута, 1979. – С. 98103.
177. Червонова, И. В. Научно–практическое обоснование использования препарата «Экофилтрум» в бройлерном птицеводстве / И. В. Червонова, В. С. Буяров // RJOAS. – 2012. – № 4. – С. 38 – 45
178. Черников, М. П. Протеолиз и биологическая ценность белков / М. П. Черников. – М. : Медицина, 1975. – 232 с.
179. Чинь Винь Хиен. Минеральный обмен и продуктивность курнесушек при скармливании разных форм белмина: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10. / Чинь Винь Хиен. – М.: 2000. – 18 с.
180. Чичкина, В. А. Полножировая соевая мука в комбикормах для курнесушек // Животноводство России, 2004. – №1. – С. 18–20.
181. Шадская, А. В. Ветеринарная фармакология: учебник для СПО / А. В. Шадская, Н. В. Сахно. – М.: Лань, 2021. – 224 с.

182. Шарвадзе, Р. Л. Анадара Броутона – источник кальция для цыплят / Р. Л. Шарвадзе. – Благовещенск: Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: Сб. научных трудов, 2005. – С. 38.
183. Швец, Н. А. Применение биологически активных веществ при выращивании ремонтного молодняка кур яичного направления продуктивности: автореф. дисс. ... кандидата с.-х. наук: 06.02.10. / Швец Наталья Александровна. – Ставрополь, 2013. – 25 с.
184. Швыдков, А. Н. Влияние молочнокислой и углеводно–аминокислотной кормовых добавок на эффективность выращивания цыплят–бройлеров. / А. Н. Швыдков. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 10. – С. 111–114.
185. Шманенков, Н. А. Аминокислоты в кормлении животных / Н. А. Шманенков. – М.: Колос, 1970. – 88 с.
186. Шперов, А. С. Влияние препарата Чиктоник на продуктивность откармливаемых кроликов / А. С. Шперов, А. А. Ряднов, В. Н. Рыбникова // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 31 января – 03 2017 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. – С. 379-385.
187. Штелле, А. Л. Белок яиц и мяса бройлеров – эталон биологической ценности / А. Л. Штелле // Птицеводство. – 2006. – № 5. – С. 28–29.
188. Штелле, А. Л. Новые подходы к нормированию липидов и жирных кислот в рационах птицы / А. Л. Штелле // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С 40–42.
189. Элементный статус организма цыплят–бройлеров на фоне различной нутриентной обеспеченности / С. В. Лебедев [и др.] // Известия ОГАУ. – 2008. – № 4 (20). – С. 103–105.
190. Эффективность препарата авиамюн / Комаров А. А. [и др.] // Птицеводство. – 1990. – № 12. – С. 29–31.

191. Ялакова, А. А. Влияние биологически активных кормовых добавок на яйценоскость кур / А. А. Ялакова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам : II международная молодежная научно-практическая конференция, Вологда-Молочное, 27 апреля 2017 года. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2017. – С. 275-280.
192. Adler–Nissen, J. Enzymatic hydrolysis of food proteins / J. Adler-Nissen // N. Y.: Elsevier Publishing Co. – 1986. – P. 365-404.
193. Annison G. Effects of enzyme on the nutritive value of lipids for poultry / G. Annison, R. J. Hughers, M. Choct // Brit. Poultry Sc. –2005. – Vol. 50. – P. 79–83.
194. Annison, G. Enzymes in poultry diets / G. Annison, M. Choct // Proceeding of the it's Symposium on Enzymes in Anim. Nutrit. Switzerland. – 2003. – P. 61–68.
195. Antangiovanni, M. La fibra grezza negli alimenti zootecnici incertezze nella sua determinazione con il metodo Weende e nuovi metodi di analisi chimica / M. Antangiovanni, G. Nucci // Alim. Anim – 2012. – Vol. 14, № 4 – P. 37–47.
196. Arscott, G. H. Use of barley in high–efficiency broiler rations. Influence of amylolytic enzymes on efficiency of utilization, water consumption and litter condition / G. H. Arscott, R. J. Rjse // Poultry Sc. – 1960. – Vol. 31, № 1. – P. 93–95.
197. Bedford, M. R. The use of enzymes in poultry diets / M. R. Bedford, A. J. Morgan // World's poultry Sc. J. – 2006. – Vol. 52, № 1. – P. 61–68.
198. Bedford, M. R. The influence of dietary xylanase on intestinal viscosity and molecular weight distribution on carbohydrates in rye–fed broiler chicks / M. R. Bedford, H. L. Classen // Xylans and Xylanases. Elsevier, Amsterdam, 2002. – P. 361–369.
199. Benabdeljelil, K. Effects of enzyme supplementation of barley based diets on henperformance and egg quality / K. Benabdeljelil // Proceedings 8 th European Symposium on Poultry Nutrition, 14–17 October – Venezia–Mestre, Italy, 2011. – P. 337–342.

