Иппология и ветеринария. 2024. №2(52). С. 71-86.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;2(52):71-86.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.2.71-86
УДК 591.464: [636.5.033:636.084.087]

Возрастные морфологические изменения в семенниках цыплят-бройлеров при добавлении в рацион кормовой добавки «Янтарный холодок»

Батанова Анна Михайловна[1], Кундрюкова Ульяна Ивановна[1, 2], Дроздова Людмила Ивановна[1, 2], Красноперов Александр Сергеевич[1, 2]

[1] Уральский государственный аграрный университет, РФ, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, стр. 42
[2] Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, РФ, г. Екатеринбург, ул. Белинского, д. 112А

frosy_55@mail.ru https://orcid.org/0009-0003-2061-5408
angel-55551@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0605-6852
drozdova43@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-9689-1781
marafon.86@list.ru https://orcid.org/0000-0001-5281-803X

Аннотация. Птицеводство является ведущей отраслью сельского хозяйства в России, обеспечивающей население ценными продуктами питания и сырьём. Этот аспект является очень важным для обеспечения продовольственной безопасности страны. На протяжении всего года птицеводческие предприятия производят яйца и мясо, которые являются важнейшим источником продовольственных ресурсов. Яйцо и яичные продукты – это незаменимые ингредиенты для таких отраслей, как пищевая промышленность, косметика и фармацевтика. Птица на птицефабриках и предприятиях содержится в условиях, далёких от естественных, наблюдается большая скученность поголовий, отсутствие естественного освещения, что приводит к тому, что птица испытывает стресс. Основная задача современного птицеводства заключается в том, чтобы в данных условиях обеспечивалась максимально высокая сохранность поголовья выращиваемой птицы, повышалась продуктивность, а также повышалась её репродуктивная способность. Изучение репродуктивной системы петухов может оказать большое влияние на биотехнологические перспективы птицеводства и разведения птиц. В частности, возрастная морфология позволяет выявить закономерности и механизмы морфогенеза, а также критические периоды развития различных систем организма. В связи с тем, что многие химические вещества и препараты, которые ранее использовались для ускорения привесов и повышения репродуктивной деятельности в настоящее время запрещены к применению или попадают под жёсткие ограничения, предприятия находятся в поиске новых способов поддержания здоровья птицы, что, несомненно, способствует про-

© Батанова, А. М., Кундрюкова, У. И., Дроздова, Л. И., Красноперов, А. С., 2024

изводству качественной экологически чистой продукции, а также обеспечивает достаточное воспроизводство. Один из таких способов – это введение в рацион птицы биологически активных добавок.

Для усиления отрасли производства птицеводческой продукции необходимо в обязательном порядке использовать различные кормовые добавки, которые содержат различные питательные и биологически активные вещества. Включение кормовых добавок в корма поможет существенно обогатить рационы питания птиц любых видов. В данной статье рассмотрены вопросы, касающиеся морфологического строения семенников цыплят-бройлеров в возрастной период от 10 до 42 суток, то есть фактически до конца технологического цикла. Получены данные о морфологическом строении семенных канальцев и стромы семенника в возрастном аспекте, которые показали, что в течение 42 дней шло формирование семенных канальцев, дифференцировался эпителий, но полного созревания не произошло, так как нами не было обнаружено процесса сперматогенеза. Под действием кормовой добавки «Янтарный холодок» нами не было выявлено активизации образования сперматогенного эпителия, тем не менее, в отличие от цыплят-бройлеров контрольной группы эпителиоциты сперматогенного эпителия были наиболее ярко выражены, ядра эпителиоцитов располагались базально, их апикальный край был чётко контурирован, и подчёркивал очертания просвета канальцев.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, семенники, сперматогенный эпителий, морфология, кормовая добавка «Янтарный холодок».

Для цитирования: Батанова, А. М., Кундрюкова, У. И., Дроздова, Л. И., Красноперов, А. С. Возрастные морфологические изменения в семенниках цыплят-бройлеров при добавлении в рацион кормовой добавки «Янтарный холодок» // Иппология и ветеринария. 2024. № 2(52). С. 71-86. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.2.71-86.

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

Age-related morphological changes in the testes of broiler chickens when the feed additive “Yantarnyj holodok” is added to the diet

Anna M. Batanova[1], Ulyana I. Kundryukova[1, 2], Lyudmila I. Drozdova[1, 2], Alexander S. Krasnoperov[1, 2]

[1] Ural State Agrarian University, Russian Federation, Yekaterinburg, Karl Liebknecht str., p. 42
[2] Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 112A Belinsky str., Yekaterinburg, Russian Federation

frosy_55@mail.ru https://orcid.org/0009-0003-2061-5408
angel-55551@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0605-6852
drozdova43@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-9689-1781
marafon.86@list.ru https://orcid.org/0000-0001-5281-803X

Abstract. Poultry farming is the leading branch of agriculture in Russia, providing the population with valuable food and raw materials. This aspect is very important for ensuring the country’s food security. Throughout the year, poultry farms produce eggs and meat, which are the most important source of resources. Egg and egg products are essential ingredients for industries such as food processing, cosmetics and pharmaceuticals. Poultry, in conditions of poultry farms and enterprises, is kept in conditions far from natural, there is a large crowding of livestock, lack of natural lighting, which leads to the fact that the bird is stressed. The main task of modern poultry farming is to ensure that in these conditions the highest possible safety of the livestock of the raised poultry is ensured, productivity increases, and reproductive ability increases. The study of the reproductive system of roosters has a great impact on the biotechnological prospects of poultry farming and poultry breeding. In particular, age-related morphology allows us to identify patterns and mechanisms of morphogenesis, as well as critical periods of development of various body systems. Due to the fact that many chemicals and drugs that were previously used to accelerate weight gain and increase reproductive activity are currently prohibited for use or come under strict control. Enterprises are in search of new ways to maintain poultry health, which undoubtedly leads to the production of high-quality environmentally friendly products, as well as ensures sufficient reproduction. One of these methods is the introduction of biologically active additives into the poultry diet. To strengthen the poultry industry, it is imperative to use various feed additives that contain various nutrients and biologically active substances. The inclusion of feed additives in the feed will help to significantly enrich the diets of birds of all species. This article discusses issues related to the morphological structure of the testes of broiler chickens in the age period from 10 to 42 days, that is, actually until the end of the technological cycle. We obtained data on the morphological structure of the seminiferous tubules and the stroma of the testis in the age aspect, which showed that within 42 days the formation of the seminiferous tubules occurred, the epithelium differentiated, but complete maturation did not occur, since we did not detect the process of spermatogenesis. Under the influence of the feed additive “Yantarnyj holodok”, we did not detect activation of the formation of spermatogenic epithelium; however, in contrast to broiler chickens of the control group, the epithelial cells of the spermatogenic epithelium were most pronounced, the nuclei of the epithelial cells were located basally, their apical edge was clearly contoured, and emphasized the outlines of the lumen of the tubules.

