Содержание

Введение

1. Обзор литературы

1.1 Особенности пищеварения и всасывания питательных веществ в организме птиц

1.2 Химические элементы в окружающей среде, их классификация. Значение химических элементов в питании птицы

1.3 Влияние основных биогенных микроэлементов (Fe, Mn, Co, Cu, Zn) на рост и развитие сельскохозяйственной птицы

1.4 Характеристика комплексонов и комплексонатов и их применение в животноводстве

1.5 Заключение по обзору литературы

2. Собственные исследования

2.1 Состав и свойства разнолигандного фосфорсодержащего комплексоната титана марки Т-4

2.2 Методика, схема и техника проведения опыта

2.3 Методика проведения балансового опыта

2.4 Методика лабораторных исследований

2.5 Условия содержания и кормления подопытной птицы

3. Результаты исследований

3.1 Динамика живой массы и сохранность цыплят-бройлеров за период выращивания

3.2 Физиологические исследования

3.2.1 Влияние комплексоната титана на переваримость питательных веществ

3.2.2 Баланс и использование азота

3.2.3 Баланс кальция и фосфора

3.3 Гематологическое исследование

3.3.1 Общие физиологические показатели крови цыплят-бройлеров

3.3.2 Изменения биохимических показателей крови

3.4 Влияние комплексоната титана на напряженность иммунитета

3.5 Результаты контрольного убоя птицы

3.5.1 Мясная продуктивность

3.5.2 Конверсия протеина и энергии корма в питательные вещества мясной продукции

3.5.3 Органолептические показатели мяса

3.5.4 Дегустационные показатели мяса цыплят-бройлеров

3.6 Экономическая эффективность проведенных исследований

4. Результаты производственной проверки

5. Обсуждение результатов собственных исследований

Выводы

Предложения производству

Список используемой литературы

Введение

Актуальность темы выпускной квалификационной работы. Развитие птицеводства на промышленной основе в перспективе ближайших лет должно обеспечить народное потребление продуктов птицеводства по физиологически обоснованным нормам питания.

Для этого необходимо увеличить производство яиц и мяса в 2-3 раза, прежде всего путем быстрого и значительного повышения продуктивности птицы, с необходимым дальнейшим увеличением поголовья. В повышении яйценоскости и мясных качеств сельскохозяйственной птицы, наряду с использованием достижений генетики и селекции, решающее значение имеет полноценное, научно обоснованное ее кормление (110).

В результате обобщения достижений науки и передового опыта разработана система оценки питательности кормов и нормирования питания птиц разных видов и возрастных групп по 30 показателям, в том числе: по энергии, сырому протеину, сырой клетчатке, сырому жиру, незаменимым аминокислотам, макро- и микроэлементам, витаминам. Эти нормы нашли широкое применение на птицефабриках и способствуют повышению производства продуктов птицеводства (17).

Среди нормируемых микроэлементов детализированной системы кормления сельскохозяйственной птицы основное внимание уделяется на содержание в кормах кобальта, меди, цинка, марганца, железа, йода. Потребность животных в данных биологически активных веществах обеспечивается всего лишь на 30-60% от научно обоснованной нормы (126). При недостаточном или несбалансированном минеральном питании значительно снижается резистентность организма (25,32), возникают глубокие расстройства общего обмена веществ (29), нарушение репродуктивной деятельности и заболевания, нередко приводящие к гибели птицы (31).

Так как за счет кормов птица не обеспечивает своей потребности данными биологически активными веществами, их добавляют с премиксами в комбикорма в виде сернокислых, углекислых и хлористых солей (1).

По данным О.И. Маслиевой (96), усвоение микроэлементов из солей в организме птицы колеблется от 10 до 60%, что в конечном итоге сдерживает рост и развитие молодняка. Эффективность использования комплексонатов биогенных металлов в животноводстве доказано в работах Х.Ш. Казакова (65), Г.Ф. Кабирова (60), В. С. Кожемякина (74), Kaemmeres (169), J. Chusu (162), H.M. Mitsuaki (176) и других. Однако усвоение микроэлементов в организме из сернокислых, углекислых, хлористых солей и оксидов происходит намного хуже, чем из хелатирующих комплексов аналогичных элементов, что говорит об их возможном и широком использовании для повышения продуктивности животноводства и птицеводства (41).

Работами ученых ВНИИФБиП под руководством академика Б.В. Кальницкого (67) доказана эффективность применения хелатокомплексов микроэлементов в качестве кормовой добавки в рационах сельскохозяйственных животных и обосновано их биологическое действие на живой организм.

Однако в детализированных нормах кормления сельскохозяйственной птицы, наряду с такими важными элементами питания IV периода периодической системы Д.И. Менделеева, как: железо, кобальт, марганец не учтен микроэлемент титан, который, по всей вероятности, имеет близкое биологическое действие, как и рядом находящиеся элементы (57).

Научные исследования, проведенные А.В. Жолниным,

Р.Л. Носовой, Л.Н. Василенко и др.(54) на сельскохозяйственных культурах, В.А. Мальцевой на свиньях (94), свидетельствуют об эффективности применения разнолигандных комплексонатов титана на растительный и животный организм. Но испытание их на разных видах сельскохозяйственных животных и птицы в качестве кормовой добавки требует дальнейшего уточнения норм и кратности дачи.

Поэтому целью данной работы являлось изучение влияния разнолигандного фосфорсодержащего комплексоната титана (ФКТ) марки Т-4 и неорганического лиганда на основе гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты (ОЭДФ) на продуктивность, сохранность и обменные процессы цыплят-бройлеров.

В задачи исследований входило:

определить оптимальную дозировку ФКТ-4 в кормосмесях цыплят-бройлеров;

изучить влияние ФКТ-4 на течение отдельных физиологических процессов в организме птицы;

проследить изменение физиологических и биохимических показателей крови;

влияние ФКТ-4 на рост и мясную продуктивность бройлеров;

влияние ФКТ-4 на напряженность иммунитета;

рассчитать экономическую эффективность проведенных исследований.

Научная новизна исследований: на основании собственных экспериментальных исследований впервые в условиях Южного Урала было изучено влияние кормовой добавки разнолигандного фосфорсодержащего комплексоната титана Т-4 на переваримость, обменные процессы и изменения биохимического статуса в организме птицы, а также на продуктивность и сохранность цыплят. Установлена оптимальная дозировка (0,1 мг/кг живой массы) применения препарата в качестве кормовой добавки при выращивании цыплят-бройлеров.

Теоретическое и практическое значение работы: дано научно-практическое обоснование широкого использования в условиях промышленного птицеводства кормовой добавки комплексоната титана марки Т-4 как стимулятора роста, развития, повышения сохранности, продуктивности птицы и повышения ее убойных качеств.

1. Обзор литературы

1.1 Особенности пищеварения и всасывания питательных веществ в организме птиц

Основные сведения о физиологии пищеварения у сельскохозяйственных птиц получены благодаря использованию метода хронических фистул, разработанного И.П. Павловым и его школой (4). С помощью фистул, которые накладывали на разные участки пищеварительного тракта, довольно подробно изучены пищеварительные процессы в зобу, желудке, кишечнике, секреция желчи и поджелудочного сока.

Переваривание корма в желудочно-кишечном тракте Г.П. Мелехин и Н.Я. Гридин (100) рассматривают как механический, но главным образом как биохимический процесс. К механическому процессу относят проглатывание корма и его прохождение через пищеварительную систему в результате перистальтики.

Биохимический процесс зависит от действия пищеварительных секретов, которые собирательно называют кишечными или пищеварительными соками. Эти секреты содержат ферменты, которые ускоряют химические процессы переваривания корма. Пищеварительные секреты выделяются железами, расположенными в тканях пищеварительного тракта или органа, тесно связанными с пищеварением, такими как печень и поджелудочная железа (108).

После проглатывания корм попадает в пищевод и увлажняется слюной; потом он может либо на некоторое время задержаться в зобу, либо пройти непосредственно в желудок. В желудке корм пропитывается желудочным соком, который, кроме ферментов, содержит соляную кислоту (128).

По данным Т.А. Столляр (135), корм в кишечник поступает в виде полужидкой кашицы. Главным источником важнейших пищеварительных ферментов является сок поджелудочной железы, который вместе с желчью изливается в просвет двенадцатиперстной кишки. Секрет кишечных желез имеет меньшее значение. Расщепление сложных питательных веществ осуществляется посредством гидролиза, когда корм основательно смешивается с пищеварительными соками, а также с различными микроорганизмами (145).

С точки зрения Г.П. Мелехина, Г.П. Гридина (100), наряду с процессами секреции, моторики и переваривания отдельных компонентов корма в пищеварительном тракте птицы, происходит переход различных веществ из полости пищеварительных органов в кровь и лимфу, то есть всасывание.

Центр процесса всасывания находится в продолговатом мозгу. Всасывание или резорбция представляет собой одну из основных функций пищеварительного тракта, которая обеспечивает проникновение через клеточные мембраны стенок пищеварительных органов продуктов ферментативного гидролиза белков, жиров, углеводов корма, витаминов, микро - и макроэлементов, воды и других поступивших с кормом соединений. Всосавшиеся в кровь и лимфу вещества разносятся по организму и включаются в обменные процессы (107).

Для всасывания имеет значение уровень секреторной и моторной деятельности пищеварительного аппарата. Например, перистальтические движения кишечника повышают давление в полости кишки и усиливают всасывание. Процессы всасывания регулируются рефлекторным и гуморальным путем (128).

Г.И. Азимовым (4), И.Т. Маслиевым (95) установлено, что раздражение гипоталамуса вызывает изменение всасывания в тонком кишечнике, а гормон щитовидной железы тироксин повышает всасывание глюкозы.

У птиц основные процессы всасывания происходят в тонком отделе кишечника. Здесь всасываются продукты расщепления белков, жиров, углеводов, вода, минеральные вещества и витамины. Пищеварение и всасывание у птиц весьма интенсивные и связаны с морфо-физиологическими особенностями класса птицы (107).

1.2. Химические элементы в окружающей среде, их классификация. Значение химических элементов в питании птицы

Основным источником питательных веществ, из которых животные строят свое тело, являются растительные корма. Поэтому растения и животные имеют сходный элементный состав:

|  |  |
| --- | --- |
| Организм | Химические элементы, г/% |
| С | О | Н | N | Проч. элементы |
| Растительный(люцерна) | 13,33 | 76,74 | 9,43 | 0,88 | 1,62 |
| Животный(млекопитающие) | 20,20 | 63,43 | 9,90 | 3,06 | 3,41 |

В естественных условиях на нашей планете найдено 92 элемента, а по данным А.П. Авцына (2), в составе живого вещества обнаружены 81 элемент.

По мнению основоположника геобиохимии В.И. Вернадского (21), все имеющиеся в природе элементы необходимы для существования живого вещества, так как все живое возникло и непрерывно воспроизводится из них или в их присутствии. Практически все элементы, которые найдены во внешней среде, присутствуют в живом организме и выполняют определенную функцию.

По мнению А.Я. Дзыговской (37), содержание микроэлементов в организме является характерным принципом вида и зависит от физиологического состояния. Так, содержание железа во внутренних органах птицы, например, в печени непостоянно и изменяется в зависимости от возраста, пола и содержания его в рационе питания.

По данным А.В. Жолнина (46), элементы, которые необходимы организму для построения и жизнедеятельности клеток и органов, называют биогенными элементами. Существует несколько классификаций биогенных элементов: 1. по их функциональной роли: а) органогены, в организме их 97,4% (С,Н,О,N,Р,S); б) элементы электролитного фона (Na, K, Ca, Mg,Cl), данные ионы металлов составляют 99% общего содержания металлов в организме; в) микроэлементы – это биологически активные атомы центров ферментов, гормонов; 2. по концентрации биогенных элементов в организме: а) макроэлементы – содержание которых превышает 0,01% от массы тела; б) микроэлементы – суммарное содержание которых составляет величину порядка 0,01%; в) ультрамикроэлементы – их содержание меньше, чем 10-5% от массы тела.

Поступлению в организм химических элементов способствует питание и потребляемая вода. В природе каждый химический элемент не действует изолированно, поэтому нельзя рассматривать их значение в питании птицы обобщенно. Некоторые из этих веществ и проявление их действия на организм птицы стали настолько известны, что необходимость добавки их в рацион ни у кого не вызывает сомнений. Например, по данным Н. А. Токового и Л. Н. Лапшиной (143), недостаточность марганца в рационе может вызвать искривление конечностей вследствие слабости связок суставов - болезнь называемую перозисом.

Недостаточность того же вещества в рационе племенных кур-несушек может привести к снижению выводимости цыплят из яйца. В составе питательных веществ яйца около 9% приходится на минеральные ионы, а в костях минеральные вещества, представленные главным образом кальцием и фосфором, составляют более 40%, а в съедобной части тушки – около 1% (164).