200. Broz, J. Enzymes as feed additives in poultry nutrition—current applications and future trends / J. Broz // Monatshefte Veterinärmedizin. – 1993. – Vol. 48. – P. 213–217.
201. Buttery, Y. P. Growth promotion in farm animals / Y. P. Buttery, M. J. Dawson // Proc. Nutr. Soc. – 1990. – Vol. 49, № 3. – P. 459–466.
202. Cantor, A. H. Biological availability of selenodicysteine in chicks / A. H. Cantor, C. D. Button, T. H. Johnson // Poultry Sci. – 1983. – Vol. 62, № 12. – P. 2429–2432.
203. Carre, B. Effects of enzymes on feed efficiency and digestibility of nutrients in broilers / B. Carre, M. Lessire, T. H. Nguyen // Proc. XIX World Poultry Congress, Amsterdam. – 2012. – Vol. 3. – P. 411–415.
204. Chatterjee, D. Instrumental texture characteristics of broiler pectoralis major with the wooden breast condition / D. Chatterjee, H. Zhuang, B. Bowker et al. // Poultry Sci. – 2016. – № 95. – P. 2449–2454.
205. Choct, M. Feed enzymes eliminate the antinutritive effect of non-starch polysaccharides and modify fermentation in broilers / M. Choct, R. J. Hughes, J. Wang // Austral. Poultry Sc. – 1995. – Vol. 7. – P. 121–125.
206. Choct, M. Non-starch polysaccharide degrading enzymes increase the performance of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy / M. Choct, R. J. Hughes, R. P. Trimble // J. Nutrit. – 1995. – Vol. 125. – P. 485–492.
207. Choct, M. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans / M. Choct, G. Annison // Brit. Nutrition. – 2002. – Vol. 67. – P. 123–132.
208. Classen, H. L. Improved feeding value of Saskatchewan-grown barley for broiler chicken with dietary enzyme supplementation / H. L. Classen, G. L. Campbell, J. W. Grootwassink // Canad. J. Anim. Sc. – 1988. – Vol. 68. – P. 1253–1259.
209. Classen, H. L., Bedford M. R. The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feeds / H. L. Classen, M. R. Bedford // Recent Advances in Animal Nutrition, ButterworthHeinemann, Oxford. – 1991 – P. 95–116.

210. Coen, H. Smit Non-starch plant polysaccharides in broiler nutrition towards a physiologically valid approach to their determination / H. S. Coen, G. Annison // *World's Poultry Sc. J.* – 1996. – Vol. 52, № 2. – P.203–221.
211. Cowan, W. D. Role of single xylanase enzyme components in improving feed performance in wheat based poultry diets / W. D. Cowan, O. B. Jorgensen, P. B. Rasmussen // *Agro-Food-Industry Hi-Tech July / Aug.* – № 11–14. – 2003. – P. 15–16.
212. Dierick, N. A. Biotechnology aids to improve feed and feed digestion: enzymes and fermentation / N. A. Dierick // *Archiv of Animal Nutrition.* – 1989. – Vol. 39. – P. 248–261.
213. Enzyme nomenclature, recommendations of the nomenclature Committee of the IUB // N. Y., Academic press. – 1984.
214. Exercise and vitamin D in fall prevention among older women / K. Uusi-Rasi [and oth.] // *A randomized clinical trial. JAMA Intern Med* 75 – № 5 – 2015. – P. 703–711.
215. Favaro, R. M. Enrichment of the diet with synthetic and natural sources of provitamin A / R. M. Favaro, J. E. de Oliveira // *Arch Latinoam Nutr.* – 1999. – № 3 – P. 34.
216. Ferrando, R. Facticeusede crassanct en elevage antibiotigues et autres / R. Ferrando // *Microbiol. Alit. nutr.* – 1991. – Vol. 9, № 1. – P. 3–11.
217. Flaczyk, E. Technologycal and nutritional aspects of protein hydrolyzates. Part I: Preparation and chemical characterization / E. Flaczyk // *Przem. Spozyw.* – 1997. – Vol. 51, № 3. – P. 6–31.
218. Francesch, M. Nutritional factors affecting excreta / litter moisture and quality / M. Francesch, Y. Brufau // *World's Poultry Sc. Y.*, 2004. – Vol. 60, № 1. – P. 64–75.
219. Francesch, M. Prediction of metabolizable energy of Spanish barleys from chemical and physical characteristics / M. Francesch, A. M. Perez-Vendrell, E. Esteve-Garcia // *Proc. 19-th Word's Poultry Congress, Amsterdam, 20–24 September.* – 2002. – Vol. 3. – P. 539.

