

ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

На правах рукописи

ШУМАКОВА ОЛЕСЯ ОЛЕГОВНА

**ВЛИЯНИЕ БИОФЛАВОНОИДНОГО КОМПЛЕКСА ЛИСТВЕННИЦЫ
НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ,
ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

03.03.01 - физиология

ДИССЕРТАЦИЯ

**на соискание учёной степени
кандидата биологических наук**

Научный руководитель:

доктор ветеринарных наук
Носков С.Б.

Белгород - 2015

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	4
2. Обзор литературы	9
2.1. Флавоноидные соединения коры лиственницы.....	9
2.2. Роль антиоксидантов в организме человека и животных	16
2.3. Общая характеристика биологически-активных веществ с антиоксидантными свойствам.....	25
3. Основное содержание работы	32
3.1. Материал и методы исследования	32
4. Результаты собственных исследований	37
4.1. Определение переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на цыплятах-бройлерах.....	37
4.2. Определение переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на курах-несушках	42
4.3. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на организм цыплят-бройлеров и определение оптимальных доз препарата.....	45
4.3.1. Сохранность и продуктивность.....	45
4.3.2. Гематологические показатели.....	47
4.3.3. Неспецифическая резистентность.....	50
4.3.4. Физико-химический состав мышечной ткани.....	52
4.4. Сравнительная эффективность действия на организм цыплят-бройлеров биофлавоноидного комплекса лиственницы и дигидрокверцетина.....	54
4.4.1. Сохранность и продуктивность.....	54
4.4.2. Гематологические показатели	56
4.4.3. Неспецифическая резистентность	59
4.4.4. Физико-химические показатели мяса	61
4.5. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на организм кур-несушек и определение оптимальных доз препарата.....	64

4.5.1. Сохранность, продуктивность, качество продукции.....	64
4.5.2. Гематологические показатели	67
4.5.3. Неспецифическая резистентность	70
4.6. Производственные испытания.....	73
5. Обсуждение результатов исследования.....	76
Заключение.....	84
Список использованной литературы.....	86

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время биологически активные вещества растительного происхождения приобретают всё большее значение, так как они обладают меньшим побочным действием, чем синтетические препараты, сходны по структуре и действию с естественными компонентами организма человека. Среди различных классов природных соединений, обуславливающих их лечебный эффект, значительное место занимают флавоноиды (Шалдаева Т.М. Содержание флавоноидов в некоторых представителях семейства Rosaceae Juss из природных популяций лесостепной зоны западной Сибири / Т.М. Шалдаева // Химия растительного сырья. 2013. № 1. с. 239 – 241).

Установлена Р-витаминная активность биофлавоноидов. После их применения укрепляются кровеносные капилляры. Биофлавоноиды оказывают седативное влияние (боярышник, пустырник) и усиливают действие аскорбиновой кислоты. Они используются как противоязвенное (корень солодки), противовоспалительное (стальник пашенный, конский каштан), кровоостанавливающее (водяной перец, почечуйная трава) и желчегонное (бессмертник, пижма) средство.

Имеются сведения об антисклеротическом и противоопухолевом действии флавоноидов (Сергеев А.В. Антиоксидантные и иммуномодулирующие свойства каротиноидов и токоферолов /А.В. Сергеев, Г.И. Клебанов, Б.С. Утешев и др. // IV Рос. нац. конгр. "Человек и лекарство": Тез. Докл. – М., 1997. – С. 291; Балицкий К.П. Лекарственные растения и рак/К.П. Балицкий, А.Л. Воронцова. - Киев: Наукова думка, 1982. - 223 с; Наволокин Н.А. Противоопухолевая активность растительных экстрактов, содержащих биофлавоноиды/Н.А. Наволокин, Н.В. Полуконова, Г.Н. Маслякова, В.В. Скворцова, Т.П. Байтман, А.Б. Бучарская, Н.А. Дурнова // Российский биотерапевтический журнал, 2003. № 2. Том 12. - С. 59).

Степень разработанности темы.

Флавоноиды обладают высокой биологической активностью, низкой мутагенностью и токсичностью, поэтому применение растительного сырья, богатого флавоноидами, получило широкое распространение, как в медицине, так и в ветеринарии (Никитина В.С. Аккумуляция флавоноидов и аминокислот в надземных

органах *Lespedeza bicolor* Turch./В.С. Никитина, Е.В. Кучеров, Г.Х. Галимова, Г.В. Шендель //Раст. ресурсы. - 2000. - Т.36, Вып.2. - С. 96-103).

Являясь малотоксичными соединениями, флавоноиды обладают антиоксидантными, капилляропротекторными, желчегонными, гепатозащитными, кардиопротекторными, противоатеросклеротическими, противовоспалительными, антимикробными, противовирусными и другими видами фармакологических свойств (Абидуева Е.Ю. с соавт., 2005).

Антиоксидантная активность растительных флавоноидов в существенной степени определяет их выраженные антиаллергические, антиканцерогенные, антимутагенные, противовоспалительные и противовирусные свойства (Тарун Е.И. Флавоноиды – эффективные протекторы уреазы от ультразвуковой инактивации в растворах / Е.И. Тарун, В.П. Курченко, Д.И. Метелица // Биоорганическая химия. 2006. том 32. № 4. С. 391 – 398).

Флавоноиды являются универсальными стабилизаторами биологических мембран, обладают выраженными гепатозащитными, спазмолитическими, противовоспалительными и ангиопротективными действиями (Аюшиева С.Ц. Основные группы гепатопротекторных препаратов/С.Ц. Аюшиева//Сибирское медицинское обозрение. 2006. Т. 41. № 4. С. 10-16).

Поэтому, перспективным направлением современных научных исследований является разработка новых биологически-активных веществ на основе биофлавоноидов (Никитина В.С. с соавт., 2000; Сыров В.Н. с соавт. Выделение, химический состав, гепатопротекторная и желчегонная активность суммарных флавоноидных продуктов из *Thermopsis dolichocarpa* и *Vexibia alopecuroides*//Хим. фарм. журн. – 2001. – Т.35, №1. – С. 29-32; Воротынцева Н.И., 2002)

Исходя из этого, нами, совместно с учёными-химиками ЗАО «Петрохим», был изучен побочный продукт, который образуется при промышленном производстве дигидрокверцетина, название которого «Биофлавоноидный комплекс лиственницы». Препарат представляет собой сыпучую порошкообразную массу кремового цвета и содержит в своём составе в пересчете на сухое вещество: дигидрокверцетин – 85%; димеры и тримеры дигидрокверцетина – 5%; дигидрокем-

пферол – 5%; эриодиктиол – 1,5%; нарингенин – около 1%; остальное – не идентифицированные природные вещества.

Комплекс обладает биологической активностью, превышающей активность очищенного дигидрокверцетина в 1,2 – 1,4 раза.

Учитывая перспективность его применения для сельскохозяйственной птицы, как биологически-активной добавки, стимулирующей прироста цыплят-бройлеров и продуктивность кур-несушек, повышающих естественную резистентность их организма и нормализующего обмен веществ, нами проведены комплексные его исследования.

Цель и задачи исследований. Цель настоящей работы состояла в изучении влияния биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние, морфологический и биохимический состав крови, естественную резистентность, прироста цыплят и продуктивность кур-несушек, с тем, чтобы предложить этот комплекс в качестве биологически активной добавки для сельскохозяйственной птицы.

Для достижения цели на разрешение были поставлены следующие **задачи:**

- изучить переносимость биофлавоноидного комплекса лиственницы на сельскохозяйственной птице;
- определить его влияние на прироста, гематологические показатели, естественную резистентность, качество мяса цыплят-бройлеров и продуктивность кур-несушек;
- установить и экономически обосновать оптимальные дозы биофлавоноидного комплекса лиственницы;
- провести сравнительную характеристику препарата с дигидрокверцетином;
- экономически обосновать возможность использования биофлавоноидной добавки в рационах сельскохозяйственной птицы.

Научная новизна работы.

Впервые доказана безвредность биофлавоноидного комплекса лиственницы для цыплят-бройлеров и кур-несушек, выявлено его положительное влияние на морфологические и биохимические показатели крови, функциональное состояние печени; естественную резистентность, прироста цыплят и продуктивность кур; физиологически обоснованы оптимальные дозы для молодняка и взрослой птицы, при которых достигаются наиболее высокие показатели сохранности и продуктивности.

Теоретическая и практическая значимость работы. Предложена новая биологически-активная добавка к корму, улучшающая физиологическое состояние цыплят-бройлеров и кур-несушек, дано экономическое обоснование использования её в птицеводстве.

Биофлавоноидный комплекс лиственницы выпускает ЗАО «Петрохим» (Белгород). Разработано и утверждено «Временное наставление» по его применению.

Методология и методы исследования.

При изучении влияния биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое сельскохозяйственной птицы, учитывали сохранность и продуктивность, морфологический и биохимический состав крови, неспецифическую резистентность организма, качество получаемой продукции.

Гематологические показатели определяли общепринятыми методами. При этом использовался гематологический анализатор «Хитачи».

Ветеринарно-санитарную оценку мяса птицы проводили органолептическими и физико-химическими методами. Определяли экономическую эффективность применения биофлавоноидного комплекса лиственницы в промышленных условиях.

Основные положения, выносимые на защиту:

- обоснование оптимальных доз биофлавоноидного комплекса лиственницы для цыплят-бройлеров и кур-несушек;

- более высокая эффективность применения биофлавоноидного комплекса лиственницы в птицеводстве по сравнению с дигидрокверцетином по показателям продуктивности и качеству продукции сельскохозяйственной птицы, неспецифической резистентности и гематологическим показателям;
- практические предложения по применению биофлавоноидного комплекса лиственницы в птицеводстве.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Результаты исследований были представлены на международных научно-производственных конференциях «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» (Белгород 2011, 2012), «Современные подходы развития АПК» (Казань 2012, 2013), на расширенном заседании кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина (2013).

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 7 статей в сборниках международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях (из них три – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобробразования РФ).

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 100 страницах стандартного компьютерного набора и состоит из разделов: введения, обзора литературы, основного содержания работы, результатов собственных исследований, заключения, списка литературы. Библиографический список включает 122 источника, в том числе – 46 иностранных авторов. Работа иллюстрирована 30 таблицами.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Флавоноидные соединения коры лиственницы

Флавоноидосодержащие растения привлекают внимание исследователей вследствие перспективности их применения при производстве лекарственных препаратов широкого спектра действия (Айзенман Б.Е. Фитонциды и антибиотики высших растений/Б.Е. Айзенман, В.В. Смирнов, А.С. Бондаренко. - Киев: Наукова думка, 1984. С-280; Высочина Г.И. Флавоноиды Мари белой (*Chenopodium album* L.) в Сибири/Г.И. Высочина, Т.М. Шалдаева, О.В. Коцупий, Е.П. Храмова// Химия растительного сырья. 2002. № 4. С. 107–112).

Древесина лиственницы содержит в своём составе однотипные по химическому строению флавоновые соединения, основная доля которых (80%) приходится на дигидрокверцетин (ДКВ). Другие флавоноиды (нарингенин и дигидрокемпферол) являются биогенетическими предшественниками ДКВ. В небольших количествах присутствуют также кемпферол и кверцетин. Такой состав компонентов характерен только для лиственниц сибирских пород – лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb). Так, доля дигидрокверцетина в ядровой древесине европейской лиственницы (*L. Decidua*) составляет только 25%, в то время как уровень дигидрокемпферола достигает 60%. В лиственнице, новозеландского происхождения соотношение дигидрокверцетина и дигидрокемпферола составляет 5:6 (Бабкин В.А., Эффективный антиоксидант из древесины лиственницы/В.А. Бабкин, Ю.А. Малков, Л.А. Остроухова, Н.А. Онучина//Химия растительного сырья 2002. № 6. С. 87–99).

Известно, что часть дигидрокверцетина содержится в древесине лиственницы в связанном состоянии. Дигидрокверцетин, находящийся в древесине в свободном состоянии, может быть извлечен экстракцией полярными растворителями.

Кверцетин, относится к группе Р-витаминных веществ, обладает широким диапазоном терапевтического действия, является антиокислителем пищевых продуктов и комплексообразователем (Левданский В.А. Получение кверцетина из

древесины лиственницы в условиях «взрывного» автогидролиза в присутствии бисульфита магния/В.А. Левданский//Химия растительного сырья. 2008. № 4. С. 55–58).

Отдельные флавоноиды коры лиственницы сибирской, а также экстрактивные композиции на их основе, зарекомендовали себя как эффективные малотоксичные антиоксиданты (АО) при их добавлении к пищевым продуктам, косметическим средствам и лекарственным препаратам (Якупова Л.Р. Антиокислительная активность флавоноидов коры лиственницы сибирской/Л. Р. Якупова, В.Р. Хайруллина, Г.Р. Баймуратова, Л.А. Остроухова, Р.Л. Сафиуллин, А.Я. Герчиков, В.А. Бабкин // Башкирский химический журнал. 2007. Том 14. №1. С. 51 – 54).

Исследование флавоноидных соединений коры лиственницы было начато в 70-х годах прошлого века. Все эти работы посвящены изучению мономерных флавоноидов и их гликозидов, тогда как по нашим данным, их суммарное содержание не превышает 20-30% от общего содержания экстрагируемых флавоноидных соединений. Основную долю составляют би-, олиго- и полимерные флавоноиды (Иванова С.З. Флавоноидные соединения коры лиственницы Сибирской/ С.З. Иванова, Т.Е. Федорова, Н.В. Иванова, С.В. Федоров//Химия растительного сырья. 2002. № 4. С. 5–13).

В 1973 году было опубликовано сообщение об идентификации в коре лиственницы сибирской нового биофлавоноидного соединения лиственола. Структура этого соединения была определена более корректно в 1985 году З. Шенном и сотрудниками, выделившими этот биофлавоноид из коры лиственницы Гмелина. Использование авторами более совершенных методов анализа позволило установить, что данное соединение является представителем нового класса флавоноидных соединений – спиробифлавоноидов.

Биофлавоноиды (bioflavonoida; био- + флавоноиды, син. витамин Р) - общее название группы витаминopodobных веществ (производные флавана, флаво-на, флаванона и др.), обладающих способностью нормализовать проницаемость капилляров.

Флавоноиды широко распространены в природе и охватывают большую группу биологически активных соединений растительного происхождения, включающую флавоны, флавонолы, флаваноны и их производные. Основу флавонов составляет γ -пироновое кольцо в виде фенилбензопирона, в котором различные водородные атомы замещены на фенольные гидроксильные группы. Вещества флавоноидной структуры имеют относительно высокий уровень биологической активности (Губарев Е.А. Использование антиоксидантов в профилактике пестицидных интоксикаций/Е.А. Губарев, А.М. Черных, А.В. Шаблистая//IV Рос, нац. конгр. "Человек и лекарство" (8-12 апреля 1997 г., г. Москва). -М., 1997.-С. 255).

Молекула флавоноида содержит гидроксильные и карбонильные группы, наличие которых предполагает подобную активность. Особый интерес к флавоноидам основывается на их влиянии на проницаемость капилляров, но механизм этого межмолекулярного действия до сих пор еще мало понятен (Насибуллин Р.С. О молекулярном механизме биоактивности рутина/Насибуллин Р.С., Усманова С.И., Сетченков М.С., Афанасьева Ю.Г., Фахретдинова Е.Р.//Химическая физика и мезоскопия. 2008. Т. 10. № 2. С. 228-231).

Флавоноиды представляют группу фенольных соединений и обладают широким спектром действия. Предполагают, что они обладают противоопухолевой активностью, о механизмах которой до настоящего времени не сформировалось единого мнения. Отличительной особенностью действия растительных противоопухолевых средств, содержащих флавоноиды, служит снижение эндогенной интоксикации на фоне развивающегося патоморфоза опухоли (Наволокин Н.А. Противоопухолевая активность растительных экстрактов, содержащих биофлавоноиды/Н.А. Наволокин, Н.В. Полуконова, Г.Н. Маслякова, В.В. Скворцова, Т.П. Байтман, А.Б. Бучарская, Н.А. Дурнова//Российский биотерапевтический журнал 2003. № 2. Том 12. С. 59).

Функция флавоноидов состоит в связывании ионов переходных металлов. Эти соединения ингибируют перекисное окисление липидов, белков и других веществ. По аналогичному механизму флавоноиды защищают аскорбиновую кислоту от окисления. Путем хелатирования флавоноиды связывают и ионы токсичных

тяжелых металлов, способствуя их элиминированию из организма. Биофлавоноиды действуют как синергисты витамина Е и аскорбиновой кислоты (Губарев Е.А. с соавт., 1997; Полякова Н.П. с соавт., 2012).

Флавоноиды – одна из самых многочисленных групп водорастворимых и липофильных природных фенольных гетероциклических кислородсодержащих соединений преимущественно жёлтого, оранжевого или красного цветов. Их делят на несколько подгрупп: катехины, антоцианы и лейкоантоцианы (восстановленные формы), производные флавона, изофлавона, флавонона, флавонола, а также халконы и дигидрохалконы (молекулы с разорванным пирановым кольцом). В настоящее время известно более 6500 флавоноидов, Такое многообразие можно объяснить тем, что в растениях большинство из них присутствует в виде различных соединений с сахарами – гликозидов. Многие флавоноиды – пигменты, придающие окраску растительным тканям. Так, антоцианы окрашивают цветки, плоды, листья и стебли в широкий цветовой спектр от розового до чернотфиолетового, а флавоны, флавонолы, ауроны и халконы – в жёлтый и оранжевый. Флавоноиды широко распространены в различных органах растения: цветках, листьях, плодах. Ими наиболее богаты молодые цветки и незрелые плоды. Во многих фруктах и ягодах биофлавоноиды более или менее равномерно распределены в кожице и мякоти. Поэтому слива, вишня и черника имеют ровную окраску. В противоположность этому в плодах цитрусовых флавоноиды содержатся, в основном, в цедре, а в яблоках – только в кожуре.

Флавоноиды играют важную роль в растительном метаболизме высших растений. Они участвуют в фотосинтезе, регулируют образование защитных субстанций – лигнина и суберина, контролируют процесс прорастания семян, пролиферацию и апоптоз клеток растущих частей растения.

Человек и другие млекопитающие не способны синтезировать биофлавоноиды, в связи с чем они считаются незаменимыми компонентами пищи человека и животных, как и другие растительные фенолы).

Много флавоноидов содержится в плодах шиповника, цветах и листьях гречихи, в цитрусовых, ягодах черноплодной рябины, боярышника и бузины, об-

лепихи, черной смородины, земляники, малины, вишни, в красном перце, зеленых сортах яблок, в сливах и винограде, зелёном чае, красном вине, тёмных сортах пива, в гречке, а также чёрном шоколаде (70% какао и выше).

Лекарственными формами, содержащими флавоноиды, могут быть высушенные части растения или экстракты, а также биофлавоноидные комплексы, выделенные в чистом виде. Так, эффективные и относительно недорогие биоконцентраты флавоноидов получают из отходов производства соков и вин (виноградные выжимки). Источниками для фармакологического производства, как правило, служат цедра цитрусовых, софора японская и гречиха. Биологическая активность флавоноидов обусловлена способностью тормозить окисление аскорбиновой кислоты и перекисное расщепление липидов, а также инактивировать ионы тяжелых металлов путем образования с ними хелатных комплексов. То есть, в организме млекопитающих и человека флавоноиды могут изменять активность ключевых ферментных систем, участвующих в обмене веществ, например, ингибировать аскорбиноксидазу (Богачев В.Ю. Биофлавоноиды и их значение в ангиологии/Богачев В.Ю., Голованова О.В., Кузнецов А.Н., Шекоян А.О.//Ангиология и сосудистая хирургия. Том 19. №1/2013. С. 1 – 8).

Флавоноиды, как и аскорбиновая кислота, обладают способностью легко окисляться и восстанавливаться и, следовательно, могут служить переносчиками молекул водорода между дыхательным субстратом и кислородом воздуха. В частности, способность биофлавоноидов усиливать тканевое окисление была обнаружена при изучении метаболизма пролина и оксипролина, когда биофлавоноиды значительно усиливали активность пролиноксидазы. Синергистом в этом процессе выступала аскорбиновая кислота. Приведенные данные подчеркивают важную роль флавоноидов в обмене коллагена и формировании полноценной соединительной ткани.

Клинические эффекты биофлавоноидов – капилляропротективное и кардиотропное действие разной степени выраженности, некоторые из них выступают в качестве гладкомышечных спазмолитиков и гипотензивных средств. Ряд флавоноидов обладает антибактериальной и противовоспалительной активностью.

Важно, что биофлавоноиды не проявляют токсического действия на организм и не обладают кумулятивными свойствами. Даже в очень высоких дозах, они, как правило, не вызывают отрицательных явлений, за исключением временного снижения артериального давления.

