

На правах рукописи

Анисимова Екатерина Олеговна

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ТИМУСА УТОК ПЕКИНСКОЙ
ПОРОДЫ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ДАФС-25К**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и
морфология животных

Автореферат
на соискание ученой степени кандидата
ветеринарных наук

Москва
2018

Работа выполнена на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева»

Научный руководитель:

Пронин Валерий Васильевич, доктор биологических наук, профессор, руководитель центра доклинических исследований ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», г. Владимир

Официальные оппоненты:

Зайцева Елена Владимировна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой зоологии и анатомии ФГБОУ ВО «Брянский ГУ имени академика И.Г. Петровского».

Сковородин Евгений Николаевич, доктор ветеринарных наук, профессор, Заведующий кафедрой морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ»

Ведущая организация:

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Уральский ГАУ)

Защита состоится «22» января 2019 г. в 12-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.203.32 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», по адресу: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2, зал № 2.

С диссертацией можно ознакомиться в Учебно-научном информационно-библиографическом центре Российского университета дружбы народов по адресу: Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

Автореферат диссертации размещен на сайтах: www.rudn.ru, <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан _____ 2018г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

кандидат ветеринарных наук, доцент

Куликов Евгений Владимирович

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность проблемы исследования.

Птицеводство РФ вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности, как основной производитель высококачественного животного белка. За счет потребления яиц и мяса птицы, доля его в суточном рационе россиян достигает 40% (Нечаев В.И., Мисюра Н.А., 2010; Фисинин В.И., 2012).

В структуре птицеводства выращивание утят на мясо – вторая по значению после бройлерной промышленности отрасль мясного птицеводства.

Молодняк уток мясных пород отличается высокой интенсивностью роста: за первые 7-8 недель жизни живая масса утят увеличивается в 50-60 раз, достигая к моменту убоя 3 кг и более, при затратах корма 3,2-3,4 кг на 1 кг привеса. Среди мясных пород наиболее распространенной является пекинская утка, высокие мясные качества позволяют разводить ее в промышленных масштабах (Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Корелин В.П., 2013). Реализация резервов селекционно-генетического потенциала невозможна без высокого уровня ветеринарного обслуживания и современных технологий кормления, которые включают в себя использование различного рода добавок для профилактики нарушений обмена веществ и улучшения биоконверсии корма (Черненко В.В., Черненко Ю.Н., 2013). Одной из таких добавок является селеноорганический препарат ДАФС-25к, который участвует в процессах тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования, снижает скорость катализа отдельных ферментных систем, обладает антиоксидантными свойствами, а также препятствует перекислению жирных кислот и накоплению в организме ядовитых веществ, способствует повышению активности фермента глутатионпероксидазы, чем нормализует обмен веществ (Чугай Б.Л. и др., 2009). В практике птицеводства полному раскрытию генетического потенциала птицы препятствуют стрессы, обусловленные интенсивными технологиями производства, нарушениями кормления и содержания, что вызывает вторичные иммунные дефициты, для которых характерны, в частности, акцидентальная инволюция тимуса (Дроздова Л.И., 2016; Дроздова Л.И., Тимина Л.И., Самедова А.В., 2016; Дроздова Л.И., Шацких Е.В., 2009; Сандул П.А., Луппова И.М., Сандул А.В., 2011).

1.2. Степень разработанности.

Морфология иммунокомпетентных органов у птиц вызывает интерес многих исследователей (Bódi I. и др., 2015; Lozano G.A., 1994; Дроздова Л.И., Кундрюкова У.И., 2010; Дроздова Л.И., Лебедева И.А., Новикова М.В., 2015; Зайцева Е.В. и др., 2013; Новикова М.В. и др., 2008; Селезнев С.Б., 2008; Субботин А.М., Федотов Д.С., Орда М.С., 2012; Якименко Н.Н., 2012), имеются работы, посвященные изучению тимуса уток в отдельные периоды онтогенеза (Сковородин Е.Н. и др., 2017)

В доступной литературе имеются сведения об использовании в рационах животных и птиц селена (Пронин В.В., Фисенко С.П., 2010; Пронин В.В. и др., 2016; Суханова, С.Ф., Твердохлебов А.А., 2004), однако, данные, касающиеся его влияния на морфологию тимуса у птиц фрагментарны, а по утке пекинской породы –отсутствуют. Таким образом, нами было принято решение установить влияние селеноорганического препарата ДАФС-25к на функциональную морфологию тимуса уток пекинской породы.

1.3. Цели исследования.

Целью исследования явилось изучение функциональной морфологии тимуса уток пекинской породы в возрастном аспекте на фоне применения селеноорганической добавки ДАФС-25к.

1.4. Задачи исследования:

1. Определить абсолютные и относительные показатели динамики живой массы и массы тимуса уток пекинской породы в постинкубационном онтогенезе на фоне применения селеноорганической добавки ДАФС-25к.
2. Изучить анатомо-топографическую характеристику и динамику морфометрических показателей тимуса уток пекинской породы.
3. Выявить динамику гистологических изменений тимуса уток пекинской породы в постинкубационном онтогенезе.
4. Установить морфологические и биохимические показатели крови уток пекинской породы от одного до 120-суточного возраста на фоне применения селеноорганической добавки ДАФС-25к.
5. Определить экономическую эффективность применения добавки ДАФС-25к в рационе уток пекинской породы.

1.5. Научная новизна.

В результате применения комплекса анатомических, гистологических, морфометрических и статистических методов исследования, описана динамика морфологических структур тимуса уток пекинской породы в постинкубационном онтогенезе, прослежены возрастные этапы адаптивного изменения структур данного органа, также приведены результаты исследования морфологических и биохимических показателей крови уток пекинской породы на фоне применения селеноорганического препарата ДАФС-25к.

1.6. Теоретическая и практическая значимость работы.

Установленные закономерности развития тимуса обобщают и дополняют отдельные положения теории индивидуального развития птиц и открывают дальнейшие перспективы применения их в промышленном птицеводстве. Установленные возрастные изменения тимуса представляют собой «морфологическую норму», которая нужна для разработки критериев,

оценивающих отклонения от нее при воздействии экстремальных факторов на организм.

