

Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины

**Кафедра патологической анатомии и гистологии**

**ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ ИММУННОЙ РЕАКТИВНОСТИ  
ОРГАНИЗМА ПТИЦ**

**РЕКОМЕНДАЦИИ**

Витебск  
ВГАВМ  
2019

УДК 636.5:612.017.1

ББК 48.47

П75

Утверждены Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора  
Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь  
от 27 июля 2018 г. (№ 03-02/25)

Авторы:

ассистент *Д. О. Журов*, кандидат ветеринарных наук, доцент  
*И. Н. Громов*, кандидат ветеринарных наук, доцент *А. В. Святковский*,  
кандидат ветеринарных наук *А. А. Святковский*, ассистент  
*С. А. Большаков*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *М. П. Бабина*; кандидат  
ветеринарных наук, доцент *В. В. Петров*

**П75 Применение антиоксидантов для повышения иммунной  
реактивности организма птиц : рекомендации / Д. О. Журов [и др.] . –  
Витебск : ВГАВМ, 2019. – 24 с.**

Рекомендации предназначены для работников АПК, ветеринарных и зооинженерных специалистов птицефабрик, сотрудников ветеринарных лабораторий, провизоров ветеринарной медицины, студентов ветеринарных и биотехнологических факультетов и слушателей факультета повышения квалификации сельскохозяйственных учреждений высшего образования.

**УДК 636.5:612.017.1**

**ББК 48.47**

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины», 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Классификация экзогенных антиоксидантов.....	5
2. Применение экзогенных антиоксидантов в клинической ветеринарной практике.....	6
2.1. Витамины и провитамины.....	6
2.2. Натрия тиосульфат.....	8
2.3. Катехины.....	10
2.4. Галловая кислота.....	10
2.5. Флавоноиды.....	10
2.6. Убихинон.....	12
2.7. Микроэлементы.....	14
2.7.1. Селен.....	14
2.7.2. Цинк.....	15
2.8. Адаптогены.....	16
2.9. Невитаминные препараты.....	17
2.10. Нуклеиновые кислоты.....	17
2.11. Органические кислоты.....	18
2.11.1. Янтарная кислота.....	18
Приложение.....	20
Список использованной литературы.....	22

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время имеется значительное количество средств для коррекции нарушений антиоксидантной системы организма животных, которое насчитывает уже более десятка природных и синтетических соединений, большая часть из которых предназначена для связывания и обезвреживания продуктов перекисного окисления в клетках. Это такие вещества, как аскорбиновая кислота, токоферолы, каротиноиды, убихинон, флавоноиды. Некоторые из этих соединений (убихинон, флавоноиды) обладают также и антигипоксикантной активностью. Сочетанным эффектом обладают препараты полифенольной структуры, в частности, митофен. Наличие в химической структуре данного соединения сопряженных фениленовых ядер и тиосульфатной группы обуславливает его антиоксидантную и антигипоксическую активность. В экспериментальных условиях на биологических моделях отмечена способность полифенолов влиять на дыхательные цепи в митохондриях, оптимизируя их деятельность. На клеточном и организменном уровнях у них выявлены антигипоксикантные и антиоксидантные свойства, характерные для природных хинонов (в частности, коэнзима Q<sub>10</sub>), только в ряде случаев более отчетливые.

Проведенные сотрудниками лаборатории фармакологии и токсикологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарии и птицеводства – филиал Всероссийского научного института технологии и птицеводства» (ФГБНУ ВНИВИП – филиал ВНИТИП) исследования показали, что полифенольные антиоксиданты (в частности, митофен) обладают выраженными антигипоксическими свойствами. Митофен [поли(2,5-дигидрооксифенилен)-4-тиосульфоукислоты] – синтетическое производное полифенолов, является структурным (химическим) и функциональным аналогом коэнзима Q<sub>10</sub> – естественного метаболита клеток организма животных и птиц. Он проявляет антигипоксическую, антиоксидантную, антистрессовую активность за счет уменьшения воздействия свободнорадикального окисления клеточных структур живого организма. Повышает коэффициент аэробного (митохондриального) окисления клеток, что способствует повышению усвоения энергии и/или более экономичному ее расходованию организмом. Они были испытаны в медицинской практике и дали положительный эффект при лечении ишемических состояний различного генеза, при обструктивном бронхите и других заболеваниях, сопровождающихся гипоксическими явлениями. Эти свойства антиоксидантов могут быть полезны и востребованы в промышленном птицеводстве [7, 10].

Сотрудниками кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ на протяжении длительного времени проводятся исследования по изучению иммуноморфологических изменений в органах животных и птиц при сочетанной вакцинации и применении различных антиоксидантных препаратов [2, 12]. В рекомендациях приводятся данные о применении некоторых групп антиоксидантных препаратов в птицеводстве.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКЗОГЕННЫХ АНТИОКСИДАНТОВ

**Антиоксиданты (антиокислители, консерванты)** – вещества, которые ингибируют окисление; любое из многочисленных химических веществ, в том числе естественные продукты деятельности организма и питательные вещества, поступающие с кормом, которые могут нейтрализовать окислительное действие свободных радикалов и других веществ.

Антиоксиданты весьма разнообразны по своей химической структуре, механизму действия и происхождению.

Существует множество классификаций антиоксидантов, но, к сожалению, нет идеальной. В качестве примера можно представить упрощенную **классификацию экзогенных (мембранных, межклеточных) антиоксидантов** (по А.В. Кудрину и О.А. Громовой)[8]:

А. Витамины и провитамины: витамин А ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -каротины, ретиноиды), С (аскорбиновая кислота), Е ( $\gamma$ -токоферол), К (филлохинон).

В. Растительные вещества: убихинон, кверцетин, полифенольные соединения, катехины, хлорофиллы, пигментные комплексы, гликозиды, эфирные масла, биофлавоноиды, сложные эфиры галловой кислоты, тиоловые соединения.

С. Кофакторы антиоксидантов: В<sub>2</sub> (рибофлавин), витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин гидрохлорид), В<sub>5</sub> (пантотеновая кислота), омега-3, омега-6 жирные кислоты.

Д. Микроэлементы: селен, цинк.

Е. Поливитаминные препараты – могут быть промышленного производства, представляющие собой комплекс из чистых витаминов, хорошо известных и широко применяемых в ветеринарии (например, тривит, эссенциале, аскорутин и др.). Кроме того, возможны фармакологические средства и БАДы, получаемые из натурального растительного сырья (например, алликор, жидкий экстракт водного перца, облепиховое масло, плоды рябины, шиповника, черной смородины и многие другие). Однако следует отметить, что БАДы и иные средства, получаемые из растений, хотя и имеют в составе множество полезных компонентов (витамины, фитонциды, алкалоиды, гликозиды и пр.), в промышленном сельском хозяйстве широкого применения не получили.

Ф. Невитаминные препараты – цитохром С, сок подорожника, карнитина хлорид, катерген, эмоксипин, N-ацетилцистеин, метионин.

Г. Адаптогены (индукторы синтеза антиоксидантов) – препараты элеутерококка, китайского лимонника, заманихи, левзеи, родиолы розовой, пантокрина, рантарина.

Н. Нуклеиновые кислоты.

И. Органические кислоты, соответствующие метаболическому циклу Кребса – янтарная (производные препараты – мексидол), малоновая, фумаровая, лимонная и др.

## 2. ПРИМЕНЕНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В КЛИНИЧЕСКОЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ

### 2.1. Витамины и провитамины

**Витамин Е ( $\alpha$ -токоферол, токоферола ацетат, гидровит Е 15%, раствор Е 25% в масле, раствор витамина Е 25% в масле для инъекций, витамин Е 50%)** предупреждает реакции низкомолекулярных соединений с белками организма в печени и крови, что можно рассматривать как частное проявление его антиоксидантных свойств. В результате этого тормозится укрупнение иммунных комплексов, повреждающих молекул и в целом – развитие опухолевого процесса в паренхиме печени. При иммунодефицитах витамин Е способствует защите Т- и В-лимфоцитов от угнетающего действия свободных радикалов и, как следствие, нормализует активность иммунной системы.