220. Francesch, M. Enzyme supplementation of barley and sunflower – based diet on lay ins her performance / M. Francesch, A. Perez Vendrell, E. Esteve-Garcia // Your-nal of Applied Poultry Ressarch. – 2005. – Vol. 4. – P. 32–40.
221. French, D. Chemical and physical properties of starch / D. French // J. Anim. Sc. – 1973. – Vol. 37, № 4. – P.1048–1061.
222. Ghazi, S. Assessment of the potential of exogenous enzymes for improving the nutritive value of soya-bean meal for poultry / S. Ghazi, J. A. Rooke // 11-th European Poultry Science Revue de Science Avicole Européenne. Bremen, 2012. – 120 p.
223. Goglia, F. The effects of 3,5–diiodothyronine on energy balance / F. Golia // Frontiers in Physiology : journal. – 2014. – Vol. 5. – P. 528.
224. Graham, H. A note on the effect of a betaglucanase and a multienzyme on production on broiler chicks fed a barley-based diet / H. Graham, D. A. Pettersson // Swed. J. Agr. Res. –1992. – Vol. 22, № 1. – 392 p.
225. Hesselman, K., The effect of 13-glucanase on the utilization of starch and nitrogen by broiler chickens fed on barley of low or high viscosity / K. Hesselman, P. Aman // Anim. Feed Sc. Technol. – 1986. – Vol. 15. – P. 83–93.
226. Hoffmann, L. Verdaulichkeit und Energiekennzahlen von Futterstoffen Beim Huhn / L. Hoffmann, R. Schiemann // Arch. Tierernahrung. – 1971. – Vol. 21, №1. – P. 65–70.
227. Kalbande, V. H. Methionine Supplementation Options in Poultry / V. H. Kalbande, K. Ravikanth, S. Maini, D. S. Rekhe // International Journal of Poultry Science. – 2009. – Vol. 8, № 6. – P. 588–591.
228. Koci, S. Performange comparisons of phased protein dietaru regimens fed to commercial leghorns during the laying / Koci S. – 1981. – V.67, № 10. – P. 1447–1454.
229. Kolb, E. the Bedeutung des Vitamins A fur das Immunsystem / E. Kolb // Ubersichtsref. Beri. u. munch, tieraztl. Wschr. – 1995. – Vol. 108, № 10. – P. 385–390.

230. Lalasidis, G. Two new methods of debittering protein hydrolysates and a fraction of hydrolysates with exceptionally high content of essential amino acids. / G. Lalasidis, L. B. Sjoberg // *J. Agr. Food Chem*, 1978. – Vol. 26, № 3. – P. 709–723.
231. Larry, E. J. Overview of Vitamins / E. J. Larry // *JAMA Intern Med* 175 (5), 2015. – P. 712–713.
232. Mahmoud, M. I. Enzymatic hydrolysis of casein: Effect of degree of hydrolysis on antigenicity and physical properties / M. I. Mahmoud, W. T. Malone, C. T. Cordle // *J. Food Sei*, 1992. – V. 57, № 5. – P. 1223–1229.
233. Membrane antioxidants. In: *Membrane in Cancer Cells*. / N. I. Krinsky [and oth.]. – N. Y. : Acad. Sci. – 1988. – P. 17–33.
234. North, M. Partitioning of the response to protein between egg number and egg weight / M. North. – 2007. – Vol. 29, № 1. – P. 93–99.
235. Spiekers, H. Umweltschonende Eunahrung von Schwein und Rind mit Stickstoff und Phosphor / H. Spiekers, E. Pfeffer // *Ubers. Tierenahrg*, 1991. – № 19. – P. 201–246.
236. Swarz, K. Role of vitamin E, selenium related factors in experimental nutritional liver diseases / K. Swarz // *Fed. Proc.* – 1985. – Vol. 24, № 1. – P. 58–67.
237. Thompson, J. P. Immunological diseases / J. P. Thompson // Tokyo : In: *Textbook of veterinary internalmedicine*. Eds. S. J. Ettinger and E. C. Feldman – 2005. – Vol. 2. – P. 2002–2029.
238. Tsai, H. C. Studies on calciferol metabjlism: VII Evidence for a cytoplasmic receptor for 1,25-dihydroxy-vitamin in the interstinal mucosa / H. C. Tsai, A. W. Norman // *J. Biol. Chem.* – 2013. – Vol. 248, № 4. – P. 5967–597.
239. Unshelm J. Tierschutzprobleme in der modernen Nutztierhaltung / J. Unshelm // *Tierarztl. Umsch.* – 2006. – Vol. 41, № 6. – P. 393–398.
240. Vavak, V. Mikroklima a zdravotny stav hovadzieho dobytku vo vykrmni v roznych obdobiach / V. Vavak // *Pol'nohospodarstvo*. – 2006 – R. 32. – P. 376–386.
241. Wilson, G. J. In *Teratology Principies and Techniques* / G. J. Wilson // Chikago, 1965. – 262 p.