Минеральные ионы содержатся во всех тканях и жидкостях организма птицы. Кальций важен для свертывания крови, хлор, как составное вещество секретов преджелудка, йод - важный компонент тироксина, выделяемого щитовидной железой (161).

Количество минеральных веществ для организма птицы, для образования продукции не всегда легко установить. Иногда минеральных веществ требуется включать в рацион в больших количествах, иногда - в ничтожно малых, не больше чем "следы", порядка нескольких частей на миллион частей корма (141).

Потребность в некоторых минеральных веществах, обнаруживаемых в тканях, до сих пор еще не установлена.

Р. Фелтвелл и С. Фокс (148) так классифицируют минеральные вещества в соответствии с относительной потребностью в них у птиц различных возрастных групп (табл.1).

1. Классификация минеральных ионов на основании потребности в них у птиц

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Макроэлементы, потребность в которых измеряется в % | Промежуточные элементы, потребность в которых составляет несколько частей на 1 тыс. или 1 млн. частей корма | Микроэлементы, потребность в которых измеряется в ч/млн. | Минеральные в-ва, найденные при анализе тканей, потребность в которых недостаточно выяснена |
| Калий | Железо | Ванадий | Алюминий |
| Кальций | Кремний | Йод | Бор |
| Натрий | Магний | Кобальт | Кадмий |
| Фосфор | Марганец | Медь | Бром |
| Хлор | Сера | Молибден | Мышьяк |
|  | Цинк | Селен | Никель |
|  |  | Фтор | Рубидий |
|  |  | Хром | Стронций |
|  |  |  | Титан |

Таким образом, наличие или отсутствие минеральных ионов иногда в малых количествах, а иногда в больших - нужно рассматривать как очень важный фактор сбалансированного питания. Но не так легко точно определить потребность птицы в каждом минеральном веществе. Причины этого обсуждаются в следующей главе.

1.3 Влияние основных биогенных микроэлементов (Fe, Mn, Co, Cu, Zn) на рост и развитие сельскохозяйственной птицы

Учение о связи между химическим элементарным составом организмов и химическим составом земной коры было разработано академиком В. И. Вернадским (22). Он установил, что в процессе миграции через растительные и животные организмы проходит большинство известных химии элементов.

Этот вывод подтверждается тем фактом, что из 110 известных элементов периодической системы в организме животных к настоящему времени обнаружен 81 элемент, причем большинство из них в микроколичествах. Надо полагать, что по мере совершенствования аналитических методов перечень этих элементов будет возрастать (В.И. Георгиевский,32).

В животном и растительном организмах в том или ином количестве содержатся практически все элементы внешней среды. Некоторые исследователи считают, что в живом организме не только присутствуют многочисленные элементы, но каждый из них выполняет определенную функцию (21,22,46).

Концентрация микроэлементов в организме поддерживается постоянной за счет существования процессов, основными звеньями которых являются: всасывание, распределение, транспорт, депонирование и элиминация. Однако учеными изучалось, в основном, значение наиболее доступных металлов - Cu, Zn, Mn, Fe, Co, в меньшей степени - Ni, Pb. Биологическая роль других металлов, концентрация которых в организме менее чем 5-10%, представлена в литературе крайне недостаточно. К их числу относится и титан (51,52,130,183, 184).

В отечественной и зарубежной литературе имеются лишь единичные научные работы (27,54,62,163) по влиянию титана на живой организм и, по всей вероятности, титан может иметь близкое биологическое действие рядом расположенных с ним микроэлементам: Fe, Cu, Co, Mn, Zn. Поэтому необходимо рассмотреть биологическое действие на организм животных данных переходных элементов IV периода периодической системы Д. И. Менделеева.

Железо - тяжелый металл VIII группы периодической системы. Потребность птицы в железе обычно удовлетворяется за счет натуральных кормов, но выделение его в большом количестве с яйцом увеличивает риск недостаточности железа у несушек. Добавки к рациону усвояемых форм железа иногда производят для обогащения этим элементом пищевого яйца и мяса бройлеров, так как в курином мясе содержится железа в 2 раза ниже, чем в говядине и свинине (84).

По данным К. Груна и М. Анке (166), концентрация железа в организме высших животных составляет в среднем 0.004 - 0.005% живого веса, или 60 - 70 мг на 1 кг свежей обезжиренной массы тела. В опытах M. Kirchgessner и др. (170) содержание железа в теле и перьевом покрове цыплят резко возрастает в первые недели жизни, а затем закономерно снижается.

По данным А.Я. Дзыговской (37), содержание железа во внутренних органах птиц, в частности, в печени непостоянно - оно изменяется в связи с возрастом, полом, содержанием в рационе протеина, макро- и микроэлементов.

Среди компонентов крови железо распределяется неравномерно. В то время как в эритроцитах его концентрация составляет 98 - 105 %, в плазме она невелика - 0.15 - 0.45 мг%. Видовые и породные различия уровня железа в крови птиц, по-видимому, невелики, хотя отмечена более высокая концентрация железа в эритроцитах гусей и уток по сравнению с курами, а также в плазме крови мясных гибридных цыплят по сравнению с яйценоскими (81).

Резкое падение уровня железа в крови с началом яйцекладки кур отмечено в опытах З. Мюллера (105). Так, концентрация гемоглобина у кур, равная 9 - 12 г%, снижается до 8 - 9 г% в период яйцекладки.

Железо входит в состав различных органических соединений, которые можно разделить на две группы: содержащие железо в геминовой форме и содержащие железо в негеминовой форме. Геминовое железо представлено гемоглобином, миоглобином, каталазой и пероксидазами. Негеминное железо составляют ферритин, гемосидерин и протеинаты железа (102).

Железо, содержащееся в гемоглобине, составляет 71-73% общего железа организма, в миоглобине - 16-16.5 %. На все остальные соединения приходится лишь 7-9 % общего железа (79).

В пищеварительном канале комплексные соединения железа под влиянием пепсина и соляной кислоты желудочного сока расщепляются, а образующиеся при участии минеральных или органических анионов железистые соли хорошо ионизируются и легко абсорбируются (117). По мнению Н.И. Клейменова и др. (73), небольшое количество железа может всасываться в желудке, но в основном абсорбция происходит в двенадцатиперстной кишке.

В дистальных отделах кишечника абсорбция железа прогрессивно снижается. Благоприятное влияние на абсорбцию железа оказывают восстановители, способствующие переходу железа в растворимую форму: аскорбиновая кислота, токоферол. Ингибируют всасывание железа органические кислоты, образующие нерастворимые соли железа, а также фосфаты, сероводород и сахара (8).

По мнению Р. Saltman, Н. Helbok (178), всасывание железа - это пассивный процесс, регуляция которого осуществляется не путем блокады слизистой, а изменением соотношения в кишечнике хелатирующих агентов (сахаров, органических кислот, аминокислот и др.), образующих с железом легко- и труднорастворимые комплексы.

По данным Г.И. Азимова (4), в печени и селезенке циркулирующее железо откладывается про запас в виде ферритина и частично в виде гранул гемосидерина. Не всосавшееся железо корма, а также очень небольшое количество железа, поступившее в просвет кишечника с желчью и десквамированными клетками слизистой, выделяется с калом. Организм птицы прочно удерживает эндогенное железо, освобождающееся в процессах метаболизма. В обычных условиях железо в моче птиц отсутствует.

Общим признаком недостаточности железа у всех видов животных является анемия, которая возникает вследствие недостатка материала для синтеза гемоглобина и сопровождается отставанием в росте. Поскольку в обычном рационе молодняка птицы содержится достаточное количество железа (особенно при наличии зеленой подкормки), случаи массового проявления анемии у птиц маловероятны (17).

Специальным подбором кормов Ж.K. Дэвису (164) и другим удалось получить рацион, дефицитный по железу, но достаточный по меди. У цыплят, получавших такой рацион в течение четырех недель, отмечено ухудшение роста, снижение показателей гематокрита и гемоглобина. Резко снижался уровень ферритина, гемосидерина, цитохрома С в печени. Добавка железа предупреждала эти симптомы.

По мнению J.C. Dromigny (165), высокопродуктивные несушки нуждаются в большем количестве железа (с каждым яйцом у них выделяется 1-2 мг железа), поэтому уровень его в рационе несушек надо контролировать. При недостатке железа в рационах племенной птицы содержание его в яйцах снижается, выводимость ухудшается, а цыплята рождаются анемичными.

В очень высоких дозах железо является токсичным. Однако в практических условиях такие дозы подкормки не применяются. Добавка к основному рациону сернокислого железа в дозе 0.12 г в сутки на голову резко снижала яйценоскость (43).

Полноценное белковое питание благоприятствует усвоению железа. У цыплят, получавших рационы с протеином животного происхождения, содержание железа в крови и грудной мышце было более высоким, чем у цыплят, содержащихся на растительном рационе (66).

Влияние жира на всасывание и обмен железа у птиц не изучено. Имеются указания, что высокий уровень жира (10-15 %) в рационе цыплят снижает количество гемоглобина в крови, особенно в начале периода скармливания (12). Увеличение количества железа в рационе в значительной мере ослабляет эффект избытка кальция и фосфора.

Также есть мнение, что кальций и фосфор оказывают независимое друг от друга влияние на утилизацию железа, и это влияние нельзя объяснить только торможением абсорбции железа в кишечнике. В процессе инкубации, по данным А.Е. Мartell (175) и других, железо переходит из белка и желтка в ткани эмбриона, где превращается в гематин, используемый для синтеза гемоглобина. Обработка яиц раствором сернокислого железа при осмотическом давлении 0.50-0.59 атм. несколько повышает их инкубационные качества.

Медь - металл побочной подгруппы I группы периодической системы. В натуральных кормах обычно содержится достаточное количество меди, поэтому ее недостаточность в питании птицы маловероятна. Однако, учитывая сложные взаимосвязи меди с другими компонентами рациона, не следует исключать возможности вторичной недостаточности этого элемента. Содержание меди в теле взрослых животных составляет 1.5-2 мг на 1 кг обезжиренной массы тела. У новорожденных (кроме телят и ягнят) концентрация меди более высока (36).

Данные о содержании меди в теле суточных цыплят разноречивы. Эти различия обусловлены разным содержанием меди в инкубированных яйцах (141). С возрастом цыплят концентрация меди в их теле закономерно снижается.

Это подтверждается опытами М. Kirchgessner и др. (170), показавшими, что у мясных цыплят в возрасте до двух недель в теле откладывалось 263 мкг, а в возрасте до пяти недель - 116 мкг меди на 100 г прироста живой массы. При обычном кормлении птицы вся медь в их организме распределяется так: в мышцах 32, в скелете 28, в печени 18, в крови 6, в коже и других органах 16 %. Небольшие различия в концентрации меди в цельной крови и плазме обусловлены тем, что медь почти равномерно распределена между плазмой и эритроцитами (156).

Всасывание меди происходит, по-видимому, на всем протяжении тонкого кишечника, поскольку колебания рН в пределах 6.0-7.5 не влияют на уровень абсорбции. Установить величину всасывания меди в кишечнике трудно, так как происходит ее постоянная экскреция с желчью (154).

Всосавшаяся медь, в отличие от железа, не задерживается в слизистой оболочке кишечника, а поступает в кровяное русло и откладывается в основном депо - печени, которая может служить индикатором усвоения кормовой меди и обеспеченности ею организма птицы. Из печени медь постепенно переходит в кровь и поступает в остальные органы и ткани (87). Небольшая часть меди (5-10 %) непрочно связана с альбуминами и α-глобулинами, образует диффундированную через мембраны и не обладающую оксидазной активностью фракцию. Эта фракция находится в динамическом равновесии с подвижной медью эритроцитов (153).

По данным Е.Т. Halman (167), радиоактивная медь, введенная птице парэнтерально, фиксируется главным образом в печени, костном мозгу, селезенке, поджелудочной железе, а у растущей птицы в эпифизах костей. В этих органах содержание меди довольно быстро снижается вследствие радиоактивного распада и интенсивных обменных процессов.

Регуляция обмена меди изучена слабо. Известно лишь, что при гиперфункции щитовидной железы повышается содержание меди в плазме, при гипофункции снижается. Адреналин и половые органы также повышают купремию. В противоположность железу гомеостаз меди в большей степени регулируется скоростью экскреции, чем величиной абсорбции (99).

Основным путем выделения меди, по мнению В.И. Георгиевского (31), из организма птицы является пищеварительный тракт. С калом выделяется медь, не всосавшаяся и эндогенная медь, экскретированная с желчью. Концентрация меди в желчи утят и цыплят изменяется в переделах 3.5-4.5 мг в 1 л. Она не зависит от возраста птицы, но изменяется при увеличении уровня меди в рационе.