Показания к применению витамина Е связаны с состояниями, при которых увеличивается свободнорадикальное окисление и появляется избыток свободных форм углерода и кислорода, а содержание ингибиторов этого процесса (эйкозаноидов) снижается. Клинически такое состояние наблюдается при инфекционных процессах, стрессе, радиации, иммунодефицитах, и в этом случае  $\alpha$ -токоферол проявляет свое защитное свойство антиоксиданта, блокируя и выводя из организма патогенные свободные радикалы.

Однократные внутримышечные инъекции препарата витамина Е по 6–10 ИЕ каждому цыпленку и селенита натрия (в разведении 1:60000 на дистиллированной воде) в дозе 0,5 мл обеспечивают выздоровление на 4–5 сутки 70% цыплят с начальными признаками гиповитаминоза и 38% тяжело больных. Выраженным лечебным эффектом обладает витамин Е, задаваемый с кормом.

Раствор витамина Е 25% в масле применяется с профилактической целью внутрь или в качестве добавки в комбикорма 2–3 раза в неделю в течение месяца цыплятам–бройлерам, гусятам, ремонтному молодняку индеек, гусей, уток – 20–30мл/т корма, племенным курам–несушкам, племенному молодняку птицы, цыплятам–бройлерам до 30–суточного возраста – 40–60 мл/т корма. Гидровит Е 15% выпаивают цыплятам в течение 3–5 дней в дозе 3 мл/1 л воды. Витамин Е 50% вносят в комбикорм курам в дозе 5 г/т корма [1, 3].

**Витамин А (ретинола пальмитат, ацетат, каролин, раствор  $\beta$ -каротина в масле, микровит А супра, аквитал)** – активный антиоксидант. Свои свойства проявляет преимущественно в присутствии токоферола. Его действие направлено на защиту витамина С от окисления. Витамин А является высокоэффективным стимулятором иммунитета, активизируя цитотоксические функции Т-лимфоцитов и макрофагов, которые обеспечивают противораковую, противовирусную защиту, устойчивость к аутоиммунным и иммунодефицитным состояниям. При поступлении в организм неактивной формы ретинола (каротина) последний гидролизует в печени и приобретает активность в 2 раза большую, чем у каротина.

Суточная норма потребления витамина А в мкг: цыплятам до 10-дневного возраста – 15–150, курам – 200–3000, индюшатам – 500–1500, индейкам – 8500–11000. Лечебные дозы витамина А больше профилактических в 4–6 раз. Показано одновременное применение витамина А и витамина В<sub>12</sub>. Целесообразно вводить в рационы корма растительного (травяная мука) и животного происхождения (рыбий жир, печень, молочные продукты).

Препарат «Каролин» курам–несушкам применяют ежедневно с кормом в период яйцекладки в дозе 2 л на 1 т корма. Цыплятам – ежедневно в смеси с кормом в период выращивания в дозе 3,5 л/т корма. Раствор δ-каротина в масле применяют птице в дозе 1,5–3 мл/кг сухого корма. Микровит А супра применяют курам–несушкам в дозе 16–20, бройлерам – 20–25 г/т корма. Аквитал назначают курам–несушкам в дозах 15–20, цыплятам – 5–10 тыс. МЕ, при этом через 15–20 дней препарат вводят повторно [1, 3].

**Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин, рибофлавина мононуклеотид)** входит в состав ферментных систем, регулирующих процессы окисления и восстановления в клетках, белковый, жировой и углеводный обмены в организме животных и птиц.

Необходимо постоянно включать в рацион птицы корма, содержащие витамин В<sub>2</sub> (дрожжи, люцерновую и крапивную муку, зеленую массу растений, пророщенное до появления ростка зерно, молочные отходы, мясокостную муку). Проявляет свое действие витамин В<sub>2</sub> только при наличии витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub>. В настоящее время выпускается биологически активный рибофлавин, который является светочувствительным препаратом, его добавляют в корм незадолго до скармливания.

Много витамина В<sub>2</sub> заключено в ацетоно–бутиловой и спиртовой паточной барде с содержанием 40 и более мкг/г рибофлавина. Лечебные дозы кристаллического рибофлавина превышают профилактические в 3–5 раз. Доза рибофлавина курам курам–несушкам – 2–3 мг [3, 6].

**Витамин С (аскорбиновая кислота)**, кроме своего прямого терапевтического действия, дает выраженный антиоксидантный эффект, реализация которого возможна лишь при больших дозах препарата.

Аскорбиновая кислота способна тормозить окислительное превращение проканцерогенов и канцерогенов. Одновременно с этим витамин С стимулирует макрофаги к повышению их жизнедеятельности, продукции супероксидов и противораковой активности, оказывая, таким образом, комбинированное действие. Установлено, что аскорбиновая кислота повышает иммунокомпетентность клеток, что важно при иммунодефицитах различной этиологии.

В настоящее время промышленность выпускает химически чистый препарат витамина С – белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Нормы потребления различным видам птицы витамина С (мг/кг корма): курам–несушкам яйценового направления при обычных условиях – 30–60; при «клеточной усталости» кур – 100; мясного направления – 100; при обычных условиях – 100 [6].

## 2.2. Натрия тиосульфат

**Натрия тиосульфат**, являясь производным тиосерной кислоты, обладает выраженными антиоксидантными свойствами. Механизм действия натрия тиосульфата обусловлен наличием в его молекуле серы в степени окисления «-2» ( $S^{2-}$ ), восстанавливающей группы  $-S-H$  третичной структуры белков, в том числе и ферментов, препятствуя их денатурации.

Показано, что натрия тиосульфат стимулирует функцию макрофагов, Т-хелперов, оказывая положительное влияние на выработку иммунитета против инфекционных болезней бактериальной и вирусной этиологии. Усиление макрофагальной и Т-хелперной функции способствует ускорению и повышению эффективности индуктивной фазы иммунного ответа и, как следствие, более интенсивной продуктивной фазе иммуногенеза. Установлено, что при применении вакцин совместно с натрия тиосульфатом в тканях на месте введения, а также в центральных и периферических органах иммунной системы развиваются более выраженные иммуноморфологические изменения, и формируется более напряженный иммунитет, чем при иммунизации без натрия тиосульфата. Кроме того, наличие в молекуле натрия тиосульфата атомов серы в степени окисления «-2», выступающих в роли восстановителя, обуславливает также антитоксическое и противовоспалительное действие препарата. Именно поэтому введение натрия тиосульфата совместно с вакцинами снижает их реактогенность.

Нами было изучено влияние натрия тиосульфата на динамику морфологических и биохимических изменений у молодняка кур при ассоциированной иммунизации против вирусных болезней с использованием отечественных и зарубежных биопрепаратов. Установлено, что использование натрия тиосульфата (в соотношении 7:100) совместно с ассоциированными вакцинами стимулирует развитие в иммунной системе молодняка кур более интенсивных и напряженных иммуноморфологических и биохимических изменений, по сравнению с вакцинацией без иммуностимулятора. Так, добавление в вакцину натрия тиосульфата предупреждает появление микронекрозов в ткани на месте ее введения, способствует более активному формированию узелковой лимфоидной ткани и протеканию плазмоцитарной реакции. Под влиянием натрия тиосульфата в костном мозге происходит усиление пролиферации гранулоцитов, лимфоцитов и тромбоцитов, а в тимусе, клоакальной бурсе и селезенке – увеличение макро- и микроморфометрических показателей, повышение активности фосфатаз. При сочетанном использовании вакцин и натрия тиосульфата в органах иммунной системы птиц развивается более интенсивная плазмоцитарная реакция, а в печени, поджелудочной железе и надпочечниках – более выраженная и продолжительная лимфоидно-макрофагальная инфильтрация с формированием лимфоидных узелков. Использование натрия тиосульфата совместно с ассоциированными вакцинами уменьшает тяжесть и продолжительность дистрофических нарушений, способствует более ранней регенерации паренхимы печени, почек и



щитовидной железы, обуславливает меньшие колебания биохимических показателей сыворотки крови, тем самым способствуя снижению остаточных реактогенных свойств биопрепаратов.