На основании полученных данных изданы рекомендации «Профилактика дефицита микроэлементов у гусей и уток», одобренные отделом животноводства Департамента сельского хозяйства Владимирской области.

1.7. Методология и методы исследования.

Необходимость научного использования комплексного методического подхода, включающего макро- и микро-препарирование, морфометрию, классические гистологическое с последующей стереометрией, гематологическое и биохимическое исследования и статистический анализ цифровых данных, а также изучение экономической эффективности заключается в том, что полученные результаты могут служить основой для разработки мероприятий по повышению сохранности и улучшению мясной продуктивности уток пекинской породы, а также для организации их рационального содержания и кормления.

1.8. Степень достоверности и апробация работы.

В основу данной работы положен анализ результатов комплексных исследований, выполненных на 85 утках пекинской породы. Использовали анатомический, морфометрический, гистологический и стереометрический методы исследования. Полученные цифровые данные подвергли статистической обработке по классическим методикам.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на конференциях:

1. Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных. Материалы IV международной Научно-практической конференции, посвященной 80-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации доктора биологических наук профессора Тельцова Леонида Петровича Саранск, 15–16 ноября 2017 г.
2. Саратовском форуме ветеринарной медицины и продовольственной безопасности РФ, посвященном 100 -летию факультета ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова 13-14 сентября 2018 г.
3. V Всероссийском фестивале науки студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК», посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области 9-13 апреля 2018г в ФГБОУ ВО «Ивановской ГСХА имени Д.К. Беляева».

1.9. Основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту:

1. Динамика живой массы и массы тимуса уток пекинской породы при введении в рацион селеноорганического препарата ДАФС-25к.

2. Характеристика микроструктуры тимуса уток пекинской породы на фоне применения ДАФС-25к.
3. Влияние препарата ДАФС-25к на морфологические и биохимические показатели крови, сохранность поголовья и мясную продуктивность уток пекинской породы.

1.10. Сведения о практическом использовании научных результатов.

Полученные данные по морфологии тимуса и влиянии селеноорганического препарата ДАФС-25к на его развитие и обмен веществ и используются в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторных занятий у студентов специальности «Ветеринария» и «Зоотехния», а также в научно-исследовательской работе 17 кафедр морфологического профиля России (Саратовский ГАУ, Костромская ГСХА, Башкирский ГАУ, Ставропольский ГАУ, Мордовский ГУ, Ульяновский ГАУ, Брянский ГУ, Брянский ГАУ, Пензенский ГАУ, СПбГАВМ, Самарская ГСХА, Пермский ГАТУ, Уральский ГАУ, Оренбургский ГАУ, Ивановская ГСХА) и Республики Беларусь (Гродненский ГАУ, Витебская ГАВМ).

1.11. Личный вклад автора в выполнение работы.

Представленная работа является результатом исследований диссертанта в период с 2015 по 2018 годы. Большая часть наблюдений, экспериментов и опытов, связанных с изучением в возрастном аспекте морфологии тимуса и влиянии селеноорганического препарата ДАФС-25к на его структуру и обмен веществ проведена автором самостоятельно.

1.12. Публикации результатов исследования.

По теме диссертационного исследования опубликовано шесть научных работ, из них три – в ведущих научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ: «Аграрный вестник Верхневолжья» и «Ветеринария сегодня».

1.13. Структура и объем диссертации.

Диссертация изложена на 115 страницах компьютерного текста и состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, заключения, практических предложений, списка сокращений и условных обозначений и списка использованной литературы, включающего 152 наименования, в том числе 48 иностранных. Диссертация иллюстрирована 11 таблицами и 38 рисунками (графиками, макро- и микрофотографиями).

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Объектом для исследования послужили клинически здоровые утки пекинской породы, полученные из КФХ «Ромашино» Московской области, Волоколамского района. Птицу выращивали в личном подсобном хозяйстве (ЛПХ) «Анисимов» Гусь-Хрустального района Владимирской области с мая по сентябрь 2017 года. Условия содержания и кормление уток соответствовали требованиям и нормам, представленным в методических рекомендациях по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13.

Научно-производственный опыт был проведен на 85 птицах от одно- до 120-суточного возраста, разделенных по принципу аналогов на две группы. В начале эксперимента исследованы пять утят суточного возраста (Таблица 1).

Таблица 1. Распределение материала по возрасту и видам исследований.

Группа Возраст, сут	Морфологическое исследование/ Морфометрия		Гистологическое исследование		Исследование крови (гематологическое, биохимическое)	
	Контроль, голов	Опыт, голов	Контроль, голов	Опыт, голов	Контроль, голов	Опыт, голов
1	5					
15	5	5	5	5	5	5
30	5	5	5	5	5	5
45	5	5	5	5	5	5
60	5	5	5	5	5	5
75	5	5	5	5	5	5
90	5	5	5	5	5	5
105	5	5	5	5	5	5
120	5	5	5	5	5	5

Фактическое определение селена в кормах провели в Костромской областной ветеринарной лаборатории. Результат исследования выявил, содержание селена в комбикорме 0,0007г/кг(0,7мг/кг) корма.

Контрольная группа получала комбикорм для сельскохозяйственной птицы «Хавские комбикорма», производитель ООО «Хава-Хлеб». Утятам опытной группы, путем многоступенчатого смешивания, вводился ДАФС-25к (диацетофенонилселенид не менее 95% с массовой долей селена в нем 25%, сульфит натрия и хлорид натрия не более 1%, связанную воду не более 4%). Препарат задавали в дозе 1,3 мг/кг к массе корма, то есть в дозе, восполняющей дефицит в данном микроэлементе в рационе.

Ежедневно проводился клинический осмотр птицы, с интервалом 15 суток взвешивание и убой по пять голов из каждой группы согласно общепринятым методикам (Жаров А.В., Иванов И.В., Стрельников А.П., 2000; Комаров А.В., 1981) тимус подвергали препарированию с определением

топографии, количества долей, их цвета, формы, размера, целостности. Фотографирование тимуса выполняли цифровой фотокамерой марки Canon SX610 HS. Живую массу уток определяли путем взвешивания на торсионных весах с точностью до 1,0 г. Абсолютный среднесуточный прирост живой массы определяли по формуле:

$$A = (W1 - W0) / t \quad (1)$$

где A – среднесуточный прирост живой массы (г), W0 – начальная живая масса (г), W1 – живая масса в конце периода (г).