При недостатке меди эритропоэз доходит лишь до стадии ретикулоцитов, следовательно, медь необходима для стимуляции созревания последних и превращение их в зрелые формы – эритроциты (М.И. Школьник, 155).

Биохимический механизм влияния меди на гемопоэз изучен недостаточно. По данным Б. Ф. Бессарабова (15), медь, кроме участия в процессах кроветворения, необходима для многих других физиологических процессов: остеогенеза, воспроизводительной функции, пигментации пера. Медь участвует в этих процессах в составе медьсодержащих белков с ферментативной функцией. Медь необходима для нормального развития костей. По-видимому, она стимулирует образование оссеина и нормализует отложение фосфорнокальциевых солей.

Участие меди в процессах пигментации связано с ее влиянием на образование меланина. Пигментированные кожа и перья содержат больше меди, чем непигментированные (39). Медь повышает устойчивость организма к инфекциям, обладает бактериостатическим действием (118).

По данным А.Р. Вальдман (19), ионы меди способствуют поддержанию активности в крови малоустойчивых гипофизарных гормонов. Стимулирующие добавки меди повышают содержание витамина В12, аминотрансферразы и аскорбиновой кислоты в печени цыплят.

V. Martin (174) впервые показал, что для предотвращения анемии у цыплят, получавших молочную смесь, наряду с добавками железа, необходима добавка меди.

P.H. Lanrange и другие (171) вызывали анемию у цыплят при содержании их на синтетическом рационе с дефицитом меди или железа. Как и у других видов животных, они наблюдали при недостатке меди у подопытной птицы эритропению, падение активности цитохромоксидазы в сердечной мышце, ухудшение пигментации перьев. Авторы отметили, что анемия проявлялась у цыплят не всегда, даже при содержании в рационе меди менее 0.5 мг на 1 кг корма. То же отмечено и другими исследователями. При дефиците меди в рационе индюшат наблюдалось падение их массы, подкожные и внутренние кровоизлияния, деформация конечностей, ухудшение пигментации оперения (L. A. Staveley, 180).

Однако W.J. Vueller и другие (182) не получили у индюшат столь же четкой картины недостаточности меди. Случаев спонтанного заболевания гипокупремией кур-несушек не установлено, хотя в период яйцекладки происходит интенсивное выделение меди с яйцами. При высоких токсических дозировках меди в рационе содержание ее в печени резко возрастает в 200-250 раз. Этим и объясняется ее токсический эффект.

В литературе приведены отдельные случаи хронического отравления цыплят медью, хотя, в общем, птица обладает малой чувствительностью к медному отравлению. Высокие дозы меди - 1270 мг на 1 кг тормозят рост цыплят, снижают активность щелочной фосфатазы в крови и содержание витамина А в печени, вызывают падеж (12).

Повышение уровня белка в рационе снижает отложение меди в печени и способствует быстрому наступлению недостаточности меди при ее дефиците. Аналогичный эффект оказывают и серосодержащие аминокислоты (87).

Основная часть меди сосредоточена в желтке яйца. В скорлупе содержатся лишь следы меди, хотя отдельными авторами (Е.П. Жарова, 44) в скорлупе найдена довольно высокая концентрация этого элемента. В процессе инкубации куриных яиц содержание меди в белке и желтке снижается, а в эмбрионе нарастает. К концу инкубации эмбрион утилизирует 85-89 % меди, содержавшейся в яйце в начале инкубации (63).

Кобальт - химический элемент VIII группы периодической системы. Он необходим для жизни растений и животных. В животном организме он входит в состав сложных органических соединений, обладающих высокой биологической активностью, но может находиться и в виде металла.

По мнению В.И. Георгиевского (31), птица получает достаточное количество кобальта с натуральными кормами, однако молодняк и несушки, вероятно, нуждаются и в свободном кобальте, поэтому иногда целесообразно вводить в рацион гарантийные добавки кобальтовых солей. По литературным источникам организм птиц содержит мало кобальта - 50-80 мкг/кг живого веса.

По данным М. Кирхгесснера и других (170), отложение кобальта в теле мясных цыплят в возрасте до двух недель составляло 1.7 мкг, а в возрасте до пяти недель - 0.8 мкг на 100 г прироста живой массы, то есть в начальный период постэмбрионального развития происходило снижение концентрации кобальта в теле. Основным депо кобальта в организме является печень.

Содержание кобальта в ней может изменяться в больших пределах, в зависимости от физиологического состояния птицы и уровня кобальта в рационе (Б.С. Малашкайте, 92).

По мнению Г.Г. Степаняна и Е.Е. Тертеряна (134), кобальт поступает в организм птицы с кормами и добавками, частично в виде цианкобаламина, частично в виде других Со-протеиновых комплексов и неорганических солей. При введении кобальта цыплятам и курам значительная часть его (до 10 % дозы в пределах первых 12 часов) задерживается в слепых кишках и используется микрофлорой для синтеза витамина В12 и его аналогов.

По данным А.Я. Сенько (129), вследствие плохого всасывания витамина В12 в толстом отделе кишечника кур основная масса его выделяется с калом вместе с корриноидами. Пути экскреции его из организма зависят от способа введения. Основная масса парентерально введенного кобальта экскретируется через почки; кобальт, веденный per os, выделяется главным образом через желудочно-кишечный канал.

По данным D.E. Turk (181), кобальт необходим для птицы даже при наличии достаточного количества витамина В12 в рационе. Это подтверждается многочисленными литературными данными о положительном влиянии добавок солей кобальта на рост и развитие, обмен веществ, кроветворение и воспроизводительную функцию птиц.

При подкормке утят кобальтом наблюдается увеличение общего объема крови и относительной массы печени (29).

Дача азотнокислого кобальта предупреждает снижение уровня гемоглобина в крови откормочной птицы (Ф.Я. Беренштейн, 13).

Воздействие кобальта на обмен веществ в организме, по мнению Ф. М. Гаджиева (30), обусловлено его стимулирующим или ингибирующим влиянием на ферментные системы. Под влиянием оптимальных доз кобальта увеличивается синтез мышечных белков, снижается содержание липидов в печени, усиливается синтез нуклеиновых кислот. У молодняка птицы возрастает содержание белков в мышцах, крови и печени.

По данным Ф.А. Петрова (113), случаев спонтанной экзогенной недостаточности кобальта у птиц не отмечено. В эксперименте акобальтоз проявляется картиной нормохромной анемии. Кобальт оказывает некоторый положительный эффект при недостатке витамина В12 особенно у кур-несушек. Избыток кобальта вызывает у молодняка птицы, как и у других видов животных, полицитемию, однако последняя также возникает лишь при дозировках, во много раз превышающих потребность.

По T.E. Moellor и другим авторам (177), для молодняка токсическая доза кобальта 50 мкг/кг корма, при ее скармливании цыплятам резко снижается концентрация витамина А в печени (А.Р. Вальдман, 19).

При увеличении уровня пиридоксина в рационе цыплят в возрасте до пяти недель наблюдается тенденция снижения усвояемости кобальта из синтетического рациона (З. Мюллер, 174, N. V. Helbacka, 168).

Кобальт улучшает использование железа, способствуя проникновению его атомов в молекулу гемоглобина. Под влиянием кобальта повышается также всасывание железа в кишечнике, на что указывает снижение уровня ферритина в его слизистой оболочке (В.Я. Шустов, 156), увеличивается отложение железа в печени цыплят (А.Д. Вальдман и другие 19).

Основное количество кобальта содержится в желтке яйца. В белке его концентрация примерно в 25-30 раз ниже, чем в желтке. Подкормка несушек кобальтом или смесью микроэлементов, содержащих кобальт, повышает концентрацию его в яйцах кур (Э.Т. Матурова, 98, Ф.А. Петров, 113). Видимо, вся полезность кобальта состоит в том, что он входит в состав витамина В12, который особенно необходим для нормальной функции кровеносной системы.

Цинк - химический элемент побочной подгруппы II группы периодической системы. Он является необходимым элементом для жизни растений и животных. В растениях он участвует в окислительно-восстановительных процессах, образовании хлорофилла и ауксина (ростового вещества), синтезе аминокислоты триптофана (А.Н. Войнар, 26).

В животном организме цинк входит в состав сложных органических соединений, обладающих высокой биологической активностью (25). При обычных условиях питания птицы не исключена возможность как первичной, так и вторичной недостаточности этого элемента. Большие дозы цинка в рационе оказывают токсическое действие на организм птицы. С возрастом цыплят абсолютное содержание и концентрация цинка в их теле увеличивается впервые две недели (3).

У несушек в период перед кладкой яиц концентрация цинка в теле снова возрастает (98). Большая концентрация цинка - в перьевом покрове цыплят.

В экспериментах C.D. Leonard и других (173) концентрация цинка в пере четырехнедельных цыплят составила 120-140 мг/кг, а в пере взрослых кур - 76 мг/кг. Основная часть цинка у птиц сосредоточена в мышцах, скелете, коже и печени. На долю остальных органов приходится 15-20 % общего цинка.

D.E. Turk (181) обнаружил половые различия концентрации цинка в тканях: в плазме крови, костях, мозгу и коже она выше у кур, а в бедренной мышце - у петухов. Эти различия достоверны и проявляются независимо от уровня цинка и источника протеина в рационе.

У взрослой птицы в период полового покоя баланс цинка уравновешен. Во время яйцекладки, особенно в ее начале, потребность птицы в цинке возрастает, и удержание его из корма снова повышается до 5-7 % от принятого (129).

По мнению П.И. Жеребцова и В.И. Георгиевского (45), цинк поступает в организм птицы в составе натуральных кормов или в виде минеральных добавок. Из растительных кормов белково-связанный цинк усваивается, по-видимому, так же, как и из минеральных солей. Всасывание цинка происходит в тонком отделе кишечника, но в каком именно участке не выяснено. Отрицательное влияние на абсорбцию цинка оказывает фитиновая кислота, избыток кальция и фосфатов.

P.H. Ralston (178) предполагает, что в организме птиц два обменных фонда цинка: первый представлен цинком плазмы, печени, поджелудочной железы, возможно, мускулатуры желудка и сердца; второй - цинком, содержащимся в костной ткани и перьях. Сравнительно медленно обменивается также цинк, содержащийся в нервной ткани, эритроцитах и мышцах.

Биологическая роль цинка многообразна. Он оказывает положительное влияние на рост и развитие птицы, воспроизводительную функцию, обмен белков и углеводов, костеобразование, кроветворение. Участие цинка в этих процессах связано с действием ферментов, для которых цинк является необходимым компонентом или специфическим активатором (Б. Д. Кальницкий, 66). Цинк необходим для нормального развития костей. При дефиците цинка у молодняка птицы нарушается костеобразование (44).

Положительное влияние стимулирующих добавок цинка на воспроизводительную функцию самцов и самок птицы отмечалось многими авторами (32,45). Механизм этого влияния во всех деталях не изучен, однако очевидно, что оно может быть или непосредственным (концентрация цинка в половых железах довольно высока), или через звено гипофиз - гонадотропные гормоны - половые железы.

По данным А.И. Абрамова (1), потребность птицы в цинке была обнаружена еще в 30-х гг., однако симптомы, возникающие при экспериментальной цинковой недостаточности у молодняка, описаны сравнительно недавно. К числу этих симптомов относится: отставание в росте; ломкость, спутанность, завитость пера, невыпадение ювенальных перьев, нарушение пигментации оперения; заболевание конечностей в виде укорочения, утолщения и искривления скакательных суставов, расширение и утолщение сухожилий, изменение постановки конечностей, напряженное движение; чешуйчатый вид кожи, дерматиты гиперкератозного типа; задержка в наступлении полового созревания у молодых самок (72); снижение продуктивности кур-несушек, уменьшение толщины скорлупы яйца; ухудшение выводимости (98). При инкубации яиц, полученных от кур с хронической цинковой недостаточностью, наблюдаются эмбриональные уродства (3). У самцов после наступления половой зрелости симптомы цинковой недостаточности не проявляются даже при длительном цинковом голодании, хотя некоторые авторы отмечают при этом снижение спермиев в эякуляте (101).

По данным В.И. Георгиевского (31), токсический эффект не обнаруживался при скармливании цыплятам 800-1200 мг цинка на 1 кг корма, но проявлялся при даче 1500 мг/кг и выше.

С прекращением скармливания цинка образовавшиеся в организме его запасы сравнительно быстро выводятся. В ряде работ отмечается положительное влияние добавок солей цинка к рахитогенному или обычному хозяйственному рациону на отложение кальция и фосфора в скелете цыплят (А.С. Волынский, С.В. Советкин, 29).

По данным Э.Я. Тауцинь (140), почти весь цинк содержится в желтке, где он прочно связан с липопротеиновой фракцией вителлина. В подскорлупной оболочке содержится 3-3.5 мкг цинка, а в скорлупе - только следы. По данным того же автора, в процессе инкубации происходит перемещение цинка из желтка и белка в ткани эмбриона. Особенно интенсивно накопление цинка в зародыше происходит со второй половины инкубации.