Keywords: broiler chickens, testes, spermatogenic epithelium, morphology, feed additive “Yantarnyj holodok”.

For citation: Batanova, A. M., Kundryukova, U. I., Drozdova L. I., Krasnoperov A. S. Age-related morphological changes in the testes of broiler chickens when the feed additive “Yantarnyj holodok” is added to the diet // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;2(52):71-86. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.2.71-86.

Введение

Птицеводство является ведущей отраслью сельского хозяйства в России, обеспечивающей население ценными продуктами питания и сырьем. Её успешное развитие является очень важным для обеспечения продовольственной безопасности страны [1, 2].

На протяжении всего года, независимо от сезонности, птицеводческие предприятия производят яйца и мясо, которые являются важнейшим источником ресурсов. Яйцо и яичные продукты – это незаменимые ингредиенты для таких отраслей, как пищевая промышленность, косметика и фармацевтика [1, 3, 4, 5].

Птица на птицефабриках и предприятиях содержится в условиях, далёких от естественных, наблюдается большая скученность поголовий, отсутствие естественного освещения, что приводит к тому, что птица испытывает стресс. Основная задача современного птицеводства заключается в том, чтобы в данных условиях обеспечивалась максимально высокая сохранность поголовья выра-

щиваемой птицы, повышалась продуктивность, а также повышалась её репродуктивная способность. Изучение репродуктивной системы петухов имеет большое значение для биотехнологических перспектив птицеводства и разведения птиц. В частности, возрастная морфология позволяет выявить закономерности и механизмы морфогенеза, а также критические периоды развития различных систем организма [12].

В связи с тем, что многие химические вещества и препараты, которые ранее использовались для ускорения привесов и повышения репродуктивной деятельности, в настоящее время запрещены к применению или попадают под жёсткие ограничения, предприятия находятся в поиске новых способов поддержания здоровья птицы, что, несомненно, ведёт к производству качественной экологически чистой продукции, а также обеспечивает достаточное воспроизводство. Один из таких методов – это введение в рацион птицы биологически активных добавок. Для усиления отрасли производства птицеводческой продукции необходимо в обязательном порядке использовать различные кормовые добавки, которые содержат различные питательные и биологически активные вещества. Включение кормовых добавок в корма поможет существенно обогатить рационы питания птиц любых видов [1, 6, 7].

Несмотря на то, что использование биологически активных добавок в животноводстве уже не ново, в промышленном птицеводстве до сих пор остаются отдельные вопросы, связанные с применением указанных веществ, не освещённые в научной литературе или освещённые в недостаточной мере.

Янтарная кислота – это органическая кислота, которая активно вырабатывается в клетках живых организмов. Здоровые организмы имеют достаточное количество янтарной кислоты, которую они синтезируют или усваивают из пищи. Однако при воздействии неблагоприятных факторов, в частности интенсивных физических нагрузок или стрессов, вызывающих напряжение обменных процессов, затраты янтарной кислоты увеличиваются, и развивается её дефицит. Как известно, устойчивость организма к различным неблагоприятным факторам в значительной степени зависит от скорости и своевременности образования АТФ в митохондриях. В таких случаях дополнительное (экзогенное) поступление янтарной кислоты может оказать существенную помощь в восстановлении жизнедеятельности организма. Уникальность действия янтарной кислоты заключается в том, что она активна в возбудимых или патологически изменённых тканях и клетках, игнорирует здоровые ткани. В организме янтарная кислота оказывает непосредственное влияние на следующие процессы: внутриклеточный метаболизм, снабжение тканей свободным кислородом, функционирование нервной и эндокринной систем, усвояемость питательных веществ [10].

Материалы и методы

В эксперименте использовали цыплят-бройлеров кросса Ross 308 (n=60) суточного возраста, содержащихся в помещении ФГБНУ «УрФАНИЦ УрО РАН», из которых были сформированы следующие группы:

– контрольная группа (n=30) – птица получала воду без добавления кормовых добавок;

– опытная группа (n=30) – птица получала кормовую добавку «Янтарный холодок», которую вводили в рацион путём добавления в воду поилок на протяжении всего периода выращивания в дозировке 1,5 л/т воды для поения. Цыплят-бройлеров поили из вакуумных поилок водопроводной водой. Качество воды соответствовало ГОСТ Р 51232-98 [11].

Для проведения исследования применяли кормовую добавку «Янтарный холодок» *(регистрационный номер РФ-КД-00303)*. Данная кормовая добавка применяется для повышения сохранности и продуктивности сельскохозяйственной птицы в условиях теплового стресса, а также улучшения качества обескровливания птиц при убое. По внешнему виду представляет собой прозрачный бесцветный или почти бесцветный раствор со специфическим запахом.

«Янтарный холодок» в 1 л в качестве действующих веществ содержит: кислоту янтарную 28000-38000 мг, натрия цитрат 25000-35000 мг, кислоту салициловую 15000-30000 мг, калия цитрат 4000-5000 мг, кислоту яблочную 1000-5000 мг, пиридоксин 500-1500 мг, вспомогательные вещества: сорбитол 1000-4000 мг, калия хлорид 1000-5000 мг, воду, очищенную – до 1 л. Не содержит генно-инженерно-модифицированных организмов.

Кормление птицы обеих групп было идентичным – комбикормом ООО «Птицефабрика Артемовская» с 1 по 8 день ПК 5-1, с 9 по 17 день ПК 5-2, с 18 по 24 день ПК 6-1, с 25 по 37 день ПК 6-2 и с 38 по 42 день ПК 6-2-б/в.

Птицу содержали в помещениях с естественно-искусственным освещением и контролируемым микроклиматом. Температурно-влажностный режим на протяжении эксперимента поддерживали в необходимом диапазоне в зависимости от возраста птицы: температура воздуха 20,7-33,0°С; относительная влажность 65-70%.

Еженедельно оценивали сохранность и прирост живой массы цыплят-бройлеров.

Лабораторные исследования проводили в отделе ветеринарно-лабораторной диагностики с испытательной лабораторией и в лаборатории иммунологии и патобиохимии Уральского НИВИ – структурного подразделения ФГБНУ «УрФАНИЦ УрО РАН».

Гистологические исследования выполняли согласно дизайну опыта. На 10, 20, 35 сутки эксперимента (по 3 головы из каждой группы) и в день убоя – 42 сутки (по 4 головы из каждой группы) проводили эвтаназию и аутопсию цыплят-бройлеров, отбирали семенники. Кусочки ткани для исследований фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты изготовляли по стандартной методике для световой микроскопии [8, 9]. Окраску гистологических препаратов проводили гематоксилином и эозином. Для изготовления препаратов материал иссекали на кусочки толщиной 3-5 мм, фиксировали в 10% растворе нейтрального забуференного формалина, проводку осуществляли по стандартной методике (гистопроцессор карусельного типа Epredia STP 120) [8, 9]. После проводки кусочки заключали в парафин. Из парафиновых блоков изготавливали срезы толщиной 3 мкм (микротом – Microm HM450). Окраску проводили по стандартным методикам: депарафинизация, окрашивание в гематоксилине Карацци и эозине (10:2 мин) с последующей очисткой в спиртах, просветлением в ксилоле и заключением в синтетическую смолу. Просмотр микропрепаратов осуществляли на микроскопе Olympus BX 43 (Olympus, Япония) с цифровой камерой ADF Professional 03 (ADF, США).