Результаты исследований трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии показали, что данный препарат, используемый совместно с ассоциированными противовирусными вакцинами, предупреждает развитие ультраструктурных повреждений в тканях на месте введения вакцин, в клетках печени и почек. Ассоциированная иммунизация птиц совместно с натрия тиосульфатом способствует также увеличению числа плазмобластов в селезенке.

Нами также установлено, что натрия тиосульфат (в соотношении 7:100), применяемый совместно с ассоциированными противовирусными вакцинами, способствует повышению концентрации нуклеиновых кислот и активности фосфатаз в органах иммунной системы молодняка кур, смягчает негативное влияние вакцин на функцию печени, поджелудочной железы и почек, обуславливая меньшие колебания активности индикаторных ферментов, а также концентрации мочевой кислоты и креатинина в плазме крови (рисунки 1–6 приложения).

При использовании птице натрия тиосульфата в качестве иммуностимулятора его применяют в 7%-ной концентрации, для чего 30%-ный раствор натрия тиосульфата разводят водой для инъекций в 4,3 раза (100 мл 30%-ного натрия тиосульфата смешивают с 330 мл воды для инъекций) и полученным раствором обрабатывают в область бедра внутримышечно однократно цыплят в дозе 0,2 мл и ремонтный молодняк кур – в дозе 0,5 мл.

Допускается сочетанное использование натрия тиосульфата в 7%-ной концентрации с ассоциированной инактивированной вакциной против ньюкаслской болезни, синдрома снижения яйценоскости и инфекционного бронхита, для чего смешивают 400 мл вакцины (800 доз) со 120 мл 30% раствора натрия тиосульфата. Полученной смесью обрабатывают ремонтный молодняк кур 100–120-дневного возраста однократно внутримышечно в дозе 0,65 мл (доза вакцины 0,5 мл и 0,15 мл 30%-ного раствора натрия тиосульфата) [2].

Основная часть функциональных компонентов антиоксидантной системы представлена веществами тиоловой природы. Так, в состав неферментного звена входят низкомолекулярные тиолы (глутатион, тиоредоксин и др.) и тиолсодержащие белки, которые по некоторым данным даже более реактивны, чем глутатион. К тиоловым компонентам сыворотки крови млекопитающих относятся альбумины, представляющие собой важные внеклеточные антиоксиданты. Ферменты, принимающие участие в противоокислительной защите, либо относятся к собственному числу тиоловых энзимов, либо нуждаются в присутствии тиолов для проявления каталитической активности. Также уникальные химические свойства тиолов наделяют их высокой антиокислительной способностью.

### 2.3. Катехины

Антиоксидантные свойства многих растительных продуктов в значительной мере обусловлены именно содержанием **катехинов**. Полезные защитные свойства катехинов могут быть проиллюстрированы на примере чая. Чай содержит четыре основных компонента катехина: ЕС, ЕСg, EGC и EGCg. Каждое из этих соединений можно назвать катехином. Эпигаллокатехин (EGC) – самый сильный антиоксидант из четырех основных чайных катехинов, в 25–100 раз сильнее, чем витамины С и Е. Антиоксидантный эффект присущ и катехинам из брокколи, шпината, моркови, клубники. Однако в клинической ветеринарии данные средства не нашли широкого применения.

### 2.4. Галловая кислота

Растения, содержащие **галловую кислоту**, применяют в качестве антиоксидантов, противоопухолевых средств и антипаразитарных препаратов [4]. Галловая кислота предупреждает повреждающее действие свободных радикалов на гепатоциты и кардиомиоциты. Есть данные, что она способна затормозить развитие возбудителя гепатита В. Кроме того, проведенные исследования показали, что 3,4,5–тригидроксибензойная кислота может предупредить формирование аденокарциномы печени, благодаря способности блокировать выработку холестерина.

Сложные эфиры галловой кислоты содержатся в дубильных веществах и танине, которые находятся в чернильных орешках, листьях черного чая и в дубовой коре. При этом в клинической практике данная группа средств широко не используется.

### 2.5. Флавоноиды

Научно доказана способность многих **флавоноидов** регулировать проницаемость стенок кровеносных сосудов и улучшать их эластичность, а также предотвращать склеротические поражения.

Самый известный из флавоноидов, оказывающий благотворное действие на сосуды, – рутин (иногда его еще называют витамином Р или С<sub>2</sub>). Это растительный пигмент, содержащийся в наибольшем количестве в шиповнике, цитрусовых плодах, горохе, капусте, грецких орехах, зеленом чае. Уменьшает окисление аскорбиновой кислоты и адреналина, тормозит активность гиалуронидазы, в результате чего влияет на проницаемость стенок сосудов. Рутин добывается из цветков и листьев гречихи и назначается в комплексе с витамином С.

Однако, как показали исследования, характеристиками, аналогичными рутину, обладают более сотни флавоноидов. Они в изобилии содержатся в таких продуктах, как зеленый чай, какао, айва, яблоки, абрикосы, персики, земляника, смородина, малина и др.

Достаточно широко используют в фармакологии экстракт ягод черники, содержащий до 25% так называемых антоцианов (флавоноидов, которые в растениях играют роль пигментов). Богатый флавоноидами экстракт черники применяют как диуретическое средство, при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Доказано, что флавоноиды, которые содержатся в кожуре винограда и яблок красных сортов, гранатах, вишне, баклажанах, красной капусте и прочих фруктах и овощах, окрашенных в фиолетовый цвет, а также в зеленом чае и кожуре цитрусовых, обладают антиоксидантным действием. В организме они способны выполнять ту же функцию, что и в растениях. Флавоноиды нейтрализуют свободные радикалы (которые образуются под воздействием ультрафиолетового излучения и радиации), защищая клетки от разрушения мембран и внутриклеточных структур.

В кормлении сельскохозяйственных животных и птиц используют добавки, изготовленные из одного или из нескольких растений, содержащих флавоноиды. Используют только определенные части: корни, стебли, листья, цветки, плоды.

Высушенные корни *Curcuma longa* (куркума длинная) содержат до 5% полифенолов. В кормлении цыплят-бройлеров порошок из корней этого растения использовали в разных дозах: 200 г/т, 444 г/т; 0,5 кг/т; 0,75–1,00 кг/т; 1 кг/т; 2 и 3 кг/т; 5 кг/т. Иностранные авторы исследований отмечали, что применение добавки способствовало увеличению живой массы и сохранности, снижению конверсии корма [9].

У птиц, получавших порошок из корней *Curcuma longa*, наблюдалась более интенсивная выработка пищеварительных ферментов и рост микроворсинок кишечного эпителия по сравнению с контрольной группой. Высушенные листья *Ocimum sanctum* (базилик священный) содержат до 0,7% эфирного масла, которое состоит из антиоксидантов эвгенола (до 70%), метилэвгенола (до 20%), карвакрола и сесквитерпена кариофилена. Gupta G. и Charan S. (2007) изучали влияние высушенных и измельченных листьев базилика священного в дозах от 0 до 600 г/т на показатели выращивания цыплят-бройлеров. При дозе 200 г/т наблюдалось увеличение живой массы. Deshpande R.R. (2007) отмечал в сыворотке крови кур-несушек, получавших порошок из листьев *Ocimum sanctum*, увеличение липопротеинов высокой плотности [9].