Марганец - химический элемент побочной подгруппы VII группы периодической системы. Марганец необходим для жизни растений и животных. Он содержится в определенных количествах во всех тканях, проявляет многочисленные биохимические функции in vito; при его дефиците в организме возникают характерные явления недостаточности, предупреждаемые или излечиваемые введением марганца.

По данным Н.А. Токового и Л.Н. Лапшиной (143), концентрация марганца в теле птицы составляет 0.5-0.65 мг/кг свежей обезжиренной ткани, или 0.40-0.55 мг/кг живой массы. Распространенное мнение о том, что в организме птиц концентрация марганца выше, чем в организме млекопитающих, экспериментально обосновано недостаточно.

По концентрации марганца органы и ткани птиц располагаются в следующем убывающем порядке: печень, кости, гипофиз, поджелудочная железа, почки, перо, семенники, кожа, мозг, мышцы. В плазме крови концентрация марганца несколько выше, чем в цельной крови (соответственно 28-35 и 10-30 мкг%) (80). Величина абсорбции марганца в кишечнике повышается с возрастом цыплят. На величину всасывания оказывают влияние уровень кальция, натрия и железа (155).

Всосавшийся в кишечник марганец поступает в кровь. Из крови он переходит в органы, главным образом в печень, кости и перо, которые являются основными резервными источниками марганца в организме (G.C. Cotzias, 163).

Выведение марганца из организма, по мнению М.Г. Коломийцева и Р. Д. Габовича (78), происходит через желудочно-кишечный канал (частично через стенку кишечника, но чаще с желчью и с поджелудочным соком). Роль марганца в организме, как и роль цинка, многообразна. Он принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, процессах оссификации, оказывает влияние на рост, размножение, кроветворение, функцию желез внутренней секреции. Экспериментально и клинически роль марганца в этих процессах доказана убедительно, однако биохимический механизм его влияния в ряде случаев остается неясным.

По мнению В.Т. Самохина (125), птицы нуждаются в большом количестве марганца для предотвращения и преодоления его недостаточности по сравнению с млекопитающими.

Вместе с тем, птицы не способны синтезировать мочевину и не содержат в тканях фермента аргиназы, постоянной составной частью которой является марганец. Более высокий уровень метаболизма позволяет предполагать, что наиболее важная функция марганца в их организме связана с его участием в окислительно-восстановительных процессах, в первую очередь, в процессах окислительного фосфорилирования. Марганец оказывает влияние на процессы обмена веществ как активатор ряда ферментов, обладает специфическим липотропным действием, повышает интенсивность утилизации жиров в организме и противодействует жировой дегенерации печени (146).

По мнению А.Р. Вальдмана (19), избытка марганца в рационах опасаться не следует. Способ содержания птицы не влияет, по мнению И.А. Мымрина (104), на концентрацию марганца в яйцах.

1.4 Характеристика комплексонов и комплексонатов и их применение в животноводстве

Биологическое действие вещества определяется его способностью воздействовать на динамическое химическое равновесие в системах живых организмов. Влияние на это равновесие обусловлено образованием прочных химических связей с химическими компонентами тканей и клеток, биогенными макромолекулами. Соединения различных элементов проявляют широкий спектр биологического действия: стимулирующее, ингибирующее, токсическое или экологически опасное, определяемое, прежде всего, физическими и химическими свойствами центрального атома (34). Свойства соединений титана определяется, прежде всего, электронным строением его атома Ti:(Ar)3d24 s.

Он располагается в 4-м периоде 4В группы периодической системы Д.И. Менделеева, поэтому для соединения титана в биологических системах характерны особые свойства: участие в реакциях комплексообразования, окислительно-восстановительных, протолитических (гидролиза и полимеризации) (49).

Способность ионов титана выполнять свою роль в активном центре ферментов типа каталаз, пероксидаз и цитохромов определяется его высокой способностью к комплексообразованию, формированию геометрии координированного иона (159).

По данным А.В. Жолнина (48), при взаимодействии ионов металлов в организме с аминокислотами, пептидами, белками, гормонами и нуклеиновыми кислотами образуются эндогенные комплексонаты.

По мнению Н.М. Дятловой (41), В.С. Кожемякина (74), А.В. Жолнина и др. (55), комплексоны это большая группа органических веществ, содержащие в молекуле основные и кислотные центры, а хелатные соединения, образуемые ими при взаимодействии с ионами металлов, называются комплексонатами.

Комплексоны и комплексонаты являются простой моделью более сложных соединений живых организмов: аминокислот, полипептидов, белков, нуклеиновых кислот, ферментов, витаминов и других эндогенных соединений (127).

Критерием жизненной важности элемента для организма является закономерная реакция на его добавку в процессе роста и развития. Комплексоны и комплексонаты металлов являются простой моделью органических соединений биосистем (9,41), они обладают буферным действием, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях комплексообразования (59).

Хелатирование металлов комплексонами преобразует их в нетоксичные, связанные формы, подходящие для изоляции и проникновения через мембраны, транспорта и выведения из организма (68).

Комплексонаты сохраняют способность к комплексообразованию как по лиганду, так и по иону металла, что способствует поддержанию металлолигандного гомеостаза организма (75). Так, комплексные соединения меди с аминокислотами обладают повышенной интенсивностью всасывания, предохраняют от образования труднорастворимых и абсорбируемых в кишечнике лигандов и тем самым играют решающую роль во всасывании меди (63)

Велика роль фосфорсодержащих комплексонатов титана (ФКТ) в поддержании антиокислительного гомеостаза и в защите организма от окислительного стресса (76). Они являются активными регуляторами свободнорадикальных процессов, системой утилизации активных форм кислорода, перекиси водорода и участвуют в окислении субстратов. Их ферментативное действие аналогично и более эффективно действию пероксидаз, каталаз и миелопероксидаз (109).

Нами представлен следующий механизм свободно радикальной реакции окисления субстрата перекиси водорода с участием в качестве фермента комплексоната титана.

RH + •OH → R• + H2O

Субстрат

 L L

R• + Ti4+ R+ + Ti 3+

OOH OOH

R+ + OH - → ROH

Окисленный

субстрат

Дальнейшее протекание радикальной реакции замещения приводит к образованию продуктов более высокой степенью гидроксилирования. Все это определяет эффективность работы комплексоната титана как фермента (57).

Общая схема ферментативного действия соединений титана

 2Н TiK + 2H +

 2e- H2O

RH2 2Ti4+  O2-

 R TiKH2 O

 2Ti3+ 2e-

ФКТ-4 выполняет в организме ферментативную функцию и обладает неспецифическим характером действия типа карбоксилазы, полипептидазы и аргиназы. Ферментативное действие определяется, в основном, действием гетеровалентных и полиядерных соединений титана на ферменты клеточной мембраны. Они участвуют в защите организма от “окислительного стресса”, что связано с утилизацией продуктов метаболизма, определяющих неконтролируемый процесс окисления с перекисями, свободными радикалами и другими кислородреактивными частицами, а также в окислении субстратов.

Синтезированные А.В. Жолниным и сотрудниками (56) на кафедре общей и биоорганической химии ЧГМА комплексонаты титана первоначально были апробированы на картофеле. Результаты исследований показали, что фосфорсодержащие комплексонаты титана увеличивают рост и развитие картофеля (урожайность повышается на 30-40%, содержание нитратов уменьшается на 25-30%), нейтрализуется вредное воздействие неблагоприятных экологических факторов.

Исследованиями А.В. Жолнина и др. (53) на лабораторных животных per os установлена средняя летальная доза:

ЛД 50 = 1500-2400 мг комплексоната титана на кг живой массы.

Доза комплексоната, вызывающая патологические изменения, как правило, выше, чем доза простых солей металлов. Металл в комплексе имеет более низкую токсичность (50). Комплексонаты металлов не раздражают слизистую оболочку глаз, не повреждают кожу. Сенсибилизирующие свойства не выявлены, кумулятивные свойства комплексоната титана не выражены, а у некоторых выражены очень слабо. Коэффициент кумуляции равен 0,9-3,0, что указывает на низкую потенциальную опасность хронического отравления препаратами (47).

Соединение титана не обладают токсичным влиянием на животных и человека. Ежедневные добавления к пище собак, даже таких больших доз, как 1 г лимоннокислого титана, не вызывали патологических изменений при длительности опыта в 30 дней (53).

Постоянное присутствие титана в эмбрионе свидетельствует о проницаемости плаценты для циркулирующих в крови соединений титана и его участии в процессах эмбриогенеза. Комплексы титана влияют на воспроизводительные функции свиноматок (42).

По данным В.А. Мальцевой (93), при введении 0,05 мг/кг живой массы титана многоплодие свиноматок повышается на 16%. Выживаемость поросят к отъему увеличивается на 37%, а при дозе 0,15 мг живая масса их повышается на 45,2%.

При этом у поросят отмечается интенсификация анаболических процессов обмена веществ (белкового, липидного и углеводного), улучшение общих физиологических показателей крови. В сыворотке крови повышается концентрация аминного азота, общих липидов, β- липопротеидов и снижается содержание мочевины и холестерина (94).

Титан постоянно присутствует в женском молоке в количестве 14,7 мг%, самое высокое содержание в кобыльем молоке, самое низкое – в козьем. Распределение титана в отделах головного мозга неравномерно, наибольшее количество его обнаружено в коре полушарий головного мозга и зрительных буграх (90).

В хроническом эксперименте на мышах (53) установлен ряд элементов, расположенных в порядке снижения скорости их элиминации из организма: Ti>Al>Cr. Следовательно, титан можно отнести к неаккумулирующим элементам. Диетологической комиссией Национальной академии США ежедневное поступление титана с пищей должно находиться на уровне 0,85 мг (77).

Титан преимущественно накапливается в эпителиальных образованиях, волосах, хрусталике глаза, поверхностном слое кожи. Накопление его отмечено в бронхиальных железах и легочной ткани. Этот процесс нарастает с возрастом. Количество титана в лимфатических узлах в среднем в 5 раз превышает его содержание в легком (34).

По данным различных авторов (46,50,61,124), содержание титана в крови человека колеблется от 2,3 до 15 мкг на 100 мл и от 3,0 до 20,7 мг% - в золе.

В последние годы отмечается важность применения биологически активных комплексонов для регулирования процессов жизнедеятельности растительных и животных организмов. Применение в растениеводстве и животноводстве этих комплексов имеет ряд преимуществ перед неорганическими соединениями, т.к. они намного активнее и неагрессивны к биосистемам и витаминам (64).

А.В. Жолнин, Л.Н. Василенко, Р.Л. Носова, Б.Т. Иванов (58) считают, что комплексонаты переходных элементов являются источниками микроэлементов в биологически активной форме.

Они используются в качестве лекарственных препаратов для борьбы с вирусными заболеваниями, отравлениями тяжелыми металлами, при эндемических заболеваниях и при нарушении микроэлементного гомеостаза в организме (68).

Результаты исследований А.В. Жолнина и др. (56) позволили охарактеризовать комплексонат титана не только как фагоцитоз-стимулирующий агент, но и как вещество активирующее реакции клеточного и гуморального иммунитета.

Биологическая активность комплексонатов объясняется, в основном, ионными процессами, происходящих на поверхности плазматической мембраны, градиентом концентрации s- элементов по обе стороны мембраны. S-элементы выступают в роли эффекторов: гормоны, медиаторы, витамины, ферменты, факторы роста (41,49).

Важное достоинство комплексонов и комплексонатов заключается в их малой токсичности и способности превращать токсичные частицы в малотоксичные или даже нетоксичные. Продукты разрушения комплексонатов не накапливаются в организме и безвредны (46).

Дозы комплексоната, вызывающие физиологические и, тем более, морфологические изменения в организме, как правило, выше, чем доза не связанных в комплекс ионов металлов. Ионы металлов в комплексе имеют более низкую токсичность (52).

Комплексонаты в меньшей степени, чем ионы металлов, сорбируются почвой, устойчивы против ее микробиологического воздействия, что позволяет им длительное время удерживаться в почвенном растворе. Они хорошо сочетаются с различными ядохимикатами. Эффект после действия сохраняется 3-4 года (77).

По мнению Н. М. Дятловой и др. (42), комплексонаты и комплексные соединения на их основе можно отнести к наиболее перспективным биологически активным соединениям. Комплексонаты металлов легко усваиваются растениями и животными, что открывает широкие возможности их использования для повышения продуктивности растениеводства, животноводства и в медицине.

В.Т. Самохин (126) считает, что недостаток биологически активных микроэлементов в рационе животных приводит к замедлению роста, уменьшению мясоотдачи, а часто и к тяжелым заболеваниям. Применение комплексонатов для повышения продуктивности крупного рогатого скота, свиней, овец и птицы дало весьма положительные результаты.