Статистическую обработку эмпирических данных проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

В течение эксперимента проводили ежедневную оценку общего состояния и поведенческие реакции цыплят-бройлеров, реакцию на раздражители (звук, свет). По результатам наблюдения за птицей не выявили различий между группами – все особи были активны, проявляли интерес, одинаково охотно потребляли корм и пили воду. В течение всего периода выращивания симптомов интоксикации у цыплят-бройлеров как контрольной, так и опытной группы не регистрировали.

Сохранность цыплят-бройлеров контрольной группы составила 93,3%. Гибель 2-х особей произошла на протяжении первой недели жизни, при вскрытии ма-

Таблица 1 – Изменения живой массы цыплят-бройлеров в период скармливания кормовой добавки «Янтарный холодок», г

Возраст	Контрольная группа	Опытная группа «Янтарный холодок»
1 сутки	44,08±3,15	44,98±3,04
7 сутки	156,79±17,73	163,77±15,50
14 сутки	451,54±49,05	445,56±46,91
21 сутки	857,38±99,41	882,50±100,63
28 сутки	1472,86±190,13	1512,92±194,85
35 сутки	2100,24±270,45	2169,17±300,83
42 сутки	2883,89±384,57	2938,10±405,34

кроскопических признаков развития инфекционных заболеваний установлено не было. В опытной группе при выпаивании кормовой добавки «Янтарный холодок» сохранность составила 100%, что может свидетельствовать об улучшении обменных процессов в организме.

Еженедельная оценка динамики роста живой массы цыплят-бройлеров показала отсутствие статистически значимых различий между изучаемыми группами (таблица 1).

В суточном возрасте живая масса цыплят-бройлеров находилась на уровне от 44,08±3,15 г до 44,98±3,04 г. К середине опыта наибольшее значение живой массы установлено у особей, получавших кормовую добавку «Янтарный холодок» (882,50±100,63 г). Разница с контрольной группой составила 2,9%. Подобная тенденция сохранялась до конца эксперимента, и к моменту убоя (42 дня) живая масса цыплят-бройлеров в данных группах составила 2938,10±405, что было выше среднего значения в контрольной группе на 1,9%.

Измерение массы семенников у цыплят-бройлеров недостаточно информативно для определения их развития в течение роста птицы, поэтому мы решили использовать относительную массу вместо этого. В ходе нашего исследования мы обнаружили, что данные по абсолютной и относительной массе семенников показывают синхронное изменение в зависимости от возраста. Такая же тенденция наблюдалась и в отношении объёма семенников (рисунок 1).

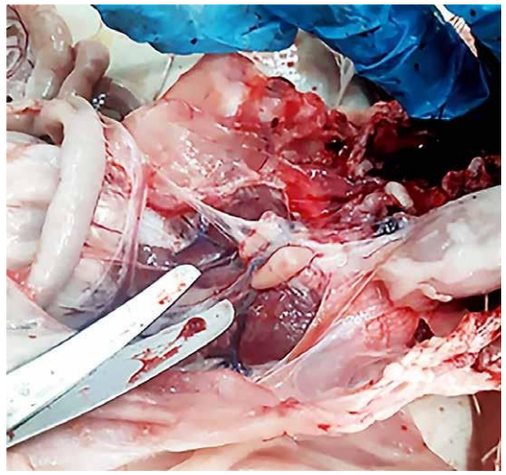


Рисунок 1 *– Макроскопическая структура семенников цыпленка-бройлера 20-суточного возраста*

Анализ гематологических показателей цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп выявил, что в течение эксперимента они находились в пределах референтных значений. И применение кормовой добавки «Янтарный холодок» в рационе цыплят-бройлеров не вызывает развития воспалительных и аллергических реакций в организме птиц, соответственно – не оказывает негативного влияния.

При морфологическом исследовании семенников от 10-суточных цыплят-бройлеров контрольной группы наблюдается формирование канальцев семенника, но основную площадь занимает соединительнотканная строма со значительным количеством кровеносных сосудов (рисунок 2).

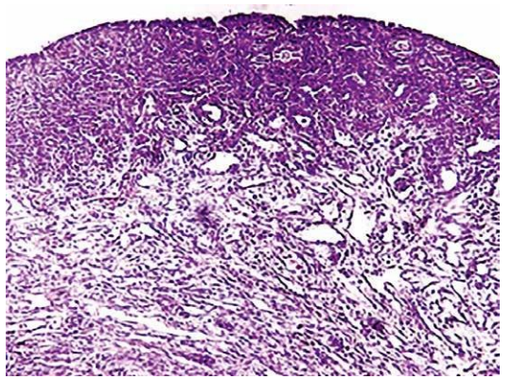


Рисунок 2 *– Развитие семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

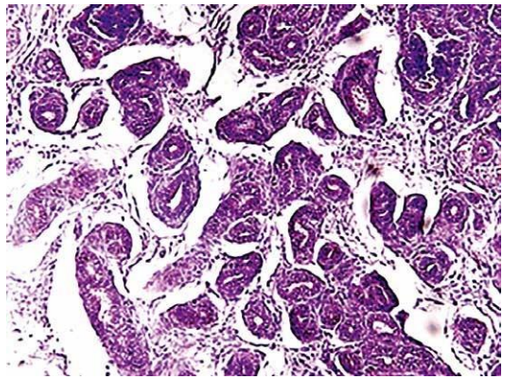


Рисунок 3 *– Формирование канальцев придатка семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

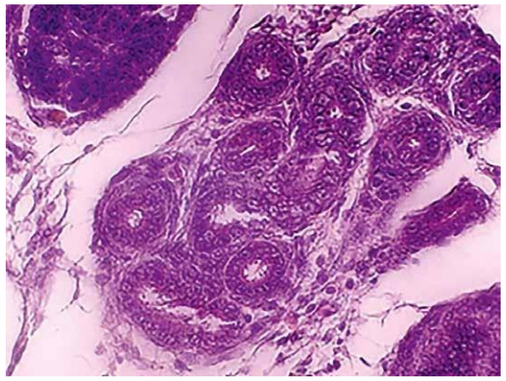


Рисунок 4 *– Структура семенных канальцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х600*

Наиболее ярко картина формирования канальцев выражена в придатке семенника, где канальцы представлены отдельными сегментами, между которыми находится соединительнотканная строма. В большинстве канальцев уже хорошо видна структура формирования эпителия, который представлен расположенными в один слой клетками сперматогенного эпителия и клетками Сертоли. При этом в эпителии выражен как базальный, так и апикальный край клеток, составляющих каналец. В таких канальцах хорошо виден просвет. В эпителиоцитах просматриваются семенные пузырьки (рисунки 3, 4).