Абсолютную массу тимуса определяли с помощью электронных весов – Pocket Scale MH-200с точностью взвешивания - 0,01 г., относительную массу рассчитывали по формуле Г.Г. Автандилова (Автандилов Г.Г., 1990; Рыжавский Б.Я., Литвинцева Е.М., 2015):

$$m_o = m_n / M \times 100, \% \quad (2)$$

где m_n и M абсолютные показатели массы органа живой и массы птицы, соответственно.

Линейные параметры (длина, ширина и толщина) долей тимуса определяли при помощи штангенциркуля с ценой деления 1 мм.

На основании полученных данных определяли динамику относительного прироста живой массы и массы тимуса в процентах по формуле Броди, % (Свечин К.Б., 1961):

$$K = \frac{Wt - W0}{0.5 \times (Wt + W0)} \times 100\% \quad (3)$$

где: K – относительный прирост в процентах за определенный отрезок времени, Wt – масса в данном возрасте, W0 – масса начальная.

Отобранный материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Проводку осуществляли в гистологическом процессоре скоростной проводки Tissue-Tek® Xpress™ X50. Уплотняли в парафине в заливочном гистологическом центре Leica EG 1160. С помощью ротационного микротомы Leica RM 2125 RT разлагали на срезы (толщина среза 4-5 мкм) парафиновые блоки. Проводили депарафинирование, окраску срезов гематоксилином и эозином и заключение под покровное стекло на рабочей станции Leica ST5010 Autostainer XL/CV5030 с использованием среды ViOmaent. Исследовали под микроскопом Leica DM1000 и Leica DMB, проводили фотодокументирование.

Для исследования морфологического состава крови уток контрольной и опытной групп были использованы методы:

- подсчет эритроцитов и лейкоцитов проводили по методу К.С. Фоминой и В.И. Шмельковой в камере Горяева;
- содержания гемоглобина – методом Сали;
- гематокритную величину – с помощью гематокритной центрифуги СМ-70.
- цветной показатель (ЦП) определяли по формуле:

$$\text{ЦП} = \frac{\text{Hb, г/л}}{\text{количество эритроцитов}} \times 3 \quad (4)$$

(первые 3 цифры)

Из биохимических показателей крови изучали общий белок, альбумин, мочевую кислоту, глюкозу, кальций, фосфор, ферменты-трансаминазы АЛТ и АСТ с привлечением полуавтоматического биохимического анализатора «Biochem VA» открытого типа с использованием реактивов фирмы «Ольвекс».

Исходя из результатов эксперимента, себестоимости и затрат кормов, выхода мясной продукции рассчитывали экономическую эффективность использования селеносодержащей добавки в рационе уток.

Сохранность поголовья утят учитывали путем ежедневного учета павшей птицы и выявления причин отхода, рассчитывали европейский индекс продуктивности по формуле Кавтарашвили А.Ш.(Кавтарашвили А.Ш., 2015; Сидорова А.В., Эккерт Л.Н., 2013):

$$\text{ЕИП} = \frac{\text{Сохранность(\%)} \times \text{живая масса 1 гол. (кг)}}{\text{Возраст убоя (дн)} \times \text{Конверсия корма (кг)}} \times 100\% \quad (5)$$

Полученные цифровые данные подвергали биометрической обработке с расчетами средней арифметической и стандартной ошибки.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

1.1. *Динамика живой массы уток пекинской породы от одно- до 120-суточного возраста при введении в рацион ДАФС-25к.*

На протяжении практически всего периода исследований, относительные и абсолютные показатели массы подопытных уток превосходят таковые аналогов из контроля.

За весь период исследования (120 суток) масса уток контрольной группы достигла $2633,33 \pm 16,33$ г, увеличившись в 25,42 раза; масса аналогов из опытной группы достигла $2783,43 \pm 24,36$ (разница 5,4%), увеличив показатель в 26,87раз.

Среднесуточный прирост живой массы уток обеих групп достигает своего максимума (контроль 42,67г / опыт 52,01г) в период 45-60 суток, далее резко снижается (критическая фаза развития организма-60 сутки), принимая волнообразный характер. К 120 суткам показатель достигает 13,33г в контрольной, и 18,86г в опытной группе. У подопытных уток на протяжении всего периода исследований наблюдается преимущество, по показателю среднесуточного прироста, в сравнении с контрольной птицей.

Относительный прирост живой массы уток достигает своего максимума в 15-суточном возрасте: 86,76% в контроле, и 89,92% в опыте. При смене эмбрионального пуха на первичное перо зафиксировано резкое снижение показателя прироста к 30-суточному возрасту. Минимума показатель достигает в 75-суточном возрасте: 9,24% в контроле, и 6,43% в опыте, что объясняется началом ювенальной линьки, которая бывает у уток в возрасте 8-10 недель. На 120 сутки показатель в контроле (7,90%) ниже чем в опыте (10,71%) на 35,6%. Относительный прирост живой массы уток опытной

группы практически во все возрастные периоды достоверно превышал этот показатель контроля, что связано с положительным действием ДАФС-25к.

1.2. Анатомо-топографическая характеристика и динамика массы тимуса уток пекинской породы от одно- до 120-суточного возраста при использовании ДАФС-25к.

Тимус уток пекинской породы имеет две доли, которые находятся под поверхностной фасцией с правой и левой сторон по ходу сосудисто-нервного пучка в каудальной трети шеи (третий/четвертый шейный позвонок - вход в грудобрюшную полость) (Рисунок 4). Топография долей тимуса контрольной и опытной групп в период исследования не различалась.

Каждая доля подразделяется на более мелкие дольки, однако крайняя долька правой доли часто состоит из нескольких сросшихся долек, располагается перпендикулярно трахее, и спускается в грудобрюшную полость. Остальные дольки как с правой, так и с левой сторон чаще всего овальной формы, уплощенные, цвет их меняется от светло-розового до серого (Рис.1;2). Отмечено, что и правая и левая доли с первых суток имеют четко выраженные, отдельно лежащие дольки (Рис. 1).