Работами В.К. Недзвецкого, Р.У. Бикташева (107) доказано, что хелатирующие комплексы микроэлементов с аминокислотами лучше усваиваются организмом животного.

По данным P.H. Lanrange (172), при совместном включении в рацион метионината цинка и пиколовой кислоты интенсивность роста молодняка заметно повышается.

Положительное влияние на биохимические и продуктивные показатели получил А.И. Горобец (33) при включении в рацион бройлеров в качестве кормовой добавки хелатных соединений меди, железа и цинка с глицином, метионином и т.д.

Комплексные соединения биогенных металлов с микро- и макромолекулярными соединениями биологического происхождения положительно влияют на иммунологические свойства организма и его резистентность (119).

Хелатные комплексы цинка с метионином, цистином и цистеином нашли широкое применение при лечении паракератоза и других заболеваний, связанных с цинковой недостаточностью (124). Подкожное введение животным после острой кровопотери меди в хелатной форме с аминокислотами стимулирует процессы эритропоэза, лейкопоэза и повышает уровень содержания гемоглобина в крови (65).

Таким образом, благодаря высокой биологической активности хелатные соединения биогенных металлов находят все более широкое применение для профилактики, лечения как животных, так и птиц.

1.5 Заключение по обзору литературы

В организме можно обнаружить почти все элементы, которые есть в земной коре и морской воде. Согласно биохимической теории В. И. Вернадского существует биогенная миграция атомов по цепочке: почва→вода→пища→человек.

Для 30 элементов биогенность установлена, а остальные элементы отнесены к примесным. К их числу отнесен и титан.

Его местонахождение в периодической системе Д. И. Менделеева позволяет предположить, что по своему биологическому действию на живой организм он близок к железу, цинку, кобальту и меди, биогенность которых установлена и имеется большой экспериментальный материал по их положительному влиянию на организм как в виде солей неорганических соединений, так и в виде хелатообразующих комплексов.

Синтезированный на кафедре общей и биоорганической химии ЧГМА комплексонат титана марки Т-3 имеет ЛД50 в широком интервале - 1500 – 2400 мг/кг живой массы. В опытах на лабораторных животных, с дозировкой 10 мг/кг, он повышает фагоцитарную активность клеток.

Свойства ионов титана в водных биологических средах определяются электронным строением его атомов. Высокий заряд ионов, их малый радиус, большое число свободных орбиталей способны образовывать устойчивые степени окисления (+3) и (+4). поэтому микроэлемент титана способен образовывать комплексонаты с аминокислотами, пептидами, белками и гормонами, является катализатором окислительных процессов у растений и в животном организме, участвует в кроветворении, повышает эритропоэз, катализирует синтез гемоглобина.

Комплексонат титана не раздражает слизистую оболочку глаз и неповрежденную кожу. Сенсибилизированные свойства не выявлены, кумулятивные свойства не выражены. Коэффициент кумуляции 0.9-3.0, что указывает на низкую потенциальную опасность химического отравления препаратами.

Анализ полученных результатов позволяет констатировать, что титансодержащие соединения оказывают дозозависимое влияние на иммунный ответ живого организма.

Итак, определенной дозировки применения комплексоната титана в качестве кормовой добавки в имеющейся литературе нет, а самой низкой рекомендуемой дозировкой является 0,1% от живой массы, но она требует уточнения. Неполные данные о биологической роли титана в организме и возможности его применения в качестве стимулятора роста требуют дальнейшего изучения.

2. Собственные исследования

2.1 Состав и свойства разнолигандного фосфорсодержащего комплексоната титана марки Т-4.

Разнолигандный фосфорсодержащий комплексонат титана марки Т-4 представляет собой 20,0% водный раствор в виде прозрачной опалесцирующей жидкости зеленоватого цвета, без запаха, устойчивый при хранении. Раствор хорошо смешивается с водой.

В качестве первичного лиганда выступает гидроксиэтилидендифосфоновая кислота (ОЭДФ):

 СН3

 (НО)2ОР---------- С ----------- РО(ОН)2

ОН

ОЭДФ содержит две фосфоновые группы и кислотный центр СН2РО3Н2. Оригинальность этой группы заключается в том, что в его своеобразной стереохимии, которая отличается от стереохимии карбоксильной группы, фосфонат-ион имеет форму искаженного тетраэдра с осью симметрии третьего порядка. Этот ион обладает большею электроотрицательностью и потенциально большей дентатностью. Имеет большое разнообразие протонированных форм: РО32-, НРО3-, Н2РО3.

Наличие в молекуле комплексона –ОН группы определяет способность его взаимодействия с переходными металлами в широком интервале и образование устойчивых полиядерных комплексонатов, которые не токсичны, достаточно растворяемы в воде, способны превращать переходные металлы в биологически активные формы, обладающие высокой мембранопроницаемостью.

ОЭДФ обладает эффектом субстехиометрического взаимодействия, сильными нуклеофильными свойствами. Введение в комплексонат вторичного неорганического лиганда повышает устойчивость, растворимость и электрофильные свойства лигандной составляющей комплексоната, а микроэлемент переводит в биологически активную форму, обладающий высокой мембранопроницаемостью.

Спектрофотометрическим методом изучен состав и оптические характеристики комплексоната, доказано образование разнолигандного комплекса, показано наличие в спектрах двух характерных полос поглощения в ультрафиолетовых и видимых областях спектра. Мольное соотношение компонентов в комплексоне Ti – L1 – L2 = 1: 1: 1. Увеличение концентрации титана более 10-4 моль/л способствует образованию полимерных форм и устойчивых комплексов lgКу=10,15, тогда как у однолигандного комплекса титана с ОЭДФ - lgКу=6,3.

Координация лигандов титаном создает дополнительные условия для окислительно-восстановительного взаимодействия между центральным ионом и лигандами, т.к. имеется непосредственная связь между окислителем и восстановителем, обеспечивающая переход электронов. ФКТ склонен к образованию гетеровалентных и гетероядерных соединений, при этом мостиковую функцию выполняет комплексон. В растворе данный тип комплекса играет роль своеобразного «черного ящика», наполненного электронами и протонами. В зависимости от условий он может отдавать их другим компонентам или пополнять свои «запасы», что определяется восстановительной способностью лигандов, расстоянием передачи электрона.

Комплексонат титана марки Т-4 отличается от разнолигандного ФКТ-3 составом вторичного неорганического лиганда L2, в котором основополагающий элемент не атом кислорода, а элемент значительно усиливающий восстановительные свойства лигандов. В условиях применения в теологических системах он проявляет низкую степень окисления, что обеспечивает более высокую восстановительную активность неорганического лиганда.

ФКТ является аналогом эндогенных хелатных соединений, соответствует тесту на целесообразность его применения в сельском хозяйстве. Проведены санитарно-токсикологические испытания наработанной партии ФКТ-4, его применение разрешено при соблюдении санитарно-гигиенических и санитарно-технических требований, предъявляемых к работе с препаратом. ФКТ утвержден главным государственным врачом г. Москвы.

2.2 Методика, схема и техника проведения опыта

В целях изучения поставленных нами задач в период с июля по сентябрь 2000 г на базе ЗАО «Равис» птицефабрика Сосновская Сосновского района Челябинской области был проведен научный (физиологический), научно-хозяйственный и производственный эксперимент на бройлерах кросса «Смена» в возрасте 1-45 дней.

Группы из цыплят-бройлеров на научный и научно-хозяйственный опыт, а также при производственной апробации были сформированы по принципу аналогов, с учетом живой массы, состояния здоровья, кросса.

В каждой группе в физиологическом опыте было по 5 голов, в научно-хозяйственном – по 200 и в производственном опыте: в контрольной –1207, а в опытной - 1170 голов.

В период проведения опыта хозяйство было благополучно по инфекционным и инвазионным болезням. Научно-хозяйственный опыт проводился по схеме, представленной в таблице 2.

Схема опыта

|  |  |
| --- | --- |
| Группа | Период |
| Подготовительный, 5 дней | Главный, 40 дней |
| I-я контрольная | Основной рацион (ОР) | Основной рацион (ОР) |
| II –я опытная | ОР | ОР + 0,05 мг комплексоната титана (КТ) на 1 кг живой массы |
| III-я опытная | ОР | ОР + 0,10 мг КТ на 1 кг живой массы |
| IV-я опытная | ОР | ОР + 0,15 мг КТ на 1 кг живой массы |

Все подопытные цыплята в подготовительный период получали нулевой рацион, применяемый на птицефабрике. С 5-ти дневного возраста цыплятам 2-й, 3-й и 4-й опытным группам с питьевой водой задавали комплексонат титана согласно дозировки, приведенной в схеме опыта.

Вся подопытная птица находилась в одном птичнике (№64), условия кормления и содержания были одинаковыми. Обслуживалась птица одним слесарем – оператором и птичницей.

В ходе научно-хозяйственного опыта учитывали следующие показатели:

зоогигиеническую оценку помещения;

условия кормления подопытной птицы;

живую массу цыплят;

состояние и сохранность птицы;

гематологические показатели;

переваримость питательных веществ кормосмесей;

баланс азота, Ca, P, микроэлементов;

мясную продуктивность бройлеров;

резистентность организма цыплят-бройлеров;

бактерицидное действие комплексоната титана;

минеральный состав костяка, мышечной ткани птицы.

Результаты опытов обрабатывались биометрически на микрокалькуляторе при помощи метода Р. Б. Стрелкова (136). Метод рекомендован для статистической обработки экспериментальных данных в области биологии, ветеринарии и медицины, а также на ПЭВМ с использованием программы Microsoft Excel. Достоверностью считали разницу при Р<0,05.

Состояние бройлеров учитывали ежедневным осмотром, принимая во внимание аппетит, подвижность птицы, сохранность поголовья - путем ежедневного учета птицы.

Живую массу определяли с точностью до 5,0 г путем индивидуального еженедельного взвешивания 15% одних и тех же бройлеров из каждой группы. Среднесуточный и относительный приросты рассчитывали по общепринятым методикам.

В зоогигиеническую оценку помещения входило: учет плотности посадки птицы, освещенность, продолжительность светового дня, исследование температуры и относительной влажности воздуха психрометром Августа, аммиака – универсальным газоанализатором УГ-2, освещенность – люксметром Ю-116. Температуру и относительную влажность воздуха определяли ежедневно, аммиак и освещенность – еженедельно, на уровне 3 яруса, где содержалась подопытная птица (123).

Поедаемость корма – путем ежедневного учета дачи и остатков комбикорма. Химический состав и питательность кормосмеси проводили в межкафедральной лаборатории УГАВМ по общепринятым методикам (86, 91, 114): первоначальную воду – методом высушивания навески корма в сушильном шкафу при температуре 65 оС до постоянной массы; гигроскопическую воду – методом высушивания навески корма в сушильном шкафу при температуре 100-105 оС до постоянной массы; «сырую» золу – сжиганием навески корма в муфельной печи при температуре 500-600оС; «сырой» протеин – по методу Кьельдаля (91); «сырую» клетчатку –кипячением в слабых растворах кислот и щелочей по методу Геннеберга и Штомана (86); «сырой» жир – экстракцией сернокислым эфиром в аппарате Сокслета (114); кальций – трилонометрическим методом (151); фосфор – методом – колориметрии (151). Содержание аминокислот взято из данных удостоверения качества комбикормов ПК-5 и ПК-6, завозимых на Сосновскую птицефабрику с Челябинского комбината хлебопродуктов.

Микроэлементы Cu, Fe, Zn, Co, Mn, Ni, Pb определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре (137,138).

2.3 Методика проведения балансового опыта

Для изучения влияния различных дозировок комплексоната титана на переваримость и использование питательных веществ кормосмеси был проведен балансовый опыт в конце выращивания на 5 аналогичных по массе бройлерах, характерных для каждой группы, по методике ВНИТиП (143) и методу М. И. Дьякова (95). Продолжительность балансового опыта 13 дней, из которых 5 дней учетных.

Птица содержалась в отдельных клетках с сетчатым дном, под которым установлены каркасы из полиэтиленовой пленки для сбора помета.

В течение балансового опыта ежедневно учитывали количество съеденного корма, путем учета остатков корма от заданного и количество выделенного помета. Помет собирали дважды в день (утром и вечером), взвешивали, помещали в двойные полиэтиленовые пакеты (тщательно закрываемые), заливали 0,1 н раствором щавелевой кислоты (2 мл на 50 г помета) для связывания аммиака. Количество пошедшей кислоты учитывали при определении первоначальной воды. Помет хранили в холодильнике на нижней полке.

Химический анализ кормосмеси, помета проводили в межкафедральной лаборатории УГАВМ по общепринятым методикам, указанным выше. Азот кала определяли по методу М.И. Дьякова (95).