Многие биофлавоноиды обладают капилляропротективным свойством и снижают проницаемость сосудистой стенки кровеносных сосудов. За счет повышения абсорбции витамина С и стимуляции окислительных процессов в тканях они обладают сильными антиоксидантными свойствами (Богачёв В.Ю. с соавт., 2013).

Флавоноиды улучшают функцию печени и нормализуют уровень холестерина в крови, они применяются при лечении атеросклероза и метаболического синдрома.

Биофлавоноиды, за счет действия на гладкую мускулатуру кровеносных сосудов, нормализуют давление крови, они оказывают противоотечное и антиоксидантное действие. Биофлавоноиды способны образовывать хелатные комплексы с ионами металлов и связывать свободные радикалы, ингибировать окисление липопротеидов низкой плотности,

Обладая антиоксидантными свойствами биофлавоноидов препятствуют развитию онкологических заболеваний, возникающих в результате радиационных и химических воздействий на организм. Антиаллергическое и противовоспалительное действие можно обосновать их способностью стимулировать функцию коры надпочечников и синтез глюкокортикостероидов. Кроме того, биофлавоноиды обладают способностью подавлять образование простагландинов, а также регулировать активность ксенобиотиков (Тихонова Н.В. Разработка, товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств БАД «Эрамин»/Н.В. Тихонова, Е.В. Улитин //Техника и технология пищевых производств. 2011. № 1.

Механизм антиоксидантного действия биофлавоноидов обусловлен способностью предохранять от повреждающего действия свободных радикалов стенки капилляров, при этом происходит нейтрализация активных форм кислорода и остановка цепных свободнорадикальных реакций.

Кроме флавоноидов, большое влияние на антиокислительную активность оказывает селен, который входит в состав селензависимой глутатионпероксидазы, инактивирующей активные формы кислорода. Также, исследуемые адаптогены содержат сапонины, являющиеся ловушками свободных радикалов, и целый комплекс вспомогательных антиоксидантов, таких как токоферолы, аскорбаты, антраценпроизводные (Кохан С.Т. Экспериментальное исследование антиоксидантных свойств растительных адаптогенов/С.Т. Кохан, Е.М. Кривошеева//Вестник фармации №4 (50) 2010. С. 29 – 33.

Флавоноиды, в том числе и дигидрокверцетин, повышают активацию Т-лимфоцитов путем стимулирования выработки интерферонов. Дигидрокверцетин активирует макрофаги – клетки иммунного аппарата, при этом ограничивая агрессию кислородного взрыва свободных радикалов, что позволяет активно бороться с чужеродными агентами, не переходя на разрушение собственных тканей (Чмыхова А.Н. Экспериментальное обоснование применения дигидрокверцетина при распространенном перитоните/А.Н. Чмыхова, Е.Б. Артюшкова, О.Б. Сеин, Е.В. Артюшкова // Вестник Курской ГСХА, 2013. – № 6. – С. 71 – 75).

Таким образом, разностороннее действие биофлавоноидов направлено на нормализацию коронарного кровообращения и сосудистую систему. Биофлавоноиды обладают капилляроукрепляющим и противоязвенным действием на гладкую мускулатуру внутренних органов, они стимулируют желчеотделение, нормализуют функцию печени и диурез (Георгиевский В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений/В.П. Георгиевский, с соавт.: Сиб. отд-ние, 1990, - 333 с; Теселкин Ю.О. Антиоксидантное действие дигидрокверцетина при тетрахлорометановом гепатите у крыс/Ю.О. Теселкин, с соавт.//Вопр. биологии., мед. и фармацевт, химии. - 1999. - №. - С. 44-47; Симоненко В.В. Антигипоксанты в лечении острого коронарного синдрома/В.В. Симоненко, А. Фисун, А. Скляр и др.//Врач. - 2001. - №4. - С. 28-31.

Общим фармакологическим свойством для всех флавоноидов является спазмолитическое действие. Литературные источники свидетельствуют о папаверино-подобном механизме действия этих соединений на гладкомышечные волок-

на. Имеются данные об их участии в регуляции тонической функции гладкой мускулатуры. Установлена коронарорасширяющая активность (Евсевьева М.Е. Стрессорная перестройка миокарда/М.Е. Евсевьева//Бюл. эксперим. биологии и медицины. - 2000. - Т. 130. Вып. 10. - С. 378-381).

2.2. Роль антиоксидантов в организме человека и животных

В условиях интенсивных промышленных технологий производства животноводческой продукции организм животных испытывает повышенные функциональные нагрузки, снижается интенсивность его адаптивных реакций на все внешние раздражители. В результате этого ухудшается физиологическое состояние животных, нарушаются обменные процессы и ослабевают естественные защитные силы. В основном, эти явления обусловлены развитием хронического стресса и его вредных воздействий на организм, в результате чего снижается сохранность и продуктивность животных.

Активация перекисного окисления липидов является ведущим адаптивным эффектом ответной реакции организма на различные по своей природе стрессы. Повышенное производство сверхреакционноспособных свободных радикалов приводит к повреждению структур как отдельных биомолекул, так и биологических мембран, в частности их барьерной, рецепторной, каталитической функций (Любин Е.Н. Биохимические механизмы взаимосвязи каротиноидов, витамина А и минеральных веществ в антиоксидантной защите организма свиней/Е.Н. Любин, И.Т. Гесева. – Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. №: 3 (27), 2014. С. – 68-72). В результате этого возникают многочисленные нарушения работы тканей и органов, приводящие к дестабилизации гомеостаза и возникновению ряда хронических заболеваний.

Наиболее уязвимыми к повреждающему эффекту реакций перекисного окисления липидов (ПОЛ) являются критические периоды онтогенеза, когда свойственная животным высокая скорость окислительного и энергетического метаболизма сопровождается образованием большого количества активных форм

кислорода, вызывая напряжение, а в ряде случаев – истощение механизмов антиоксидантной защиты.

Поэтому для обеспечения высокой продуктивности при интенсивном выращивании скота и птицы необходимо, прежде всего, повысить их устойчивость к различным стрессовым факторам.

Главенствующую роль в поддержании успешного функционирования всех систем иммунобиологического надзора при любых неблагоприятных воздействиях играют биоантиоксиданты.

Особенно актуальным представляется оптимизация антиоксидантного статуса с помощью витамина А и его предшественника бета-каротина, поскольку этот вопрос продолжает оставаться дискуссионным.

К антиоксидантам относится и ряд соединений растительного происхождения, объединенных под общим названием - биофлавоноиды, среди которых наиболее высокоэффективным в связывании свободных радикалов является ди-гидрокверцетин.

Принимая во внимание, что в активные центры основных антиоксидантных ферментов, нормализующих свободнорадикальные процессы, входят микроэлементы, то изменение их концентрации можно рассматривать как один из путей регуляции активности процессов перекисного окисления.

Однако, до настоящего времени остается недостаточно изученной взаимосвязь между содержанием витамина А, бета-каротина и минеральным обменом (Любин Е.Н. с соав., 2014).

Известно, что оксидативному повреждению могут подвергаться любые органы и ткани. Согласно существующему представлению о единстве структуры и функции, повреждение тканей и органов свободными радикалами должно найти свое отражение в изменении их минерального обмена.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что применение в рационах животных бета-каротина, воднодиспергированного витамина А и его комбинации с биофлавоноидами приводит к снижению токсичных продуктов перекисного окисления липидов за счет активации ферментного звена

антиоксидантной системы, что, однако, не исключает и возможное влияние бета-каротина и биофлавоноидов как факторов неферментного происхождения.

Установлено, что при более низкой обеспеченности животных ретинолом и каротином происходит снижение накопления в крови и шерсти микроэлементов - цинка, меди, железа и селена, входящих в активные центры ферментов, что, видимо, является причиной депрессии антиоксидантной системы защиты организма (Любин Е.Н. с соавт., 2014).

Выявленные закономерности служат теоретическим обоснованием для разработки практических приемов регуляции уровня свободно-радикальных реакций в пределах биологических возможностей организма животных, что имеет большое практическое значение, открывающее перспективы управления процессами адаптации и повышения резистентности животных, стимулирования роста, развития и повышения продуктивности.

Установлена ведущая роль прооксидантно-антиоксидантной системы как в физиологических процессах, так и при развитии различных патологий, в том числе и при воздействии токсичных веществ и ионизирующих излучений. Сегодня появляется все большее число работ, посвященных изучению механизмов реализации антиоксидантной защиты организма, биологической роли свободных радикалов и продуктов перекисного окисления липидов и протеинов, а также оценке значения тиоловых соединений в поддержании антиоксидантной резистентности (Жоров Г.А. Биопротекторная роль серосодержащих соединений и перспективы применения натрия тиосульфата как полифункционального препарата/Г.А. Жоров, П.Н., Рубченков, Л.Л. Захарова//Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - №. 2 (12), 2014. С. – 69-73).

У животных обмен веществ осуществляется с помощью окислительно-восстановительных реакций, при этом процессы катаболизма и анаболизма находятся в динамическом равновесии, обеспечивая физиологическое постоянство в организме. В регуляции биохимических процессов окисления и восстановления участвует прооксидантно-антиоксидантная система, включающая как ее ферментативные (супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза, ка-

талаза и др.), так и низкомолекулярные компоненты, такие как витамины (ретинол, токоферолы, аскорбиновая кислота и др.), биофлавоноиды. При этом важнейшую роль в регулировании окислительно-восстановительных процессов играют эндогенные тиолы – биологически активные соединения, содержащие сульфгидрильные (SH-, тиоловые или меркато-) группы (металлотионеины, глутатион, цистеин, эрготионеин, липоевая кислота).

Согласно современным данным соединения, в составе которых присутствуют сульфгидрильные группы, выполняют важнейшие функции в физиологических и биохимических процессах: деление клеток, окислительное фосфорилирование, перекисное окисление, фотосинтез, радиационное поражение, мышечное сокращение, нервная деятельность; они входят в состав активных центров гормонов, ферментов, рецепторов (Жоров Г.А., с соавт., 2014).

Тиоловые соединения защищают функциональные группы биологических молекул и клеточных мембран от воздействия активных кислородных радикалов, а также образуют комплексные соединения с металлами как в физиологических процессах переноса металлов, так и при нейтрализации токсикантов. Низкомолекулярные белки металлотионеины за счет наличия тиоловых групп остатков цистеина, которые составляют около 30% всех аминокислот, способны связывать как физиологические металлы (цинк, медь), так и ксенобиотики (кадмий, ртуть, свинец, мышьяк и др.), действующие как «тиоловые яды».

Различные патологические процессы приводят к нарушению прооксидантно-антиоксидантного равновесия и связанному с этим оксидативному стрессу, так как тиолдисульфидная система реагирует на воздействия внутреннего или внешнего характера изменением окислительно-восстановительного состояния.

Под действием тяжелых металлов и других тиоловых ядов, а также ионизирующих излучений, тиоловые группы как высоко реакционноспособные соединения служат мишенями для этих патогенов, что приводит к блокаде SH-групп посредством образования меркаптидов или формирования дисульфидных (-S-S-) связей. При восстановлении дисульфидных связей происходит регенерация тиоловых групп, что обеспечивает сохранение антиоксидантного гомеостаза.

При воздействии ионизирующих излучений, образование свободных радикалов играет роль пускового механизма в развитии лучевой патологии, при этом также наблюдается смещение тиолдисульфидного равновесия в сторону увеличения концентрации окисленных форм.

Помимо прямого действия радиации, в организме происходит образование избытка свободных радикалов – продуктов перекисного окисления липидов, которые представляют собой высокореакционные молекулы, несущие неспаренный электрон, и обладают мощной окисляющей активностью. Свободные радикалы, вступая в соединение с молекулярным кислородом, образуют ряд высокоактивных продуктов свободнорадикального окисления – фенольных (хиноидных) и липидных радиотоксинов.

Эти вещества реагируют с молекулами ДНК, воздействуют на мембраны и другие клеточные структуры, изменяя течение ферментативных реакций и образуя новые свободные радикалы. Развитие этого процесса, подобного цепной реакции, может быть прервано взаимодействием радиотоксина с молекулой радиопротектора, в результате чего образуется радикал антиоксиданта, не способный к продолжению цепи.

В настоящее время все большее значение отводится биологической роли свободнорадикального окисления белков. Окислительной модификации могут подвергаться практически все аминокислотные остатки, что приводит к нарушениям структурной организации белков и блокированию их функций.

Таким образом, нарушение тиолдисульфидного равновесия, т.е. нормального соотношения восстановленных и окисленных форм тиоловых соединений, в сторону увеличения содержания окисленных форм тиоловых соединений свидетельствует о неэффективности или истощении антиоксидантной защиты, развитии окислительного стресса, снижении общей резистентности организма и может служить неблагоприятным прогностическим признаком в течение патологического процесса (Жоров Г.А. с соавт., 2014).

Результатом жизнедеятельности организма является образование активных форм кислорода (АФК), которые играют ведущую роль во многих жизненно важ-

ных процессах в организме: они участвуют в поддержании гомеостаза, апоптозе и размножении клеток, детоксикации экзогенных и эндогенных соединений, защите от микроорганизмов, обеспечении клеток энергией и т.д.

Установлено, что АФК контролируются антиоксидантной системой защиты организма. При патологических состояниях происходит нарушение баланса в системе оксиданты–антиоксиданты, усиливается генерация активных форм кислорода (АФК) и азота (АФА), что приводит к ослаблению антиоксидантной защиты, т. е происходит окислительный стресс (Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах//Ю.А. Владимиров//Соросовский образовательный журнал, том 6, № 9, 2000, С. 13 –19; Fulda S., Jeremias I., Steiner H.H., Pietsch T., Debatin K.M. Betulinic acid: a new cytotoxic agents against malignant brain-tumor cells// Int. J. Cancer. -1999.- V. 82.-P.435 - 441).

Система антиоксидантной защиты поддерживает концентрацию АФК на безопасном уровне. Эту систему представляют антиоксидантные ферменты – каталаза, супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза, пероксиредоксины и др., а также белки, связывающие ионы металлов переменной валентности (в первую очередь железа – трансферрин и ферритин). К низкомолекулярным антиоксидантам относятся цистеин, глутатион, аскорбиновая кислота, рибоза, биофлавоноиды, α -токоферол, каротиноиды, и др.;

Одним из основных проявлений ОС при патологических состояниях организма, является нарастание генерации активных форм кислорода при недостаточности антиоксидантной защиты, что приводит к развитию различных повреждений. Активные формы кислорода способны вызывать необратимые изменения важнейших нуклеиновых кислот, белков и липидов (Соодаева, С.К. с соавт., 2009).

При образовании свободных радикалов могут разрушиться протеины и свободные аминокислоты, нуклеокислоты, углеводы и молекулы соединительных тканей, липиды и липопротеины,. При этом нарушаются функции метаболизма, разрушаются мембраны (Воскресенский О.Н. Влияние природных антиоксидан-

тов на патологические процессы в организме/О.Н. Воскресенский//Итоги науки и техники, общие проблемы биологии. – М., 1986. – Т. 5. – С. 163-201).

Исследования учёных подтвердили, что в развитии многих заболеваний определенную роль играют свободные радикалы. При этом реакция липидной перекисидации представляет собой одну из наиболее негативных реакций свободных радикалов (Berry E.M., 2002).

Липиды являются важным структурным компонентом клеток человека. При окислении свободных радикалов, липиды преобразуются в опасные для организма формы липидного пероксида, что влечёт за собой разрушение тканей,

Наличие в рационе животных большого количества жиров может привести к образованию свободных радикалов, так как окисление чаще всего происходит именно в молекулах жира, а не в молекулах углеводов и белка.

Для окислительно-восстановительных процессов организму требуется постоянный запас кислорода. Установлено, что 25% от всего потребляемого организмом кислорода используется головным мозгом для выработки клетками энергии. Однако, доказана вредность для организма как гипероксигенации так и гипоксии. Чрезмерное количество в организме кислорода зачастую является причиной гипероксии.

Поэтому, для предотвращения образования свободных радикалов, необходимо вводить в рацион животных антиоксиданты.

К антиоксидантам относятся витамины А, С и Е, цинк, селен, глутатион и др. Антиоксиданты играют роль «ловушек» для свободных радикалов. Они останавливают цепную реакцию образования свободных радикалов, отдавая свой электрон (Балаболкин М.И. с соавт., 2007; Likoff R.O et al., 1978).

Роль антиоксидантов состоит в сохранении необходимого баланса между свободными радикалами и антиокислительными силами, что способствует нормальному функционированию всех систем организма (Абрамова Ж.И. Человек и противooksислительные вещества Ж.И. Абрамова, Г.И. Оксенгендлер. Наука. Ленинград.-1985.-С 230).

Уменьшение запаса антиоксидантов происходит за счёт действия на организм радиации, ультрафиолетовых лучей солнца, стресса, что приводит к образованию свободных радикалов за счёт повышения количества норадреналина в крови. Это происходит при воздействии таких внешних факторов, как жара или холод, попадание в организм вирусов, бактерией и паразитов, в результате травмирования животных, при попадании с кормом нитратов пестицидов и других ксенобиотиков, а так же в результате недостатка антиоксидантов в рационе (Чеснокова Н.П. с соавт. Молекулярно-клеточные механизмы инактивации свободных радикалов в биологических системах//Успехи современного естествознания. № 7. 2006. С. 29 – 36).

Основным антиоксидантом в организме считается витамин А, который образуется из бета-каротина (Abushita A.A. et al. Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of sorted and technological factors - Agriculture Chem Food, N 6, 2000. P - 2075-2081). Бета-каротин имеет в своём составе 2 молекулы витамина А, связанные друг с другом. По мере необходимости бета-каротин преобразуется в витамин А.

Превращение бета-каротина в витамин А происходит в печени и слизистой оболочке тонкого отдела кишечника (Block G. et al. Antioxidant Vitamins and Disease Prevention, 1989. N 7 - P. 80-84). Значительное количество бета-каротина циркулирует в крови и депонируется в жировой ткани (Lane J.R. Concomitant liquor chromatographic division and photo diode variety detection of retinol, tocopherols, all-trans-alpha-carotene, all-trans-beta-carotene and the monocis isomers of beta-carotene in essence of peoples plasma/L.W. Webb, J.R. Lane, R. Acuff. – V/J. Chromatogr A., 1997. - 787. N 1-2. - P. 111-118).

Избыточное поступление бета-каротина в организм не вызывает токсических явлений, так как организм не вырабатывает витамин А из бета-каротин больше, чем это требуется. Следует отметить, что избыточное поступление витамина А способствует накоплению его депонированию в печени с возможным токсическим действием (Букин Ю.В., 1993; Kolb E. et al., 1995).

Следует отметить, что помимо бета-каротина, антиоксидантными свойствами обладают биофлавоноиды, токоферол, убихинон, аскорбат, др. (Павлюченко И.И. с соавт., Биохимические аспекты изучения бета-каротина. Успехи современного естествознания. № 2. 2009. – С. 32-39).

Установлено большое количество фенольных соединений, обладающих выраженным антиоксидантным эффектом: фенилаланин, витамины Е и К, триптофан, убихиноны, билирубин, ликопен, каротины и а-токоферол (фенольные антиоксиданты). Все они служат ингибиторами синглетного кислорода.

Витамин Е (в физиологических концентрациях) – мощный антимуtagen, является регулятором тканевого дыхания, при этом его антиоксидантные свойства проявляются при физиологических дозах (Kolb E et al., 1998).

Антиоксидантные свойства аскорбиновой кислоты обусловлены её инактивирующим действием на многие свободные радикалы. Она защищает липиды крови от перекисного окисления. В присутствии ионов железа или меди аскорбиновая кислота становится мощным прооксидантом. Теряя атом водорода, она превращается в монодегидроаскорбиновую кислоту, которая обладает прооксидантным эффектом.

Антиоксидантными свойствами обладают и биофлавоноиды, такие как рутин и кверцетин, способные за счет ортогидроксильных фенольного кольца быть донорами водорода. Биофлавоноиды, кроме того, проявляют гипохолестеринемическое и антиатерогенное действие (Никитина В.С. с соавт. 1999).

Считается, что только антиоксиданты растительного происхождения эффективно воздействуя на организм обладают низкой токсичностью, в то время как синтетические аналоги могут проявлять побочные действия (Жусупова Г.Е. с соавт. Антиоксидантная активность некоторых препаратов, полученных на основе растений Казахстана. – Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 5(15) 2013. С. 43 – 65).

Растительные полифенолы способны снижать риск возникновения многих заболеваний, таких как диабет, атеросклероз, рак, сердечно-сосудистые нарушения, нейродегенеративные заболевания и др. (Федорова Т.Е., Иванова С.З., Бабкин

В.А. Спирофлавоноидные соединения: структура и распространение в природе// Химия растительного сырья. 2009. №4.С.5 – 13).

1.3. Общая характеристика биологически-активных веществ с антиоксидантными свойствами

В нашей стране большое внимание уделяется изучению эффективности применения в рационах животных различных биологически активных веществ. (Солнцев К. М., 1980; 1993; Болотников И.А., 1993; Околелова Т.М. с соавт., 2001 и многие другие).