Порошок из высушенных плодов *Phyllanthus emblica* (эмблика лекарственная) – богатый источник витамина С (до 7%). Аскорбиновая кислота способна связывать супероксид, замедляет все химические и ферментативные окислительные реакции, препятствует окислению жиров.

Применение смеси из высушенных и измельченных корней *Ocimum sanctum*, листьев *Curcuma longa* и плодов *Phyllanthus emblica* в кормлении цыплят-бройлеров в дозе 250 и 500 г/т способствовало повышению потребления корма и сохранности, а также снижению конверсии корма. Доза 250 г/т оказалась наиболее выгодной с точки зрения экономии затрат на кормление – на 4% меньше, чем в контроле.

На птицефабриках Российской Федерации практикуется использование кормовой добавки на основе плодов *Phyllanthus emblica* – 70%, листьев *Ocimum sanctum* – 20% и корней *Withania somnifera* (витании снотворной) – 10%. Этот продукт индийского происхождения благодаря своему составу обладает сильным антиоксидантным, гепатопротекторным и антистрессовым действием. Во ВНИВИП – филиал ВНИТИП в 2012 г. изучали эффективность использования данной смеси на цыплятах–бройлерах и пришли к выводу, что применение кормовой добавки в кормлении в дозировке 50 г/т корма в течение всего периода выращивания позволяет улучшить сохранность птицы (на 2,9%), увеличить ее живую массу (на 1,1%) и сократить затраты корма на продукцию. Повышение дозировки до 200 г/т в первую неделю жизни позволяет значительно улучшить этот результат (живая масса на 2,3% больше, чем при дозе 50 г/т).

## 2.6. Убихинон

**Убихинон** (коэнзим Q<sub>10</sub>) относится к одним из наиболее важных антиоксидантов, поскольку он вырабатывается в самом организме. Особенность КоQ<sub>10</sub> – способность постоянно и самостоятельно восстанавливать свою антиоксидантную активность. Реализация антиоксидантной и коферментной функций КоQ<sub>10</sub> определяет его ключевое значение в повышении сократительной способности миокарда и поперечно–полосатой мускулатуры, улучшении кровотока в миокарде, антиаритмическом и гипотензивном действии, повышении толерантности к физической нагрузке, антиатеросклеротическом эффекте, апоптозе и замедлении процессов старения. В то же время в птицеводстве данное средство в чистом виде широко не используется.

Сочетанным эффектом обладают препараты полифенольной структуры, в частности, **натриевая соль [поли(2,5–дигидрооксифенилен)–4–тиосульфокислоты] (митофен)**. Наличие в химической структуре данного соединения сопряженных фениленовых ядер и тиосульфатной группировки обуславливает его антиоксидантную и антигипоксическую активность [11].

В лаборатории фармакологии и токсикологии ФГБНУ ВНИВИП – филиал ФНЦ ВНИТИП было изучено влияние препарата «Митофен» на качественные показатели цыплят–бройлеров.

Установлено, что скормливание с основным рационом митофена в дозе 25–50 мг/кг корма цыплятам–бройлерам способствует увеличению прироста живой массы в среднем на 0,1–2% в сутки, в отличие от птицы, не получавшей антиоксидант. При этом показатель конверсии корма в группах цыплят, получавших митофен, до 25% лучше, чем у птицы, получавшей только основной рацион. Показано, что применение митофена в дозе 25–50 г/тонну корма достоверно повышает (до 50%) значение уровня лизосомально–катионных белков в клетках крови в отношении цыплят, не получавших антиоксидант, что свидетельствует о положительном влиянии митофена на

неспецифическую резистентность организма птицы. Установлено также, что применение митофена в дозе 50 мг/кг корма при иммунизации цыплят яичного направления к возбудителям метапневмовирусной инфекции, инфекционной бурсальной и ньюкаслской болезней, вызывает иммуномодулирующий эффект, что выражается достоверным увеличением содержания в крови лейкоцитов на 40–100% в пределах физиологической нормы и повышением содержания лизосомально–катионных белков в нейтрофильных гранулоцитах крови подопытной птицы на 15–20%, относительно групп птицы, не получавшей препарат. Это свидетельствует о положительном влиянии митофена на неспецифическую резистентность организма птицы. Применение митофена при вакцинации цыплят против инфекционной бурсальной болезни (ИББ) уменьшает супрессивное влияние вакцинного вируса на органы иммунитета, что выражается существенными морфологическими отличиями в тимусе и фабрициевой бурсе в сравнении с группами интактной и вакцинированной птицы. Так, на 7–й день после вакцинации цыплят против ИББ масса тимуса у вакцинированных птиц составляла  $1,22 \pm 0,22$  г, а у получавших митофен –  $2,16 \pm 0,32$  г ( $p < 0,05$ ). Иммунизация против ИББ цыплят совместно с добавлением в рацион митофена с 8–го дня их жизни способствовала достоверно большему значению линейных размеров (в среднем в 1,5 раза) фабрициевой бурсы, тимуса и селезенки по сравнению с таковыми у интактной и контрольной птицы в первые недели после вакцинации. Это показывает способность митофена положительно влиять на формирование неспецифической резистентности подопытной птицы.

Установлено, что при скармливании митофена курам–несушкам с четвертого месяца жизни в течение 3 месяцев в дозе 50 г/тону корма происходит увеличение массы яйца на 10%, по сравнению с интактной птицей. Кроме того, при длительном хранении яиц достоверно увеличивается разница в показателе индекса белка между группами. Так, у яиц от подопытных кур, получавших митофен с кормом, этот показатель снизился в среднем с  $5,96 \pm 0,28$  до  $5,67 \pm 0,22$ , у яиц от кур контрольной группы показатель снизился с  $5,88 \pm 0,22$  до  $4,59 \pm 0,24$ , что является весьма существенным [10, 13].

Нами было исследовано влияние митофена при одновременном заражении цыплят вирусом ИББ. Применялся нами препарат «Митофен» из расчета 50 мг/кг живой массы.

Отход в группе зараженной птицы составил примерно 4% от всей зараженной птицы. При этом в группе с митофеном падежа не наблюдалось.

При проведении гистологических исследований установлено, что в клоакальной бурсе цыплят, зараженных вирусом ИББ совместно с митофеном, наблюдалось увеличение объема коркового вещества, соотношения стромы и паренхимы органа, содержания лимфоцитов в корковой и мозговой зонах. В то же время происходило уменьшение соотношения корковой и мозговой зон, уменьшение стромы органа, уменьшение образования апоптозных телец.

В тимусе увеличивались размеры коркового вещества, показатель плотности лимфоцитов в корковом и мозговом веществе, увеличивалось

количество тимоцитов и размер стромы органа по отношению к незараженному контролю. При этом снижалась площадь мозгового вещества, соотношение коркового и мозгового вещества органа. Плотность содержания лимфоцитов была на уровне группы цыплят незараженного контроля, при этом к 14–м суткам данный показатель увеличивался.

При гистологическом исследовании селезенки отмечалось увеличение числа и размеров лимфоидных узелков, объема пульпарных тяжей. При этом показатель стромы органа уменьшался. Показатель количества содержания лимфоцитов был на уровне аналогичного показателя цыплят интактной группы.

Отмечалось увеличение размеров (длины и ширины) слепкишишечных миндалин, а также площади диффузной лимфоидной ткани в данном органе. В пищеводных миндалинах наблюдалось незначительное увеличение объема диффузной лимфоидной ткани в пищеводных миндалинах.