Количество долек варьирует в разные периоды развития птицы. До 15-суточного возраста обе доли имели по три дольки, с 30-суточного возраста по четыре, с 75-суточного возраста до шести- с правой и пяти-с левой сторон (Рис.2), однако, к концу исследуемого периода (120-сутки) отмечалось снижение количества долек тимуса как в опытной группе, так и в контроле.

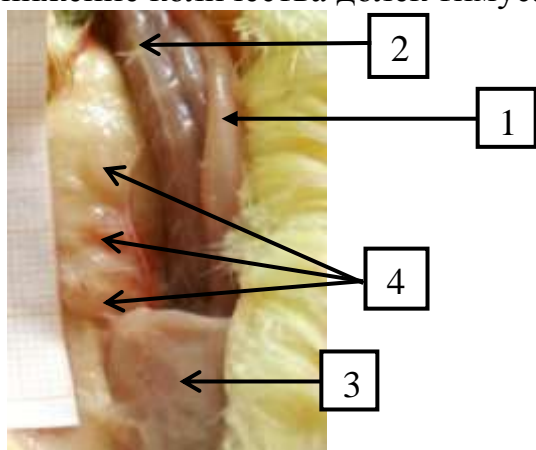


Рисунок 1. Правая доля тимуса до препарирования.

Аутопсия на первые сутки (контроль).

1-трахея, 2-шейные позвонки,

3- грудная клетка.

4-дольки правой доли тимуса.



Рисунок 2. Тимус (левая доля). аутопсия на 75 сутки (опыт)

Динамика абсолютной массы тимуса в обеих группах имеет нелинейный и асинхронный характер. С 1 по 15 сутки показатель возрастает в 4-5 раз: с 0,01 до 0,05 в контрольной группе, и до 0,04 в опытной группе.

Плавное увеличение наблюдается вплоть до 75 суток -до 0,07 и 0,1% в контрольной и опытной группах, соответственно. Данный показатель достигает максимальных значений- 0,1% к 105 суткам в контрольной группе, после чего, к 120 суткам, снижается до 0,07%. В опытной же группе максимальное значение в 0,1% регистрируется с 75 суток, и остается таковым до 120 суток. Абсолютная масса тимуса контрольной группы ниже таковой в опытной группе на 0,01-0,03г на протяжении всего периода исследования. Отмечено также, что абсолютная масса левой доли превышает таковую правой доли, несмотря на меньшее количество долек.

При исследовании относительной массы установлено, что на 1 сутки она составляла 0,0097%, далее наблюдалось резкое увеличение показателя на 15 сутки до 0,0191% в контрольной, и до 0,0147% в опытной группе соответственно. Затем фиксируется плавное снижение показателя до 60 суток, после чего, на 70 сутки он незначительно увеличивается. Относительная масса тимуса к окончанию исследования уменьшается в 3,6 раза, опытной – в 2,7 раза, что составляет 0,0027% и 0,0036%, соответственно.

Пересечение линий абсолютной массы и относительного прироста тимуса в опытной группе отмечается примерно на 22 сутки, что свидетельствует о морфофункциональной зрелости тимуса (Рис.3). В контроле точка пересечения фиксируется на 29 сутки (Рис.4).



Рисунок 3. Динамика массы тимуса уток пекинской породы в контрольной группе.

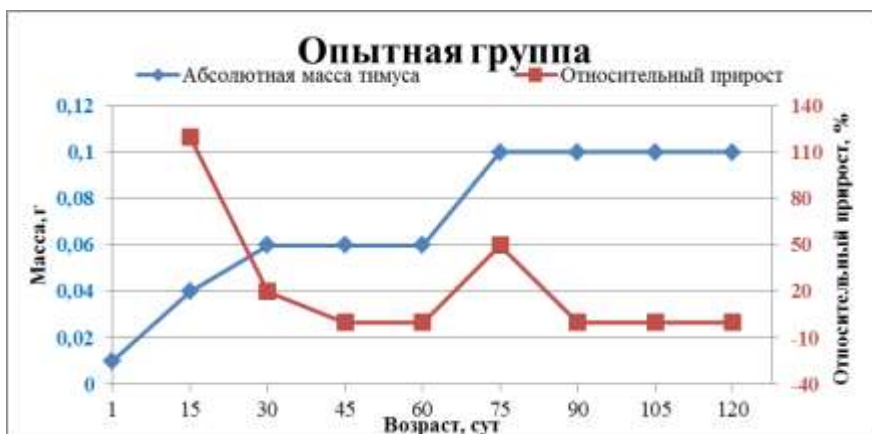


Рисунок 4. Динамика массы тимуса уток пекинской породы в опытной группе.

1.3. Морфометрическая характеристика тимуса уток пекинской породы от одно- до 120-суточного возраста при применении ДАФС-25к

Интенсивное увеличение длины правой (опыт- $2,77 \pm 0,61$ см и контроль- $2,43 \pm 0,65$ см) и левой (опыт- $4,17 \pm 0,83$ см и контроль- $3,82 \pm 0,82$ см) долей тимуса начинается с 15 суток в обеих группах, однако в опытной группе данный процесс идет эффективнее. К 30 суткам длина правой доли в опытной группе на 13,8% больше таковой в контроле ($4,70 \pm 1,27$ см). Длина левой доли в опытной группе превышает таковую контрольной группы на 20% ($5,09 \pm 1,84$ см и $4,01 \pm 1,03$ см). Стабильное увеличение наблюдается в течение всего периода наблюдения, вплоть до 105 суточного возраста в обеих группах: правая доля в опыте $9,43 \pm 2,75$ см, в контроле $9,22 \pm 0,92$ см, левая доля в опыте $9,21 \pm 2,48$ см, в контроле $7,03 \pm 2,52$. К 120 суткам она резко снижается в обеих группах. Отмечено, что левая доля тимуса уток в разных возрастных группах длиннее правой в обеих группах.