В последние годы значительно возрос интерес к дигидрокверцетину как уникальному антиоксиданту растительного происхождения (Сергиевич А.А. Актопротекторные и нейротропные эффекты нового производного дигидрокверцетина/А.А. Сергиевич, Т.А. Баталова, М.Л. Пластинин//Вестник новых медицинских технологий. 2011. т. XVIII № 2 – С. 78). Использование этого соединения в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности обусловлено способностью дигидрокверцетина защищать компоненты клетки от окислительного повреждения и токсичности свободных радикалов. Негативным процессом воздействия биофлавоноидов в большой концентрации на биосистему является прооксидантная активность биофлавоноидов с ортофенольной группировкой, наиболее подробно изученная на примере кверцетина. Прооксидантная активность, приводящая к цитотоксичности, определяется не только большой концентрацией окисленных хиноидных форм, но главным образом способностью флавоноидов воздействовать на биомембрану клетки: проницаемостью биологически активного вещества и его окисленной хиноидной формы в липидные слои; биосовместимостью флавоноидов как с липофильными, так и гидрофильными фрагментами плазматической мембраны (Мельникова Н.Б. Биосовместимость дигидрокверцетина с липофильными и гидрофильными фрагментами биомембраны. Влияние ионов металлов и аскорбиновой кислоты/Н.Б. Мельникова, И.Д. Иоффе//Химия растительного сырья. 2002. № 2. С. 93–103). Дигидрокверцетин предназначен для

использования в пищевой промышленности в качестве антиокислителя. Товарное наименование препарата – «Лавитол пищевой» (Байдалинова Л.С. Защитное воздействие дигидрокверцетина/Л.С. Байдалинова//Рыбпром. 2008. - № 3- С. 34-35).

Многие авторы утверждают о защитном (антиоксидантном) действии дигидрокверцетина на эритроциты, подвергнутые окислительному стрессу и облучению. Показано, что ДКВ способствует благоприятным морфологическим сдвигам в органах при острой гипоксии. Методом хемилюминесценции было показано, что ДКВ является перехватчиком пероксидных радикалов фосфолипидных липосом. Кроме того, методом конкурентной кинетики были получены значения констант скорости реакции второго порядка, которые свидетельствуют о том, что флавоноиды (рутин, кверцетин и дигидрокверцетин) являются более эффективными ловушками кислородных анион-радикалов, чем аскорбиновая кислота (Щукина О.Г. Флавоноиды – антиоксидантная защита организма/О.Г. Щукина, Г.Г. Юшков, В.В. Игуменьцева//Вестник АГТА. № 1. Том 2. 2008.

Кверцетин (КВ) и дигидрокверцетин (ДКВ) зарекомендовали себя в качестве ценных биологически активных веществ широкого спектра действия и эффективных малотоксичных антиоксидантов (АО) жиросодержащих пищевых продуктов, лекарственных препаратов и косметических средств. Основным источником их является растительное сырье. Технология их выделения основана на уникальном методе совмещения процессов экстракции комплекса биологически активных веществ древесины *Larix sibirica* Ledeb. и *Larix gmelini* Rupr. органическими растворителями и дистилляции экстрактов с последующим отделением примесей.

В то же время в литературе приведено значительное число примеров, в которых экстракты и вытяжки из лекарственных растений, а также искусственные би- и трикомпонентные смеси полифенольных соединений, обладают высоким уровнем антиокислительного действия и не уступают по антиокислительной активности (АОА) известным синтетическим АО. В связи с этим изучение количественных характеристик влияния добавок ДКВ на антиокислительные свойства КВ является актуальной практической задачей, поскольку это позволяет прогно-

зировать эффективность антиокислительных свойств смеси (Хайруллина В.Р. Определение антиокислительного действия кверцетина и дигидрокверцетина в составе бинарных композиций/В.Р. Хайруллина, Л.Р. Якупова, А.Я. Герчиков, Р.Л. Сафиуллин//Химия растительного сырья. 2008. № 4. С. 59–64).

В настоящее время проблема витаминного питания животных по-прежнему является актуальной (Болотников И.А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы/И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов. – СПб.: Наука, 1993. – С. 208; Антипов В.А. Применение препаратов каротина в ветеринарии и животноводстве/В.А. Антипов, А.Н Турченко, Кузьмина. – Методические рекомендации. Москва: 2005. С -16).

Животные не могут жить без витаминов. Поэтому эти биологически-активные вещества должны присутствовать рационах в значительно больших количествах, чем это требуется животным. Необходимость этого обусловлена присутствием авитаминов в кормах, низкой биологической доступностью многих витаминсодержащих препаратов, интенсивной продуктивностью животных и стрессовыми ситуациями (Душейко А.А. Витамин А, обмен и функции/А.А. Душейко. – К.: Урожай, 1989. – С. 216; Moore T. systematic action vitamin A/T. Moore// Exp. Eye Res.- 1994.- V.2.- №4.- P. 309-315).

При составлении рационов следует учитывать антагонизм и синергизм между отдельными витаминами и другими компонентами кормов (Баканов В.Н. с соавт., 1989). Недостаток в рационе животных витаминов вызывает нарушение обмена веществ, что приводит к снижению продуктивности и ухудшению качества получаемой продукции. (Ross A., Zolfaghari R. Regulation of Retinol Metabolism: Perspectives from Studies on Vitamin A Status//J. Nutrition, 2004.- 134.- P. 269S-275).

Особенно важно присутствие в рационах жирорастворимых витаминов (Raica N. Vitamin A concentration in human tissues collected from five areas in the Unated States/N. Raica, J.Scott//Am. J. Clin. Nutr. – 1972. – V. 25. – P. 291; Hall M. O. Incorporation of H³-vitamin A intro rhodopsin in light and darc-adapted frogs / M.O. Hall, D. Voc//Exp. Eye Res. – 1974. – V. 18, V 1. – P. 101-117).

Так, витамин А необходим организму не только для поддержания нормального состояния слизистых дыхательного, желудочно-кишечного и урогенитального трактов, но и для формирования иммунного ответа (Скопец Б. Г. с соавт., 1986; Bendich, A., 1988. - № 11, 34. - P. 207-214; Сипиашвили с соавт., 1997).

Витамин А поступает в организм животных экзогенными и эндогенными путями, т. е. с кормами, и в результате его синтеза из каротина. Поэтому для поддержания функциональной активности иммунной системы на оптимальном уровне в рацион животных и птицы необходимо вводить витамин А и каротиноиды в сбалансированных количествах (Albanes D. et al Report on Second International Conference "Antioxidant Vitamins and β -Carotene in Disease Prevention"/ Antioxidant Vitamins Newsletter, 1995, 11, P. 8; Arnhold T. et. al., 1998).

Исследования А.М. Смирнова (1988) показали, что после 20-суточного применения витамина А в сыворотке крови животных увеличились альбумины, причём, содержание общего белка оставалось неизменным. Следует отметить, что 10-суточное парентеральное введение витамина А привело к увеличению концентрации общего белка и альбуминов при снижении количества гамма-глобулинов.

Около 90% ретинола содержится в печени животных (Rietz P. Determination of the vitamin A bodypool of rats by an isotopic dilution method/P. Rietz, J. Vuilleumier//Experienta. – 1983. – V. 29. – N 2. – P. 168-170; Sauberlich H. E. et. al., 2001). Леутская З. К. (1975) обнаружила витамин А в тонком кишечнике; Raica N. соавт (1972) – в крови, сердце, роговице, Boot W. (1974) и Helmsen с соавт. (1977) – в селезёнке, щитовидной железе, семенниках и во многих других органах и тканях животных.

Для эффективного усвоения кальция организму животных необходим витамин Д₃, который после всасывания преобразуется в 1,25-дигидрокси-витамина Д₃. Метаболиты витамина Д₃ стимулируют синтез кальцийсвязывающего белка, что вызывает улучшение всасывания кальция из кишечника и отложение его в скорлупе. Витамин Д₃ принимает активное участие в обмене скелетного кальция (Myrtle J. E., 1976; Gastellu J. et al., 1985).

Недостаток этого витамина приводит к нарушению усвоения фосфора и кальция, что вызывает заболевание животных рахитом (Вальдман А.Р., Двинская Л.М. Биологические аспекты витаминного питания сельскохозяйственных животных//Изд. Латв. ССР. – 1985. - № 3. – С. 76 – 81; Киселёв В.В., Чванова О.А., Данилова Е.И. Обмен кальция у кур-несушек при различном его потреблении//Доклад Российской акад. с.-х. наук. – 1993. – № 4. – С. 63-64; Езерская А.В. Обмен витамина Д у птицы/А.В. Езерская, В.С. Мальцев//Ветеринария. – 1995. – № 4.– С. 16-19).

Уровень фосфора в крови животных характеризуется образованием гидроксидированных производных витамина Д (Wolter R. Aspects nutritionnels des vitamines D//Rev. Med. Vet. – 1976. – Vol. 127. – N 8-9. – P. 1275-1284; Wolter R., 1976; Tobler A. Vitamin D als immuno-hamatopoiesches//Experientia. –1988. – V. 41. – P. 92-93).

При дефиците в организме витамина Д, в эпителии кишечника животных снижается образование кальцийсвязывающего белка, что влечёт за собой резкое уменьшение этого белка в крови, что приводит к затруднению всасывания ионов кальция из кишечника в кровь. Поэтому, несмотря на высокий уровень кальция в рационе, он не усваивается организмом в необходимом количестве и проходит транзитом (Tsai H.C. Studies on calciferol metabolism/Tsai H.C., Norman A.W.//J. Biol. Chem. – 2003. – Vol. 248. – N 4. – P. 5967-5975; Braun J.P. Quelques donnees recentes concernant les vitamines D/J.P. Braun, P., A.G. Rico//Rev. Med. Vet. – 2004. – Vol. 125. – N 10. – P. 1245-1258).

В отличие от витамина А, витамин Д₃ накапливается в организме животных в небольших количествах, поэтому признаки гиповитаминоза проявляются достаточно быстро, в течение 2-3 недель. При этом, у несушек снижается яйценоскость, скорлупа яиц становится тонкой, снижается масса яйца, ухудшается их качество, увеличивается эмбриональная смертность (Болотников И.А. Физиолого-биохимические основы иммунитета сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов. – Л.: Наука, 1987. – С. 164; Киселёв Н.В. Динамика содержания кальция, половых гормонов и метаболитов витамина Д₃ в крови кур в пе-

риод полового созревания/Н.В. Киселёв, Е.И. Данилова, Ю.П. Архапчев//С.-х. биология. – 1993. – № 6. – 1996. – С. 62-67.

Поступление витамина Е в организм животных происходит в основном с растительными кормами (Gallo-Tors H. T. Studies on the intestinal lymphatic absorption tissue distribution and storage of vitamin E./H. T. Gallo-Tors//Acta arg. Scand. – 2001. – V. 23, P. 97-104), в кишечнике в виде свободного токоферола параллельно с другими жирами (Bieri J. G., Farrel P. M. Vitamin E//Vitam. Horm. – 2002.– v. 34. – P. 31-75).

По данным Cheske P. R. с соавт. (2003) витамин Е при пероральном введении всасывается в кишечник крыс на 80-90 %, у человека – на 50-85 % (Kelleher J et al., 2000), а у цыплят и индюшат – на 40-55% (Sclan D., 2002. 112. – N 7. – P. 1394-1400). При этом в кишечнике обнаруживаются продукты обмена витамина Е – токоферилглюкурониды и токоферилхинон (Colnado G.L. et al., 2002; Elmadfa I., 1990).

В организме сельскохозяйственной птицы в основном обнаруживается только альфа-токоферол (Вальдман А. Р., 1977). Большинство авторов считают печень депо альфа-токоферола и используют этот орган как тест для оценки Е-витаминной обеспеченности животных (Brubacher G, 1976; Двинская Л. М. с соавт., 1982; Akerib M., 2001).

Уровень витамина Е в тканях и органах животных свидетельствует о степени его усвоения. Витамин Е усваивается из основного рациона только на 22,2%, при этом дополнительное количество витамина Е незначительно на этот процесс. Таким образом, витамин Е, поступающий с кормом, выводится из организма не усваиваясь (Шутмана Ц., 1976).

Уровень витамина Е в сыворотке крови животных зависит от наличия его в рационах (Marusich et al., 2005). При его недостаточном поступлении уровень альфа-токоферола в крови может снизиться до величин, не определяемых аналитически (Budowski P., et al., 1999; Rotruck J.T., 2003; Thompson I.N. et al., 2004).

Считается, что птица не синтезирует в своём организме витамин Е. Установлено, что, наличие ненасыщенных жирных кислот в её кишечнике способству-

ет снижению абсорбции витамина Е (Berschneider F. et al., 1982; Cantor A.H., 1983). При скармливании сельскохозяйственной птице кормов, содержащих ненасыщенные легко окисляемые жирные кислоты при отсутствии антиоксидантов, а также применение бисульфата натрия в присутствии рыбной муки, у птицы развивается гиповитаминоз или авитаминоз Е (Koenig, J.M., 1981; Конопатов Ю. В. Основы иммунитета и кормление сельскохозяйственной птицы/ Ю. В. Конопатов, Е. Е. Макеева. – Санкт-Петербург: Петролайзер, 2000. – С. 120).

Hauswirth J. W. С соавт. (1972) установили роль витамина Е в формировании естественной резистентности организма животных. Имеются данные о влиянии витамина Е на клеточный и гуморальный иммунитет животных (R.H. Heinzerling et al., 1974; C.F., Nockels et al., 1980; L. Colnado et al., 2002).

Таким образом, витамин Е регулирует синтез белка в организме животных, участвует в биосинтезе антител, выполняя функцию антиоксиданта и регулятора окислительно-восстановительных процессов.

3. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

3.1. Материал и методы исследования

Работа была выполнена в период с 2010 г. по 2013 г. на базе ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина» и ФГБУ «Белгородская межобластная ветеринарная лаборатория». Проведение производственных опытов осуществлялось в условиях птицеводческих предприятий ЗАО «Приосколье» (Белгородская область, Новооскольский район) и ЗАО «Вейделевский бройлер» (Белгородская область, Вейделевский район).

Объектом исследования являлся биофлавоноидный комплекс лиственницы, который представляет собой сыпучую порошкообразную массу кремового цвета и содержит в своём составе олигомер дигидрокверцетина, терпеновые углеводороды, эфиры смоляных кислот, фитостерины, биофлавоноиды (дигидрокемпферол, кемпферол, кверцетин, изорамнетин, ливининдин, спириобифлавоноиды). Производитель препарата - ЗАО «Петрохим» (Белгородская область, г. Белгород).

В экспериментальной части работы было использовано 740 цыплят-бройлеров и 320 кур-несушек; в научно-производственных испытаниях – 73770 цыплят и 10046 кур-несушек.

Безвредность биофлавоноидного комплекса лиственницы изучали по общепринятым методикам на цыплятах-бройлерах и курах-несушках. Препарат задавали ежедневно в дозах, превышающих условно-терапевтическую дозу в 3 и 5 раз. При наблюдении учитывали такие показатели как потребление корма и воды, состояние перьевого покрова и слизистых оболочек. Взвешивание птицы и отбор проб крови проводили в начале и в конце опыта.

О характере влияния биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние птицы судили по морфологическим и биохимическим показателям крови, показателям естественной резистентности организма, интенсивности роста и продуктивности птицы.

Схема проведенных опытов представлена в табл. 1.

Табл. 1 – Схема опытов

Группы	Количество животных	Применяемые препараты	Дозы препаратов,
<i>Первый опыт</i>			
Определение переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы			
<i>Второй опыт</i>			
<i>Установление оптимальных доз биофлавоноидного комплекса лиственницы на</i>			
1-контрольная	80	Основной рацион (ОР)	-
2-опытная	80	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	1,0 г/кг массы тела
3-опытная	80	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	2,0 г/кг массы тела
4-опытная	80	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	3,0 г/кг массы тела
<i>Третий опыт</i>			
<i>Сравнительная оценка использования в рационах цыплят биофлавоноидного</i>			
1-контрольная	100	Основной рацион (ОР)	-
2-опытная	100	ОР+дигидрокверцетин	1,0 мг/кг
3-опытная	100	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	2,0 г/кг массы тела
<i>Четвёртый опыт</i>			
<i>Установление оптимальных доз биофлавоноидного комплекса лиственницы</i>			
1-контрольная	40	Основной рацион (ОР)	-
2-опытная	40	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	2,0 г/кг массы тела
3-опытная	40	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	3,0 г/кг массы тела
4-опытная	40	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	4,0 г/кг массы тела
<i>Производственная проверка</i>			
1-контрольная	18400	Основной рацион (ОР)	-
2-опытная	18260	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	1,0 г/кг массы тела
3-опытная	18720	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	2,0 г/кг массы тела
4-опытная	18390	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	3,0 г/кг массы тела

Комплектование опытных и контрольных групп цыплят-бройлеров и кур-несушек осуществляли по принципу групп-аналогов, а именно: по живой массе, возрасту, условиям кормления и содержания. В ходе экспериментальной части опытов учитывали такие параметры как сохранность поголовья (путём ежедневного учета количества павшей птицы с установлением причин падежа), показатели прироста цыплят-бройлеров (путем индивидуального взвешивания), затраты корма на единицу продукции (путем математических вычислений), интенсивность яйцекладки несушек (при помощи ежедневного подсчёта количества снесённых яиц). Все опыты повторялись и завершались производственной проверкой.

Для проведения гематологических исследований из каждой группы выделяли не менее 6 голов птицы. Забор крови осуществляли из подкрыльцовой вены или после декапитации животного. Биохимические показатели определяли общепринятыми методами, с применением гематологического анализатора «Хитачи».

При определении неспецифической резистентности организма использовали: для лизоцимной активности – культуру бактерий *Staphylococcus aureus* (№ 209 P), для фагоцитарной и бактерицидной активности – культуру бактерий *E. Coli*. При этом, лизоцимную активность сыворотки крови определяли по В.Г. Дорофейчуку (1968), бактерицидную и фагоцитарную активность – по И.М. Карпуть (1992).

На цыплятах-бройлерах были установлены оптимальные дозы биофлавоноидного комплекса лиственницы (БФК), при этом по принципу аналогов было отобрано 4 группы цыплят возрастом 10 суток. В каждой группе насчитывалось 80 голов. Первой (контрольной) группе применяли рацион по принятой в хозяйстве схеме. Второй, третьей и четвёртой (опытным) группам дополнительно к рациону в течение 30 суток применяли биофлавоноидный комплекс лиственницы из расчёта 1,0, 2,0 и 3,0 г/кг массы тела.

В целях сравнения эффективности действия БФК с дигидрокверцетином было сформировано 3 группы 5-суточных цыплят возраста по 100 гол в каждой. Первая группа была контрольной, второй применяли дигидрокверцетин из

расчёта 1,0 мг/кг, третьей – биофлавоноидный комплекс лиственницы в дозе 2,0 г/кг в течение 30 суток.

Определение оптимальных доз БФК для кур-несушек осуществляли на птице 220-дневного возраста. Для этого, течение 30 суток препарат применяли с кормом в дозе 2,0, 3,0 и 4,0 г/кг массы тела. В ходе экспериментальной части опыта учитывали продуктивность кур, показатели сохранности, морфологический и биохимический состав крови, неспецифическую резистентность, а также оценивали качество снесённых яиц.

Заключение о действии препарата было сделано на основании общих клинических результатов, результатов гематологических, биохимических и иммунологических исследований.

Качество мяса птицы после применения биофлавоноидного комплекса лиственницы определяли по результатам органолептических и физико-химических исследований. Для этого проводили визуальную оценку качества тушек, оценку вкусовых качеств мяса и бульона, проводили биохимические исследования (Методические рекомендации по определению качества мяса, 1982; Правила ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мясных продуктов, 2001).

Физико-химический состав мяса определяли по методике Грау и Хамма, влагу – при помощи высушивания; жир – методом С. В. Рушковского по обезжиренному остатку, золу – после сухого озоления, оксипролин – по Логану; триптофан – по Чемберзу и Снайзу, БПК (белковый показатель качества) – по отношению триптофана к оксипролину.

Оценку яичной продуктивности проводили по ГОСТ 52121-2003.

Расчёт экономической эффективности использования биофлавоноидного комплекса лиственницы в птицеводстве проводили после результатов производственных испытаний «Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» (1982). Для расчета экономических

показателей учитывали конверсию корма, стоимость продукции, стоимость биофлавоноидного комплекса лиственницы и др. Проводили математическую обработку полученных данных (Плохинский Н. А., 1987).

4. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Определение переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на цыплятах-бройлерах

В целях проведения опытов было отобрано по принципу аналогов 4 группы цыплят-бройлеров 5-суточного возраста по 30 голов в каждой. Первой (контрольной) группе применяли стандартный рацион. Второй, третьей и четвёртой (опытным группам) группам в корм добавляли биофлавоноидный комплекс листьевенницы (БФК) в условно-терапевтической дозе, в два и в пять раз её превышающей (2,0, 4,0 и 10,0 г/кг массы тела) в течение 30 суток. Схема опыта представлена в табл. 2.

Таблица 2. – Схема проведения опыта на цыплятах-бройлерах

Группы	Применяемый препарат	Доза, г/кг массы тела
1-контрольная	Основной рацион (ОР)	-
2-опытная	ОР+ БФК	2,0
3- опытная	ОР+ БФК	4,0
4- опытная	ОР+ БФК	10,0

Применение биофлавоноидного комплекса листьевенницы оказало положительное влияние на организм птицы. У цыплят как контрольной, так и опытных групп, на протяжении всего периода проведения опыта наблюдалась физиологическая активность. Цыплята опытных групп хорошо поедали корм, отставания в росте и развитии в сравнении с цыплятами контрольной группы не наблюдалось, среднесуточные привесы цыплят 2, 3 и 4-й опытных групп превышали контрольные показатели на 3,9-5,4%, что свидетельствует о ростостимулирующем эффекте препарата (табл. 3).

Таблица 3. – Результаты испытания переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на цыплятах-бройлерах

Показатели	Группы			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Количество (гол.) при постановке на опыт	30	30	30	30
Среднесуточный прирост, г	40,7	42,9	42,5	42,3
Сохранность, %	93,3	100	100	100
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,46	1,39	1,41	1,42
±к. контролю, %	-	-4,7	-3,4	-2,7

Следует отметить, что конверсия корма у цыплят опытных групп была немного выше контрольных показателей, хотя затраты корма как контрольной, так и опытных групп находились в пределах нормы.

В таблицах 4 и 5 представлены результаты исследований морфологического и биохимического состава крови цыплят.

Из данных таблицы 4 видно, что изучаемый препарат не оказал существенного влияния на количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина. Статистически достоверных различий с контролем не наблюдалось и по составу лейкограммы.

Таблица 4. –Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1 – кон-	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Исходные данные				
Гемоглобин, г/л	95,4±4,38	94,8±4,33	95,0±4,24	95,8±4,42
Лейкоциты, $10^9/л$	29,6±1,51	29,8±1,38	28,7±1,48	29,5±1,46
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,70±0,44	2,65±0,28	2,89±0,37	2,60±0,33
Лейкограмма, %				
Моноциты	6,3±0,66	5,8±0,54	6,2±0,38	6,9±0,53
Лимфоциты	58,2±0,80	59,5±1,46	58,4±1,41	58,6±1,52
Эозинофилы	6,1±0,55	6,6±0,57	6,2±0,52	6,3±0,56
Псевдоэозинофилы	26,5±1,76	25,4±1,52	26,5±1,46	25,5±1,34
Базофилы	2,9±0,42	2,8±0,44	2,7±0,33	2,7±0,47
Данные после применения исследуемого препарата				
Гемоглобин, г/л	97,4±4,56	99,8±4,25	98,6±5,33	98,5±6,15
Лейкоциты, $10^9/л$	31,8±1,62	33,4±1,70	32,6±1,53	33,3±1,41
Эритроциты,	3,35±0,47	3,51±0,36	3,48±0,50	3,47±0,44
Лейкограмма, %				
Моноциты	7,4±0,53	7,2±0,8	7,0±0,5	6,9±0,6
Лимфоциты	56,5±1,22	59,8±1,5	55,7±1,9	54,7±1,5
Эозинофилы	6,2±1,15	6,4±1,28	6,2±1,29	6,5±1,13
Псевдоэозинофилы	27,4±1,3	28,1±1,4	28,4±1,8	29,2±1,4
Базофилы	2,5±0,33	2,6±0,22	2,7±0,41	2,6±0,48

Из таблицы 5 видно, что изменения биохимических показателей крови оказались существенными только по ферментам переаминирования и щелочной фосфатазе.

Таблица 5. - Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1 – кон- трольная	2- опытная	3 -опытная	4 -опытная
Исходные данные				
Фосфор, ммоль/л	3,21±0,25	3,46±0,31	3,25±0,44	3,16±0,48
Билирубин, мг/дл	2,41±0,26	2,35±0,24	2,41±0,23	2,51±0,24
Холестерол, ммоль/л	1,37±0,29	1,35±0,40	1,36±0,20	1,40±0,22
AST u/L	58,7±2,20	56,4 ±2,31	57,1±2,42	56,6 ±2,53
ALT u/L	54,5±1,82	56,3±1,74	56,1± 1,33	57,2 ±1,52
Щелочная фосфатаза ед/л	623,2±6,29	640,3±7,45	647,7±6,11	628,2±8,35
Общий белок, г/л	26,4±2,33	26,5±1,31	25,7±3,14	25,8±1,32
Кальций, ммоль/л	4,22±0,41	4,36±0,30	4,28±0,20	4,42±0,37
Данные после применения исследуемого препарата				
Кальций, ммоль/л	4,13±0,30	4,25±0,32	4,38±0,39	4,78±0,30
Билирубин, мг/дл	2,60±0,43	1,74±0,52	1,71±0,58	1,80±0,43
Холестерол ммоль/л	1,53±0,28	1,49±0,27	1,44±0,53	1,39±0,32
AST u/L	59,4±2,16	59,2±2,20	58,0±2,42	58,3 ±2,33
ALT u/L	55,2±2,13	48,4±2,12*	47,7±2,20*	47,0±2,30*
Щелочная фосфатаза ед/л	625,1±13,11	572,2±12,84*	570,7±13,13*	575,4±13,2 *
Фосфор, ммоль/л	3,42±0,46	3,56±0,51	3,30±0,62	3,97±0,41
Общий белок, г/л	28,2±1,35	27,7±3,21	28,3±2,15	27,8±1,36

* p<0,05

Так, в конце экспериментального периода у цыплят всех опытных групп произошло статистически достоверное с контролем снижение щелочной фосфатазы (на 7,9-8,7%) и активности аланинаминотрансферазы (на 12,3-14,8%), во всех случаях $p < 0,05$. От всех доз наблюдалось также снижение активности аспаратаминотрансферазы, однако ни в одном из случаев разница с контролем не была подтверждена статистически.

Что касается всех остальных показателей, то их значения отличались от контрольных, но незначительно.

Таким образом, проведённые исследования показали, что биофлавоноидный комплекс лиственницы в изучаемых дозах не вызывал значительных отклонений в естественном ходе метаболических процессов в организме птицы, и даже наоборот, способствовал улучшению функционального состояния печени.

В конце эксперимента был произведен убой цыплят опытной и контрольных групп (по 6 голов из каждой группы). После убоя птицы было проведено макроскопическое исследование внутренних органов. При осмотре внутренних органов птицы никаких патологических изменений выявлено не было. Сердечная мышца имела темно-красный цвет равномерной окраски, была влажной, блестящей, без каких-либо патологических изменений. Печень имела коричневый цвет, не увеличена, имела ровные края и однородную консистенцию. Изменений в жёлчном пузыре не установлено. Изменений и новообразований на поверхности селезенки не обнаружено. Орган имел однородную консистенцию, равномерную окраску, округлые края, не был полнокровным. Легкие на осмотре розового цвета, воздушные, наличия новообразований на поверхности органа не установлено. Почки не увеличены, красно-коричневого цвета, однородной консистенции. Мочекислый диатез отсутствует. Органы пищеварения на осмотре в пределах физиологической нормы. Участков воспалений слизистой оболочки кишечника, увеличения или наполнения кровью слепых отростков не установлено. Железистый и мышечный желудки без изменений, слизистая без повреждений. Клоака без изменений. Слизистая оболочка розового цвета, естественного объёма.

Таким образом, проведённые исследования показали, что 30-суточное применение цыплятам-бройлерам биофлавоноидного комплекса лиственницы в дозах 2,0, 4,0 и 10,0 г/кг массы тела (условно-терапевтическая доза и в 2 и 5 раз её превышающая) не вызывает изменений в жизненно важных функциях органов и систем птицы, не нарушает гомеостаз организма, не изменяет структуру внутренних органов. Из проведённых исследований следует заключить, что препарат можно длительно применять птице не нанося при этом ущерба её организму. Это позволяет считать биофлавоноидный комплекс лиственницы безвредным для организма цыплят-бройлеров.

4.2.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕНОСИМОСТИ БИОФЛАВОНОИДНОГО КОМПЛЕКСА ЛИСТВЕННИЦЫ НА КУРАХ-НЕСУШКАХ

Для изучения переносимости БФК на курах-несушках было отобрано четыре группы несушек 27-недельного возраста по 40 голов в каждой.

Первой (контрольной) группе применяли основной рацион. Второй, третьей и четвёртой (опытным) группам дополнительно к рациону в течение 30 суток применяли БФК в дозе 3,0, 6,0 и 15,0 г/кг массы тела (условно-терапевтическая, двух и пятикратная доза от условно терапевтической). Схема опыта представлена в табл. 6.

Таблица 6. – Схема опыта на курах-несушках

Группы	Применяемый препарат	Доза, г/кг массы тела
1-контрольная	Основной рацион	-
2-опытная	ОР+ БФК	3,0
3- опытная	ОР+ БФК	6,0
4- опытная	ОР+ БФК	15,0

В результате проведённых исследований было установлено, что биофлавоноидный комплекс лиственницы в изучаемых дозах не оказал отрицательно влияние на сохранность птицы и её продуктивность (табл. 7).

Табл. 7. – Результаты испытания переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на курах-несушках

Показатели	Группы			
	1 – контрольная	2- опытная	3 -опытная	4 -опытная
Масса тела, кур, г	1786,9±14,1	1832,3±15,7	1823,1±16,8	1804,2±14,9
Сохранность, %	99,6	99,9	100	99,8
Интенсивность яйцекладки на среднюю несушку %	58,9	62,4	61,9	62
Толщина скорлупы, мм	0,33±0,07	0,34±0,08	0,33±0,05	0,34±0,06
Средняя масса яиц, г	59,31 ±3,20	60,42±3,54	60,58±3,82	59,75±2,80
pH желтка	5,70±0,13	5,74±0,18	5,79±0,21	5,80±0,23
Каротиноиды, мкг/г	17,85±1,10	18,13±1,09	18,21 ±1,34	17,66±1,22
Кислотное число желтка, KOH/г	5,14±0,10	5,19±0,13	5,21±0,22	5,36±0,28

Данные таблицы свидетельствуют, что продуктивность, сохранность и масса тела птицы соответствуют нормативным показателям.

В опытных группах интенсивность яйцекладки превышала контрольные показатели на 5,1-5,9%, средняя масса яйца – на 0,7-2,1%. Толщина скорлупы, кислотное число и pH желтка практически находились на уровне контрольных показателей. После применения препарата уровень каротиноидов также не претерпевал существенных изменений.

В результате проведённых исследований можно считать, что биофлавоноидный комплекс лиственницы в изучаемых дозах оказывает положительное влияние на организм кур-несушек.

Биохимические показатели крови птицы представлены в табл. 8.

Таблица 8. – Биохимические показатели крови кур-несушек

Показатели	Группы			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Исходное состояние				
Фосфор, ммоль/л	4,11±0,26	4,05±0,32	4,21±0,30	4,40±0,26
Кальций, ммоль/л	5,22±0,57	5,78±0,80	5,59±0,21	5,10±0,63
ALT u/L	46,3±1,20	45,8±1,14	46,7±1,50	46,6±1,27
AST u/L	58,6±1,37	53,7±1,14	57,7±1,38	56,6±1,45
Глюкоза, ммоль/л	6,22±0,87	6,36±0,69	6,54±0,79	7,11±0,80
Холестерол, Mmol/L	1,20±0,17	1,27±0,21	1,25±0,18	1,29±0,33
Общий белок, г/л	47,9±1,26	48,8±1,15	49,3±1,21	47,4±1,26
Через 30 суток				
Фосфор, ммоль/л	4,21±0,33	4,35±0,28	4,67±0,40	42,30±0,42
Кальций, ммоль/л	5,60±0,31	5,82±0,44	5,60±0,59	5,74±0,62
ALT u/L	47,8±1,23	43,21±1,45	44,12±1,57	45,21± 1,58
AST u/L	57,5±1,30	58,4±1,30	56,3±1,18	58,9-1,21
Глюкоза, ммоль/л	5,97±0,41	5,90±0,38	6,10±0,46	5,21±0,33
Холестерол, Mmol/L	1,29±0,19	1,24±0,25	1,26±0,32	1,21±0,35
Общий белок, г/л	50,2±0,34	51,4±0,67	52,1±0,53	51,8±0,46

*- p <0,05

Из представленных в таблице данных видно, что скармливание биофлавоноидного комплекса лиственницы не оказало отрицательного влияния на биохимический состав крови кур-несушек. Все изучаемые показатели сыворотки крови птицы контрольной и опытных групп не имели статистических различий с контролем.

Таким образом, биофлавоноидный комплекс лиственницы не изменял метаболические процессы в организме кур-несушек.

Убой птицы был осуществлён в конце экспериментального периода, при этом проведена макроскопическая экспертиза внутренних органов. Следует отметить отсутствия патологических изменений в тканях и органах птицы, что в свою очередь свидетельствует о безвредности биофлавоноидного комплекса лиственницы для сельскохозяйственной птицы.

4.3. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на организм цыплят-бройлеров и определение оптимальных доз препарата

4.3.1. СОХРАННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ

Для экспериментальных исследований было отобрано 4 группы цыплят-бройлеров 10-суточного возраста по 80 гол. в каждой. Отбор проводился по принципу аналогов, условия содержания цыплят контрольной и опытных групп были одинаковые, кормление осуществлялось по принятому в хозяйстве рациону. Контрольной группе применяли стандартный рацион; 2, 3 и 4-й опытным группам дополнительно к рациону применяли разные дозы биофлавоноидного комплекса лиственницы согласно схеме опыта, представленного в табл. 9. Препарат скармливали в течение 30 суток.

Таблица 9. – Схема опыта на цыплятах-бройлерах

Группы	Применяемый препарат	Доза
1 - контрольная	Основной рацион	-
2 - опытная	ОР+БФК	1,0 г/кг массы тела
3 - опытная	ОР+БФК	2,0 г/кг массы тела
4 - опытная	ОР+БФК	3,0 г/кг массы тела

Результаты проведённых исследований показали положительное влияние препарата на организм птицы, при этом наиболее эффективное действие было от доз 2,0 и 3,0 г/кг массы тела (таблица 10).

Таблица 10. – Результаты испытания биофлавоноидного комплекса лиственницы на цыплятах-бройлерах

Показатели	Группы			
	1- контроль-	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Количество, гол.	80	80	80	80
Падёж	4	3	1	2
Сохранность, %	95	96,3	98,8	97,5
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,4	1,3	1,28	1,28
±к. контролю, %	-	-7,1	-8,6	-8,6
Среднесуточный прирост, г	41,8	42,6	44,2	44,4
±к контролю, %	-	1,9	5,7	6,2

Из представленных в таблице данных видно, что самая высокая сохранность птицы наблюдалась в третьей и четвёртой опытных группах (98,8 и 97,5% соответственно), где препарат применяли в дозах 2,0 и 3,0 г/кг массы тела. В контрольной группе сохранность поголовья составила 95%, во второй опытной группе – 96,3%. На вскрытии павшей птицы были выявлены энтериты и дистрофия внутренних органов.

Наиболее высокие среднесуточные привесы цыплят были также от применения максимальных доз препарата в 3 и 4 опытных группах (на 5,7 и 6,2% выше контроля). Причём самые низкие затраты корма были так же в этих группах (на 8,6% ниже контроля).

Таким образом, установлено положительное влияние БФК на сохранность и продуктивность птицы, при этом более эффективными были максимальные дозы препарата.

4.3.2. ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В начале и в конце экспериментального периода у цыплят производили отбор проб крови для определения морфологического и биохимического состава (табл. 11 и 12).

Таблица 11. – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров после применения биофлавоноидного комплекса лиственницы

Показатели	Группы			
	1– контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
<i>Исходные данные</i>				
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,26±0,34	3,45±0,33	3,47±0,28	3,21±0,25
Гемоглобин, г/л	96,0±4,24	95,8±4,30	94,7±4,38	95,7±4,48
Лейкоциты, $10^9/л$	32,6±1,25	33,2±1,47	33,8±1,46	34,0±1,36
<i>Лейкограмма, %</i>				
Моноциты	6,4±0,56	6,1±0,56	6,0±0,57	6,1±0,66
Лимфоциты	59,8±0,90	59,4±1,21	58,6±1,19	59,3±1,28
Эозинофилы	5,9±0,46	5,8±0,44	6,1±0,64	6,7±0,50
Псевдоэозинофилы	25,2±1,33	26,2±1,39	26,5±1,33	25,5±1,34
Базофилы	2,7±0,35	2,7±0,25	2,8±0,32	2,4±0,47
<i>После применения исследуемого препарата</i>				
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,68±0,35	3,70±0,44	3,77±0,45	4,03±0,46
Гемоглобин, г/л	98,0±4,35	98,5±4,37	99,6±4,27	100,2±4,15
Лейкоциты, $10^9/л$	33,3±1,64	33,1±1,66	33,8±1,61	34,9±1,52
<i>Лейкограмма, %</i>				
Моноциты	7,4±0,59	6,4±0,80	6,4±0,50	6,2±0,43
Лимфоциты	56,4±1,40	57,1±1,52	55,3±1,43	55,1±1,30
Эозинофилы	6,1±1,17	6,4±1,20	6,0±1,26	6,2±1,25
Псевдоэозинофилы	27,7±1,53	27,5±1,61	29,5±1,87	29,5±1,26
Базофилы	2,4±0,48	2,6±0,43	2,5±0,31	2,8±0,46

Из представленных в таблице данных видно, что биофлавоноидный комплекс лиственницы не вызвал существенных изменений в морфологическом составе крови птицы в течение всего периода проведения опытов. Все показатели опытной птицы имени незначительные различия с контролем.

Анализ лейкограммы показал, что в зависимости от возраста у цыплят всех групп происходит изменение процентного соотношения форменных элементов. Известно, что псевдоэозинофилы обезвреживают и разрушают чужеродные белки и токсины белкового происхождения, лимфоциты участвуют в иммунологических процессах, моноциты, обладая высокой фагоцитарной и бактерицидной активностью, принимают участие в организации иммунного ответа. В наших исследованиях все изменения соответствовали возрастным периодам цыплят и находились в пределах физиологической нормы.

Биохимический состав крови представлен в табл. 12.

Таблица 12.–Динамика биохимических показателей крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1 – контроль-ная	2- опытная	3 -опытная	4 -опытная
	-	<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы</i>		
	-	<i>1,0 г/кг</i>	<i>2,0 г/кг</i>	<i>3,0 г/кг</i>
<i>Исходные данные</i>				
Фосфор, ммоль/л	3,62±0,29	3,47±0,65	3,37±0,52	3,31±0,47
Общий белок, г/л	26,4±2,51	26,7±1,28	26,9±1,29	25,7±1,34
Кальций, ммоль/л	4,23±0,52	4,36±0,44	4,56±0,32	4,57±0,29
Билирубин, мг/дл	2,45±0,28	2,65±0,33	2,53±0,28	2,51±0,24
Холестерол, ммоль/л	1,30±0,29	1,34±0,46	1,38±0,33	1,46±0,29

Щелочная фосфатаза ед/л	326,4±4,21	331,2±4,36	329,2±5,21	327,3±6,26
ALT u/L	54,8±1,82	56,7±1,70	56,3± 1,47	55,9 ±1,50
AST u/L	59,8±2,34	56,5 ±2,57	55,6±2,33	54,7 ±2,43
<i>После применения исследуемого препарата</i>				
Кальций, ммоль/л	4,23±0,30	4,29±0,31	4,35±0,36	4,78±0,31
Общий белок, г/л	28,3±1,32	28,9±3,21	28,4±2,12	28,1±1,30
Фосфор, ммоль/л	3,43±0,51	3,46±0,50	3,28±0,61	3,78±0,50
Билирубин, мг/дл	2,65±0,56	1,74±0,58	1,66±0,50	1,72±0,59
Щелочная фосфатаза ед/л	324,1±6,29	311,2±6,36*	298,6±6,47*	290,9±6,54 *
ALT u/L	55,7±2,19	50,1±2,64	47,6±2,20*	47,9±2,26*
AST u/L	59,8±2,34	58,7±2,45	58,8±2,56	58,3 ±2,46
Холестерол ммоль/л	1,59±0,27	1,40±0,21	1,42±0,54	1,42±0,36

* p<0,05

Из представленных в таблице данных видно, что в конце экспериментального периода у цыплят второй, третьей и четвёртой опытных групп щелочная фосфатаза снизилась на 3,9, 7,9 и 10,2% соответственно по сравнению с контролем, причём статистически достоверно (p<0,05) от максимальных доз препарата (при p<0,05).