В почках наблюдалось уменьшение размера внутриорганной соединительной ткани, а также образование лимфоидно–макрофагальных гранул и периваскулитов. Диаметр сосудистых клубочков почек иногда находился в пределах группы интактного контроля. Такую же тенденцию отмечали при изучении показателей диаметра дистального извитого отдела и прямых канальцев. При этом диаметр собирательных трубок незначительно увеличивался, а диаметр проксимального извитого отдела – наоборот, уменьшался по отношению к зараженной птице.

В печени цыплят обнаруживалась зернистая дистрофия клеток, а также образование единичных лимфоидно–макрофагальных пролифератов в паренхиме органа (рисунки 7–12 приложения).

Таким образом, использование митофена из расчета 50 мг/кг живой массы при вакцинации птицы против ИБВ может служить как превентивная мера для предотвращения (снижения) нежелательного воздействия вируса ИБВ на иммунную систему.

## **2.7. Микроэлементы**

### **2.7.1. Селен**

**Селен** в организме взаимодействует с витаминами, ферментами и биологическими мембранами, участвует в регуляции обмена веществ, в обмене жиров, белков и углеводов, а также в окислительно–восстановительных процессах. Селен является составным компонентом более 30 жизненно важных биологически активных соединений организма. Селен входит в активный центр ферментов системы антиоксидантно–антирадикальной защиты организма, метаболизма нуклеиновых кислот, липидов, гормонов (глутатионпероксидазы, йодотирониндейодиназы, тиоредоксинредуктазы, фосфоселенфосфатазы, фосфолипид–гидропероксид–глутатионпероксидазы, специфических протеинов Р и W и др.) [5].

Селен входит в состав белков мышечной ткани, белков миокарда. Также

селен способствует образованию трийодтиронина (гормона щитовидной железы). Селен является синергистом витамина Е и йода. При дефиците селена йод плохо усваивается организмом. Селен необходим для нормального функционирования иммунной системы. Он задействован в механизмах противодействия вирусным инфекциям.

Участие селена в иммунных процессах обусловлено его способностью повышать антиоксидантную активность глутатионпероксидазы, которая восстанавливает перекись водорода без образования свободных радикалов. Глутатионпероксидаза способствует удалению липоперекиси и других токсичных производных супероксидов и тем самым уменьшает или исключает риск повреждения тканей перекисями. Вместе с тем в экспериментальных исследованиях установлено, что селен, добавляемый *in vitro* в дозе 1 мкг в смеси клеток-киллеров из периферической крови здоровых доноров и клеток-мишеней в четырехчасовом тесте цитотоксичности, значительно супрессировал активность нормальных киллеров. У мышей-самок линии NZB/NZW, генетически предрасположенных к спонтанному возникновению аутоиммунного гломерулонефрита, добавление к питьевой воде селенита натрия задерживало прогрессирование заболевания. Такие животные дольше выживали по сравнению с мышами, не получавшими препарат селена.

О селене можно говорить как о потенциальном иммуномодуляторе, который в зависимости от дозы оказывает выраженное действие на ЕКК, стимулирует фагоцитарную реакцию, и, что особенно важно является антиоксидантом. Селен входит в состав особых белков – селенопротеинов, являющихся частью ферментов, которые борются со свободными радикалами.

Недостаток в рационе селена компенсируют введением натриевой соли, которую дают с точным выполнением доз, указанных в инструкции. Можно использовать селеновые дрожжи, селенит натрия из расчета: цыплятам – по 2 мг на 33 кг комбикорма, молодняку птицы – по 1 мг на 10 кг корма; нутрил-Е и другие препараты.

### **2.7.2. Цинк**

**Цинк** – составная часть клеток животного организма. Поступает в организм с кормом и минеральными добавками. Много его содержится в растениях и семенах.

Цинк влияет на рост и развитие птицы, воспроизводительную функцию, обмен белков и углеводов, прочность скорлупы, а также является активатором многих энзимов. Установлено, что отдельные ткани уток, например поджелудочной железы, по сравнению с другими видами птиц содержат повышенное в десятки раз количество цинка.

Недостаточность цинка у птицы наблюдается при избытке кальция и фосфора в рационе. У несушек при повышенной яйценоскости резко возрастает потребность в цинке. Некоторые антибиотики удерживают цинк в организме птицы, способствуя его отложению в костной системе.

При недостатке цинка страдает перьевой покров, нарушается дыхание, утолщаются суставы, возникает перозис.

У кур снижается яйценоскость, уменьшается толщина скорлупы, задерживается рост пера, кожа покрывается чешуйками, появляются дерматиты, снижается выводимость цыплят, задерживается половое созревание.

Потребность в цинке составляет (мг/кг корма): у цыплят – 20–80, индюшат – 50–70, перепелят – 90, у взрослых несушек – 50–70. Много цинка содержится в кормах животного происхождения (рыбная и мясокостная мука). При недостатке цинка в рационе рекомендуется применять цинка сульфат курам и цыплятам в дозе 0,012 г на 1 кг сухого корма.

## 2.8. Адаптогены

**Адаптогены** растительного происхождения из элеутерококка, пустырника, женьшеня, чернушки полевой, эхинацеи пурпурной, эфирных масел находят широкое применение в качестве иммуностимуляторов у птиц.

Установлено, что добавление в рационы птиц соединений кобальта и кальция не только повышает естественную резистентность птиц, но и способствует большей эффективности проводимых вакцинаций.

**Элеутерококк колючий** применяется не только как тонизирующий препарат, но и как антиоксидант. Элеутерококк, нормализуя иммунные реакции, одновременно оказывает положительное влияние на другие системы организма. Действие элеутерококка на иммунную систему проявляется в более активном формировании специфических и неспецифических факторов иммунитета. Препараты элеутерококка приводят к нормализации количества Т–лимфоцитов, преимущественно Т–супрессоров, В–лимфоцитов и активности пероксидазы. Подобные свойства проявляют большинство адаптогенов, таких как настойка китайского лимонника, заманихи, левзеи, родиолы розовой.

При введении в рацион цыплят за три дня до вакцинации и в течение трех дней после антистрессового витаминного премикса с элеутерококком в дозе 0,3–0,5 мл на голову эффективно профилактруется вакцинный стресс и формируется прочный иммунитет, следствием которого является повышение сохранности поголовья.

Также в качестве адаптогенов в птицеводстве применяют аурол в дозе 1 мг/кг живой массы, экстракт родиолы розовой – 0,25 мл/кг массы, настойку эхинацеи пурпурной – в дозе 0,2 мл препарата на 1 кг живой массы в сутки, экстракт левзеи сафраловидной – 0,5 мл/ кг массы, энтерофар – 0,2 г/кг корма, астаксантин и глицин – в дозах соответственно 0,04 и 40 мг/кг живой массы, препарат «КЛИМтермо» – в дозе 1,5 мл на 1 л воды.



## 2.9. Невитаминные препараты

**Метионин** принимает участие в процессах метилирования в форме аденозил–метионина и может частично заменять цистин в обмене веществ.

Метиониновая недостаточность приводит к нарушению всасывания питательных веществ, повышает одновременно потребность в витамине Е, что приводит к мускульной дистрофии. Сильно задерживается рост, нарушается оперение. Покровные перья искривляются.

Потребность в метионине у птиц (г/100 г корма): цыплята с 1 по 40 день – 0,5–0,9; куры–несушки – 0,5–0,6; индюшата – 0,8–1; гусята с 1 по 56 день – 0,7–1,1 [1].