Коэффициенты переваримости, балансы азота, кальция и фосфора вычисляли по общепринятым методикам.

В конце балансового опыта у 5 бройлеров из каждой группы из подкрыльцовой вены была взята кровь утром и в течение 2 часов доставлена в отдел биохимического анализа межкафедральной лаборатории УГАВМ для исследования.

2.4 Методика лабораторных исследований

В межкафедральной лаборатории УГАВМ в цельной крови определяли:

глюкозу – глюкозооксидазным методом при помощи набора «Глюкоза – ФКД»(80). При окислении бета- Д – глюкозы кислородом воздуха под действием глюкозооксидазы образуется эквимолярное количество перекиси водорода, которая окисляет хромогенные субстраты в присутствии фенольных соединений с образованием окрашенного продукта, интенсивность окраски которого прямо пропорциональна концентрации глюкозы;

гемоглобин – гемоглобинцианидным методом при помощи набора химических реактивов для определения массовой концентрации гемоглобина крови (116). Гемоглобин при взаимодействии с железосинеродистым калием окисляется в метгемоглобин, образующий с ацетонциангидридом окрашенный гемоглобинцианид, интенсивность окраски которого пропорциональна содержанию гемоглобина;

подсчет эритроцитов и лейкоцитов – проводили в камере Горяева (80) путем подсчета клеток белой и красной крови соответственно в 5-ти больших квадратах и 5-ти полосах;

дифференцированный подсчет лейкоцитов (лейкограмма) – проводился в мазках крови окрашенных по методу Романовского – Гиза (69,79,130).

Из биохимических показателей в сыворотке крови по общепринятым методикам (8,28,69,80,102,116,117,120,151) определяли:

- общий белок – рефрактометрическим методом на рефрактометре типа «RL- 2», в основу которого положено определение показателя преломления исследуемого вещества. В сыворотке крови величина рефракции, в первую очередь, зависит от количества белка (80);

- белковые фракции – нефелометрическим экспресс методом (8), основанном на способности отдельных фракций белка осаждаться фосфатными растворами определенной концентрации;

- холестерин –при помощи набора «БИО-ЛА-ТЕСТ» (8). Холестерин в присутствии уксусного ангидрида и смеси уксусной и серной кислот дает изумрудно-зеленое окрашивание, интенсивность которого прямо пропорциональна его концентрации;

- общие липиды – фотоколориметрическим измерением оптической плотности жировой эмульсии, которая образуется при взаимодействии серной кислоты с экстрактом липидов, полученном при инкубации сыворотки крови и смеси Блюра (40);

β- липопротеиды - фотоколориметрическим методом по Бурштейну. В основе метода лежит реакция избирательного осаждения бета-липопротеидов гепарином в присутствии двухвалентных катионов (40);

аминный азот – по реакции с нингидрином. Аминокислоты при взаимодействии с нингидрином подвергаются окислению, при этом образуется соединение, окрашенное в фиолетовый цвет, интенсивность окрашивания при определенных условиях пропорциональна количеству свободных аминокислот (80);

кальций – трилонометрическим методом с индикатором флюорексоном по Вичеву и Каракашеву (151). Метод основан на различной прочности комплексных соединений, образуемых кальцием, флуорексоном и трилоном Б;

фосфор – определение в безбелковом фильтрате крови с ванадат-молибденовым реактивом (по Пулсу в модификации В.Ф. Коромыслова и Л.А. Кудрявцевой). Метод основан на том, что фосфор в безбелковом фильтрате дает лимонно-желтое окрашивание (151).

Микроэлементы крови - определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (137,138).

Для исследования минерального состава костяка брали левую и правую большеберцовые кости у 5-ти бройлеров из подопытных групп, в которых определяли золу, кальций, фосфор, микроэлементы по описанным выше методикам.

Мясную продуктивность определяли в конце опыта путем проведения контрольных убоев 5-ти цыплят-бройлеров из каждой группы по методике ВИЖ (117,144), ВНИТиП (147). При этом определяли предубойную, убойную массу, массу тушки, массу съедобных и несъедобных частей, внутреннего жира. Химический состав белого и темного мяса проводили по О.И. Маслиевой (95) и С.И. Матрозовой (97).

Калорийность мяса определяли расчетным путем по химическому составу и калорическим коэффициентам: 1 г жира = 9,3 ккал, 1 г белка = 4,1 ккал. Энергетическая ценность мяса (кДж) рассчитали исходя из того, что 1 ккал соответствует 4,186 кДж.

Ветеринарно-санитарную оценку мяса на органолептические и физико-химические показатели проводили на кафедре «Товароведения и экспертизы продуктов» УГАВМ по методике А.И. Сердюка и А.И. Пархаевой (23).

Экологическую чистоту продукции оценивали по результатам исследования мяса на содержание в нем никеля, меди, свинца методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (137,138)

Бактерицидное действие комплексоната титана на патогенную микрофлору кишечника птицы определяли методом бумажных дисков (121).

Влияние комплексоната титана на серологический контроль напряженности иммунитета при Ньюкаслской болезни птиц определяли с помощью реакции задержки гемагглютинации, по методике, разработанной Главным управлением ветеринарии 1979 года (103).

2.5 Условия содержания и кормления подопытной птицы

Цыплята контрольной и опытных групп содержались в птичнике N 64 бройлерного цеха. Птичник размером 18х96х3.2м оборудован водопроводом, канализацией, электроосвещением. Пол в помещении бетонированный, устойчивый к мойке и дезинфекции.

Подопытная птица содержалась в трехступенчатых каскадных батареях БКМ - 3Б размером 88.5х2.1х1.85 м. В птичнике размещено 8 батарей.

В батарее 564 клетки размером 88.8х57.8х38.4 см. В каждую клетку 3-его яруса было посажено 14 - 15 бройлеров подопытных групп.

Клеточная батарея имеет бункер-дозатор, из которого корм поступает в желобковые кормораздатчики, установленные на каждом ярусе.

Поение подопытной птицы осуществлялось из микрочашечных поилок, клапанного типа по две в каждой клетке. По мере роста птицы уровень поилок в клетке регулировался.

Для обеспечения одинакового температурного режима во всех батареях под нижним ярусом на высоте 10-15 см от пола проложен регистр из стальных труб диаметром 100 мм, что позволяло снизить перепад температуры между нижним и верхним ярусами.

Для обеспечения необходимого воздухообмена в птичнике имеется комплект вентиляционного оборудования "Климат-47". Он работает в автоматическом режиме, осуществляет нагрев и подачу приточного воздуха в птичник. В этот комплект входят вытяжные вентиляторы (ВО-7) - 38 штук. Кроме этого, птичник снабжен приточными шахтами - 14 штук и приточными вентиляторами П-2-10. Все вместе взятое обеспечивало в птичнике в период проведения физиологического, научно-хозяйственного и производственного опытов нормальный микроклимат.

Показатели микроклимата приведены в таблице 3.

Показатели микроклимата в птичнике (Х±Sx)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, дней | Температура воздуха, оС | Влажность воздуха, %  | Содержание аммиака, мг/м3 | Освещенность, лк. |
| среднее | max-min | среднее | max-min |
| 1-56-1011-2021-4041 и старше | 31.6±0.2429.8±0.3727.6±0.2223.3±0.4219.0±0.40 | 32-3131-2928-2626-2019-18 | 70.069.4±0.2865.6±0.5264.8±0.1362.8±1.10 | 70.070-6870-6466-6364-60 | 9991011 | 2525191515 |

Из данных таблицы 3 видно, что температурно-влажностный режим и освещенность в помещении соответствовали зоогигиеническим требованиям клеточного содержания бройлеров. Освещение бройлеров круглосуточное, что позволяло им в любое время подходить к корму, но с возрастом птицы оно уменьшалось до 15 лк. Газовый состав воздуха по содержанию углекислоты и аммиака не превышал допустимых концентраций, установленных для птицеводческих помещений.

Таким образом, для всей птицы в эксперименте были созданы одинаковые условия содержания и ухода по принятому в бройлерном цехе распорядку дня (табл.4).

Распорядок дня при выращивании бройлеров на Сосновской птицефабрике

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование работы | Начало, час-мин | Конец, час-мин |
| Подготовка к работеКормление, осмотр поголовья, сбор павшей птицыСдача падежаПерерыв на отдыхКормление, техобслуживание оборудования, уборка помещения, сортировка птицыПерерыв на обедТехобслуживание оборудования, осмотр и сортировка птицыКормление, выполнение разовых работЗаключительные работы и уборка рабочего места | 8.008.1010.2010.3010.4012.0013.0015.5016.40 | 8.1010.2010.3010.4012.0013.0015.5016.4017.00 |

Для реализации генетического потенциала продуктивности птице необходимо создавать не только нормальные условия содержания, но и обеспечить полноценное их кормление. По мнению В.Н. Агеева, Ю.П. Квиткина, П.Н. Панькова, О.Д. Синцеровой (3), продуктивность птицы определяется на 40-50% поступлением в организм энергии, на 20-30% - протеина и около 20% - остальных элементов питания.

По данным И.А. Мымрина (104), удовлетворение потребностей растущих мясных цыплят в питательных веществах при кормлении определяется поедаемостью корма отдельной особью за каждый отрезок времени и степенью его использования.

Поедаемость корма связана рядом факторов: генетическим потенциалом птицы, полом, возрастом, физиологическим состоянием, вкусовыми достоинствами корма и условиями среды.

В течение опыта кормление бройлеров осуществляли по 2 периодам: стартовый (1 - 4 недель) и финишный (5 - 7 недель) в соответствии с нормами ВНИТиП (115). Бройлеров подопытных групп кормили одними комбикормами заводского производства: в первый период - комбикормом ПК-5-376, во второй период – комбикормом ПК-6, который в кормоцехе птицефабрики дорабатывался путем введения в него дополнительно мясокостной муки собственного производства. Кроме этого, во все комбикорма в кормоцехе вводили растительное масло для повышения обменной энергии в кормосмеси и обеспечения птицы линолевой кислотой.

По данным Р. Фелтвел, С. Фокс (148), линолевая кислота способствует повышению переваримости питательных веществ, улучшает ожиренность и сортность тушки.

В соответствии со схемой опыта бройлеры опытных групп ежедневно получали с водой комплексонат титана.

Вводимый в кормосмесь премикс П-1-2 обеспечивал бройлеров необходимым количеством витаминов и микроэлементов. На 1 тонну комбикорма добавляли: витаминов - А - 7 млн. МЕ, Д3 - 1 млн. МЕ, В2 - 1 г, В3 - 3 г, В4 - 500 г, В12 - 25 г, РР - 20 г, С - 50 г; солей микроэлементов: сернокислого марганца - 23 г, углекислого цинка - 41, сернокислой меди - 10, хлористого кобальта - 2.8 г.

Состав кормосмесей, применяемых в кормлении подопытных бройлеров, представлен в приложении 1и 2.

Дачу корма подопытной птице, в зависимости от возраста, осуществляли согласно разработанной на птицефабрике схемы.

Среднее потребление комбикорма и питательных веществ бройлерами в течение научно-хозяйственного опыта представлено в таблице 5 и приложении 3.

Анализируя данные таблицы, можно сказать, что бройлеры в оба периода выращивания получали достаточное количество корма и вместе с ним питательных веществ, необходимых для получения прироста живой массы согласно технологическим параметрам.

Важное значение для рационального использования питательных веществ, особенно протеина корма, имеет энерго-протеиновое отношение. При узком энерго-протеиновом отношении избыток протеина будет расходоваться на энергетические цели, а при широком снижается продуктивность птиц (104,135).

При анализе рационов цыплят-бройлеров в стартовый период энерго-протеиновое отношение составило 142 при норме 141, в финишный период соответственно 162 и 162 ккал на 1% «сырого» протеина, что соответствует норме.

Как видно, энерго-протеиновое отношение с возрастом бройлеров увеличивается со 142 до 162 ккал на 1% «сырого» протеина.

Потребление корма и питательных веществ подопытными бройлерами (в среднем на голову в сутки)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Стартовый период, до 4 недель | Финишный период, 5-7 недель |
| Комбикорм ПК-5-376, гКомбикорм ПК-6, г | 56.4- | -112.3 |
| В кормосмеси содержится: |
| бменной энергии, ккалмДж«сырого» протеина, г«сырой» клетчатки, г«сырого» жира, глизина, мгметионина + цистина, мгкальция, мгфосфора, мглинолевой кислоты, гмеди, мгжелеза, мгцинка, мгкобальта, мгмарганца, мгсвинца, мгникеля, мгмагния, мгЭПО, ккал/% СП | 178.50.7512.552.142.36659.9473.8524.5338.40.730,510,763,090,112,290,110,152.40142 | 338,11,4120,886,905,051078,1786,11123,0729,92,131,022,215,620,365,260,210,284,84162 |

Таким образом, условия кормления и содержания подопытной птицы создали благоприятный фон для изучения влияния комплексоната титана на обменные процессы в организме цыплят-бройлеров, а также на их продуктивность.