Такая же тенденция отмечалась и по ферментам переаминирования. Так, активность аспаратаминотрансферазы после скармливания биофлавоноидного комплекса листовницы уменьшилась на 1,7-2,5%, однако ни в одном из случаев разница с контролем не подтвердилась статистически, в то время как снижение активности аланинаминотрансферазы статистически подтверждалось после

применения максимальных доз препарата у цыплят третьей и четвертой опытных групп (на 14,5 и 14,0% ниже контроля, во всех случаях $p < 0,05$).

Данные изменения свидетельствуют о положительном влиянии биофлавоноидного комплекса лиственницы на работу печени. У здоровой птицы концентрация ферментов в гепатоцитах значительно превышает их количество в сыворотке крови. При нарушении мембран гепатоцитов этот плазменно-клеточный градиент резко нарушается. При увеличении проницаемости мембран клеточных органоидов и клеточных мембран гепатоцитов в кровяное русло транспортируются ферменты цитоплазмы, митохондрий, лизосом, этот процесс сопровождается цитолизом паренхимы печени (Подымова С.Д. *Болезни печени* / С.Д. Подымова. – М.: Медицина, 1998. – 480 с).

Содержание белка и кальция и фосфора в опытных группах было в пределах физиологической нормы и статистически не отличалось от контроля.

Таким образом, по результатам проведённых исследований можно судить о положительном влиянии биофлавоноидного комплекса лиственницы на организм цыплят-бройлеров, что проявлялось высокими приростами, сохранностью и нормализацией функции печени.

При этом оптимальными дозами для птицы следует считать 2,0 и 3,0 г/кг массы тела, при этом экономически более выгодной всё же является 2,0 г/кг массы тела.

4.3.3. НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ

Естественную резистентность цыплят бройлеров мы изучали по показателям фагоцитарной активности псевдоэозинофилов, лизоцимной и бактерицидной активности, уровню сывороточных иммуноглобулинов (табл. 13).

Таблица 13. – Показатели неспецифической резистентности цыплят-бройлеров

<i>Показатели</i>	<i>Группы</i>			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
-	<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы</i>			

	-	1,0 г/кг	2,0 г/кг	3,0 г/кг
Исходные данные				
Лизоцимная активность, %	15,51±1,14	15,22±1,23	16,17±1,47	15,93±1,28
Бактерицидная активность, %	36,25±2,25	37,14±2,36	36,74±2,16	35,87±1,98
Иммуноглобулины, ед.	2,24±0,40	2,26±0,25	2,18±0,31	2,23±0,36
Фагоцитарная активность, %	38,22±1,80	37,69±2,14	38,41±2,33	37,82±2,26
После применения препарата (через 5 недель)				
Лизоцимная активность, %	18,74±2,12	19,13±2,0	21,15±2,17	21,23±2,30
Бактерицидная активность, %	38,62±1,43	39,28±1,23	39,16±1,45	39,52±1,38
Иммуноглобулины, ед.	2,77±0,58	3,09±0,45	3,11±0,44	3,10±0,56
Фагоцитарная активность, %	37,44±2,19	42,87±2,18	46,77±2,21*	47,14±2,44*

О состоянии гуморальной защиты организма свидетельствуют показатели лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, о состоянии клеточных факторов иммунитета свидетельствует фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, систему гуморального иммунитета в целом показывают сывороточные иммуноглобулины.

Из данных таблицы видно, что применение всех изучаемых доз препарата оказало положительное влияние на показатели естественной резистентности организма. Практически по всем изучаемым показателям отмечалась положительная тенденция.

Так, бактерицидная активность сыворотки крови в конце экспериментального периода превышала показатели контроля на 1,4-2,3%, лизоцимная активность – на 2,1-13,3%, иммуноглобулины – на 11,6- 12,3%, однако разница с контролем подтвердилась статистически только по фагоцитарной активности псевдоэозинофилов у цыплят третьей и четвертой опытных групп после применения

максимальных доз препарата она была выше контрольных показателей (на 24,9 и 25,9%, при $p < 0,05$).

Таким образом, после проведённых на первом этапе исследований было установлено, что биофлавоноидный комплекс лиственницы обладает достаточно высокой фармакологической эффективностью. После его применения повышается естественная резистентность организма, увеличиваются среднесуточные приросты, возрастает сохранности поголовья. В результате проведённых исследований установлено, что самой оптимальной из всех изучаемых доз препарата оказалась 2,0 г/кг массы тела. Следует отметить, что более высокая доза (3,0 г/кг) не даёт повышения иммунного статуса и существенных приростов птицы, а более низкая доза (1,0 г/кг) - менее эффективна. Поэтому, оптимальной, как более экономически выгодной, следует считать дозу в 2,0 г/кг массы тела.

4.3.4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

В конце экспериментального периода был проведён убой цыплят-бройлеров и проанализирован физико-химический и аминокислотный состав мяса (табл. 14, 15).

Таблица 14.–Физико-химический состав мяса цыплят-бройлеров.

Показатели	Группы			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	-	<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы</i>		
	-	<i>1,0 г/кг</i>	<i>2,0 г/кг</i>	<i>3,0 г/кг</i>
Влага, %	73,11±1,85	71,27±1,65	71,15±1,73	71,22±1,80
Сухое вещество, %	26,89±0,74	28,73±0,82	28,82±0,73	28,66 ±0,68
Жир, %	4,90±0,16	4,89±0,13	4,80±0,19	4,78±0,16
Зола, %	1,26±0,13	1,27±0,17	1,29±0,15	1,30±0,18
Триптофан, %	1,27±0,04	1,33±0,05	1,34±0,07	1,32±0,08

Оксипролин, %	0,22±0,019	0,23±0,018	0,23±0,017	0,22±0,018
Жёсткость, г/см ²	342,6±7,21	338,7±7,40	337,9±7,45	336,4±7,50
Протеин	22,65±0,60	23,24±0,68	22,97±0,76	23,10±0,64
БПК, ед	5,77±0,30	5,78±0,29	5,83±0,34	6,0±0,34

Из представленных в таблице данных видно, что применение биофлавоноидного комплекса лиственницы не вызвало существенных изменений в химическом составе мяса цыплят-бройлеров.

В мышечной ткани цыплят всех опытных групп отмечалось увеличение сухого вещества (на 6,6-7,2%), золы (на 0,8-3,2%), протеина (на 1,4-2,6%). За счёт увеличения триптофана и снижения оксипролина повысился белковый показатель качества, причём от максимальных доз (на 0,9 и 1,1%) и от минимальной дозы – на 0,2%. Хотя разница с контролем ни в одном из случаев не подтвердилась статистически ($p > 0,05$), следует считать, что изучаемый препарат положительно влияет на качество мяса птицы.

При проведении ветеринарно-санитарной оценки мяса, количество тушек, отнесённой к первой категории было на 12,7-13,6% больше в третьей и четвёртой опытных группах. Кроме того, они имели хороший товарный вид. Таким образом, мы не получили каких-либо доказательств, дающих основание ограничить применение птице биофлавоноидного комплекса лиственницы по причине ухудшения качества мяса.

При проведении ветеринарно-санитарной оценки мяса птицы установлена его доброкачественность по всем изучаемым показателям (табл. 15.).

Таблица 15. – Физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров.

Показатели	Группы			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
-	<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы</i>			
-		<i>1,0 г/кг</i>	<i>2,0 г/кг</i>	<i>3,0 г/кг</i>

РН	5,92±0,06	6,04±0,07	5,90±0,09	5,97±0,04
Реакция с реактивом Несслера на аммиак	отр.	отр.	отр.	отр.
Реакция с бензидином	пол.	пол.	пол.	пол.
ААА, мг	1,23±0,05	1,21±0,07	1,22±0,08	1,22±0,06
Коэффициент кислотность-окисляемость	0,52±0,06	0,53±0,08	0,53±0,09	0,54±0,07
Кислотное число жира, мг КОН	0,90±0,08	0,94±0,08	0,93±0,07	0,902±0,08
Реакция с CuSO ₄	отр.	отр.	отр.	отр.

Из представленных в таблице данных видно, что все изучаемые показатели свидетельствуют, что мясо птицы относится к созревшему и доброкачественному и может употребляться в пищу без ограничений.

4.4. Сравнительная эффективность действия на организм цыплят-бройлеров биофлавоноидного комплекса лиственницы и дигидрокверцетина

4.4.1. СОХРАННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ

Для сравнения эффективности действия биофлавоноидного комплекса лиственницы и дигидрокверцетина было сформировано 3 группы цыплят-бройлеров 5-суточного возраста по 100 гол в каждой. Первая группа была контрольной, второй применяли дигидрокверцетин из расчёта 1,0 мг/кг, третьей – биофлавоноидный комплекс лиственницы в дозе 2,0 г/кг, препараты применяли с кормом в течение 30 суток.

Схема опыта представлена в табл. 16.

Таблица 16. – Схема опыта на цыплятах-бройлерах

Группы	Применяемый препарат	Доза
1 - контрольная	-	-
2 - опытная	ОР+ дигидрохверцетин	1,0 мг/кг массы тела
3 - опытная	ОР+ биофлавоноидный комплекс лиственницы	2,0 г/кг массы тела

Проведённые исследования показали эффективность обоих препаратов, при этом наиболее высоким ростостимулирующим действием обладал биофлавоноидный комплекс лиственницы (табл. 17).

Во второй опытной группе, где скормливали дигидрохверцетин, среднесуточные приросты превысили контрольные показатели на 5,4%, после биофлавоноидного комплекса приросты цыплят также превысил показатели контроля (на 9,5%). Что касается сохранности, то в обеих опытных группах она составила 99%.

Таблица 17. – Результаты испытания БФК и дигидрохверцетина на цыплятах-бройлерах

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
	-	<i>Дигидрохверцетин</i>	<i>Биофлавоноидный комплекс</i>
Количество, гол	100	100	100
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,62	1,54	1,50

Среднесуточный прирост, г	46,2	48,7	50,6
Падёж	2	1	1
Сохранность, %	98,0	99,0	100,0

Следует отметить, что после применения препаратов у цыплят обеих опытных групп наблюдалось улучшение физиологического состояния птицы, в то время как в контрольной группе у 4% цыплят отмечалась дистрофия.

При анализе данных по затратам корма видно, что конверсия была наилучшей в третьей опытной группе после скармливания биофлавоноидного комплекса лиственницы (на 7,1% ниже контроля). Во второй опытной группе после применения лигидрокверцетина затраты корма также были меньше контрольных показателей (на 4,8%).

Анализируя проведённые исследования можно о положительном влиянии обоих препаратов на сохранность и продуктивность птицы с явным преимуществом биофлавоноидного комплекса лиственницы.

4.4.2. ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В течение всего экспериментального периода у птицы отбирали кровь для определения морфологического (табл. 18) и биохимического состава (табл. 19).

Таблица 18. –Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
	-	<i>дигидрокверцетин</i>	<i>биофлавоноидный комплекс</i>
Исходные данные			
Лейкоциты, $10^9/л$	27,6±1,45	28,7±1,35	27,3±1,42
Гемоглобин, г/л	92,6±4,42	93,8±4,34	94,8±4,31
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,54±0,31	2,63±0,32	2,50±0,41

Лейкограмма, %			
Моноциты	6,4±0,66	5,5±0,59	5,7±0,98
Лимфоциты	58,5±0,72	58,9±1,24	59,3±1,32
Эозинофилы	6,0±0,55	6,5±0,56	6,7±0,53
Псевдоэозинофилы	26,7±1,90	26,4±1,43	25,9±1,44
Базофилы	2,4±0,32	2,7±0,32	2,4±0,42
После применения исследуемых препаратов			
Лейкоциты, $10^9/л$	29,5±1,52	28,7±1,32	31,7±1,43
Гемоглобин, г/л	97,8±4,26	98,6±4,33	99,2±4,50
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,36±0,42	3,44±0,27	3,80±0,28
Лейкограмма, %			
Моноциты	7,3±0,42	7,0±0,84	6,2±0,72
Лимфоциты	57,8±1,51	56,7±2,46	57,5±1,29
Эозинофилы	6,3±1,22	6,7±1,80	6,9±1,23
Псевдоэозинофилы	26,4±1,37	27,3±1,91	27,2±1,96
Базофилы	2,2±0,50	2,3±0,43	2,2±0,58

Из представленных в таблице данных видно, что применяемые препараты не оказали существенного влияния на морфологический состав крови. Уровень гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов во всех опытных группах практически не отличался от контрольных показателей и был в пределах физиологической нормы согласно возрастному периоду птицы.

Дигидрокверцетин и биофлавоноидный комплекс лиственницы также не вызвали существенных изменений в лейкограмме птицы, показатели которой не выходили за рамки физиологической нормы.

Таким образом, оба изучаемых препарата не изменяют морфологический состав крови цыплят-бройлеров.

Данные о биохимическом составе крови птицы приведены в табл. 19.

Таблица 19–Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
	-	<i>дигидрокверцетин</i>	<i>БФК</i>
Исходные данные			
Фосфор, ммоль/л	3,87±0,29	3,79±0,25	3,62±0,38
Кальций, ммоль/л	4,33±0,21	4,85±0,36	4,23±0,45
Билирубин, мг/дл	2,41±0,25	2,32±0,26	2,44±0,28
Общий белок, г/л	25,2±1,38	24,8±2,32	24,5±1,29
Холестерол, ммоль/л	1,34±0,26	1,35±0,41	1,38±0,27
Щелочная фосфатаза ед/л	600,5±7,32	613,2±7,21	606,8±7,49
ALT u/L	49,9±1,32	50,6±1,28	51,0±1,25
AST u/L	238,6±5,62	241,2±6,24	240,3±7,20
После применения исследуемых препаратов			
Фосфор, ммоль/л	3,69±0,28	3,43±0,29	3,25±0,41
Кальций, ммоль/л	4,18±0,32	4,22±0,25	4,65±0,37
Билирубин, мг/дл	2,53±0,41	2,10±0,59	2,36±0,54
Общий белок, г/л	29,8±2,36	30,9±1,33	32,3±2,42
Холестерол ммоль/л	1,50±0,27	1,52±0,22	1,48±0,39
Щелочная фосфатаза ед/л	618,1±13,15	572,6±12,83*	570,3±13,10*
ALT u/L	52,4±1,80	47,9±1,76	45,7±1,92*
AST u/L	248,0±8,16	190,7±8,22	189,8±8,27

* - $p \leq 0,05$

Из представленных в таблице данных видно, что после применения обоих препаратов в сыворотке крови цыплят второй и третьей опытных групп произошло статистически достоверное с контролем снижение щелочной фосфатазы (на 7,4 и 7,7% соответственно, при $p < 0,05$).

Кроме того, отмечалось также снижение ферментов переаминирования: после скормливания дигидрокверцетина активность аланин- и аспартатаминотрансферазы уменьшились на 8,6%, и 23,1% соответственно. После применения биофлавоноидного комплекса лиственницы аланинаминотрансфераза снизилась

на 12,8%, аспаратаминотрансфераза – на 23,5%. Однако разница с контролем подтвердилась статистически только по аланинаминотрансферазе в третьей опытной группе, где скармливали биофлавоноидный комплекс лиственницы.

Таким образом, если учесть, что перед применением препаратов во всех группах эти ферменты были выше физиологических значений, что указывает на нарушение функции печени, следует считать, что применяемые препараты способствуют её восстановлению с явным преимуществом биофлавоноидного комплекса лиственницы.

Так, согласно исследованиям В.А. Барабой (1984) биофлавоноиды влияют через систему фенол-семихинон-хинон на свободно-радикальное окисление. В этой системе важнейшая роль отводится нестойкому семихинонному радикалу, играющему роль «ловушки» для других реакционно-способных радикалов.

Что касается остальных показателей, то их колебания были в пределах физиологической нормы и не имели статистически значимых отличий с контролем.

4.4.3. НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ

В течение экспериментального периода у цыплят отбирали кровь для определения некоторых факторов естественной резистентности организма (табл. 19).

Таблица 20. – Показатели естественной резистентности цыплят-бройлеров

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
	-	<i>дигидрокверцетин</i>	<i>БФК</i>
Исходные данные			
Фагоцитарная активность, %	38,16±2,01	38,40±2,10	39,02±2,14
Иммуноглобулины, ед	2,40±0,12	2,57±0,14	2,52±0,14
Лизоцимная активность, %	12,74±0,82	13,20±0,86	12,54±0,62

Бактерицидная активность, %	34,37±1,72	35,64±1,80	34,97±1,87
После применения препаратов			
Фагоцитарная активность, %	36,24±1,66	40,27±2,19	43,17±1,70*
Иммуноглобулины, ед	3,23±0,20	3,27±0,33	3,95±0,28
Лизоцимная активность, %	11,92±0,90	12,32±0,90	12,93±0,67
Бактерицидная активность, %	34,42±1,70	35,90±1,76	38,70±1,85

*- p<0,05

Из представленных в таблице данных видно, что только применение биофлавоноидного комплекса лиственницы вызвало у цыплят третьей опытной группы достоверное (по сравнению с контролем) увеличение фагоцитарной активности псевдоэозинофилов (на 19,1%, при $p<0,05$). Увеличилась также и бактерицидная активность сыворотки крови (на 12,4%), лизоцимная активность (на 8,4%), иммуноглобулины (на 22,3%), однако эти изменения не нашли статистического подтверждения с контролем, что можно рассматривать как тенденцию.

Такая же тенденция, статистически не подтверждённая с контролем, отмечалась и у цыплят второй опытной группы после скармливания дигидрокверцетина: бактерицидная активность сыворотки крови возросла на 4,3%, лизоцимная активность – на 3,9%, фагоцитарная активность – на 11,1%, иммуноглобулины – на 1,2%.

Таким образом, проведённые нами исследования показали, что при сравнении эффективности действия обоих препаратов, наиболее эффективным для цыплят-бройлеров оказался биофлавоноидный комплекс лиственницы. Он обладает высоким ростостимулирующим эффектом и восстанавливает функцию печени, повышает иммунный статус организма, оптимизирует обмен веществ. Дигидрокверцетин уступает биофлавоноидному комплексу лиственницы по всем изучаемым показателям.

Как известно флавоноиды, в том числе и дигидрокверцетин, повышают активацию Т-лимфоцитов путем стимулирования выработки интерферонов. Дигидрокверцетин активирует макрофаги – клетки иммунного аппарата, при этом ограничивая агрессию кислородного взрыва свободных радикалов, что позволяет активно бороться с чужеродными агентами, не переходя на разрушение собственных тканей (Чмыхова А.Н. , 2011).

Полученные в экспериментальных исследованиях данные подтверждают высокую эффективность действия биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние цыплят-бройлеров. Из этого следует, что использование изучаемого препарата целесообразно в целях повышения продуктивности и естественной резистентности сельскохозяйственной птицы.

4.4.4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА

По окончании экспериментального периода был проведён убой цыплят и проведена ветеринарно-санитарная оценка мяса. О качестве мясной продукции судили по результатам органолептических исследований и анализу биохимического и аминокислотного состава мышечной ткани (табл. 21).

Таблица 21 – Химический состав и физико-технологические свойства мяса цыплят

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
	-	<i>дигидрокверцетин</i>	<i>БФК</i>
Влага, %	74,31±1,56	74,22±1,63	72,14±1,50
Сухое вещество, %	25,96±0,53	25,78±0,49	27,86±0,50
Триптофан, %	1,20±0,06	1,23±0,07	1,24±0,05
Оксипролин, %	0,24±0,06	0,22±0,08	0,21±0,07
Протеин, %	19,65±0,78	21,17±0,71	22,39±0,60*
Жир, %	2,74±0,18	2,71±0,25	2,73±0,28
Зола, %	1,24±0,12	1,28±0,11	1,34±0,14

Влагоёмкость, % от массы мяса	59,27±2,59	60,83±2,41	61,82±2,50
Жёсткость, г/см ²	326,4±7,42	320,7±7,80	333,4±8,69
БПК ед	5,0±0,25	5,6±0,27	5,9±0,20*

*- $p < 0,05$

При осмотре тушек цыплят опытных и контрольной групп учитывали их обескровливание, при этом различий между группами не выявлено. Цвет тушек контрольной и опытных групп был белый с розовым оттенком. Мышцы упругие, плотные, бледно-розового цвета.

Содержание влаги в мышечной ткани цыплят второй и третьей опытных групп было незначительно меньше, а сухого вещества соответственно больше чем в контроле. В тушках цыплят опытных групп содержалось больше протеина и золы. Однако разница с контролем подтвердилась статистически только в третьей опытной группе после применения БФК по протеину (на 13,8%) по сравнению с контролем.