В течение 20 дней в контрольной группе происходят процессы дифференцировки сперматогенных канальцев, а также изменения в интерстициальной ткани. Стенка извитых сперматогенных канальцев состоит из собственной оболочки и сперматогенного эпителия. Сперматогенный эпителий, выстилающий внутреннюю стенку извитых канальцев, подвергается дифференциации. Сперматогенный эпителий представляет собой однослойный, призматический эпителий, состоящий из эпителиальных клеток, ядра которых окрашены базофильно – это сперматогонии, которые располагаются непосредственно на базальной мембране. Некоторые из этих клеток, имеющие пирамидальную форму с овальными или грушевидными ядрами и полярностью, также расположены на базальной мембране. Одновременно с этим в интерстициальной ткани хорошо заметны кровеносные сосуды разного калибра. В соединительнотканных волокнах наблюдается более направленная исчерченность.

На 35 сутки в семенниках птицы контрольной группы чётко визуализируются канальцы, окруженные межуточной соединительной тканью, которая находится в состоянии активной пролиферации (рисунок 5).

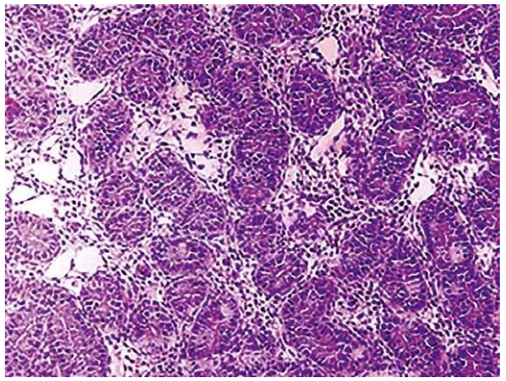


Рисунок 5 – *Структура семенника 35-суточных петухов-бройлеров. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

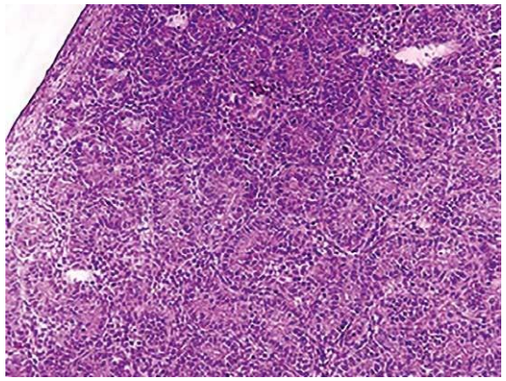


Рисунок 6 – *Белочная оболочка семенника и сосуды микроциркуляторного русла. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

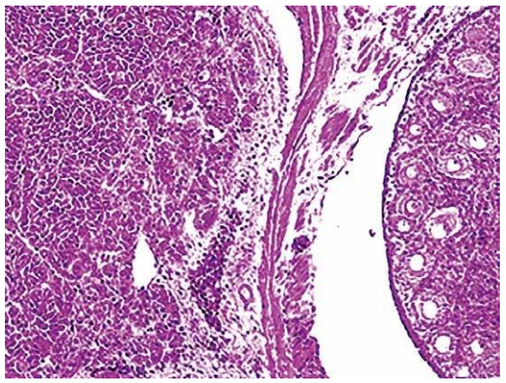


Рисунок 7 – *Тонкая соединительнотканная прослойка между яичником и семенником. Окраска гематоксилином и эозином. Ув .х200*

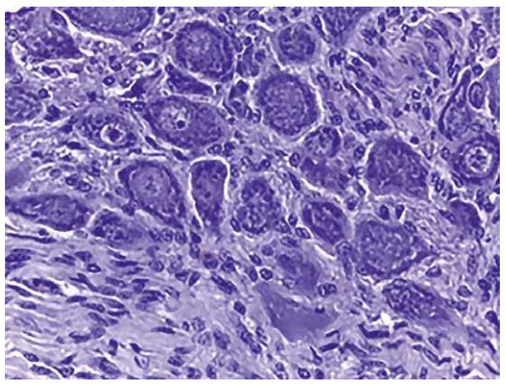


Рисунок 8 – *Участок семенника в яичнике. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х630*

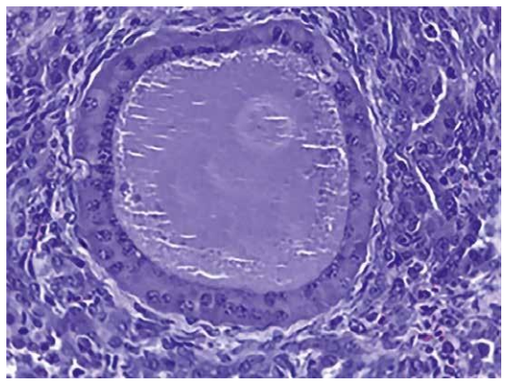


Рисунок 9 – *Один из фолликулов яичника цыпленка-гермафродита. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х630*

Белочная оболочка семенника не утолщена, сосуды микроциркуляторного русла умеренно кровенаполнены (рисунок 6).

У одной особи контрольной группы на 35 сутки был выявлен гермафродитизм. Небольшая соединительнотканная прослойка отделяет яичник от семенника. При этом в семеннике структура канальцев менее чётко выражена, имеет размытый рисунок в отличие от семенников у самцов данного возраста (рисунок 7).

В участках расположения семенников извитые семенные канальцы располагаются рыхло, различной величины и формы. Сперматогенный эпителий слабо

выражен, местами располагается в несколько слоёв, есть участки его полного отсутствия в извитых канальцах. Обнаруживаются обширные участки абсолютно неразвитых извитых семенных канальцев, плотно расположенных друг к другу. Контуры их чётко очерчены, форма разнообразная от треугольной до вытянутой. Яичник у данного цыпленка-бройлера был более развит (рисунки 8, 9).