Интенсивное увеличение ширины правой и левой долей тимуса начинается с 15 суток, как в опытной, так и в контрольной группах. К 30 суткам ширина правой доли в опыте равна таковой в контроле, в то время как ширина левой доли уток опытной группы превышает таковую в контрольной группе ($2,75 \pm 0,32$ см / $2,55 \pm 0,21$ см). Стабильное увеличение данного показателя в опытной группе продолжается вплоть до 105 суток, после чего он снижается, достигая $4,16 \pm 0,88$ см и $4,28 \pm 1,26$ см правой и левой долей. В контрольной же группе показатель развивается неравномерно, и к 120 суткам ниже таковой опытной группы на 3,1% правой доли ($4,16 \pm 0,48$ см), и на 24,8% левой доли ($4,28 \pm 0,26$ см), то есть процесс инволюции в контроле выражен ярче. Отмечено, что левая доля тимуса уток в разных возрастных группах стабильно шире правой как в опытной, так и в контрольной группах.

1.4. Микроструктура тимуса уток пекинской породы от одно- до 120-суточного возраста на фоне применения ДАФС-25к

У односуточных утят доли тимуса покрыты соединительнотканной капсулой, от которой отходят трабекулы, делящие ее на дольки. В дольках четко выражена дифференциация на корковое и мозговое вещество (Рис.5). Корковое вещество расположено на периферии дольки, более темного цвета, представлено тимоцитами малых, средних и больших размеров. Последние располагаются преимущественно на периферии дольки, а малые и средние - без определенной локации. Площадь коркового вещества $-1,76 \times 10^5$ мкм², площадь мозгового $-1,05 \times 10^5$ мкм², их соотношение $-1,68 \pm 0,11$ мкм². В мозговом веществе хорошо заметны ретикулоэпителиальные клетки, составляющие строю органа. Выявляются тельца Гассала, как в стадии формирования, так и зрелые (Рис.6), представляющие собой концентрически расположенные скопления эпителиоретикулоцитов с хорошо различимыми уплощенными ядрами и слабоацидофильной цитоплазмой. Все это

свидетельствует о том, что у односуточных утят тимус является зрелым, сформировавшимся органом с активным синтезом тимопоэтинов и напряженным лимфопоэзом.

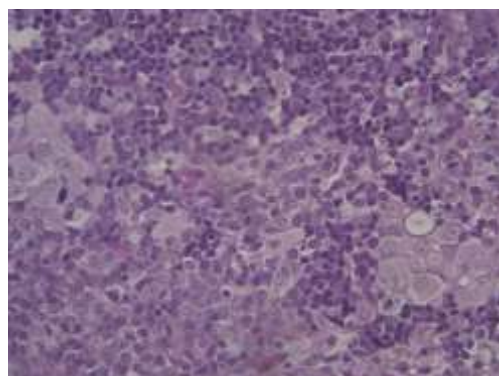
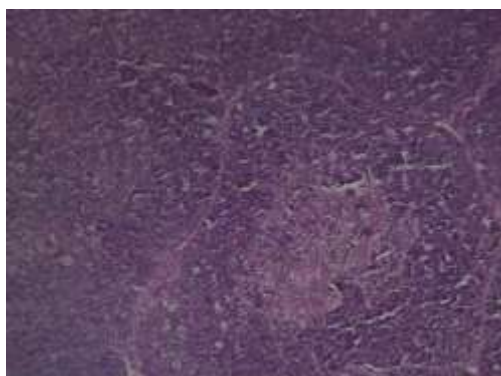


Рисунок 5. Тимус односуточных утят. Рисунок 6. Формирование телец Гассалья в мозговом веществе односуточных утят. Окр. гематоксилин и эозин, ув. x100. Окр. гематоксилин и эозин, ув. x400.

У 15-суточных утят контрольной и опытной группы отмечена тенденция увеличения площади коркового и мозгового вещества, причем у подопытной птицы более интенсивно возрастает зона коркового вещества до $2,75 \pm 0,13 \text{ мкм}^2 \times 10^5$, за счет пролиферации тимоцитов, а в мозговом веществе более активное образование телец Гассалья ($K-5,68 \pm 0,25$; $O-6,18 \pm 0,26$), размеры которых незначительно выше, в сравнении с контролем.

К 30-суточному возрасту у утят обеих групп отмечено увеличение размеров долек: у подопытных утят более интенсивно увеличивается корковое вещество (с $2,32 \pm 0,16$ до $2,75 \pm 0,13 \text{ мкм}^2 \times 10^5$), а у контрольных – мозговое (с $1,06 \pm 0,05$ до $1,53 \pm 0,11 \text{ мкм}^2 \times 10^5$); их форма в основном многоугольная, зачастую трабекулы долек не достигают центральных участков дольки и они сливаются своими основаниями. Отношение площади коркового и мозгового вещества у подопытной птицы достоверно превышает таковой контроля ($1,40 \pm 0,08 / 1,88 \pm 0,07$). Размеры телец Гассалья и их количество в одной долке в опытной группе также превалировали над аналогичными показателями контрольной группы ($P \leq 0,05$). Все это свидетельствует о более высоком функциональном напряжении тимуса у подопытной птицы под действием селена.

В 45-суточном возрасте у утят опытной группы достоверно увеличился показатель корково-мозгового отношения ($2,20 \pm 0,12$) в сравнении с предыдущим возрастом ($1,88 \pm 0,07$), преимущественно за счет расширения площади корковой зоны. У контрольных утят площадь коркового вещества не изменилась, однако отмечена тенденция увеличения площади мозгового вещества ($1,75 \pm 0,11 \text{ мкм}^2 \times 10^5$), что, в таком возрасте, является признаком акцидентальной инволюции, связанной, скорее всего, с началом смены ювенильного пуха на первичное перо.

В дольках тимуса подопытных утят отмечено более плотное насыщение мозгового вещества тельцами Гассалья, которые были достоверно крупнее таковых контрольной группы ($10,58 \pm 0,66 \mu\text{м}$ / $9,34 \pm 0,32 \mu\text{м}$). В обеих группах встречаются тельца Гассалья, как молодые, имеющие вид наслаивающихся друг на друга ближайших ретикулоэпителиальных клеток, в цитоплазме которых накапливается слабоацидофильная безструктурная масса, так и тельца в стадии морфофункциональной зрелости, состоящие из комплекса уплощенных наружных и дегенерирующих центральных клеток, а также кровеносных капилляров, которых было больше в опытной группе (Рис.7;8).