3. Результаты исследований

3.1 Динамика живой массы и сохранность цыплят-бройлеров за период выращивания

Живая масса является одним из показателей продуктивности бройлеров, служит критерием состояния организма и зависит от возраста, условий содержания, кормления, кросса птицы и др. внешних и внутренних факторов (143).

Чтобы выяснить влияние комплексоната титана на живую массу цыплят-бройлеров, еженедельно проводили взвешивание подопытной птицы. Результаты взвешивания приведены в таблице 6.

6. Динамика живой массы цыплят-бройлеров подопытных групп, (Х±Sx, n=30)

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, дней | Группа |
| I | II | III | IV |
| 1 | 35,0±0,20 |  35,2±0,25 | 35,0±0,21 | 35,3±0,20 |
| 6 | 71,6±026 |  71,0±0,38 | 72,0±0,37 | 71,6±0,32 |
| 14 | 155,8±6,5 |  159,3±4,4 | 186,3±5,8\*\*\* | 161,9±4,4 |
| 21 | 363,2±9,5 |  380,0±5,2 | 440,0±6,3\*\*\* | 393,1±14,0 |
| 28 | 667,7±16,4 | 766,0±10,4\*\*\* | 776,5±11,4\*\*\* | 682,3±14,0 |
| 35 | 906,0±4,4 | 953,3±3,1\*\*\* | 1000,0±2,8\*\*\* | 933,0±3,0\*\*\* |
| 42 | 1279,0±8,6 | 1313,0±8,7\* | 1406,7±8,2\*\*\* | 1305,0±8,0\* |
| 45 | 1376,0±7,4 | 1405,0±10,3\* | 1507,0±9,3\*\*\* | 1391,0±6,3 |
| Абсолютный прирост, г | 1341,0 | 1369,8 | 1472,0 | 1355,7 |
| % к 1-й группе | 100,0 | 102,1 | 109,8 | 101,1 |

Здесь и далее: \*Р<0,05; \*\*Р<0,01; \*\*\* Р<0,001.

Из данных таблицы видно, что живая масса цыплят-бройлеров с возрастом увеличивается. Так, живая масса бройлеров 1-й группы за период выращивания увеличилась в 39.3 раза, 2-й - в 39.9 раза, 3-й в 43.1 раза, 4-й - в 39.4 раза. Наивысшую живую массу на протяжении всего опыта и периода выращивания имели бройлеры 3-й опытной группы, получавшие 0,1 мг комплексоната титана на 1 кг живой массы.

Рис 1. Динамика среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров, n=30

Математическая обработка динамики живой массы бройлеров данной группы была достоверна по сравнению с 1-й, начиная с 14-дневного возраста при Р<0.05 и Р<0.001. При сравнении живой массы бройлеров необходимо отметить, что во все периоды выращивания самой эффективной оказалась доза комплексоната титана 0.1 мг/кг живой массы, которую получали бройлеры 3-й опытной группы. Так, бройлеры данной группы с 14-дневного возраста и до конца выращивания имели самую высокую живую массу по сравнению с бройлерами 2-й и 4-й группами, получавшими 0.05 мг и 0.15 мг комплексоната титана на 1 кг живой массы. По сравнению со 2-й группой разница живой массы составила от 1,4 до 16,9%, с 4-й – от 7,2 до 15,1%

. Самая высокая разница в данном показателе в 3-й группе наблюдалась в 21-дневном возрасте по сравнению с 1-й группой на 21,1%, 2-й – 15,8%, с 4-й – в 14-дневном возрасте – на 15,8%.

Живая масса бройлеров 2-й опытной группы была достоверно (при Р<0.05 и Р<0.001) выше массы бройлеров 1-й группы, начиная с 28-дневного возраста. Разница в данном показателе между группами составила 2.1-14.7% (с 28-45-дневного возраста). Хотя и отмечено повышение живой массы у бройлеров 4-й опытной группы по сравнению с 1-й до конца выращивания, но достоверной (при Р<0.05) разница в массе была отмечена только с 21 до 42-дневного возраста (на 2.0- 8.2%).

Характерно, что в стартовый период живая масса бройлеров 4-й группы была несколько выше (на 1.6-3.4%) по сравнению со 2-й группой, но в финишный период, с 28-дневного возраста, наоборот, бройлеры 2-й опытной группы обогнали в росте бройлеров 4-й группы. Живая масса их была выше на 2.2-12.3% (Р<0.05).

Изменение живой массы цыплят-бройлеров за период выращивания графически отражено на рисунке 1.

Чтобы проследить за скоростью и интенсивностью роста цыплят-бройлеров всех групп были рассчитаны среднесуточный и относительный приросты.

7.Среднесуточные приросты живой массы подопытных бройлеров, г (Х±Sx, n=30).

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст. дней | Группа |
| I | II | III | IV |
| 6 | 7,32±0,36 | 7,16±0,28 | 7,40±0,34 | 7,26±0,19 |
| 14 | 10,53±0,98 | 11,04±0,94 | 14,28±0,86\*\*\* | 11,29±0,79 |
| 21 | 29,63±0,97 | 31,53±1,00 | 36,24±0,99\*\*\* | 33,03±0,92\*\*\* |
| 28 | 43,50±1,01 | 55,10±1,15\*\*\* | 48,10±1,10\*\* | 41,31±0,99 |
| 35 | 34,04±1,00 | 26,76±0,99\*\* | 31,93±0,98 | 35,81±1,02 |
| 42 | 53,28±1,10 | 51,39±1,05 | 58,10±1,00\*\*\* | 53,14±1,00 |
| 45 | 32,33±1,23 | 30,67±1,00 | 33,43±0,95 | 28,67±0,99\* |
| В среднем | 29,80±0,94 | 30,43±0,93 | 32,71±0,90\* | 30,13±0,86 |
| % к контролю | 100,0 | 102,1 | 109,8 | 101,1 |

Из данных таблицы 7 видно, что по сравнению с 1-й группой бройлеры 3-й опытной под влиянием комплексоната титана в дозе 0.1 мг/кг живой массы быстрее росли с 14-дневного возраста. Разница в среднесуточном приросте массы на 9.0-35.6% между группами достоверна в 14, 21, 28, 42-дневном возрасте при Р<0.01 и Р<0.001.

Среднесуточные приросты массы бройлеров в 3-й группе колебались с 7.4 до 58.1 г, а в 1-й - с 7.32 до 53.28 г. При сравнении показателей по среднесуточным приростам живой массы бройлеров, получавших комплексонат титана, необходимо отметить, что выше скорость роста у цыплят-бройлеров 3-й опытной группы по сравнению с 2-й и 4-й. Во все периоды выращивания, кроме 28-дневного возраста, цыплят 3-й группы достоверно (Р<0.001) выше имели среднесуточный прирост живой массы, т.е. более действенной оказалась доза комплексоната титана - 0.1 мг/кг живой массы бройлеров. В 28-дневном возрасте, в начале финишного периода, выше скорость роста отмечена у бройлеров 2-й опытной группы, получавшие комплексонат титана в дозе 0.05 мг/кг живой массы. В среднем за период выращивания бройлеры 2-й группы имели среднесуточный прирост выше на 2.1%, 3-й – на 9.8% и 4-й на 1.1% по сравнению с 1-й.

Интенсивность роста молодняка птицы определяется по относительному приросту ее массы. Показатели относительного прироста живой массы бройлеров всех групп приведены в таблице 8.

8. Относительный прирост живой массы подопытных бройлеров, % (Х±Sx, n=30)

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, дней | Группа |
| I | II | III | IV |
| 6 | 68,7±0,43 | 67,4±0,50 | 69,2±0,51 | 67,9±0,49 |
| 14 | 74,1±2,50 | 76,7±1,98 | 88,5±2,42 | 77,3±2,04 |
| 21 | 79,9±2,70 | 81,8±1,94 | 81,0±2,00 | 83,3±2,34 |
| 28 | 59,1±1,47 | 67,7±1,52 | 55,3±2,02 | 53,8±1,61 |
| 35 | 30,3±0,79 | 21,8±0,68 | 25,2±1,20 | 31,0±0,91 |
| 42 | 34,1±0,75 | 31,7±0,69 | 33,8±0,94 | 33,2±0,86 |
| 45 | 7,3±0,70 | 6,8±0,71 | 6,9±0,54 | 6,4±0,82 |
| В среднем | 54,5±1,40 | 54,6±1,25 | 55,8±1,19 | 54,5±1,29 |

Из данных таблицы видно, что интенсивнее росли цыплята-бройлеры всех групп до 21-дневного возраста. Затем интенсивность роста цыплят снижается и перед убоем этот показатель по группам составил 6.4-7.3%. Самая высокая интенсивность роста - 88.5% отмечена у цыплят-бройлеров 3-й группы в 14-дневном возрасте. Она была выше по сравнению с 1-й группой на 14.4%, со 2-й – на 11.8%, с 4-й – на 11.2%. В финишный период относительный прирост живой массы в этой группе был несколько ниже 1-й, но в среднем за период выращивания интенсивность роста все же была выше в 3-й группе и составила 55,8%, что выше на 1,3% по сравнению с 1-й группой.

Таким образом, комплексонат титана в дозе 0.1 мг/кг живой массы оказал эффективное влияние на скорость и интенсивность роста цыплят-бройлеров.

В период проведения опыта ежедневно проводилась выбраковка павшей птицы. При вскрытии павших цыплят ставился патологоанатомический диагноз. Основные болезни, при которых происходил падеж были: перикардит, рахит, токсическая дистрофия и энтерит. Также падеж был в результате травмирования птицы, при попадании цыплят в кормораздатчик. Но в результате применения комплексоната титана падеж цыплят в опытных группах был минимальный, что подтверждают данные таблицы 9.

Падеж и сохранность цыплят-бройлеров за период выращивания, гол (n=200)

|  |  |
| --- | --- |
| Причина падежа | Группа |
| I | II | III | IV |
| Перикардит | 1 | 1 | - | 1 |
| Рахит | 2 | - | - | - |
| Токсическая дистрофия | 2 | - | - | 2 |
| Энтерит | - | - | 1 | - |
| Травма | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Всего пало, гол.% | 73,5 | 31,5 | 21,0 | 42,0 |
| Сохранность, % | 96,5 | 98,5 | 99,0 | 98,0 |

Из данных таблицы видно, что наибольший падеж цыплят наблюдался в 1-й (контрольной) группе и составил 7 голов, это больше, чем во 2-й, 3-й и 4-й группах на 4, 5 и 3 головы соответственно. Падеж цыплят во всех группах был бы значительно меньшим, если бы не гибель их из-за травм. По этой причине погибло от 25,0 до 66,7% из всех павших бройлеров.

Необходимо отметить, что сохранность цыплят-бройлеров за период опыта была выше в 3-й группе – 99,0%, а в 1-й, 2-й и 4-й группах – 96.5, 98.5 и 98.0% соответственно, то есть сохранность цыплят в опытных группах была на 1.5-2.5% выше по сравнению с 1-й (контрольной) группой.

Падеж бройлеров по группам за период опыта графически представлен на рисунке 2.

Рис 2. Падеж бройлеров за период опыта

Таким образом, комплексонат титана оказал положительное влияние на увеличение сохранности цыплят-бройлеров в опытных группах.

3.2 Физиологические исследования

3.2.1 Влияние комплексоната титана на переваримость питательных веществ

Результаты многих исследований на птице показали, что переваримость питательных веществ зависит от многих факторов: от состава кормосмесей, возраста, направления продуктивности и т.д. (114).

В нашем исследовании был проведен физиологический опыт, постановкой которого предусматривалось определение фактической переваримости и использования питательных веществ из кормосмесей бройлерами, получавшими различное количество комплексоната титана.

В период проведения физиологического опыта бройлерам задавали 120 г кормосмеси, поедаемость которой была полной. Химический состав и содержание в потребленной кормосмеси питательных веществ представлены в таблице 10.

Химический состав кормосмеси (%) и содержание в ней питательных веществ (г)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Питательное вещество | Химический состав кормосмеси, % | Содержание в 120г питательных веществ |
| Сухое вещество  | 82,8 | 99,36 |
| Органическое вещество  | 78,5 | 94,20 |
| Сырой протеин | 18,0 | 21,60 |
| Сырая клетчатка | 6,15 | 7,38 |
| Сырой жир | 4,50 | 5,40 |
| БЭВ | 49,85 | 59,82 |
| Кальций | 1,00 | 1,20 |
| Фосфор | 0,65 | 0,78 |

За учетный период в среднем за сутки бройлер 1-й группы выделял 95.26 г, 2-й -99.10 г, 3-й - 93.66 г, 4-й - 88.00 г помета. С учетом химического состава и выделения помета (приложение 4,5) бройлеры всех групп выделяли различное количество питательных веществ. Данные по суточному выделению бройлерами органических и минеральных веществ представлены в таблице 11.