242. Wolger, R. Die Mineralstoff – und Spurenelementversorgung über das Grundfutter / R. Wolger // Bericht über die 20. Tierzuchttagung. Irding, 1993. – P. 61–64.
243. Yongqing, H. Protein hydrolysates in animal nutrition: Industrial production, bioactive peptides, and functional significance / H. Yongqing, W. Zhenlong, D. Zhaolai // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2017. – № 8. – P. 1–13.
244. Zentek, J. Neues zur Mineralstoffversorgung von Rindern / J. Zentek // Übersichten zur Tierernährung, 2005. – Jg. 24, H. 1. – P. 76–82.

**ПРИЛОЖЕНИЯ****Приложение А**

**Фирма «А-БИО»**  
**Общество с ограниченной ответственностью**

Исх. № 84/21 от 04.10.2021 г.

**СПРАВКА**

ООО Фирма «А-БИО» подтверждает, что результаты исследований аспиранта ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» Марченко Евгения Юрьевича по влиянию кормовой добавки Абиотоник на обмен веществ и показатели продуктивности кур-несушек и цыплят-бройлеров были использованы при разработке инструкции по её применению.

Генеральный директор



Френк Андрей Михайлович

ООО Фирма «А – БИО» тел. (495) 778 57 14; факс. 661 06 54; mailto: [info@a-bio.ru](mailto:info@a-bio.ru);  
юр. адрес: 119270, г. Москва, Лужнецкая наб., д. 2/4, стр. 3, офис 201  
ИНН 7704230067 КПП 770401001 ОКПО: 17628719; ОКОНХ: 95120;  
р/с № 40702810900050310993 в Филиале «Корпоративный»  
ПАО «Совкомбанк» г. Москва БИК 044525360;  
корр. счет № 30101810445250000360.

## Приложение Б

### ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

**Общество с ограниченной ответственностью Фирма "А-БИО" (ООО Фирма "А-БИО")**

наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии

Зарегистрирован Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы № 46 по г. Москве, дата регистрации 28.08.2001 года, ОГРН: 1037739117998

сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя (наименование регистрирующего органа, дата регистрации, регистрационный номер)

Юридический адрес: Российская Федерация, Москва, 119270, набережная Лужнецкая, дом 2/4, строение 3, офис 201, телефон: +74956610654, электронная почта: info@a-bio.ru, адрес фактического местонахождения: Российская Федерация, Московская область, 142290, город Пушкино, Институтская улица, дом 4

адрес, телефон, факс

**в лице** Генерального директора Френка Андрея Михайловича

должность, фамилия, имя, отчество руководителя организации, от имени которой принимается декларация

**заявляет, что**

Кормовая добавка «Абиотоник». Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 9296-004-17628719-2019 «Абиотоник. Технические условия»

наименование, тип, марка продукции (услуги), на которую распространяется декларация, код ОК 005-93 и (или) ТН ВЭД России, сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора /контракта/, накладная, наименование изготовителя, страны и т. п.)