Содержание оксипролина в мясе опытных цыплят было ниже контроля на 8,3-12,5%, при $p > 0,05$. Количество триптофана увеличивалось на 2,5-3,3%, что способствовало повышению белкового показателя качества мяса в большей степени в третьей (на 18,0%) после применения биофлавоноидного комплекса лиственницы ($p < 0,05$) и в меньшей степени во второй (на 12,0%) после скармливания дигидрокверцетина ($p > 0,05$).

Влагоудерживающая способность, как и жёсткость мяса у опытных групп, незначительно отличалась от показателей контроля.

В целом, по результатам исследования химического состава мяса можно сказать, что каких-либо существенных изменений, которые могли бы являться основанием для ограничения применения цыплятам-бройлерам биофлавоноидного комплекса лиственницы или дигидрокверцетина, мы не получили.

Обобщая полученные нами данные, следует заключить, что из всех препаратов, добавляемых в рацион животных, наиболее благоприятное воздействие на

организм цыплят отмечено после применения биофлавоноидного комплекса лиственницы. После его добавления в корм наблюдалось улучшение общего состояния птицы, повышения их приростов, нормализовался белковый и минеральный обмен, повышалась фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, снижалась активность ферментов переаминирования и щелочной фосфатазы до физиологических значений.

На следующем этапе мы установили степень безвредности мяса птицы, которой на протяжении длительного времени применяли БФК и дигидрокверцетин. При этом по принципу групп-аналогов было сформировано 3 контрольные и 3 опытные группы белых крыс по 20 голов в каждой на каждый период исследования. Проваренное мясо цыплят, полученное через 3, 15 и 30 суток после последней курсовой обработки БФК скармливали животным ежедневно в дозе 50 г/кг массы тела в на протяжении 30 суток. Крысы контрольных групп получали доброкачественное мясо.

Результаты исследований приведены в табл. 22.

Таблица 22. – Динамика массы тела белых крысят при длительном скармливании мяса цыплят, обработанных БФК

Период последней обработки цыплят БФК	Группы	Масса тела крысят, г.						
		До опыта	В ходе опыта (сут.)					
			5	10	15	20	25	30
	опыт	50,7	63,8	73,6	82,9	93,4	106,7	115,6
	контроль	50,9	63,4	73,5	82,6	93,7	106,6	115,2
	опыт	50,8	62,7	71,6	83,6	93,9	106,2	116,7
	контроль	50,1	62,5	71,8	83,7	92,6	105,4	116,8
	опыт	50,7	62,8	73,7	83,6	93,8	104,5	116,7
	контроль	50,9	62,6	73,8	81,9	93,4	103,6	116,2

В ходе исследований отмечено, что все животные имели хороший аппетит и были подвижны. Отклонений в их поведении, а также росте и развитии не

наблюдалось. На протяжении всего эксперимента ни в одной из групп гибели животных не регистрировалось.

Вскрытие животных в конце экспериментального периода установило отсутствие каких-либо видимых патологических изменений во внутренних органах и тканях. Внутренние органы опытных животных были идентичны контрольным.

Следовательно, мясо птицы, в рацион которой добавляли БФК, является безвредным и может употребляться в пищу без ограничения.

4.5. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на организм кур-несушек и определение оптимальных доз препарата

4.5.1. Сохранность, продуктивность, качество продукции

Для проведения экспериментальных исследований было сформировано 4 группы кур-несушек 28-недельного возраста по 40 голов в каждой. Птица находилась в одном корпусе и получала основной рацион, представленный комбикормом заводского изготовления.

Дополнительно к рациону птице применяли биофлавоноидный комплекс лиственницы из расчёта 2,0, 3,0 и 4,0 г/кг массы тела. Препарат применяли с кормом в течение 30 суток согласно схеме опыта, представленной в табл. 23.

Таблица 23. – Схема опытов на курах-несушках

Группы	Применяемый препарат	Доза, г/кг массы тела
1 - контрольная	-	-
2 - опытная	Биофлавоноидный комплекс лиственницы	2,0
3 - опытная	Биофлавоноидный комплекс лиственницы	3,0
4 - опытная	Биофлавоноидный комплекс лиственницы	4,0

Наблюдение за птицей продолжали в течение всего периода применения препарата, при этом учитывали общее состояние организма, сохранность, продуктивность и качество продукции, затраты корма. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 24.

Таблица 24. Результаты испытания биофлавоноидного комплекса лиственницы на курах-несушках

Показатели	Группы			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
		<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы, г/кг</i>		
		2,0	3,0	4,0
Количество кур				
в начале опыта	40	40	40	40
в конце опыта	39	40	40	40
падеж	1	-	-	-
Сохранность поголовья, %	97,5	100,0	100,0	100,0
Средняя масса яиц, г	58,73±0,44	58,92±0,53	60,51±0,45*	59,24±0,47
Затраты корма на 10шт. яиц, кг	1,53	1,50	1,44	1,41
Интенсивность яйцекладки на среднюю несушку %	76,8	77,4	78,1	79,3
pH желтка	5,76±0,16	5,77±0,19	5,78±0,23	5,75±0,31
Кислотное число желтка, KOH/г	5,32±0,19	5,34±0,23	5,29±0,18	5,30±0,25
Толщина скорлупы, мм	0,33±0,08	0,33±0,07	0,34±0,09	0,34±0,06
Каротиноиды, мкг /г	18,21±0,66	18,45±0,72	19,84±0,77	19,22±0,68

Из представленных в таблице данных видно, что все изучаемые дозы биофлавоноидного комплекса лиственницы оказали положительное влияние на продуктивность кур-несушек.

В конце экспериментального периода у всех опытных групп увеличилась интенсивность яйцекладки (на 0,8-3,2%), снизились затраты корма (на 1,9-7,8%), возросла средняя масса яйца (на 0,3-3,0%) и в желтке увеличились каротиноиды

(на 1,4-8,9%). Однако разница с контролем подтвердилась статистически только по массе яйца у кур-несушек третьей опытной группы (на 3,0%), где биофлавоноидный комплекс применяли из расчёта 3,0 г/кг массы тела.

Что касается остальных показателей, то их значения незначительно отличались от контрольных и не имели с ним статистических подтверждений.

Полученные данные свидетельствуют о лучшем усвоении питательных веществ под действием биофлавоноидного комплекса лиственницы и хорошей трансформации их в яичную массу. Кислотное число желтка имело лишь тенденцию к снижению в третьей и четвёртой опытных группах (на 0,4-0,6%).

Таким образом, полученные нами данные позволяют положительно оценить продуктивное действие биофлавоноидного комплекса лиственницы. На следующем этапе мы оценили качество яиц после применения препарата. Данные на этот счёт приведены в табл. 25.

Таблица 25. – Качество яиц кур-несушек

Показатели	Группы			
	1-контроль	2-опытная	3-опытная	4-опытная
		<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы, г/кг</i>		
		2,0	3,0	4,0
Товарное качество яиц, %				
Отборная категория	51,4	53,2	53,6	53,5
1-я категория	22,4	23,1	24,8	21,9
2-я категория	25,9	21,6	23,5	24,4
С повреждённой скорлупой	5,4	5,2	2,2	3,4
Мелкие яйца	0,3	0,5	0,9	0,7
Морфологическое качество яиц, %				
Относит. масса:				
скорлупы	9,5	9,7	9,6	9,5
желтка	29,7	29,0	28,9	29,3
белка	60,8	61,3	61,5	61,2

Из представленных в таблице данных видно, что биофлавоноидный комплекс лиственницы улучшал некоторые показатели яйца. Так, в опытных группах, особенно в третьей, где применяли препарат в дозе 3,0 г/кг массы тела, наблюдалось незначительное снижение количества яиц с повреждённой скорлупой. Это возможно было связано с некоторым улучшением кальциевого обмена.

Отмеченные положительные тенденции могут являться следствием высокой биологической доступности препарата. Именно этим объясняется увеличение интенсивности яйцекладки, увеличение массы яйца и снижение затрат корма. Масса яйца, по мнению Царенко П. П. (1988) на 55% зависит от генетических факторов и на 45% - от условий содержания и кормления и птицы.

Поскольку, в конечном итоге, масса яиц зависит от количества усвоенной энергии и протеина, можно предположить, что биофлавоноидный комплекс лиственницы способствует более эффективной трансформации питательных веществ корма в яйцо.

Таким образом, на основании полученных данных, оптимальной дозой препарата следует считать 3,0 г/кг массы тела.

4.5.2. ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В течение всего экспериментального периода у птицы отбирали кровь для исследования морфологического (табл. 26) и биохимического (табл. 27) состава.

Таблица 26 – Морфологические показатели крови кур-несушек (-

Показатели	Группы			
	1-контроль	2-опытная	3-опытная	4-опытная
-	<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы, г/кг</i>			
-		2,0	3,0	4,0

Исходное состояние				
Гемоглобин, г/л	84,22±1,59	84,59±1,62	86,77±1,60	86,92±1,46
Лейкоциты, $10^9/л$	34,21±2,25	33,90±2,18	33,96±2,27	33,60±2,53
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,22±0,34	3,19±0,21	3,29±0,19	3,17±0,16
Лейкограмма, %				
Эозинофилы	6,76±0,94	6,11±0,86	5,92±0,78	6,40±0,62
Псевдоэозинофилы	28,12±1,83	27,83±1,52	27,31±1,42	26,84±1,94
Базофилы	1,65±0,72	1,84±0,74	1,70±0,63	1,59±0,38
Моноциты	4,12±0,34	4,03±0,32	4,78±0,56	5,10±0,68
Лимфоциты	59,35±1,51	60,19±1,33	60,29±1,73	60,07±1,37
В конце экспериментального периода				
Гемоглобин, г/л	85,12±1,61	89,13±1,54	91,02±1,64*	90,84±1,59*
Лейкоциты, $10^9/л$	33,13±2,21	33,19±1,40	32,88±1,52	33,51±2,19
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,10±0,18	3,32±0,21	3,77±0,19*	3,73±0,16*
Лейкограмма, %				
Эозинофилы	6,45±0,84	6,22±1,18	5,98±1,23	5,42±0,97
Псевдоэозинофилы	29,62±1,34	30,56±1,67	32,16±1,43	31,53±1,39
Базофилы	1,93±0,72	1,84±0,63	1,36±0,65	1,47±0,56
Моноциты	3,42±0,47	3,23±0,61	3,46±0,61	3,20±0,51
Лимфоциты	58,58±1,57	58,12±1,33	57,04 ±1,54	58,38±1,47

*- p

Из представленных в табл. данных видно, что за весь период наблюдения в контрольной группе произошло незначительное ($p>0,05$) повышение гемоглобина, а в лейкограмме – доли базофилов и псевдоэозинофилов, тогда как количество лейкоцитов, эритроцитов, и доля моноцитов снижались.

В опытных группах через 30 дней по сравнению с исходным состоянием наблюдалось снижение лейкоцитов, а также увеличение в крови количества эрит-

роцитов и содержания гемоглобина. Во всех опытных группах отмечалось незначительное увеличения доли псевдоэозинофилов и снижение лимфоцитов.

Применение максимальных доз биофлавоноидного комплекса лиственницы приводило к достоверному увеличению гемоглобина (на 6,9 и 6,7%) и количества эритроцитов (на 21,6 и 20,3%) в крови несушек третьей и четвёртой опытных групп, (во всех случаях $p < 0,05$).

Кроме того, во всех опытных группах происходило незначительное снижение количества лимфоцитов и моноцитов, но повышение псевдоэозинофилов по сравнению с контролем, однако эти изменения статистически не подтвердились ($p > 0,05$).

Таким образом, биофлавоноидный комплекс лиственницы положительно влиял на организм кур-несушек.

На следующем этапе наших исследований мы изучили биохимический состав крови птицы. Результаты этих анализов представлены в табл. 27.

Таблица 27 – Биохимические показатели крови кур-несушек

Показатели	Группы			
	1-контроль	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	-	<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы, г/кг</i>		
	-	2,0	3,0	4,0
Исходное состояние				
Кальций, ммоль/л	3,72±0,21	3,86±0,40	3,56±0,29	3,84±0,46
Глюкоза, ммоль/л	7,29±0,35	7,28±0,51	6,89±0,75	7,14±0,82
ALT u/L	57,9±1,54	58,6±1,87	56,2±1,95	55,7±1,87
AST u/L	87,7±3,21	91,4±4,54	85,6±3,97	88,6±4,21
Общий белок, г/л	42,6±0,28	41,7±0,34	40,97±0,25	41,43±0,39

Фосфор, ммоль/л	2,25±0,36	2,47±0,33	2,28±0,39	2,34±0,26
В конце экспериментального периода				
Общий белок, г/л	44,8±0,58	45,1±0,42	46,2±0,50	45,7±0,38
Фосфор, ммоль/л	2,33±0,31	2,45±0,39	2,32±0,45	2,29±0,46
Кальций, ммоль/л	3,60±0,33	3,74±0,40	3,94±0,52	4,22±0,48
Глюкоза, ммоль/л	7,33±0,42	7,28±0,51	7,54±0,51	7,61±0,46
ALT u/L	58,16±2,33	58,04±2,53	52,19±2,60	54,76± 2,80
AST u/L	89,5±3,51	83,4±3,77	82,6±3,22	84,16±4,16

*- p<0,05

Из представленных в таблице данных видно, что все дозы препарата положительно влияют на организм птицы: в конце экспериментального периода у кур-несушек опытных групп отмечалось повышение белка (на 0,7-3,1%) и кальция (на 3,9-17,2%), снижение до физиологических значений аланинаминотрансферазы (на 0,2-10,3%), и аспаратаминотрансферазы (на 5,6-7,7%). И хотя эти изменения не подтвердились с контролем, всё же следует их считать положительными.

Проведённые испытания показали, что хотя биофлавоноидный комплекс лиственницы в изучаемых дозах и не вызывал достоверных изменений в морфологическом и биохимическом составе крови кур-несушек, следует считать необходимым его применение в птицеводстве, как препарата, улучшающего качество продукции.

4.5.3. Неспецифическая резистентность

О естественной резистентности мы судили по активности лизоцима, бактерицидной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности псевдоэозинофилов и уровню сывороточных иммуноглобулинов (табл. 28).

Многочисленными исследованиями установлено, что высокие показатели резистентности к инфекционным заболеваниям находятся в прямой зависимости от кормовых факторов. Несбалансированность комбикормов по незаменимым аминокислотам, витаминам и минеральным веществам снижает иммунобиологическую устойчивость организма птицы (Петрухин И.В., 1972; Бессарабов Б.Ф., 1988).

Таблица 28. - Показатели естественной резистентности организма кур-несушек.

Показатели	Группы			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Исходные данные				
Иммуноглобулины, ед.	4,75±0,50	4,68±0,23	4,56±0,43	4,82±0,33
Лизоцимная актив- ность, %	12,53±0,80	12,77±0,52	11,94±0,67	11,86±0,74
Бактерицидная ак- тивность, %	47,36±1,54	46,28±1,33	45,89±1,50	46,23±1,33
Фагоцитарная актив- ность, %	48,52±1,37	46,75±1,40	47,80±1,22	48,14±1,49
В конце экспериментального периода				
Иммуноглобулины, ед.	4,78±0,50	4,98±0,57	4,92±0,40	4,87±0,56
Лизоцимная актив- ность, %	13,19±1,18	14,21±1,331	15,17±1,40	14,86±1,36
Бактерицидная ак- тивность, %	48,21±1,39	49,23±1,44	53,87±1,33 **	53,24±1,38 *
Фагоцитарная ак- тивность, %	47,82±1,72	48,63±1,50	51,56±1,83	50,27±1,74

** - $p < 0,01$

* - $p < 0,05$

Из представленных в таблице данных видно, что в конце экспериментального периода в опытных группах повысилась неспецифическая резистентность птицы. Так, применение максимальных доз биофлавоноидного комплекса лист-

венницы в 3 и 4 опытных группах вызвало повышение бактерицидной активности сыворотки крови на 11,7 и 10,4% соответственно по сравнению с контролем, при $p < 0,05-0,01$.

Следует отметить повышение фагоцитарной активности псевдоэозинофилов в 3 и 4 группах на 7,8 и 5,1% соответственно по сравнению с контролем, однако эти изменения статистически недостоверные ($p > 0,05$)

Уровень иммуноглобулинов и лизоцимная активность сыворотки крови, незначительно отличались от показателей контроля.

Таким образом, биофлавоноидный комплекс лиственницы приводит к активизации отдельных факторов неспецифической защиты организма, причём от применения доз 2,0 и 3,0 г/кг массы тела, однако, более эффективной, как экономически выгодную, всё же следует считать первую дозу

4.6. Производственные испытания

Производственные испытания проводили в хозяйствах Белгородской области.

В условиях птицеводческого предприятия ЗАО «Приосколье» (Белгородская область, Новооскольский район) биофлавоноидный комплекс лиственницы применяли цыплятам-бройлерам, начиная с 5-суточного возраста из расчёта 1,0, 2,0 и 3,0 г/кг массы тела в течение 20 суток. После применения препарата повысилась сохранность птицы (3,2-4,5%), возрос среднесуточный прирост (на 5,6-9,2%), снизились затраты корма (на 7,4-11,4).

При определении показателей естественной резистентности установлено повышение бактерицидной активности сыворотки крови и фагоцитарной активности псевдоэозинофилов.

Кроме того, установлено, что биофлавоноидный комплекс лиственницы улучшает качество мяса цыплят-бройлеров.

Расчёт экономической эффективности в этом опыте произведён по ценам, фактически сложившимся в 2-м квартале 2013 года (табл. 29).

Таблица 29. – Экономическая эффективность применения цыплятам-бройлерам разных доз биофлавоноидного комплекса лиственницы

Показатели	Группы			
	1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4-опытная
		<i>Биофлавоноидный комплекс лиственницы, г/кг</i>		
	-	1,0	2,0	3,0
Количество цыплят-бройлеров, гол.	18400	18260	18720	18390
Средняя живая масса 1 головы в конце опыта, кг	1828	1863	1987	1996

Расход препарата, кг	-	28,2	56,4	112,8
Расход корма на 1 ц прироста, корм. ед.	1,76	1,73	1,69	1,70
Стоимость израсходованного препарата, руб.	-	4230	8460	16920
Экономическая эффективность, руб. на 1 руб. затрат	-	1,8	3,7	2,6
Среднесуточный прирост, г	53,8	56,3	57,8	57,7
Сохранность, %	91,9	93,8	97,8	97,6

Таким образом, в условиях производства полностью подтвердились экспериментальные данные о положительном влиянии биофлавоноидного комплекса лиственницы на организм птицы, что подтверждает возможность его применения в качестве эффективной биологически-активной кормовой добавки для повышения естественной резистентности, продуктивности и улучшения качества продукции сельскохозяйственной птицы.

В условиях ЗАО «Вейделевский бройлер» Белгородской области биофлавоноидный комплекс лиственницы добавляли в корм курам-несушкам из расчёта 3,0 к/кг массы тела в течение 30 суток (табл. 30). При этом отмечено повышение интенсивности яйцекладки опытных кур на 3,6% средней массы яиц – на 1,5%, толщина скорлупы увеличилась на 1,1%.

При определении неспецифической резистентности организма птицы отмечено увеличение фагоцитарной активности псевдоэозинофилов и лизоцимной активности сыворотки крови.

При определении биохимического состава крови, установлено снижение активности аспарат- и аланоаминотрансферазы до физиологических значений.

Применение биофлавоноидного комплекса лиственницы способствовало увеличению конверсии корма. У кур опытной группы затраты корма в пересчёте на 1 кг яичной массы были на ниже контрольных показателей 4,4%.

Таблица 30 – Результаты применения биофлавоноидного комплекса лиственницы курам-несушкам

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Поголовье на начало опыта	5012	5034
Сохранность поголовья, %	99,5	99,7
Средняя масса яйца, г	60,5	61,4
Затраты корма в расчёте на 10 яиц, кг корм·ед	1,58	1,51
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	240,3	248,9

Экономические расчёты подтверждают высокую эффективность применения биофлавоноидного комплекса лиственницы

5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Флавоноиды относятся к самым распространённым группам природных соединений. К ним принадлежат эриодитол, гесперетин, ресвератрол, кверцетин, рутин, и множество других. Они содержатся в наземной части растений (листьях, цветах, плодах, древесине и в подземной (корнях). Особенно много флавоноидов присутствует в семействах цитрусовых и розоцветных.

Антоцианы получают из оболочки черных видов винограда, черноплодной рябины, черешни, столовой свеклы, катехины – из чайного листа, и др. Антоциан – красящее вещество свеклы содержит в своём составе биофлавоноид бетаин, который обладает липотропными и противосклеротическими, свойствами, кроме того нормализует кровяное давление.

Основное значение биофлавоноидов заключается в их капилляроукрепляющем действии и снижении проницаемости стенки сосудов. Они укрепляют и нормализуют состояние капилляров, тем самым повышая их прочность и эластичность. Помимо этого они обладают способностью активировать окислительные процессы в тканях, а также усиливать восстановление дегидроаскорбиновой кислоты в высокоактивную действенную аскорбиновую кислоту. В настоящее время известно около 4000 флавоноидов. Все они в той или иной степени обладают антиоксидантными свойствами (Накусов Т.Т., 2009).