На 43 сутки у цыплят-бройлеров контрольной группы семенные канальцы располагаются в основном группами с хорошо выраженным сперматогенным эпителием и соединительнотканными элементами, окружающими каждый семенной каналец или их группы. Соединительнотканная строма хорошо развита, в

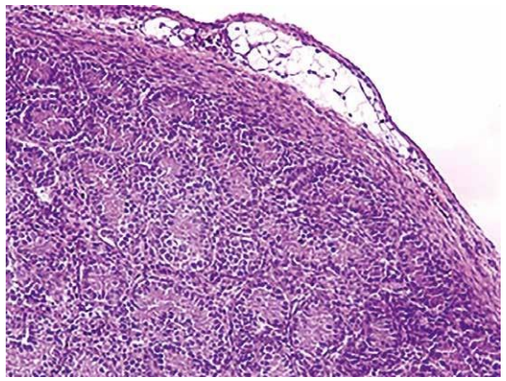


Рисунок 10 – *Строение семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х200*

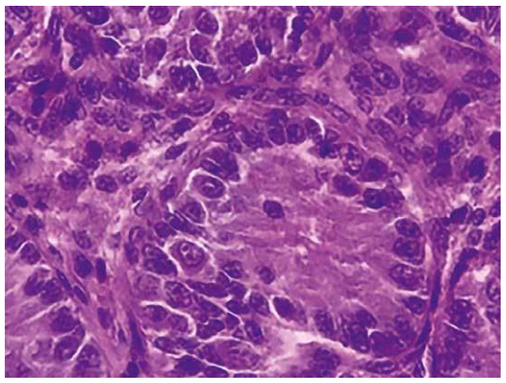


Рисунок 11 – *Семенной каналец. Соединительнотканная строма. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х1000*

ней наблюдается активная пролиферация соединительнотканных элементов. Оболочка семенника содержит незначительные жировые скопления (рисунки 10, 11).

Признаков сперматогенеза не наблюдается. Семенные канальцы разной величины и формы. В ядрах сперматогенного эпителия находится значительное количество хроматина и хорошо видны признаки деления (рисунок 12).

В придатке семенника более рельефно просматривается структура семенных канальцев и разросшейся соединительной ткани, окружающей семенные канальцы, которые имеют разную величину и форму (рисунок 13).

Рельефно выступает кровеносная система, представленная микроциркуляторным руслом, в основном заполненная эритроцитами (рисунок 14).

При добавлении кормовой добавки «Янтарный холодок» в опытной группе цыплят-бройлеров на 10 сутки наблюдается наличие большого количества стромы, соответственно малое количество паренхиматозной ткани. Строма богата кровеносными сосудами, отмечается хорошая васкуляризация тканей (рисунок 15).

Семенные канальцы различной величины, округлой формы. Эпителиальные клетки, выстилающие просвет семенного канальца расположены в один ряд. В некоторых участках семенника эпителиаль-

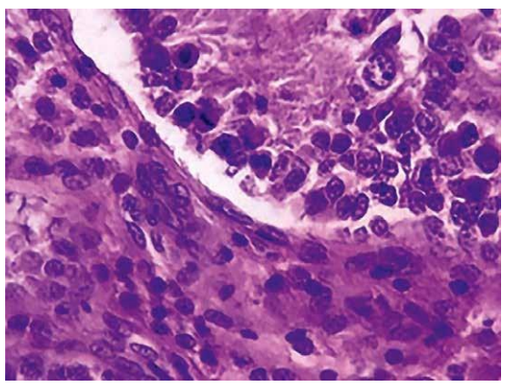


Рисунок 12 – *Признаки митоза сперматогенного эпителия. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х1000*

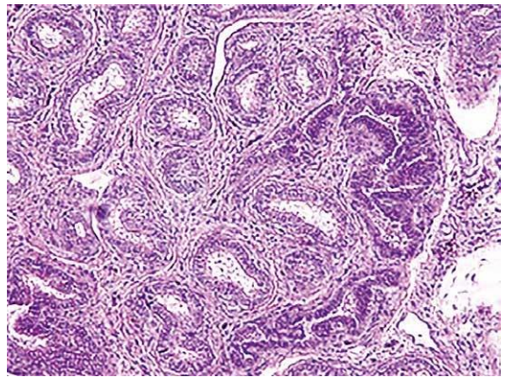


Рисунок 13 – *Строение придатка семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х1000.*

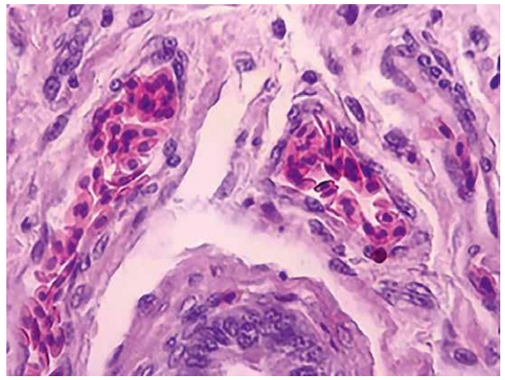


Рисунок 14 – *Гиперемия сосудов микроциркуляторного русла придатка семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х1000*

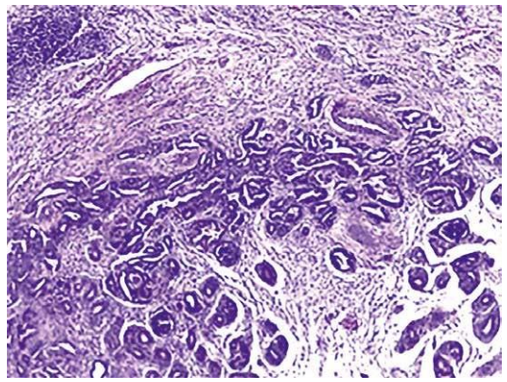


Рисунок 15 – *Формирование семенных канальцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100*

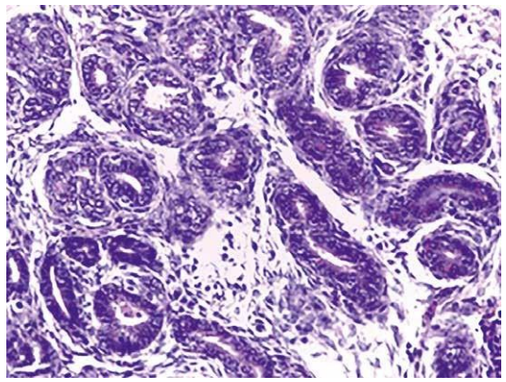


Рисунок 16 – *Формирование сперматогенного эпителия семенных канальцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х400*

ные клетки семенных канальцев расположены в два ряда (рисунок 16).

Строма семенника богата клетками фибробластического ряда (зрелые и незрелые формы), с наличием коллагеновых волокон. Непосредственно вокруг семенных канальцев соединительнотканная строма более богата коллагеновыми волокнами, окрашенными в розовый цвет (рисунок 17).

Артериальные кровеносные сосуды в состоянии активного формирования. Клетки эндотелия и адвентициальные клетки хаотично расположены. Некоторые из эндотелиальных клеток расположены перпендикулярно к просвету сосуда, к его эндотелиальной выстилке. Адвентициальные клетки находятся в состоянии пролиферации (рисунок 18).

Под собственной оболочкой семенника идёт активное формирование семенных канальцев, в которых ещё нет просвета, а только чётко обозначены контуры семенных канальцев (рисунки 19, 20).