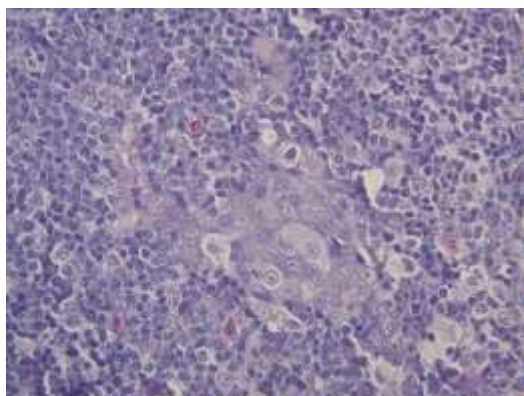


Рисунок 7. Тимус 45 суточных утят. Контроль. Тельца Гассалья в мозговом веществе тимуса, ув.х400.

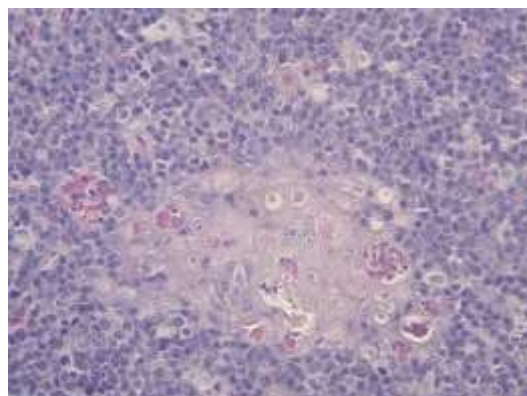


Рисунок 8. Тимус 45 суточных утят. Опыт. Тельца Гассалья в мозговом веществе тимуса, ув.х400.

В возрасте 60 суток показатель отношения площади коркового и мозгового вещества достоверно выше в опыте ($5,37 \pm 0,2$), чем в контроле ($4,03 \pm 0,14$). Четкая граница между ними, а также преобладание в мозговом веществе зрелых форм телец Гассалья (крупные, состоящие из гипертрофированных ретикулоэпителиоцитов, ядра некоторых из них затушевывались и лизировались) свидетельствует о более высоком морфофункциональном статусе тимуса в опытной группе под влиянием селеноорганического препарата ДАФС-25к.

Тимус утят 75-суточного возраста контрольной группы продолжает демонстрировать признаки акцидентальной инволюции, пусковым механизмом которой является стресс-фактор, обусловленный разгаром линьки. Селен оказал положительное влияние на морфофизиологию тимуса в опытной группе: более высокий показатель корково-мозгового отношения ($2,57 \pm 0,18$ в опыте, $1,65 \pm 0,11$ в контроле), четкая граница между ними, высокие показатели количества ($8,86 \pm 0,22$ в опыте, $7,24 \pm 0,31$ в контроле) и размеров телец Гассалья ($12,15 \pm 0,18$ в опыте, $10,59 \pm 0,32$ в контроле).

В 90-суточном возрасте в тимусе утят обеих групп отмечены инволютивные процессы, связанные с началом полового созревания, причем в контрольной группе, на фоне акцидентальной трансформации, они

выражены ярче. Впервые, за весь изучаемый период, площадь мозгового вещества ($4,07 \pm 0,16 \text{ мкм}^2 \times 10^5$) в этой группе преобладает над корковым ($3,33 \pm 0,21 \text{ мкм}^2 \times 10^5$), что является результатом снижения пролиферации тимоцитов. В опытной группе селен способствует предотвращению ранней инволюции, отмечается умеренное иммуностимулирующее действие, также активно протекают процессы пролиферации и дифференциации тимоцитов, выражающиеся более высокой плотностью клеток в корковой зоне тимуса.

Тимус утят 105-суточного возраста контрольной группы характеризуется нарастанием процессов инволюции. У подопытных утят тоже происходит снижение площади коркового и мозгового вещества. В тимусе четко выражена граница между корковым и мозговым веществом, в котором преобладают крупные тельца Гассалья (конгломераты из 2-3 более мелких), рядом с которыми выявляется большое количество кровеносных капилляров, с примыкающими стромальными эпителиальными клетками и окружающими их с помощью своих отростков.

По мнению ряда авторов (Красноперова М.А., 2014; Селезнев С.Б., 2008), между эпителиальной мембраной и капиллярами находится периваскулярное пространство, заполненное тканевой жидкостью, содержащей лимфоциты, макрофаги и плазматические клетки. В результате формируется гематотимусный барьер, который препятствует проникновению антигенов, являясь проницаемым для клеток лимфоидного ряда. Таким образом, под влиянием селена, гистологическая картина тимуса утят подопытной группы свидетельствует о положительной динамике пролиферации тимоцитов, активной их миграции в тимусзависимые зоны иммунокомпетентных органов через богатую капиллярную сеть мозгового вещества.

В 120-суточном возрасте в тимусе утят площадь мозгового вещества преобладает над корковым ($\text{мкм}^2 \times 10^5$) как в контрольной ($5,19 \pm 0,18$ и $3,09 \pm 0,21$), так и в опытной группе ($4,67 \pm 0,31$ и $3,68 \pm 0,11$), граница между ними не выявляется, отмечается тенденция к увеличению междольковых стромальных элементов, уменьшению количества и размеров телец Гассалья (Рис.9,10).

Несмотря на начало активного протекания процессов инволюции, связанного с началом полового созревания уток, тимус подопытной птицы отличается более совершенной морфофункциональной структурой, способствующей стабилизации иммунного ответа, пролиферации и созревания тимоцитов.

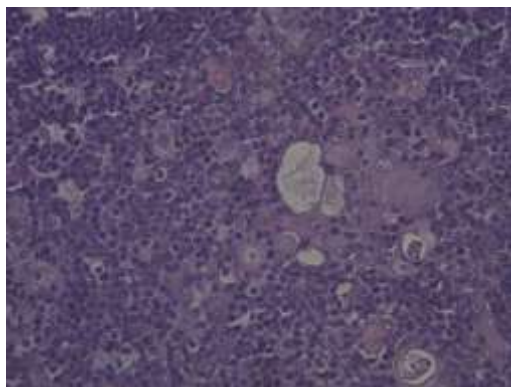


Рисунок9 Тельца Гассалья в мозговом веществе тимуса 120- суточных утят контрольной группы. Окр. гематоксилин и эозин, ув. х400.