## 2.10. Нуклеиновые кислоты

**Натриевая соль рибонуклеиновой кислоты (натрия нуклеинат), Нуклевит** – обладает широким спектром биологической активности, ускоряет процессы регенерации, стимулирует факторы естественной резистентности, миграцию и кооперацию Т– и В–лимфоцитов, фагоцитарную активность нейтрофилов. Натрия нуклеинат стимулирует факторы как врожденного, так и приобретенного иммунитета, активируя пролиферацию Т– и В–лимфоцитов. Главным фармакологическим свойством нуклеиновых кислот является стимуляция лейкопоэза, процессов регенерации и репарации, функциональной активности практически всех клеток иммунной системы. Препараты группы нуклеиновых кислот стимулируют фагоцитарную активность микро– (нейтрофилы) и макрофагов (моноциты), повышая их поглотительную и переваривающую способность, усиливают функциональную активность Т–лимфоцитов, пролиферацию В–клеток и синтез антител, в результате чего усиливается антиинфекционная устойчивость макроорганизма. Препараты нуклеиновых кислот обладают антиоксидантными свойствами, что проявляется в их способности удалять из организма свободные радикалы. Нуклевит включает в себя нуклеиновые кислоты дрожжевой РНК и витамин С, последний активирует Т–систему иммунитета, способствует усилению процессов фагоцитоза. Кроме того, витамин С является стабилизатором лизосомальных мембран фагоцитов, принимает участие в детоксикации организма, катализирует и регулирует биохимические процессы в организме. Созданный препарат «Нуклевит», обладает широким спектром биологической активности: вызывает индукцию неспецифической антиинфекционной резистентности, стимулирует естественные факторы иммунитета, антиоксидантную устойчивость.

Нами было изучено влияние нуклевита при вакцинации против ИБВ живой вирус–вакциной из штамма «КМИЭВ–13».

Было установлено, что двукратная иммунизация цыплят против болезни Гамборо живой вирус–вакциной из штамма «КМИЭВ–13» вызывает в органах иммунной системы иммуноморфологические изменения, проявляющиеся в

расширении корковой, а затем мозговой зоны, усилении миграционной способности тимоцитов в тимусе, увеличении размеров лимфоидных узелков в клоакальной бурсе и селезенке, активизации в органах иммунной системы, по сравнению с контролем плазмоцитарной реакции. Применение нуклевита у птиц повышает индекс тимуса, усиливает миграционную способность тимоцитов, повышает индекс и размеры лимфоидных узелков клоакальной бursы, расширяет корковые зоны в них, активизирует плазмоцитарную реакцию в дивертикуле Меккеля, пищеводной и слепкишечной миндалинах, что свидетельствует об иммуностимулирующем действии препаратов на организм животных.

Также установлено, что иммунизация цыплят отечественной жидкой эмбриональной вирус-вакциной из штамма «КМИЭВ-13» против болезни Гамборо способствует развитию иммуноморфологической перестройки костного мозга. При этом, применение иммуностимулятора нуклевита при вакцинации птицы вызывает более выраженные изменения, проявляющиеся в достоверном увеличении общего количества клеток миелобластического ряда, а также количества лимфоцитов и плазмоцитов.

Птице нуклевит выпаивают в дозе 0,1–0,2 мл/гол в течение 5 дней, начиная со дня иммунизации, или 2–3-кратно с интервалом между введениями 3–5 суток в дозе 0,3 мл/гол.

## **2.11. Органические кислоты**

### **2.11.1. Янтарная кислота**

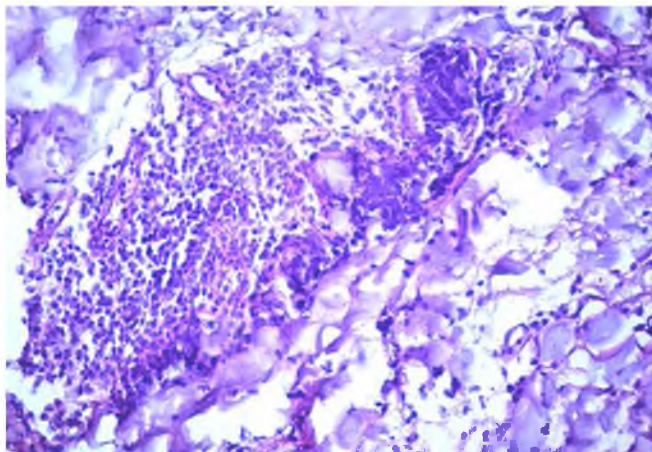
Янтарная кислота (ЯК) представляет собой внутриклеточный метаболит цикла Кребса. В клетках организма выполняет универсальную энергосинтезирующую функцию. При участии коэнзима ФАД (флавинадениндинуклеотида) и под воздействием сукцинатдегидрогеназой (митохондриальным ферментом класса оксидоредуктаз) быстро биотрансформируется в фумаровую кислоту и в дальнейшем – в другие продукты метаболизма цикла Кребса (конечными продуктами метаболизма ЯК являются углекислый газ и вода). Стимулирует распад глюкозы по аэробному пути и синтез АТФ, которая играет важную роль в энергетическом обмене веществ в организме; за счет активации электронного транспорта в митохондриях улучшает тканевое дыхание.

Вещество обладает сильными антиоксидантными свойствами направленного митохондриального действия, что способствует омоложению организма на клеточном уровне. В основе антистрессорного и адаптогенного действий янтарной кислоты лежит мощная энергетическая поддержка активности систем обеспечения адаптации. Детоксикационное действие янтарной кислоты связано с энергетической поддержкой системы окисления янтарной кислоты процессов дезинтоксикации и выведения чужеродных веществ. В птицеводстве причиной отставания цыплят в росте, а также

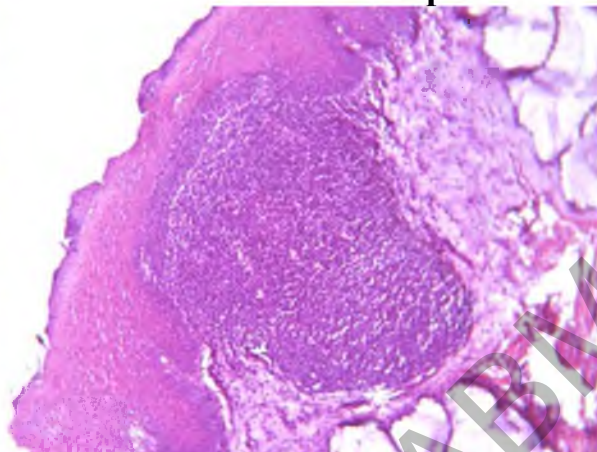
расстройства деятельности желудочно–кишечного тракта, повреждения слизистой оболочки ротовой полости и конъюнктивита могут быть отравления митотоксинами из низкокачественного зараженного корма. В результате снижается антиоксидантная защита организма (снижается активность ферментов: каталаза, пероксидаза, увеличивается расход антиоксиданта – витамина Е, увеличивается количество продуктов перекисного окисления липидов в крови).

Применение янтарной кислоты повышает уровень антиоксидантной защиты цыплят. Лечение цыплят производят при кормлении, путем добавки янтарной кислоты в корм в дозе 0,1 г/кг массы тела. Корм с добавлением янтарной кислоты скармливают один раз в сутки в течение 10 суток.