Прооксидантные и антиоксидантные свойства флавоноидов во многом зависят от их растворимости, концентрации, соотношения окислителей и восстановителей в среде, наличия металлов переменной валентности, рН среды, соотношения скорости взаимодействия флавоноидов с пероксильными радикалами и скорости взаимодействия радикала с жирно-кислотными остатками фосфолипидов и многих других факторов (Сергеева Е.О., 2007).

При исследовании флавоноидных соединений установлено, что они представлены мономерными, димерными, олигомерными и полимерными продуктами, которые находятся в биохимической взаимосвязи друг с другом. Среди мономерных продуктов, идентифицированы: флаванон — нарингенин,

флаванолы — дигидрокемпферол, дигидрокверцетин, флавонолы — кемпферол, кверцетин, изорамнетин, эпиафцелехин, катехин, эпикатехин, антоцианидин — листвинидин.

Следует отметить, что спирибифлавоноиды — это новый класс флавоноидных соединений и к настоящему времени, кроме лиственнола, известно только одно аналогичное соединение, имеющее в структуре γ -лактонный цикл. Это соединение — витизинол, которое было выделено из семян винограда *Vitis amurensis* Rupr .

Источники биофлавоноидов: перец, белая оболочка под кожурой цитрусовых фруктов, гречка, а также абрикосы, черная смородина, вишня, виноград, грейпфруты, лимоны, чернослив, апельсины, плоды шиповника, ягоды боярышника, ягоды бузины и хвощ.

В 1973 г. из коры лиственницы сибирской *Larix sibirica* Л.Т.Пашининой с сотрудниками был выделен биофлавоноид лиственнол, уточнённую структуру которого изучили Z.Shep и сотрудники в 1985 г. благодаря использованию более совершенных методов исследования. Авторы назвали изученное вещество лариксинолом (larixinol). Было выяснено, что данное соединение относится к новому классу флавоноидных соединений – спирибифлавоноидов.

К настоящему времени кроме лариксинола из коры лиственницы выделены ещё три спирибифлавоноидных соединения: лариксидинол, ларизинол и трифлариксинол (Федорова Т.Е. и соавт., 2009).

Наиболее важная для растения внутренняя часть коры, граничащая с камбием, осуществляющая проведение продуктов ассимиляции, создающая нисходящий ток веществ, участвующая в накоплении веществ, используемых в процессе жизнедеятельности растения – это луб (флоэма). Из луба лиственницы идентифицированы нарингенин, эриодиктиол, дигидрокемпферол, дигидрокверцетин, кемпферол, кверцетин, (+)-катехин, резвератрол и астрингенин (Иванова С.З. и соавт., 2011).

Особое внимание исследователей к древесине лиственницы определяется ее большими запасами в нашей стране, особенностями ее физико-химических

свойств и составом компонентов. Наибольший интерес биомасса лиственницы представляет благодаря наличию в ней специфических экстрактивных веществ с широким спектром практически полезных свойств.

Создание технологии безотходной переработки биомассы лиственницы предполагает получение новых биологически активных природных продуктов, необходимых для удовлетворения нужд медицины, фармакологии, сельского хозяйства, парфюмерно-косметической промышленности (Малков Ю.А., 2006).

В связи с чем, мы обратили внимание на побочный продукт, получаемый при производстве дигидрокверцетина, который получил условное название биофлавоноидный комплекс лиственницы. Данный продукт, помимо дигидрокверцетина, содержит в своём составе комплекс биофлавоноидов.

Изучению влияния биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние цыплят-бройлеров и кур-несушек и посвящена наша работа.

Основная цель настоящей работы состояла в изучении влияния биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние, морфологический и биохимический состав крови, естественную резистентность, приросты цыплят и продуктивность кур-несушек, с тем, чтобы предложить этот комплекс в качестве биологически активной добавки в рационы сельскохозяйственной птицы.

В соответствии с поставленной целью мы изучили переносимость биофлавоноидного комплекса лиственницы на цыплятах-бройлерах и курах-несушках, определили его влияние на приросты, гематологические показатели, естественную резистентность, качество мяса молодняка и продуктивность взрослой птицы; установили и экономически обосновали оптимальные дозы биофлавоноидного комплекса лиственницы и провели сравнение эффективности его действия с дигидрокверцетином; экономически обосновали возможность использования биофлавоноидной добавки в рационах сельскохозяйственной птицы.

При изучении переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на цыплятах-бройлерах было установлено, что применение этой добавки в течении 30 суток в условно-терапевтической дозе, а так же в дозах в 2 и 5 раз её превышающих, не оказывает отрицательного влияния на функцию жизненно важных органов и систем птицы, не нарушает гомеостаз организма, не вызывает изменений структуры внутренних органов. Поэтому препарат можно длительно применять птице без ущерба для её организма, что позволяет считать его безвредным для организма цыплят-бройлеров.

При изучении переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на курах несушках, также не было обнаружено каких-либо патологических изменений связанных с воздействием препарата, что подтверждает безвредность биофлавоноидного комплекса лиственницы для сельскохозяйственной птицы.

Изучение действие биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние цыплят бройлеров начали с определения оптимальных доз препарата. Изучали три дозы (1,0, 2,0 и 3,0 г/кг массы тела).

Тридцати суточное применение препарата не вызвало ухудшения состояния организма цыплят. При этом отмечалась тенденция (либо статистически достоверные доказательства) к оптимизации межуточного обмена и повышению естественной резистентности. Всё это подтверждалось более высокой сохранностью поголовья и большим приростом массы тела.

Наибольшие изменения в организме цыплят-бройлеров отмечены после применения биофлавоноидного комплекса в дозах 2,0 и 3,0 г/кг массы тела, которые характеризовались увеличением среднесуточных приростов (на 5,7 и 6,2%), достоверным снижением в сыворотке крови активности аланинаминотрансферазы (на 15,3 и 14,2%) и щелочной фосфатазы (на 8,3-8,1%), во всех случаях разница с контролем подтвердилась статистически.

Следует отметить, что перед проведением опытов уровень данных ферментов в сыворотке крови превышали физиологические значения характерные для цыплят данной возрастной группы.

Снижение этих ферментов до физиологических значений указывает на восстановление мембран гепатоцитов под влиянием данного препарата.

Применение биофлавоноидного комплекса лиственницы существенно не изменило морфологические показатели крови цыплят. Количество лейкоцитов и эритроцитов были в пределах физиологической нормы. Незначительные изменения в лейкограмме статистически не подтвердились и характеризовались лишь тенденцией к увеличению в ней доли лимфоцитов и псевдоэозинофилов.

В конце экспериментального периода от максимальных доз увеличилась фагоцитарная активность псевдоэозинофилов (на 24,9 и 25,9%, соответственно по сравнению с контролем). Минимальная доза препарата была менее эффективна и ни в одном из случаев ни приводила к статистически значимым изменениям.

Таким образом, из всех изучаемых доз оптимальной следует считать 2,0 г/кг массы тела. Так как более высокая доза (3,0 г/кг) не даёт существенного прироста массы птицы и повышения иммунного статуса, а низкая доза (1,0 г/кг) менее эффективна.

По результатам изучения химического состава мяса следует отметить, что биофлавоноидный комплекс лиственницы не оказал на него отрицательного влияния. Все изучаемые показатели мяса цыплят опытных групп не имели статистической разницы с контрольными.

На следующем этапе мы сравнили эффективность действия биофлавоноидного комплекса лиственницы и дигидрокверцетина на физиологическое состояние цыплят-бройлеров. Эксперимент проводили на 3-х группах цыплят-бройлеров 5-суточного возраста. Первая группа была контрольной, второй применяли дигидрокверцетин из расчёта 1,0 мг/кг, третьей – биофлавоноидный комплекс лиственницы в дозе 2,0 г/кг. Препараты применяли с кормом в течение 30 суток.

Применение препаратов не ухудшало физиологического состояния цыплят и даже напротив, отмечалась тенденция (либо статистически достоверное подтверждение) к повышению естественной резистентности, снижение до физиологической нормы ферментов переаминирования в сыворотке крови. Всё это

подтверждалось более высокой сохранностью поголовья и большим приростом массы тела, улучшением качества мяса птицы и положительными изменениями в его химическом составе.

После скармливали дигидрокверцетина среднесуточные приросты превысили контрольные показатели на 5,4%, после биофлавоноидного комплекса – на 9,5%.

После применения обоих препаратов в сыворотке крови цыплят второй и третьей опытных групп произошло статистически достоверное с контролем снижение щелочной фосфатазы на 7,4 и 7,7% соответственно. Кроме того, скармливание биофлавоноидного комплекса лиственницы привело к уменьшению активности аланинаминотрансферазы на 12,8%. Во всех случаях разница с контролем подтвердилась статистически ($p < 0,05$).

Снижение данных ферментов свидетельствует о положительном влиянии изучаемых препаратов на восстановление функции мембран гепатоцитов с явным преимуществом биофлавоноидного комплекса лиственницы.

При изучении влияния БФК на естественную резистентность организма птицы установлено увеличение фагоцитарной активности псевдоэозинофилов на 19,1% по сравнению с контрольными показателями.

Таким образом, проведённые нами исследования показали, что при сравнении эффективности действия обоих препаратов на организм цыплят-бройлеров, наиболее эффективным оказался биофлавоноидный комплекс лиственницы. Это в первую очередь связано с тем, что он обладает высоким ростостимулирующим эффектом и восстанавливает функцию печени, оптимизирует обмен веществ и повышает иммунный статус организма. Дигидрокверцетин уступает биофлавоноидному комплексу лиственницы по всем изучаемым показателям.

Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы животноводческой продукции и оценка её качества явилось логическим завершением проведённых нами исследований, так как она является важным фактором в питании человека.

При оценке качества мяса цыплят-бройлеров, которым в течение 30 суток применяли БФК и дигидрокверцетин, установлено, что мясо птицы как

контрольной, так и опытных групп, имеет хорошие органолептические показатели, свойственные свежему мясу здоровых цыплят.

Однако по химическому составу отмечались существенные различия в химическом составе мяса цыплят опытных групп, особенно после применения биофлавоноидного комплекса лиственницы. Эти изменения касались увеличения протеина (на 13,8%), а также повышения БПК на (18,0%) по сравнению с контрольными показателями.

После применения обоих препаратов не было отмечено также существенных различий и по физико-химическому составу. Количество amino-аммиачного азота и коэффициент кислотность-окисляемость мяса всех цыплят было в пределах, соответствующих доброкачественному продукту, Рн был в пределах 5,94-6,02, реакция с медным купоросом и реактивом Несслера была отрицательной, с бензидином – положительной, что позволяет отнести его к созревшему и доброкачественному.

Действие биофлавоноидного комплекса на кур-несушек начали с определения оптимальных доз препарата. Изучали три дозы (2,0, 3,0 и 4,0 г/кг массы тела). При этом было сформировано 4 группы кур-несушек 28-недельного возраста по 40 голов в каждой. Препарат применяли в течение 30 суток.

В конце экспериментального периода от всех изучаемых доз увеличилась интенсивность яйцекладки (на 0,8-3,2%), снизились затраты корма (на 1,9-7,8%), возросла средняя масса яйца (на 0,3-3,0%) и в желтке увеличились каротиноиды (на 1,4-8,9%). Однако достоверными были изменения только по массе яйца у кур-несушек третьей опытной группы (на 3,0%), где биофлавоноидный комплекс применяли из расчёта 3,0 г/кг массы тела.

После применения БФК во всех опытных группах произошло снижение активности ферментов переаминирования и хотя эти изменения не подтвердились с контролем, всё же следует их считать положительными.

При изучении естественной резистентности организма кур-несушек от максимальных доз препарата установлено повышение бактерицидная активность сыворотки крови (на 11,7 и 10,4%) по сравнению с контролем.

Полученные данные свидетельствуют, что БФК положительно влияет на физиологическое состояние и продуктивность птицы, причём оптимальной дозой следует считать 3,0 г/кг.

Производственные испытания подтвердили высокую эффективность применения биофлавоноидного комплекса лиственницы сельскохозяйственной птице. Во всех случаях отмечена оптимизация биохимических процессов в организме и повышение жизнеспособности молодняка. При этом оптимальной дозой препарата была 2,0 г/кг массы тела для цыплят-бройлеров и 3,0 г/кг – для кур-несушек. Установлено, что в указанных дозах препарат обладает высокой фармакологической активностью. Он стимулирует приросты молодняка, яичную продуктивность кур-несушек, повышает естественную резистентность организма, оптимизируют обмен веществ, способствуют снижению затрат корма на единицу продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Доказана возможность применения цыплятам-бройлерам и курам-несушкам биофлавоноидного комплекса лиственницы в качестве новой биологически-активной добавки.
2. При изучении переносимости биофлавоноидного комплекса лиственницы на цыплятах-бройлерах и курах-несушках установлено, что 30-суточное применение препарата в условно-терапевтических дозах, а также в два и пять раз их превышающих, не оказывает отрицательного влияния на физиологическое

состояние птицы, биохимический состав крови, не вызывает макроскопических изменений внутренних органов.

3. Экспериментально установлено, что оптимальной дозой биофлавоноидного комплекса лиственницы для цыплят-бройлеров является 2,0 г/кг, для кур-несушек – 3,0 г/кг массы тела.

4. Применение цыплятам-бройлерам биофлавоноидного комплекса лиственницы в дозе 2,0 г/кг массы тела способствует снижению в сыворотке активности аланинаминотрансферазы на 14,5 %, щелочной фосфатазы – на 7,9%, увеличению фагоцитарную активность псевдоэозинофилов на 24,9%.

5. Применение курам несушкам биофлавоноидного комплекса лиственницы в дозе 3,0 г/кг массы способствует увеличению массы яйца (на 3,0%), повышению бактерицидной активности сыворотки крови (на 11,7%).

6. При сравнении эффективности действия биофлавоноидного комплекса лиственницы и дигидрокверцетина на организм сельскохозяйственной птицы установлено преимущество биофлавоноидного комплекса. После его скармливания цыплятам-бройлерам в дозе 2,0 г/кг массы тела, среднесуточные приросты увеличиваются на 9,5%, в сыворотке крови снижается активность аланинаминотрансферазы (на 12,8%), щелочной фосфатазы – (на 7,7%), увеличивается фагоцитарная активность псевдоэозинофилов (на 19,1%), в мясе повышается протеин (на 13,9%) и БПК на (11,8%).

7. Экономическая эффективность применения цыплятам биофлавоноидного комплекса лиственницы в дозе 1,0 г/кг массы тела составляет 1,8 руб. на 1 руб. затрат, в дозе 2,0 г/кг – 3,7 руб. на 1 руб. затрат и в дозе 3,0 г/кг массы тела – 2,6 руб. на 1 руб. затрат.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Биофлавоноидный комплекс лиственницы рекомендуется использовать как добавку к рационам цыплят-бройлеров и кур-несушек для повышения естественной резистентности, улучшения физиологического состояния организма и нормализации антитоксической функции печени.

Биофлавоноидный комплекс лиственницы рекомендуется применять скормом:

- цыплятам-бройлерам из расчёта 2,0 г/кг массы тела в течение всего периода выращивания.
- курам-несушкам в дозе 3,0 г/кг массы тела в течение 30 суток.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абидуева Е.Ю. Повреждения печени сельскохозяйственных и лабораторных животных и их коррекция лекарственными средствами природного происхождения: Дис. ... док. биол. наук. Улан-Удэ, 2005.- 316 с.
2. Абрамова Ж.И. Человек и антиокислительные вещества Ж.И. Абрамова, Г.И. Оксенгендлер. Наука. Ленинград.-1985.- С 230.

3. Абрамова Ж.И. Человек и противокислительные вещества Ж.И. Абрамова, Г.И. Оксенгендлер. Наука. Ленинград.-1985.-С 230.
4. Аюшиева С.Ц. Основные группы гепатопротекторных препаратов / С.Ц. Аюшиева // Сибирское медицинское обозрение. 2006. Т. 41. № 4. с. 10-16.
5. Антипов В.А. Применение препаратов каротина в ветеринарии и животноводстве / В.А. Антипов, А.Н. Турченко, Кузьминова. – Методические рекомендации: - Москва 2005.- 16 с
6. Антипов В.А. Использование препаратов бета-каротина в животноводстве и ветеринарии / В.А. Антипов, Е.В. Кузьминова, Д.Н. Уразаев. – Краснодар: Кубанский агроуниверситет, 2001. - 118 с.
7. Айзенман Б.Е. Фитонциды и антибиотики высших растений / Б.Е. Айзенман, В.В. Смирнов, А.С. Бондаренко. - Киев: Наукова думка, 1984. -280 с.
8. Бабкин В.А., Эффективный антиоксидант из древесины лиственницы / В.А.Бабкин, Ю.А.Малков, Л.А.Остроухова, Н.А.Онучина // Химия растительного сырья 2002. № 6. с. 87–99.
9. Баканов В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511 с
10. Балаболкин М.И. Применение витаминов с антиоксидантным действием в комплексной терапии сахарного диабета / М.И. Балаболкин, Е.М. Клебанова. – Лечащий врач. – 2007. - № 10. – С. 52-55.
11. Балицкий К.П. Лекарственные растения и рак / К.П. Балицкий, А.Л. Воронцова. - Киев: Наукова думка, 1982. - 223 с.
12. Бауман В. К. Кальций и фосфор. Обмен и регуляция у птиц / В. К. Бауман. – Рига, 1968. – 270 с.
13. Байдалинова Л.С. Защитное воздействие дигидрокверцетина / Л.С. Байдалинова // Рыбпром. 2008. - № 3- С. 34-35.
14. Богачев В.Ю с соавт., Биофлавоноиды и их значение в ангиологии / Богачев В.Ю., Голованова О.В., Кузнецов А.Н., Шекоян А.О. // Ангиология и сосудистая хирургия. Том 19 №1/2013. с. 1 – 8.

15. Болотников И. А. Физиолого-биохимические основы иммунитета сельскохозяйственной птицы / И. А. Болотников, Ю. В. Конопатов. – Л.: Наука, 1987. – 164 с.
16. Болотников И. А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы / И. А. Болотников, Ю. В. Конопатов. – СПб.: Наука, 1993. – 208 с.
17. Букин Ю.В. Витамины и бета-каротин в профилактике злокачественных новообразований (итоги и перспективы) / Ю. В. Букин // Вопросы питания. – 1993. - № 4. - С. 9-12.
18. Букин Ю.В. Бета-каротин – фактор здоровья / Ю. В. Букин. – М.: Агропромиздат, 1995. – 22 с.
19. Вальдман А. Р. Биологические аспекты витаминного питания сельскохозяйственных животных / А. Р. Вальдман, Л. М. Двинская // Изд. Латв. ССР. – 1985. - № 3. – С. 76 – 81.
20. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1982. – 252 с.
21. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах / Ю.А. Владимиров // Соросовский образовательный журнал, том 6, № 9, 2000, с. 13 –19
22. Воротынцева Н.И. Фармакологическое изучение растений рода земляники: Дис. ... канд. фарм. наук: (15.00.02) / Н.И. Воротынцева; КГМУ. -Курск, 2002. - 250 с.
23. Воскресенский О.Н. Влияние природных антиоксидантов на патологические процессы в организме / О.Н. Воскресенский // Итоги науки и техники, общие проблемы биологии. – М., 1986. – Т. 5. – С. 163-201
24. Высочина Г.И. Флавоноиды Мари белой (*Chenopodium album* L.) в Сибири / Г.И. Высочина, Т.М. Шалдаева, О.В. Коцупий, Е.П. Храмова // Химия растительного сырья. 2002. № 4. с. 107–112.
25. Георгиевский В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, с соавт.: Сиб. отд-ние, 1990, - 333 с.