Серийный выпуск

**Код ОКПД 2:** 10.91.10.220

**Код ТН ВЭД:** 2309

**Изготовитель:** Общество с ограниченной ответственностью Фирма "А-БИО", Юридический адрес: Российская Федерация, Москва, 119270, набережная Лужнецкая, дом 2/4, строение 3, офис 201, телефон: +74956610654, электронная почта: info@a-bio.ru, адрес фактического местонахождения: Российская Федерация, Московская область, 142290, город Пушкино, Институтская улица, дом 4, основной государственный регистрационный номер: 1037739117998

**соответствует требованиям ГОСТ Р 51849-2001** Продукция комбикормовая. Информация для приобретателя. Общие требования

обозначение нормативных документов, соответствие которым подтверждено данной декларацией, с указанием пунктов этих нормативных документов, содержащих требования для данной продукции

**Декларация о соответствии принята на основании:**

Протокола испытаний № 08.13E1602.9102 от 13.06.2019 года, выданного Испытательной лабораторией Общество с ограниченной ответственностью "МЕХАНИК ТМ", аттестат аккредитации РОСС RU.31910.04ПРМ0.ИЛ77

информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации

**Дата принятия декларации 14.06.2019**

**Декларация о соответствии действительна до 13.06.2022**

М.П.

подпись

**А. М. Френк**

инициалы, фамилия

**Сведения о регистрации декларации о соответствии:**

Регистрационный номер органа по сертификации: RA.RU.11AK01, Общество с ограниченной ответственностью "ФЛАЙ", адрес места нахождения и фактический адрес: Российская Федерация, 302004, Орловская область, Орёл, улица Курская 1-я, дом 67, помещение 3

наименование и адрес органа по сертификации, зарегистрировавшего декларацию

**Дата регистрации: 14.06.2019, регистрационный номер РОСС RU Д-RU.AK01.B.01160/19**

дата регистрации и регистрационный номер декларации

М.П.



**С. Н. Зезин**

подпись, инициалы, фамилия руководителя органа по сертификации

## Приложение В

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и  
инновационной работе ФГБОУ ВО  
Ставропольский ГАУ, доктор  
экономических наук, профессор  
А. Н. Бобрышев



2021 г.

### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Марченко Евгения Юрьевича по диссертационной работе на тему «Фармако-токсикологическое обоснование кормовой добавки абиотоник и её применение в птицеводстве», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал при проведении лекций и лабораторно-практических занятий по «Ветеринарной фармакологии», для студентов 3 курса очной формы обучения, и при проведении лекций и лабораторно-практических занятий по «Токсикологии», для студентов 4 курса очной формы обучения, кроме этого результаты исследований указанного автора будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры терапии и фармакологии.

Зав. кафедрой, доктор ветеринарных  
наук, профессор

В.А. Оробец

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Утверждаю:

И. о. директора

ООО «Первомайская ИПС»

И. В. Терешенко

«1» февраля 2019 г.



### АКТ О ВНЕДРЕНИИ

Настоящим удостоверяется, что рекомендации, содержащиеся в диссертационном исследовании Марченко Евгения Юрьевича на тему: «Фармако-токсикологическое обоснование применения новой кормовой добавки на основе гидролизатов растительного белка в ветеринарии» используются в ООО «Первомайская ИПС» (Краснодарский край, станция Крыловская) при содержании сельскохозяйственной птицы.

Главный ветеринарный врач  
Профессор кафедры  
терапии и фармакологии  
Кубанского ГАУ, д. в. н.

Терешенко И. В.

Шантыз А. Х.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**XVII** МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН  
 ИЗОБРЕТЕНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
**«НОВОЕ ВРЕМЯ»**

*Устойчивое развитие  
 во время перемен!*

**ДИПЛОМ**  
 награждается  
**ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ**

А. Х. Шантыз, А. Г. Кощаев, Е. Ю. Марченко, И. А. Егоров,  
 Е. С. Еганян, В. И. Дорожкин  
 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный  
 университет имени И. Т. Трубилина»  
 (г. Краснодар)

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ С.-Х. ПТИЦЫ  
 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ВИТАМИНО-  
 МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗАТОВ  
 РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Член исполкома  
 МФАИ (IFIA)

Со-Председатель  
 Международного жюри

Председатель  
 Центрального совета ВОИР

Генеральный  
 менеджер Салона

Д. И. Зезюлин                      А. А. Ищенко                      В. А. Куликов

г. Севастополь  
 Российская Федерация  
 23-25 сентября 2021 года