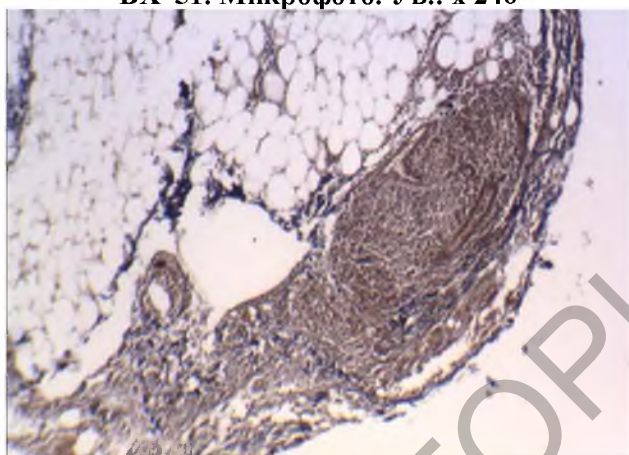




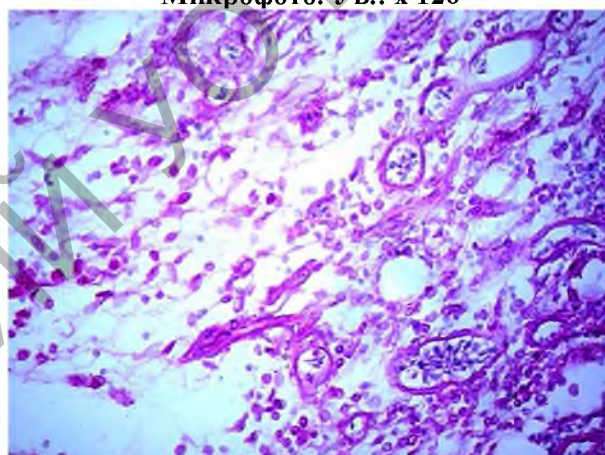
**Рисунок 1** – Лимфоидная, микро- и макрофагальная инфильтрация дермы кожи в месте введения натрия тиосульфата и вакцины против ИББ, ИБК и НБ. 7 день после иммунизации. Гематоксилин–эозин. Olympus BX–51. Микрофото. Ув.: x 240



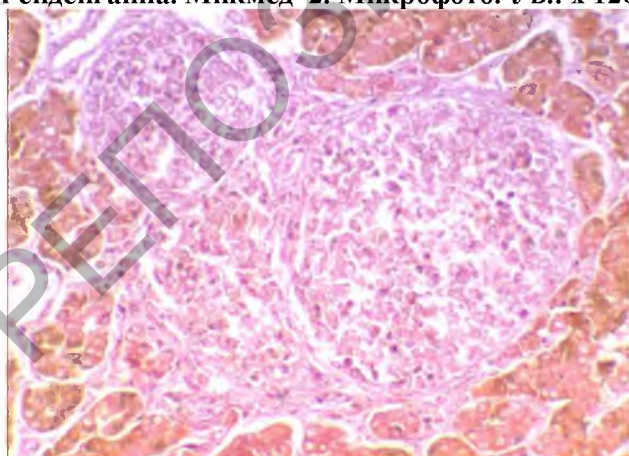
**Рисунок 2** – Гиперплазия лимфоидного узелка в области введения натрия тиосульфата и вакцины против ИББ, ИБК и НБ. 14 день после иммунизации. Гематоксилин–эозин. Olympus BX–51. Микрофото. Ув.: x 120



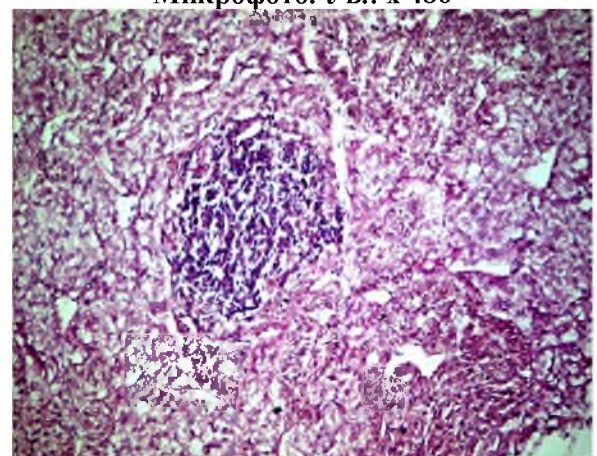
**Рисунок 3** – Формирование лимфоидного узелка в дерме кожи на месте введения натрия тиосульфата и вакцины против ИББ, ИБК, НБ и ИЛТ. 14 день после иммунизации. Метод Генденгайна. Микмед–2. Микрофото. Ув.: x 120



**Рисунок 4** – Активная плазмоцитарная реакция в ткани на месте введения натрия тиосульфата и вакцины против ИББ, ИБК, НБ и ИЛТ. Окраска по Браше. Микмед–2. Микрофото. Ув.: x 480

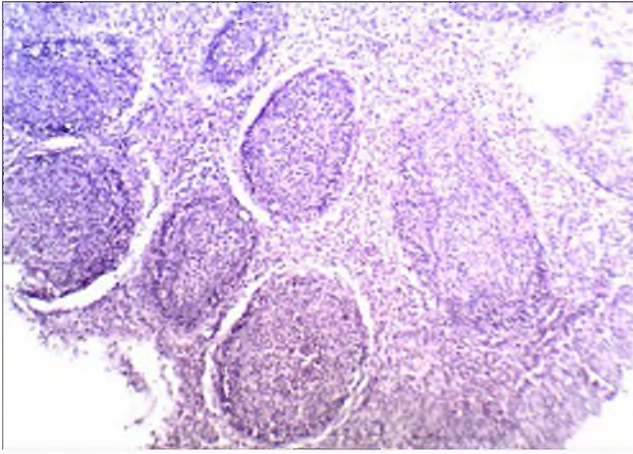


**Рисунок 5** – Формирование лимфоидных узелков в поджелудочной железе кур на 14 день после вакцинации против ИББ, ИБК, НБ и ИЛТ с натрия тиосульфатом. Метод Генденгайна. Микмед–2. Микрофото. Ув.: x 480

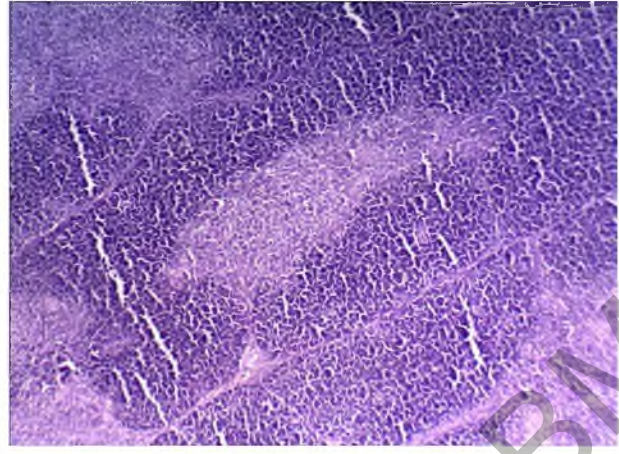


**Рисунок 6** – Формирование лимфоидного узелка в надпочечнике кур на 3 день после вакцинации против ИББ, ИБК, НБ и ИЛТ с натрия тиосульфатом. Гематоксилин–эозин. Микмед–2. Микрофото. Ув.: x 120

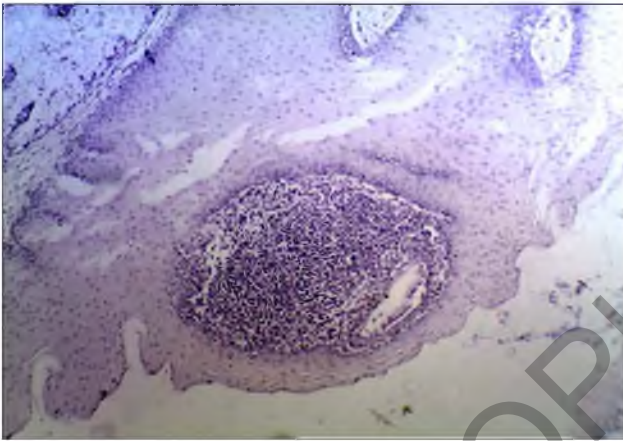




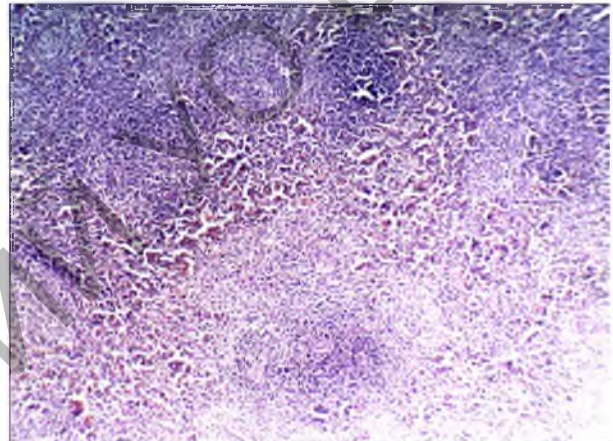
**Рисунок 7 –** Микровид клоакальной бursы цыпленка при заражении вирусом ИББ на фоне применения митофена. На 3 сутки опыта. Гематоксилин–эозин. Биомед–6. Микрофото. Ув.: x 240