26. Губарев Е.А. Использование антиоксидантов в профилактике пестицид-ных интоксикаций / Е.А. Губарев, А.М. Черных, А.В. Шаблистая // IV Рос, нац. конгр. "Человек и лекарство" (8-12 апреля 1997 г., г. Москва). -М., 1997.-С. 255.
27. Двинская Л. М. К вопросу о потребности цыплят в витамине Д / Л. М. Двинская, Л. В. Решетова // Совершенствование кормления сельскохозяйственных птиц. – М.: Колос, 1982. – С. 120 – 133.
28. Дорофейчук В. Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом /В. Г. Дорофейчук //Лабораторное дело. – 1968. - № 1. – С. 28-30.
29. Душейко А. А. Витамин А, обмен и функции / А. А. Душейко. – К.: Урожай, 1989. – 216 с.
30. Евсевьева М.Е. Стрессорная перестройка миокарда / М.Е. Евсевьева // Бюл. эксперим. биологии и медицины. - 2000. - Т. 130, Вып. 10. - С. 378-381.
31. Езерская А. В. Обмен витамина Д у птицы / А. В. Езерская, В. С. Мальцев // Ветеринария. – 1995. – № 4.– С. 16-19.
32. Езерская А. Влияние витамина Е на качество яиц / А. Езерская, В. Мальцев // Птицеводство. – 1999. – № 5.– С. 22-23.
33. Жоров Г.А. Биопротекторная роль серосодержащих соединений и перспективы применения натрия тиосульфата как полифункционального препарата / Г.А. Жоров, П.Н. Рубченков, Л.Л. Захарова // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - №. 2 (12), 2014. С. – 69-73).
34. Жусупова Г.Е. с соавт. Антиоксидантная активность некоторых препаратов, полученных на основе растений Казахстана. – Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 5(15) 2013. с. 43 – 65.
35. Иванова С.З. Флавоноидные соединения коры лиственницы Сибирской и лиственницы / С.З. Иванова, Т.Е. Федорова, Н.В. Иванова, С.В. Федоров // Химия растительного сырья. 2002. № 4. с. 5–13.
36. Карпуть И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть. – Минск: Ураджай, 1993. – 288 с.

37. 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.
38. Киселёв Н. В. Динамика содержания кальция, половых гормонов и метаболитов витамина Дз в крови кур в период полового созревания / Н. В. Киселёв, Е. И. Данилова, Ю. П. Архапчев // С.-х. биология. – 1993. – № 6. – 1996. – С. 62-67.
39. Конопатов Ю. В. Основы иммунитета и кормление сельскохозяйственной птицы / Ю. В. Конопатов, Е. Е. Макеева. – Санкт-Петербург: Петролайзер, 2000. – 120 с.
40. Кохан С.Т. Экспериментальное исследование антиоксидантных свойств растительных адаптогенов / С.Т. Кохан, Е.М. Кривошеева// Вестник фармации №4 (50) 2010. с. 29 – 33.
41. Левданский В.А. Получение кверцетина из древесины лиственницы в условиях «взрывного» автогидролиза в присутствии бисульфита магния / В.А. Левданский // Химия растительного сырья. 2008. № 4. с. 55–58.
42. Любин Е.Н. Биохимические механизмы взаимосвязи каротиноидов, витамина а и минеральных веществ в антиоксидантной защите организма свиней / Е.Н. Любин, И. Т. Гесева. – Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. №: 3 (27), 2014. С. – 68-72
43. Малая медицинская энциклопедия. 1991 - 96 гг. под ред. В.И. Покровского.
44. Мельникова Н.Б. Биосовместимость дигидрокверцетина с липофильными и гидрофильными фрагментами биомембраны. Влияние ионов металлов и аскорбиновой кислоты / Н.Б. Мельникова, И.Д. Иоффе// Химия растительного сырья. 2002. № 2. с. 93–103.
45. Насибуллин Р.С. О молекулярном механизме биоактивности рутина / Насибуллин Р.С., Усманова С.И., Сетченков М.С., Афанасьева Ю.Г., Фахретдинова Е.Р.// Химическая физика и мезоскопия. 2008. Т. 10. № 2. с. 228-231.
46. Наволокин Н.А. Противоопухолевая активность растительных экстрактов, содержащих биофлавоноиды / .А. Наволокин, Н.В. Полуконова, Г.Н. Мас-

лякова, В.В. Скворцова, Т.П. Байтман, А.Б. Бучарская, Н.А. Дурнова // Российский биотерапевтический журнал 2003. № 2 том 12. с. 59.

47. Никитина В.С. Антиокислительная активность экстрактов флавоноидов из листьев *Rubus idaeus* L. и *Rubus caesius* L / В.С. Никитина, Г.В. Шендель, А.Я. Герчиков, Н.Б. Ефименко // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Тр. III Междунар. симп., - Т.3.- М.- Пущино, 1999.-С. 118-120.
48. Никитина В.С. Аккумуляция флавоноидов и аминокислот в надземных органах *Lespedeza bicolor* Turch. / В.С. Никитина, Е.В. Кучеров, Г.Х. Галимова, Г.В. Шендель // Раст. ресурсы. - 2000. - Т.36, Вып.2. - С. 96-103.
49. Никитина В.С. Антиокислительная активность экстрактов флавоноидов из листьев *Rubus idaeus* L. и *Rubus caesius* L / В.С. Никитина, Г.В. Шендель, А.Я. Герчиков, Н.Б. Ефименко // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Тр. III Междунар. симп., - Т.3.- М.- Пущино, 1999.-С. 118-120.
50. Павлюченко И.И.. Биохимические аспекты изучения бета-каротина («Каролина») / И.И Павлюченко, А.А. Басов, А.Э. Моргоев, С.Г., Павленко // Успехи современного естествознания. № 2. 2009. – С. 32-39.
51. Подымова С.Д. Болезни печени / С.Д. Подымова. – М.: Медицина, 1998. – 480 с.
52. Позднякова Н. С. Влияние недостатка витамина А в рационе кур на его содержание в печени, желтке и желточном мешке у суточных цыплят / Н. С. Позднякова // Тезисы докл. XXII конф. мол. учёных и аспирантов по птицеводству. – Загорск, 1982. – С. 66 – 67.
53. Позднякова Н. С. Оценка качества суточных цыплят: Автореф. дис. ... канд. с. –х. наук. – М., 1985. – 26 с.
54. Полякова Н.П. Влияние препаратов, содержащих витамин С, витамин Е, рутин, на уровень антропогенных загрязнителей в организме цыплят-

- бройлеров / Н.П. Полякова, Т.И. Бокова, И.И. Бочкарева, // Вестник НГАУ» 3(24)/2012. с. 60-61.
- 55.Сергеев, А.В.. Использование антиоксидантов для коррекции вторичных иммунодефицитов / А.В. Сергеев, Б.С. Утешев, О.В. Буклинская и др. // Тез. докл Рос. научн. конф. «Человек и лекарство». - М., 1996. - С. 48.
- 56.Сергеев А.В. Антиоксидантные и иммуномодулирующие свойства каротиноидов и токоферолов / А.В.Сергеев, Г.И. Клебанов, Б.С. Утешев и др. // IV Рос. нац. конгр. "Человек и лекарство": Тез. докл. (8-12 апреля 1997, г.Москва). -М., 1997.-С. 291.
- 57.Сергиевич А.А. Актопротекторные и нейротропные эффекты нового производного дигидрокверцетина / А.А. Сергиевич, Т.А. Баталова, М.Л. Пластинин // Вестник новых медицинских технологий. 2011. т. XVIII № 2 – с. 78.
- 58.Симоненко В.В. Антигипоксанты в лечении острого коронарного синдрома / В.В. Симо-ненко, А.Фисун, А. Скляр и др. // Врач. - 2001. - №4. - С. 28-31.
- 59.Сипиашвили Р.И., Балмасова И.П., Славянская Т.А. Современная концепция иммунореабилитации . International Journal on Immunorehabilitation. June, 1997. – 6. – P. 5-8.
- 60.Скопец Б. Г. Влияние витамина А и β-каротина на активность иммунного ответа и благополучие отелов // Животноводство. 1986. – № 1. – с. 49-50.
- 61.Смирнов А. М. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней / А. М. Смирнов, П. Я. Конопелько, Р. П. Пушкарёв. – М.: Агропромиздат, 1988. – 400 с.
- 62.Солянин А.В. Использование микробного каротина для повышения А-витаминной эффективности рационов свинок/ Вопросы полноценности кормления сельскохозяйственных животных и качества кормов: Сб.науч.тр./Бел. с.-х. академия.- Горки, 1991.- С. 43-48.
- 63.Соодаева, С.К. Нарушения окислительного метаболизма при заболеваниях респираторного тракта и современные подходы к антиоксидантной терапии

- / С.К. Соодаева, И.А. Климанов // Пульмонология и аллергология. № 1. 2009. с. 34 – 38.
64. Сыров В.Н. Выделение, химический состав, гепатопротекторная и желчегонная активность суммарных флавоноидных продуктов из *Thermopsis dolichoarpa* и *Vexibia alopercurodes* / В.Н. Сыров, М.П. Юлдашев, М.И. Мамутова и др. // Хим.- фарм. журн. - 2001. - Т.35, №1. - С. 29-32.
65. Тарун Е.И. Флавоноиды – эффективные протекторы уреазы от ультразвуковой инактивации в растворах / Е.И. Тарун, В.П. Курченко, Д.И. Метелица // Биоорганическая химия. 2006. том 32. № 4. с. 391 – 398.
66. Теселкин Ю.О. Антиоксидантное действие дигидрокверцетина при тетрахлорометановом гепатите у крыс / Ю.О. Теселкин, с оавт. // Вопр. биология., мед. и фармацевт, химии. - 1999. - №. - С. 44-47
67. Тихонова Н.В. Разработка, товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств БАД «Эрамин» / Н.В. Тихонова, Е.В. Улитин // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 1.
68. Федорова Т.Е., Иванова С.З., Бабкин В.А. Спирофлавоноидные соединения: структура и распространение в природе // Химия растительного сырья. 2009. №4. С.5 - 13.
69. Хайруллина В.Р. Определение антиокислительного действия кверцетина и дигидрокверцетина в составе бинарных композиций / В.Р. Хайруллина, Л.Р. Якупова, А.Я. Герчиков, Р.Л. Сафиуллин // Химия растительного сырья. 2008. № 4. с. 59–64
70. Чеснокова Н.П. с соавт. Молекулярно-клеточные механизмы инактивации свободных радикалов в биологических системах // Успехи современного естествознания. № 7. 2006. с. 29 – 36
71. Чмыхова А.Н. Экспериментальное обоснование применения дигидрокверцетина при распространенном перитоните / А.Н. Чмыхова, Е.Б. Артюшкова, О.Б. Сеин, Е.В. Артюшкова // Вестник Курской Государственной сельскохозяйственной академии. 2013 № 6. с. 71 – 75.

- 72.Шалдаева Т.М. Содержание флавоноидов в некоторых представителях семейства Rosaceae Juss из природных популяций лесостепной зоны западной Сибири / Т.М. Шалдаева // Химия растительного сырья. 2013. № 1. с. 239 - 241.
- 73.Штутман Ц. М. Биологическая функция витамина Е и селена / Ц. М. Штутман, Р. В. Чаговец // С.-х. биология. – 1976. – Т. 11. – № 2. – С. 163-172.
- 74.Щукина О.Г. Флавоноиды – антиоксидантная защита организма / О.Г. Щукина, Г.Г. Юшков, В.В. Игуменьцева // Вестник АГТА № 1 2008 (том 2).
- 75.Якупова Л.Р. Антиокислительная активность флавоноидов коры лиственницы сибирской / Л. Р. Якупова, В. Р. Хайруллина, Г. Р. Баймуратова, Л. А. Остроухова, Р. Л. Сафиуллин, А. Я. Герчиков, В. А. Бабкин // Башкирский химический журнал. 2007. Том 14. №1. с. 51 – 54.
- 76.Abushita A.A. etc. Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of sorted and technological factors - Agriculture Chem Food, N 6, 2000.- 2075-2081 p.
- 77.Akerib M., Sterner W. Inhibition of vitamin E absorption in a lipid fraction // Int. Z. Vitaminforsch. – 2001. – Bd. 41. – N 1. – P. 42-43.
- 78.Albanes D. etc Report on Second International Conference "Vitamins Antioxidant and b-Carotene in prevention of ill health" / Antioxidant Vitamins Newsletter, 1995, 11, P. 8-9.
- 79.Arnhold T., Nau H. Der hohe Inhalt Vitamin A-Gehalt in der Leber von Schlachttieren. Risikoabschätzung von Leberverzehr während der Schwangerschaft. Fleischwirtschaft.- 1998.- 78.- S. 332-333.
- 80.Arnhold T., Rothkoetter H.J., Meyer S., Nau H. Porcine intestinal metabolism of superfluity vitamin A differs from following vitamins supplementation and livers consumptions // Journal of Nutrition.- 2002.- 132.- P. 197-203.
- 81.Bendich, A.. The keeping of B-carotene / A. Bendich // Nutrition and cancers. - 1988. - № 11, 34. - P. 207-214.

82. Berschneider F., Heib R. etc. Die Auswirkung einer Selenergänzung des Mischfutters auf die Broilermast unter besonderer Berücksichtigung der Ausfälle über Perosis // Monatshefte Vet. – Med. 1982. V. 19. 733-736.
83. Berry E.M. The lasting effects of nutrients on lipoprotein susceptibility to oxidation // Curr. Opin. – 1992/ - Vol, 102. – P. 37-46.
84. Bieri J. G., Farrel P. M. The Vitamin E // Vitam. Horm. – 2002.– v. 34. – P. 31-75.
85. Braun J.P., Benard P., Rico A.G. Quelques faits bornes concernant leurs vitamines D // Rev. Med. Vet. – 2004. – Vol. 125. – N 10. – P. 1245-1258.
86. Block G. etc. Vitamins Antioxidant and in prevention of ill health" Antioxidant Vitamins and in prevention of ill health, 1989. N 7 - P. 80-84.
87. Brubacher G. Early posting signs of deficit of fat-solve vitamins // Nutrients et dieta, 1976. – N 23. – P. 51-60.
88. Budowski P., Griminger P., Fisher H. Medium-chain triglycerides as a stress factors in vitamin E deficiencies from chicken. - // Poultry Scientific. – 1999. – V. 48. – N 1. – P. 350-352.
89. Cantor A.H., Johnson T.H., Button C.D., Biological availability of selenodicysteine from chicken // Poultry Scientific. – 1983. Vol. 62. – N 12. –P. 2429-2432.
90. Checke P. R. , Oldfiedel J. E. Effect of selenium from the absorptions, excretions and plasma levels of tritium labeled vitamin E in the rats // Can. J. Animal. Scientific. – 2003. – V. 49. – P. 169-179.
91. Colnado G.L., Long P.L., Jensen L.S. Influences of selenium and vitamin E in the develop of immunity to Coccidiosis in chicken // Poultry Scientific. – 2002. – Vol. 63. – N 6. – P. 1136-1143.
92. Elmadfa I., Wachal T., Stewert R. C. Vitamin E-Status und Biotransformation von γ -Tocophrol zu α -Tocophrol Adaptationsfähigkeit des Organismus der Ratte bei der Verwertung von γ -Tocophrol im generationsversuch. 1. // Fet Wiss Technology. – 1990. - V. 92. – N. 1. – P. 37-44.
93. Fulda S., Steiner H.H., Jeremias I., Debatin K.M., Pietsch T. Betulinic acid: a novel

- cytotoxic agents contrary malignant brain-tumor cellular. // *Int. J. Cancer.* -1999.-V. 82.-P.435-441.
- 94.Gallo-Torres U. E., N. Havilton J. G., Miller O. Distribution and metabolism of two verbally administered ether of tocopherol // *Lipids.* – 2000. – V. 6, N 2. – P. 318-325.
- 95.Gallo-Torres H. T. Lesrning on the intestinal lymphatic absorption material distribution and storage of vitamin E // *Acta arg. Scand.* – 2001. – V. 23, suppl. 19. – P. 97-104.
- 96.Hall M. O. Incorporation of H3-vitamin A intro rhodopsin in light of and darc-useful frogs /M.O. Hall, D. Boc// *Exp. Eye Res.* – 1974. – V. 18, V 1. – P. 101-117.
- 97.Hauswirth J. W., Nair P. P. Various aspects on vitamin E in the expression of biologically information // *Ann. N. Y. Acad. Scientific.* 1972. – Vol. 203. – N 1. – P. 111-122.
- 98.Heinzerling R.H., Quarels C.L., Nockels C.F., etc. Protecting of chickens against E. coli infections by dietary supplementation with using of vitamin E // *Proc. Soc. Exp. Biologically Medicines.* – 1974. – Vol. 146. – N 2. – P. 279-283.
- 99.Hoekstra W. G. Biochemical function of selenium and his binding to vitamin E // *Fed. Proc.* – 2005. – Vol. 34. – N 11. – P. 2083-2089.
100. Kaludin I. Untersuchugen uber vitamine E in verschidenen organen und Geweben dir Kaninchen nach peroralen Kur von einem Tocopherolgemich // *Ernahrungsforschung.* – 1974. – Bd. 9. – N 1. – S. 29-37.
101. Kelleher J., Losowsky M. S. The on a-tocopherol from the human // *Brit. J. Nutr.* – 2000. – V. 24. – P. 1033-1047.
102. **Koenig, J.M. Fungibility on vitamin E and compositive antioxidante / J.M. Koenig // *Feedstuffs.* -1981. - Vol. 53, N 38.- P. 36-41.**
103. Kolb E. thie Bedeutung des Vitamins A coat das Immunsystem: *Ubersichtsref. Beri. u. chaw, tieraztl. Wschr.* – 1995. Bd. 108. 10. – S.385-390.
104. Kolb E.; Seehawer J. Emahrungsbiochemische Auffassung dieser An-tour des P-carotins, dieser Vitamine A, D und E sowie der Ascorbinsaure neben

Haustieren und Einfluss nach der Sekretion und Wirksamkeit aus Hormonen: Übersichtsreferat. Tierarztl. Umsch. – 1998. Bd.53.3. – S.150-156.

105. Lane J.R. Concomitant liquor chromatographic division and photo diode variety detection of retinol, tocopherols, all-trans-alpha-carotene, all-trans-beta-carotene and the monoisomers of beta-carotene in essence of peoples plasma/L.W. Webb, J.R. Lane, R. Acuff. – *V/J. Chromatogr A.*, 1997. - 787. N 1-2. - P. 111-118.
106. Likoff R.O., Nockels C.F., Mathias M.M., etc. Vitamin E improvement on immunity, intermediates agency the prostaglandins. // *Fed. Proc.* 1978. – Vol. 37. – P. 829-835.
107. Marusich W. L., Bauernfeing J., Ackerman G. Biological effectiveness of d-, dl-tocopherol acetate in chicks // *Poultry Scientific.* – 2007. – V. 46. – N 3. – P. 541-548.
108. Marusich W. L., Orinz E. F., De Ritter E. Influence of additional on Vitamin E in check of rancidity from poultry meat // *Poultry Scientific.* – 2005. – V. 54. – N 3. – P. 833-834.
109. Nockels C.F., Kienhols E.V. Impact in vitamin A deficit on testes, adrenal, bursa of Fabricius and cockerels heme-tocrit// *J. Nutr.* 1980. – Vol. 92. – N 2. – P. 384-388.
110. Raica N. Vitamin A centralization in peoples materials typed from five regions in the USA / J.Scott, N. Raica// *Am. J. Clin. Nutr.* – 1972. – V. 25. – P. 291
111. Rietz P. Definition of the vitamin A body-pool in rats by the isotopic dilution way/P. Rietz, J. Vuilleumier // *Experienta.* – 1983. – V. 29. – N 2. – P. 168-170
112. Ross A., Zolfaghari R. Control of Retinols Metabolism: outlook from learning on Vitamin A Status // *J. Nutrition*, 2004.- 134.- P. 269S-275S.
113. Ross A.C., Weisz J., Zolfaghari R. Vitamin A: last approach in the biotransformation, transport and metabolism of retinoids // *Curr. Opin. Gastroent.*, 2001.- 17.- P. 184-192.

114. Rotruck J.T., Canther H.E., Pope N.E. etc. Selenium: biochemical function as a element in glutathione peroxidase // Science. 2003. – Vol. 179. – P. 588-596.
115. Sauberlich H. E. Carotene and Vitamin A - support in tissue //Food and Nutrition Board. – Washington, 2001. – P. 32.
116. Sclan D., Hurvitz S., Bartol I. Tocopherol assimilation and metabolism in the chicken and turkey-cock // J. Nutrients. – 2002. 112. – N 7. – P. 1394-1400.
117. Smith J. L. Hatch good effects broilers productivity // Abor. Acres Rev. – 1985. – V. 29. – N. 2. – P. 1-4.
118. Thompson I.N., Scott M.L. Depressed lipid and vitamin E absorption connected to wasting of the pancreas in selenium-falling chickens // J. Nutrients. – 2004. –Vol. 100. – N 7. – P. 797-809.
119. Tobler A. The Vitamin D ALS immune-hamatopoieschies // Exper. – 1988. – V. 41. – P. 92-93.
120. Tsai H.C., Norman A.W. Researching on the calciferous metabolism: VII Argument for a cytoplasmic receptor in place to 1,25-hydroxide-vitamin from the interstitial mucosa // J. Biol. Chem. – 2003. – Vol. 248. – N 4. – P. 5967-5975.
- 121.** Vitamin A. the infection and immune function / Stephensen Chartes B. //Yearly Survey of Nutation. Palo Alto (California), 2001. - Vol. 21. - C.167-192.
122. Wolter R. Angle nutritional vitamin D // Rev. Veterinary Medicine. – 1976. – Vol. 127. – N 8-9. – P. 1275-1284.