Строма семенников богата кровеносными сосудами разного калибра. В некоторых сосудах хорошо просматриваются эритроциты, как в венулах, так и в сосудах

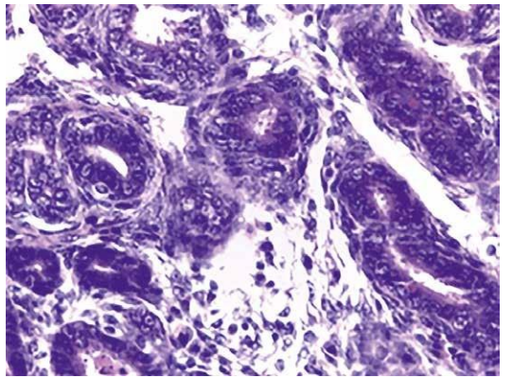


Рисунок 17 – *Паренхима и строма семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х630*

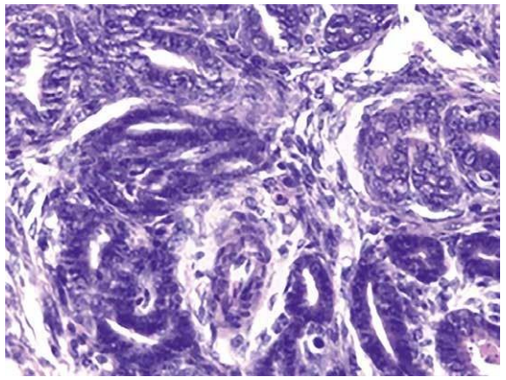


Рисунок 18 – *Формирование кровеносных сосудов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х630*

капиллярного русла. Отчётливой направленности соединительнотканных волокон в строме не просматривается. В некоторых участках соединительнотканные волокна в виде завихрений. Фибробластические элементы представлены в основном бластными формами (рисунок 21).

К 20 суткам в семеннике опытной группы цыплят-бройлеров прослеживается формирование семенных канальцев, просветы которых хорошо видны и эпителий чётко сформирован (рисунок 22).

Соединительнотканная строма семенника содержит хорошо развитые кровеносные сосуды (рисунок 23).

В придатке семенника также идёт активное формирование всех его составляющих, но превалирует соединительнотканная строма, то есть идёт неполноценное формирование придатка семенника (рисунок 24).

К 35 суткам в опытной группе у цыплят-бройлеров в структуре семенника морфологических изменений не выявлено. Продолжает изменяться структура, появляются возрастные изменения в формировании канальцев и соединительнотканной стромы, богатой клеточными элементами, белочная оболочка слегка утолщается (рисунок 25).

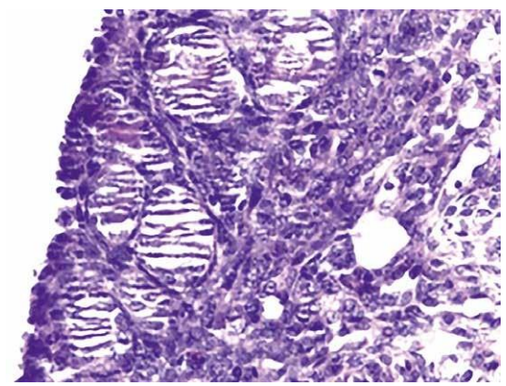


Рисунок 19 – *Формирование семенных канальцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х630*

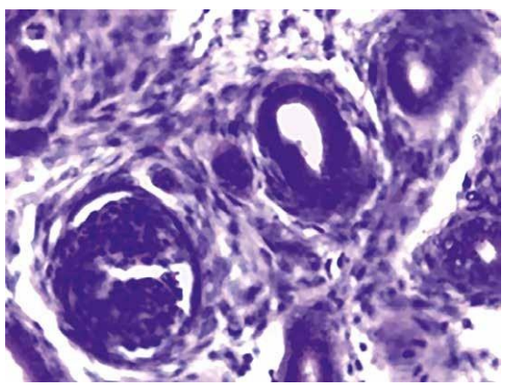


Рисунок 20 – *Сформированные и несформированные просветы семенных канальцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х630*

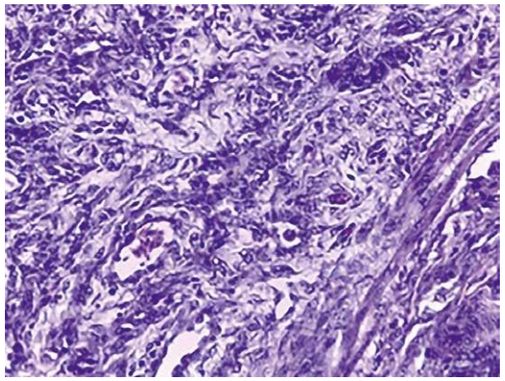


Рисунок 21 *– Строма семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х400*

В структуре семенника цыплят-бройлеров опытной группы на 43 сутки чётко прослеживается строение семенных канальцев, которые расположены одиночно или объединены в группы. Эпителий выстроен в один ряд, в котором видны хорошо контурированные ядра, расположенные базально. Просветы семенных канальцев очерчены апикальным краем эпителиоцитов. Тем не менее, можно отметить, что в структуре наблюдается активное разрастание соединительной ткани, которая окружает либо отдельные семенные канальцы или их группы (рисунок 26).

При большом увеличении (ув.х1000), видно, что эпителий семенных канальцев

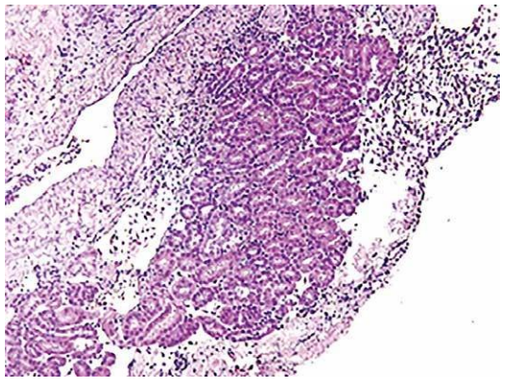


Рисунок 22 *– Формирование канальцев семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

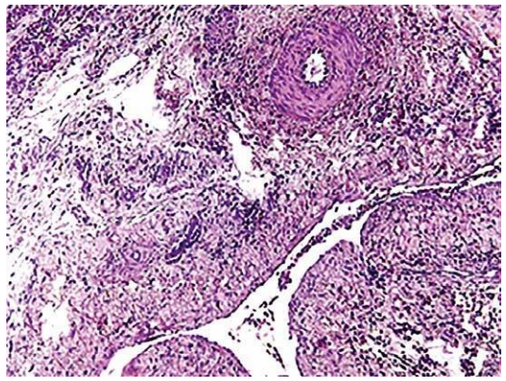


Рисунок 23 *– Строма семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

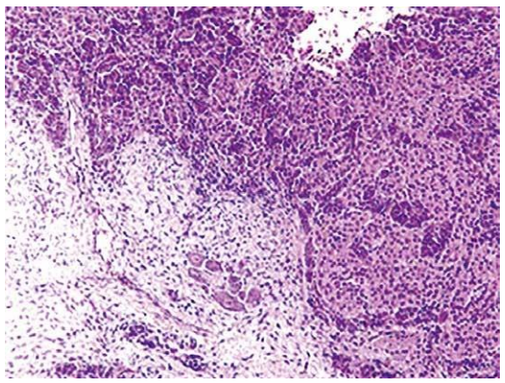


Рисунок 24 *– Активизация соединительнотканной стромы в придатке Семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