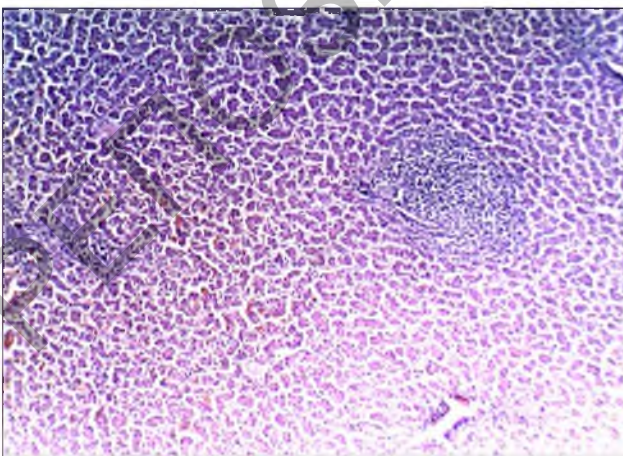
**Рисунок 8 –** Увеличение размеров коркового вещества тимуса цыпленка на 14 сутки опыта. Гематоксилин–эозин. Биомед–6. Микрофото. Ув.: x 240



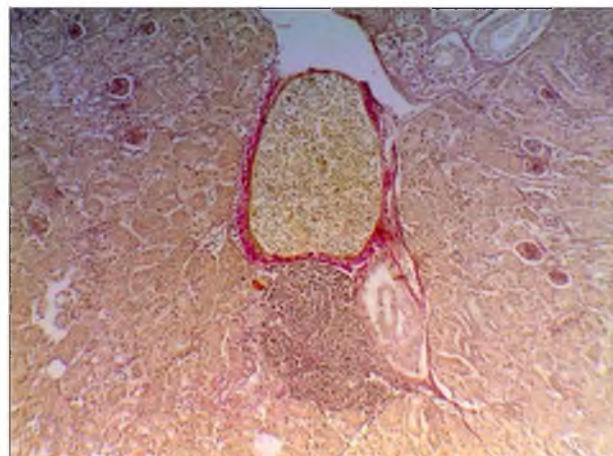
**Рисунок 9 –** Формирование лимфоидного узелка в слепкишечных миндалинах цыпленка при сочетанном заражении вирусом ИББ и применении митофена. Гематоксилин–эозин. Биомед–6. Микрофото. Ув.: x 240



**Рисунок 10 –** Лимфоидно–макрофагальные пролифераты в паренхиме селезенки цыпленка на 14 сутки исследования. Гематоксилин–эозин. Биомед–6. Микрофото. Ув.: x 240



**Рисунок 11 –** Формирование лимфоидно–макрофагальных пролифератов в печени цыпленка на 14 сутки опыта. Гематоксилин–эозин. Биомед–6. Микрофото. Ув.: x 240



**Рисунок 12 –** Периваскулит в почке цыпленка на 7 сутки эксперимента. Окраска по Ван–Гизону. Биомед–6. Микрофото. Ув.: x 240

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветеринарная фармакология : учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / Н. Г. Толкач [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 686 с.
2. Громов, И. Н. Иммуноморфогенез у цыплят, вакцинированных против болезни Гамборо, и влияние на него иммуностимуляторов : автореф. дис...канд. вет. наук : 16.00.02 / И. Н. Громов ; ВГАВМ, Витебск, 2000. – 18 с.
3. Драник, Г. Н. Иммуотропные препараты / Г. Н. Драник, Ю. А. Гриневич, Г. М. Дизик. – Киев : Здоров'я, 1994. – 288 с.
4. Ильяшенко, А. Природные антиоксиданты в кормлении птиц / А. Ильяшенко // Корма и кормовые добавки. – 2016. – № 3. – С. 36–38.
5. Иммунофармакология микроэлементов / А. А. Кудрин [и др.]. – М. : ГЭОТАР Медиа, 2000. – 537 с.
6. Клинические и лабораторные методы исследования сельскохозяйственной птицы при незаразных болезнях / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – М. : ЗооВетКнига, 2015. – 310 с.
7. Кравченко, Ю. В. Экспериментальное исследование системы антиоксидантной защиты на этапах онтогенеза при токсическом и алиментарном воздействии : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.04 / Ю. В. Кравченко ; НИИ питания РАМН. – М., 2005. – 21 с.
8. Кудрин, А. В., Громова О. А. Микроэлементы в иммунологии и онкологии / А. В. Кудрин, О. А. Громова. – М. : ГЭОТАР Медиа, 2007. – 544 с.
9. Кузнецов, К. В. Элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus*) – адаптоген, стимулятор функций организма животных и иммуномодулятор / К. В. Кузнецов, Г. И. Горшков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11. – С. 477–485.
10. Методические указания по использованию натриевой соли [поли(2,5-дигидрооксифенилен)-4-тиосульфокислоты] в птицеводстве / А. В. Святковский [и др.]. – Санкт-Петербург, Ломоносов : ФГБНУ ВНИТИП, 2015. – 10 с.
11. Прибытько, С. П. Влияние иммуностимулятора натрия тиосульфата на иммуноморфогенез у цыплят, вакцинированных против болезни Марека : автореф. дис. ... канд. вет. наук / С. П. Прибытько ; ВГАВМ. – Витебск, 1998. – 18 с.
12. Святковский, А. А. Фармакологическое влияние митофена на резистентность организма кур-несушек, цыплят-бройлеров и их продуктивность : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.03 / А. А. Святковский ; Казанская гос. акад. вет. мед. – Казань, 2017. – 23 с.
13. Святковский А. В. Определение оптимальных доз митофена при выращивании цыплят / А. В. Святковский, П. С. Рябцев // Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации : материалы IV съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов России. – М., 2013. – С. 504–508.



## **УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; довузовской подготовки, профориентации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 330 преподавателей. Среди них 170 кандидатов, 27 докторов наук, 135 доцентов и 22 профессора.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

[www.vsavm.by](http://www.vsavm.by)

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38,  
тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга);  
51-69-47 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: [vsavmpriem@mail.ru](mailto:vsavmpriem@mail.ru).

Нормативное производственно–практическое издание

**Журов Денис Олегович,**  
**Громов Игорь Николаевич,**  
**Святковский Александр Владимирович и др.**

## **ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИММУННОЙ РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА ПТИЦ**

### **РЕКОМЕНДАЦИИ**

Ответственный за выпуск В. С. Прудников  
Технический редактор Е. А. Алисейко  
Компьютерный набор Д. О. Журов  
Компьютерная верстка и корректор Е. В. Морозова

Подписано в печать 09.01.2019. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.  
Печать ризографическая. Усл. п. л. 1,50. Уч.-изд. л. 1,29.  
Тираж 50 экз. Заказ 1851.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 51-75-71.  
E-mail: rio\_vsavm@tut.by  
<http://www.vsavm.by>