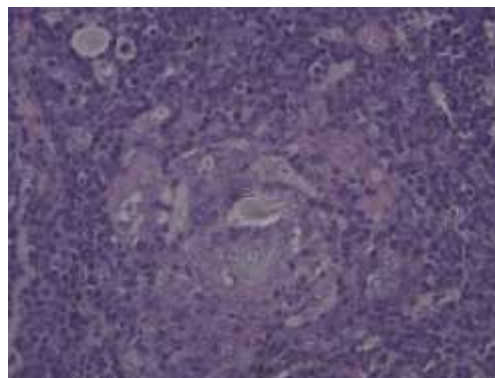


Рисунок10. Тельца Гассалья в мозговом веществе тимуса 120-суточных утят опытной группы. Окр. гематоксилин и эозин, ув. х400.

1.5. Морфологические и биохимические показатели крови уток от одно- до 120-суточного возраста при применении ДАФС-25к

Результаты исследований гематологических показателей крови уток показали, что в односуточном возрасте содержание эритроцитов составляет $3,51 \pm 0,11 \times 10^{12}$ г/л, гемоглобина – $110,14 \pm 1,61$ г/л, лейкоцитов – $12,84 \pm 0,12 \times 10^9$ г/л, что соответствует референсным показателям для этого вида птиц (Пономарев В.А. [и др.], 2014). К 60-суточному возрасту отмечено плавное увеличение этих показателей в контрольной и опытной группах, однако выявлена тенденция к повышению их в опытной группе. С 75- до 120-суточного возрастов установлено достоверно значимое превышение содержание гемоглобина на 9,86 % в сравнении с контролем, соответственно, у подопытных утят в этот период был выше и цветной показатель крови. Содержание эритроцитов (г/л,) от одно- до 120- суточного возрастов в контрольной и опытной группе нелинейно увеличивалось от $3,51 \times 10^{12}$ до $3,95 \times 10^{12}$ что составляет 9,11-11,56 %. Снижение количества эритроцитов в 60-суточном возрасте в обеих группах, в сравнении с предыдущим периодом, связано с критическим этапом развития, обусловленным началом ювенильной линьки, причем у подопытных утят это снижение было менее выраженным, что можно связать с положительным влиянием селена на гемопоэз.

Селеноорганический препарат ДАФС-25к не оказал отрицательного воздействия на иммунобиологический статус, содержание лейкоцитов у утят обеих групп находилось на уровне 12,65-14,12 ($\times 10^9$ г/л) и не имело достоверных различий.

Анализ биохимических показателей крови свидетельствует, что с 30-суточного возраста разница общего белка(г/л): контроль- $37,96 \pm 0,33$ / опыт- $43,60 \pm 0,12$ и альбумина(г/л): контроль- $20,41 \pm 0,19$ / опыт- $23,65 \pm 0,18$, в опытной группе достоверна. Отмечено также, что во все возрастные периоды эти два показателя в опытной группе превышают таковые аналогов в

контроле. Зафиксировано, что в 30- и 75 суточном возрастах интенсивность синтеза белка снижается в обеих группах в связи с критическими периодами развития утят (смена ювентильного пуха на первичное перо, разгар ювентильной линьки), и в контрольной группе это выражено значительней(альбумин(г/л): контроль-20,41±0,19/ опыт-23,65±0,18).

ДАФС-25к показал положительное влияние и на углеводный обмен: содержание глюкозы(ммоль/л) на 1 сутки составило 5,32±0,11, далее, у подопытных утят содержание глюкозы в крови было выше, чем у аналогов в контроле во все исследуемые возрастные периоды, однако только с 30-суточного возраста, эта разница достоверна значима и к 120- суточному возрасту составила 11,3% (контроль-9,82±0,14/опыт- 10,93±0,13, P≤0,05), что связано с более высоким уровнем обеспечения обменных процессов в этой группе.

В опытной группе отмечена устойчивая динамика снижения мочевой кислоты(мкмоль/л) в сыворотке крови: на 1 сутки- 486,22±24,03, в возрасте 120 суток он был равен 354,51±10,11 в контроле, и 338,57±10,04 в опытной группе. Эти данные свидетельствуют о более высокой функциональной активности мочевыделительной системы.

ДАФС-25к способствовал оптимизации кальций–фосфорного отношения, что благоприятно сказалось на минеральном обмене и формировании опорно-двигательного аппарата. В сыворотке крови утят опытной группы кальций(ммоль/л) демонстрирует более высокое содержание (на 1 сутки- 2,87±0,07) чем в контроле, однако, не выходит за границы референсных значений(на 120 сутки- 3,30±0,08 в контроле, и 3,73±0,09 в опыте). Аналогичная ситуация с содержанием фосфора(ммоль/л): на 1 сутки 1,39±0,07, на 120 сутки 1,51±0,07 в контроле, и 1,70±0,08 в опыте соответственно.

1.6. Эффективность использования в рационе уток пекинской породы препарата ДАФС-25к

Применение ДАФС-25к оказало положительное влияние на сохранность поголовья, опыт- 96,36%, контроль- 85,45%. Прирост живой массы подопытных уток превышал контроль на 5,7%. Затраты корма на 1 кг прироста в ней составили 5,55 кг, что в среднем на 5,6% ниже, чем в контрольной группе. Использование селеноорганического препарата позволило получить дополнительно больше продукции на 37,5 рублей на одну голову.