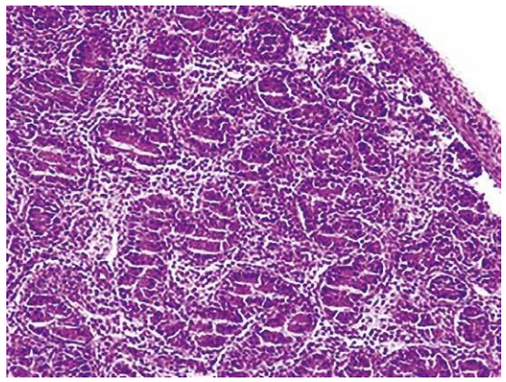


Рисунок 25 *– Структура семенника 35-суточного возраста. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

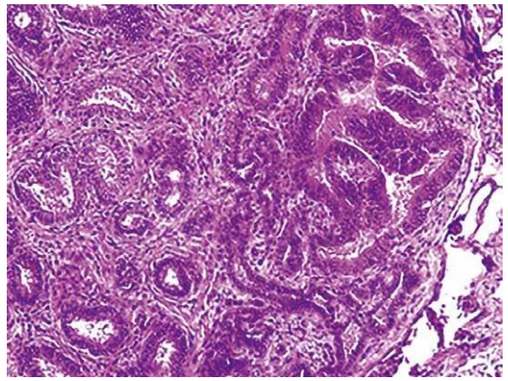


Рисунок 26 *– Структура семенника. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

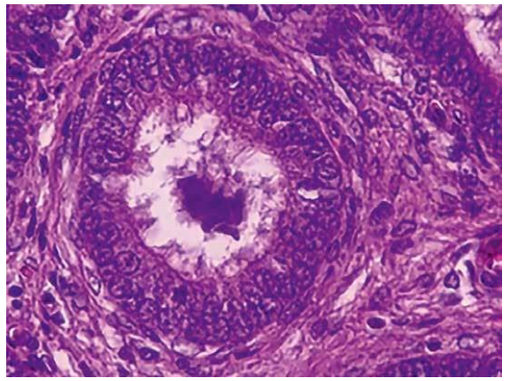


Рисунок 27 *– Семенной каналец в состоянии гиперплазии эпителия. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х1000*

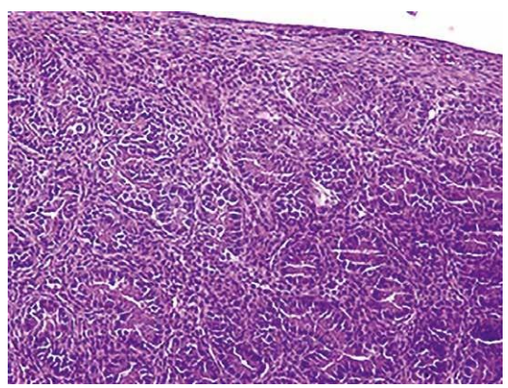


Рисунок 28 *– Утолщение белочной оболочки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200*

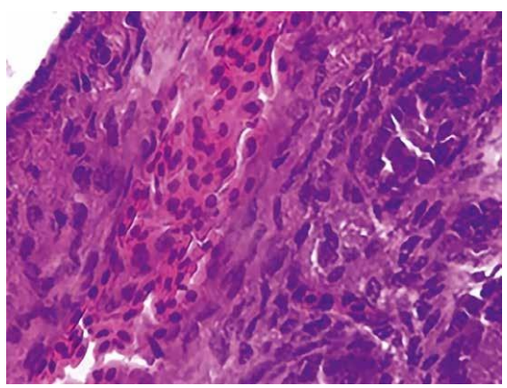


Рисунок 29 *– Гиперемия сосудов белочной оболочки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х1000*

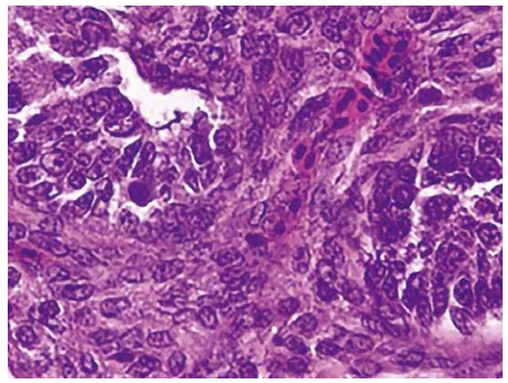


Рисунок 30 *– Гиперемия сосудов микроциркуляторного русла. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х1000*

располагается в один, два ряда, что соответствует его гиперплазии, а в просвете семенных канальцев видна бесформенная масса сперматоцитов (рисунок 27).

Белочная оболочка равномерно утолщена, в ней просматриваются элементы пролиферации (рисунок 28). Кровеносные сосуды белочной оболочки в состоянии активной гиперемии (рисунок 29). Сосуды микроциркуляторного русла также гиперемированы (рисунок 30).

Выводы

Включение в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки «Янтарный холодок» не оказало негативного влияния на общее состояние и поведенческие

реакции цыплят-бройлеров, реакция на раздражители (звук, свет) была адекватной и соответствовала физиологической норме.

100% сохранность птицы установлена в группе, получавшей кормовую добавку «Янтарный холодок». На протяжении эксперимента наилучшая динамика прироста живой массы также зарегистрирована у особей в данной группе –2938,10±405,34 г, что было выше среднего значения в контрольной группе на 1,9% соответственно.

Анализом гематологических показателей цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп выявлено, что в течение эксперимента они находились в пределах референтных значений. В конце опыта признаков развития воспалительных и аллергических реакций в организме птицы под воздействием изучаемой кормовой добавки не регистрировали.

Гистологическим исследованием было установлено, что кормовая добавка, вводимая в рацион цыплят-бройлеров, не оказала негативного воздействия на формирование семенников. Их внутренняя структура соответствовала возрасту и не отличалась от строения семенников цыплят контрольной группы. Дальнейшее исследование морфометрических показателей и исследование других возрастных групп при воздействии данной биологически активной добавки даст возможность проследить её влияние на развитие репродуктивной системы.