2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На протяжении практически всего периода исследований, относительные и абсолютные показатели массы подопытных уток превосходят таковые аналогов из контроля. Масса уток контрольной группы достигла $2633,33 \pm 16,33$ г, увеличившись в 25,42 раза; масса аналогов из опытной группы достигла $2783,43 \pm 24,36$ (разница 5,4%), увеличив показатель в 26,87раз.
2. Абсолютная масса тимуса контрольной группы ниже таковой в опытной группе на 0,01-0,03г на протяжении всего периода исследования. Относительная масса тимуса подопытных уток была выше, чем в контроле во все возрастные периоды: 0,0097% на 1 сутки, достигая к 120 суткам 0,0027% в контрольной группе, что на 0,0009% ниже, чем в опытной (0,0036%).
3. Тимус уток пекинской породы имеет две доли, которые находятся под поверхностной фасцией с правой и левой сторон по ходу сосудисто-нервного пучка в каудальной трети шеи (третий/четвертый шейный позвонок - вход в грудобрюшную полость). Топография долей тимуса контрольной и опытной групп в период исследования не различалась.
4. Результаты изучения микроструктуры тимуса уток пекинской породы показали, что:
 - у подопытных утят во все изучаемые возрастные периоды отмечена более высокая функциональная активность тимуса, выражающаяся в более значимых показателях отношения площади коркового и мозгового вещества (на 120 сутки в контроле- $0,59 \pm 0,02$, в опыте $0,79 \pm 0,06$), размеров (на 120 сутки в контроле- $9,46 \pm 0,18$, в опыте $10,70 \pm 0,22$) и количества (на 120 сутки в контроле- $6,23 \pm 0,21$, в опыте $7,62 \pm 0,30$) телец Гассалья, плотности тимоцитов;
 - в подопытной группе нивелированы процессы развития акцидентальной инволюции.
5. В ходе исследования показателей крови уток пекинской породы установлено, что селеноорганический препарат ДАФС-25к не оказал отрицательного влияния на гематологические и биохимические показатели крови уток пекинской породы. У уток опытной группы в крови было больше гемоглобина – на 9,86%, общего белка – на 9,81%, альбумина – на 11,40% , глюкозы – на 11,3%, в сравнении с контролем, оставаясь при этом в рамках референсных значений.
ДАФС-25к способствовал коррекции минерального обмена, нивелированию стресс-факторов в критические периоды развития и оптимизации функции выделительной системы.
6. Применение препарата ДАФС-25к способствовало повышению сохранности поголовья в опытной группе на 10,91%, снижению расхода корма на 1 кг прироста на 5,6%, увеличению прироста живой массы подопытных уток на 5,7%, что позволило получить дополнительно больше продукции на 37,5 рублей на одну голову.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты проведенных исследований морфологии тимуса уток пекинской породы на фоне применения селеноорганического препарата ДАФС-25к могут быть использованы:

- при выращивании молодняка уток пекинской породы, селеноорганический препарат ДАФС-25к следует применять с первых дней жизни птицы, с целью профилактики различного рода заболеваний, укрепления иммунного статуса птицы, ускорения роста и развития, а также сохранности поголовья.
- при написании методических пособий, монографий, справочных руководств
- в учебном процессе, научно-исследовательской и инновационной деятельности лабораторий соответствующего профиля, на ветеринарных и зоотехнических факультетах высших и средних учебных заведений.

СПИСОК РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Пронин, В.В. и др. Морфофункциональная оценка тимуса уток пекинской породы при введении в рацион селеноорганической добавки ДАФС-25к / В.В. Пронин, **Е.О. Анисимова**, М.С. Дюмин [и др.] // Ветеринария сегодня. 2018. Т. 3. № 26. С. 40–45.
2. **Анисимова, Е.О.** Динамика гематологических и функциональных показателей крови уток пекинской породы на фоне применения селеноорганического препарата /Е.О. Анисимова [и др.] // Ветеринария сегодня. -2018. -Т. 2, № 25. С. 64–68.
3. **Анисимова, Е.О.** Динамика морфометрических показателей тимуса и клоакальной сумки уток пекинской породы под влиянием селена/Е.О. Анисимова, В.В. Пронин, С.П. Фисенко // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. Т. 2, № 23. С. 72–79.
4. Пронин, В.В.Анатомо-топографическая характеристика органов иммунной системы уток пекинской породы /В.В. Пронин, **Е.О. Анисимова**, А.А. Какалюк // Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию заслуженного деятеля науки российской федерации доктора биологических наук профессора Тельцова Леонида Петровича. -Саранск: Издательство Мордовского Университета, 2017. -С. 201–207.
5. **Анисимова, Е.О.** Влияние селеноорганической добавки ДАФС-25к на мясную продуктивность и сохранность поголовья уток пекинской породы / Е.О. Анисимова, В.В. Пронин // V Всероссийский фестиваль науки студентов аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК», посвященный 100 - летию высшего аграрного образования в Ивановской области. Сборник материалов всероссийских научно-методических конференций. -Иваново: 9-13 апреля 2018, - С. 8–11.
6. **Анисимова, Е.О.** Влияние селена на развитие тимуса и клоакальной сумки уток пекинской породы в раннем онтогенезе /Е.О. Анисимова, В.В. Пронин // Саратовский форум ветеринарной медицины и продовольственной безопасности российской федерации, посвященный 100-летию факультета ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. Материалы национальной научно-практической конференции. -Саратов: 2018. -С. 168–174.
7. **Анисимова, Е.О.** Профилактика дефицита микроэлементов у гусей и уток / Е.О. Анисимова, В.В. Пронин, Л.В. Клетикова [и др.];Ивановская ГСХА,- Иваново, 2018. -26 с.

АНИСИМОВА ЕКАТЕРИНА ОЛЕГОВНА (Россия)**Функциональная морфология тимуса уток пекинской породы на фоне применения препарата ДАФС-25к.**

В работе представлены результаты анатомо-топографических, гистологических, морфометрических и стереометрических исследований органа иммунной системы уток пекинской породы. Установлены закономерности роста и развития тимуса уток в постэмбриональном периоде развития (от одно- до 120-суточного возраста). Представлены данные по морфологии тимуса, уток пекинской породы. Установлен характер морфофункциональных изменений в тимусе уток в постэмбриональном периоде под влиянием препарата ДАФС-25к.

ANISIMOVA EKATERINA OLEGOVNA (Russia)**Functional morphology of thymus of the Pekin breed ducks fed with DAFS-25k food supplement**

The results of anatomical, topographical, histological, morphometric and stereometric studies of the immune system's organ of the Pekin breed ducks are presented. The process of postembryonic (from 1- to 120- days old) growth and development of duck thymus is described and evaluated. Data on the thymus morphology of the Pekin breed ducks are provided. The nature of morphofunctional changes in thymus of postembryonic ducks following treatment with DAFS-25k is established.