Библиографический список

1. *Анискина, М. В. Биотехнологические способы получения и эффективного использования функциональных кормовых добавок в птицеводстве: дис. канд. с-х наук: 06.02.08. – Краснодар, 2020. – 119 с.*
2. *Александров, В.А. Использование зерна ячменя в рационах птицы / В.А. Александров, Л.Ф. Хлыстова // Эффективное использование кормов в птицеводстве: тез. доклад. – 1990. – С. 5–7.*
3. *Голубов, И. И. Развивать отечественное перепеловодство / И. И. Голубов, Г. В. Красноярцев // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 27–29.*
4. *Тимошенко, Н. В. Развитие сырьевой базы мясной отрасли, прогноз на будущее / Н. В. Тимошенко, Д. С. Шхалахов, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2015. – № 5–1 (85). – С. 56–60.*
5. *Швецова, И. В. Продовольственная безопасность РФ / И. В. Швецова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2 (7).*
6. *Бессарабова, Р. Ф. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / Р. Ф. Бессарабова, Л. В. Топорова, И. А. Егоров. – М.: Колос, 1992. – 271 с.*
7. *Викторов, П. И. Кормление животных – формообразующий фактор их роста и развития // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: материалы Междунар. конф. – Тр. ВИЖа. – 2004. – № 62. – С. 275–280.*
8. *Кацы, Г. Д. Методические рекомендации к исследованию кожи и мышц млекопитающих / Г. Д. Кацы, Л. И. Коюда // Луганск: ООО «Перша друкарня на Паях» – 2012. – 22 с.*
9. *Меркулов, Г. А. Курс патологогистологической техники. – 5 изд., испр. и доп / Г. А. Меркулов // Издательство «Медицина» Ленинградское отделение. – 1969. – 423 с.*
10. *Евглевский, А. А., Рыжкова, Г. Ф., Евглевская, Е. П, Ванина, Н. В., Михайлова, И. И., Денисова, А. В., Ерыженская, Н. Ф. Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №9. – С. 67-69.*
11. *Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» (принят постановлением Госстандарта РФ от 17 декабря 1998 г. N 449) // ГАРАНТ.РУ информационно-правовой портал URL: https://base.garant.ru/5368945/#friends (дата обращения: 01.08.2023).*
12. *Кузьмина, Е. Н. Морфофункциональные особенности репродуктивных органов петухов кросса Hisex brown постинкубационного периода онтогенеза: дис. канд. биол. наук наук: 16.00.02. – Оренбург, 2009. – 159 с.*

References

1. *Aniskina, M. V. Biotexnologicheskie sposoby` polucheniya i e`ffektivnogo ispol`zovaniya funkcional`ny`x kormovy`x dobavok v pticevodstve: dis. kand. s-x nauk: 06.02.08. – Krasnodar, 2020. – 119 s.*
2. *Aleksandrov, V.A. Ispol`zovanie zerna yachmenya v racionax pticy / V.A. Aleksandrov, L.F. Xly`stova // E`ffektivnoe ispol`zovanie kormov v pticevodstve: tez. doklad. – 1990. – S. 5–7.*
3. *Golubov, I. I. Razvivat` otechestvennoe perepelovodstvo / I. I. Golubov, G. V. Krasnoyarcev // Pticza i pticeprodukty`. – 2012. – № 5. – S. 27–29.*
4. *Timoshenko, N. V. Razvitie sy`r`evoj bazy` myasnoj otrasli, prognoz na budushhee / N. V. Timoshenko, D. S. Shxalaxov, A. A. Nesterenko // Molodoj ucheny`j. – 2015. – № 5–1 (85). – S. 56–60.*
5. *Shveczova, I. V. Prodovol`stvennaya bezopasnost` RF / I. V. Shveczova // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2008. – № 2 (7).*
6. *Bessarabova, R. F. Korma i kormlenie sel`skoxozyajstvennoj pticy / R. F. Bessarabova, L. V. Toporova, I. A. Egorov. – M.: Kolos, 1992. – 271 s.*
7. *Viktorov, P. I. Kormlenie zhivotny`x – formoobrazuyushhij faktor ix rosta i razvitiya // Proshloe, nastoyashhee i budushhee zootexnicheskoj nauki: materialy` Mezhdunar. konf. – Tr. VIZha. – 2004. – № 62. – S. 275–280.*
8. *Kacy, G. D. Metodicheskie rekomendacii k issledovaniyu kozhi i my`shcz mlekopitayushhix / G. D. Kacy, L. I. Koyuda // Lugansk: OOO «Persha drukarnya na Payax» – 2012. – 22 s.*
9. *Merkulov, G. A. Kurs patologogistologicheskoj texniki. – 5 izd., ispr. i dop / G. A. Merkulov // Izdatel`stvo «Medicina» Leningradskoe otdelenie. – 1969. – 423 s.*
10. *Evglevskij, A. A., Ry`zhkova, G. F., Evglevskaya, E. P, Vanina, N. V., Mixajlova, I. I., Denisova, A. V., Ery`zhenskaya, N. F. Biologicheskaya rol` i metabolicheskaya aktivnost` yantarnoj kisloty` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2013. – №9. – S. 67-69.*
11. *Gosudarstvenny`j standart RF GOST R 51232-98 "Voda pit`evaya. Obshhie trebovaniya k organizacii i metodam kontrolya kachestva" (prinyat postanovleniem Gosstandarta RF ot 17 dekabrya 1998 g. N 449) // GARANT.RU informacionno-pravovoj portal URL: https://base.garant.ru/5368945/#friends (data obrashheniya: 01.08.2023).*
12. *Kuz`mina, E. N. Morfofunkcional`ny`e osobennosti reproduktivny`x organov petuxov krossa Hisex brown postinkubacionnogo perioda ontogeneza: dis. kand. biol. nauk nauk: 16.00.02. – Orenburg, 2009. – 159 s.*

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.02.2024; одобрена после рецензирования 24.05.2024; принята к публикации 30.05.2024.
The article was submitted 26.02.2024; approved after reviewing 24.05.2024; accepted for publication 30.05.2024.

Информация об авторах:
Батанова Анна Михайловна – аспирант кафедры морфологии и экспертизы
Кундрюкова Ульяна Ивановна – доцент, доктор ветеринарных наук, «Уральский государственный аграрный университет», доцент кафедры морфологии и экспертизы, «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», старший научный сотрудник лаборатории промышленного птицеводства
Дроздова Людмила Ивановна – профессор, доктор ветеринарных наук– «Уральский государственный аграрный университет»; заведующая кафедрой морфологии и экспертизы – «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» – ведущий научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных
Красноперов Александр Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунологии и патобиохимии отдела экологии и незаразной патологии

About the authors:
Anna M. Batanova – postgraduate student of the department of morphology and expertise
Ulyana I. Kundryukova – associate professor, doctor of veterinary sciences, "Ural state agrarian university" – associate professor of the department of morphology and expertise; "Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences" – senior researcher of the laboratory of industrial poultry farming,
Lyudmila I. Drozdova – professor, doctor of veterinary sciences – "Ural State Agrarian University"; head of the department of morphology and expertise – "Ural federal agrarian research center of the Ural branch of the Russian academy of sciences" – leading researcher of the department of ecology and non-contagious animal pathology
Alexander S. Krasnoperov – candidate of veterinary sciences, senior researcher of the laboratory of immunology and pathobiochemistry of the department of ecology and non-contagious pathology

Фармакология и токсикология