Из данных таблицы 11 видно, что с пометом достоверно (Р<0.05) меньше выделяли сухого и органического вещества, протеина бройлеры 3-й группы по сравнению с 1-й, 2-й и 4-й.

Выделено с пометом бройлерами подопытных групп (в среднем за сутки), г (X±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Питательное вещество  | Группа  |
| I | II | III | IV |
| Сухое вещество  | 23,31±0,47 | 23,44±0,18 | 22,02±0,29\* | 24,60±0,27 |
| Органическое вещество  | 20,76±0,39 | 20,63±0,12 | 19,50±0,32\* | 21,69±0,16 |
| Сырой протеин | 2,17±0,03 | 1,78±0,15\* | 1,44±0,03\*\*\* | 1,61±0,09\*\* |
| Сырая клетчатка | 6,39±0,30 | 6,61±0,23 | 6,43±0,13 | 6,54±0,19 |
| Сырой жир | 1,89±0,05 | 1,99±0,04 | 1,84±0,08 | 1,89±0,05 |
| БЭВ | 10,30±0,43\* | 10,25±0,19\*\* | 9,78±0,35\*\* | 11,65±0,14 |

В то же время отмечено, что бройлеры 4-й группы больше выделяли сухого (на 5.5 - 11.7%), органического веществ (на 4.5 - 11.2%) и БЭВ (на 13.1-19.1%) по сравнению с другими группами. Необходимо отметить, что на 18.0, 33.6, и 25.8% бройлеры 2-й, 3-й и 4-й опытных групп соответственно меньше выделяли протеина. Выделение жира, клетчатки цыплятами всех групп было практически одинаково (Р>0.05).

Коэффициенты переваримости питательных веществ кормосмеси бройлерами подопытных групп представлены в таблице 12

12. Коэффициенты переваримости питательных веществ кормосмеси бройлерами подопытных групп, % (Х ±Sx,,n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Питательное вещество  | Группа  |
| I | II | III | IV |
| Сухое вещество  | 76,54±0,47 | 76,41±0,18 | 77,84±0,30\* | 75,24±0,20\* |
| Органическое вещество  | 77,96±0,42 | 78,10±0,13 | 79,30±0,34\* | 76,97±0,17 |
| Протеин | 89,95±0,12 | 91,76±0,67\* | 93,33±0,14\*\*\* | 92,55±0,40\*\* |
| Жир | 65,00±1,00 | 63,15±0,67 | 65,93±1,52 | 65,00±0,93 |
| Клетчатка | 13,41±4,10 | 10,43±3,18 | 12,87±1,82 | 11,38±2,59 |
| БЭВ | 82,78±0,72 | 82,87±0,28 | 83,65±0,58 | 80,52±0,23\* |

Из данных таблицы 12 видно, что лучше переваривали сухое, органическое вещество, а также протеин бройлеры 3-й опытной группы, получавшие 0.1 мг комплексоната титана на 1 кг живой массы по сравнению с 1-й, 2-й и 4-й опытными группами (Р<0.05). Среди 2-й и 4-й групп выше (на 1.18, 1.13%) коэффициенты переваримости сухого, органического веществ во 2-й (Р<0.05), бройлеры которых получали 0,5 мг комплексоната титана на кг живой массы.

Необходимо отметить, что использование комплексоната титана в кормлении бройлеров способствовало лучшему перевариванию протеина на 1.81, 3.38 и 2.60% (Р<0.05, Р<0,001, Р<0,01). Причем лучше переваривают протеин бройлеры, получавшие на 1 кг живой массы 0,1 мг комплексоната титана.

Большее выделение БЭВ с пометом бройлерами 4-й группы способствовало снижению переваримости данных веществ (Р<0,05) по сравнению с 1-й, 2-й и 3-й группами соответственно на 2.26, 2.35 и 3.13%.

В переваривании жира и клетчатки бройлерами по группам хотя и наблюдаются некоторые отклонения, но они не достоверны (Р>0,05).

3.2.2 Баланс и использование азота

Азотистые вещества используются в организме как пластический материал, они необходимы для образования белка тела, продукции, ферментов, гормонов, тканей и органов животных (88).

Баланс азота рассчитывается с целью выяснения, достаточно ли доставляется с кормом протеина для роста, производства продукции, поддержании жизни животного организма.

В наших исследованиях использование комплексоната титана в кормосмесях бройлеров опытных групп оказало существенное влияние на обмен азота.

Баланс азота в организме бройлеров представлен в таблице 13.

Среднесуточный баланс азота у подопытных бройлеров, г (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа  |
| I | II | III | IV |
| Принято с кормом | 3,46 | 3,46 | 3,46 |  3,46 |
| Выделено с пометом | 1,20±0,03 | 1,18±0,02 | 1,11±0,03 | 1,14±0,03 |
| Отложено в теле: баланс +  | +2,26±0,03 | +2,28±0,02 | +2,35±0,03\* | +2,32±0,03 |
| Коэффициент использования азота от принятого,% | 65,3±0,72 | 65,9±0,69 | 67,9±0,83\* | 67,0±0,97 |

Баланс азота в организме бройлеров всех групп положительный - от 2.26 г до 2.35 г. В то же время при одинаковом потреблении азота бройлеры опытных групп выделяли меньше азота по сравнению с контрольной: во 2-й на 1.7%, в 3-й - на 7.5, в 4-й группе - на 5.0%. Это повлияло на использование бройлерами азота из корма. Так, цыплята 1-й группы из корма использовали азот на 65.3, 2-й опытной - на 65.9, в 3-й - на 67.9, в 4-й – на 67.0%.

Таким образом, из анализа табличного материала видно, что лучше усваивали азот корма бройлеры 3-й группы. По сравнению с контрольной группой разница в коэффициенте использования азота на 2.6% была достоверна (Р<0.05). Несколько выше (на 2.0-0.9%) отмечено использование азота бройлерами 3-й группы по сравнению со 2-й и 4-й.

3.2.3 Баланс кальция и фосфора

Обмен кальция и фосфора тесно связаны друг с другом. П.И. Анспок (7), Н.И. Клейменов, А.Ш. Магомедов, А.М. Венедиктов (73) отмечают, что у птицы и коров, получавших низкокальцевые рационы, отрицательный баланс кальция сопровождался отрицательным балансом фосфора.

По данным Б.И. Альбертс (6), ионы кальция повышают защитные функции организма, понижая мембранную проницаемость для вредных веществ, усиливая при этом фагоцитарную функцию.

Соединения, содержащие фосфор, активизируют ферментативные процессы, используются для образования макроэргических соединений, среди которых центральное место занимает аденозинтрифосфорная кислота – АТФ (2).

По мнению Ю.К. Олль (110), у кур усвоение фосфора и кальция прямо пропорционально усвоению азота.

Физиологическое состояние и возраст птицы также влияет на усвоение кальция и фосфора. Так, усвоение кальция и фосфора выше у цыплят, чем у взрослой птицы (16).

Потребление бройлерами с водой комплексоната титана активизировало обмен кальция и фосфора в организме, на что указывают расчеты по балансу кальция (табл. 14).

Среднесуточный баланс кальция у бройлеров подопытных групп, г (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа  |
| I | II | III |  IV |
| Принято с кормом | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| Выделено с пометом | 0,79±0,03 | 0,58±0,01\*\*\* | 0,49±0,02\*\*\* | 0,58±0,04\* |
| Отложено в теле:баланс +  | +0,41±0,03 | +0,62±0,01\*\*\* | +0,71±0,02\*\*\* | +0,62±0,04 |
| Коэффициент использования кальция от принятого, % | 34,1±2,61 | 51,7±0,94\*\*\* | 59,2±1,46\*\*\* | 51.7±3,44\*\* |

В организме бройлеров всех групп баланс кальция положительный, что говорит о достаточном поступлении его с кормом в количестве 1,2 г. Больше кальция выделяют с пометом бройлеры 1-й группы, по сравнению со 2-й, 3-й и 4-й. Так, если сравнивать со 2-й и 4-й группами, то выделение кальция выше в 1.36 раз, с 3-й - в 1.6 раза. С увеличением выноса кальция из организма бройлеров 1-й группы снижается коэффициент его использования из корма. Так, в 1-й группе коэффициент использования кальция составил 34.1%, что ниже по сравнению со 2-й, 3-й и 4-й опытными группами соответственно на 17.6, 25.1 и 17.6%. Разница статистически достоверна (Р<0,01 и Р<0,001).

Необходимо отметить, что лучше используется из корма кальций бройлерами, получавшие 0.1 мг комплексоната титана на 1 кг живой массы. Статистически достоверная разница в данном показателе отмечена между 3-й и 2-й группами (Р<0.001), по сравнению с 4-й группой разница в коэффициенте использования (на уровне 7%) не достоверна (P>0.05).

Среднесуточный баланс фосфора в организме бройлеров представлен в таблице 15.

Среднесуточный баланс фосфора у бройлеров подопытных групп, г (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III |  IV |
| Принято с кормом | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| Выделено с пометом | 0,59±0,01 | 0,57±0,01 | 0,50±0,02 | 0,57±0,02 |
| Отложено в теле:баланс + | +0,19±0,01 | +0,21±0,01 | +0,28±0,01\*\*\* | +0,21±0,02 |
| Коэффициент использованияфосфора от принятого, % | 24,4±1,51 | 26,9±0,78 | 35.9±1,86\*\*\* | 26,9 ±2,33 |

Анализ цифрового материала таблицы показывает, что при потреблении бройлерами кормосмеси с 0.78 г фосфора баланс данного элемента в организме положительный у птиц всех групп, хотя выделения его с пометом выше у бройлеров 1-й группы по сравнению со 2-й, 3-й и 4-й на 3.4-15.3%.

Отложение в организме фосфора выше у бройлеров опытных групп. Особенно достоверно выше (Р<0.001) отложение фосфора в организме бройлеров 3-й по сравнению со всеми остальными группами в 1.3-1.5 раз.

Необходимо отметить, что и коэффициент использования фосфора также выше в 3-й опытной группе на 9.0-11.5% (P<0.001).

Разница в коэффициентах использования фосфора между 2-й, 4-й и 1-й группами хотя и имеется на 2.44-2.69%, но она не достоверна (Р>0.05).

Кроме кальция и фосфора, был рассчитан среднесуточный баланс микроэлементов и использование их в организме бройлеров (табл. 16, приложение 5).

16. Среднесуточный баланс микроэлементов у бройлеров подопытных групп, мг (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Принято с кормом |
| Cu | 0,979 | 0,979 | 0,979 | 0,979 |
| Fe | 2,110 | 2,110 | 2,110 | 2,110 |
| Zn | 5,370 | 5,370 | 5,37 0 | 5,370 |
| Mn | 5,030 | 5,030 | 5,030 | 5,030 |
| Co | 0,343 | 0,343 | 0,343 | 0,343 |
| Выделено с пометом |
| Cu | 0,493±0,06 | 0,525±0,05 | 0,543±0,07 | 0,539±0,07 |
| Fe | 1,215±0,14 | 1,103±0,06 | 1,407±0,12\* | 1,265±0,08 |
| Zn | 3,415±0,11 | 3,566±0,11 | 3,556±0,16 | 3,330±0,09 |
| Mn | 3,164±0,07 | 2,799±0,18 | 3,189±0,19 | 3,159±0,12 |
| Co | 0,147±0,003 | 0,158±0,01 | 0,150±0,002 | 0,143±0,01 |
| Отложено в теле |
| Cu | 0,486±0,06 | 0,454±0,05 | 0,436±0,08 | 0,440±0,07 |
| Fe | 0,895±0,09 | 1,007±0,06 | 0,703±0,12\* | 0,845±0,08 |
| Zn | 1,955±0,15 | 1,804±0,10 | 1,814±0,16 | 2,040±0,09 |
| Mn | 1,866±0,07 | 2,231±0,18 | 1,841±0,19 | 1,871±0,12 |
| Co | 0,196±0,003 | 0,185±0,01 | 0,193±0,002 | 0,200±0,01 |
| Коэффициент использования (%) от принятого |
| Cu | 49.64 ±5.65 | 46.37 ±5.61 | 44.54 ±7.75 | 44.94 ±6.94 |
| Fe | 42.42 ±6.87 | 47.73 ±2.89 | 33.32 ± 5.76\* | 40.05 ±3.81 |
| Zn | 36.41 ±2,03 | 33.59 ±1.96 | 33.78 ±3.08 | 37.99 ±1.69 |
| Mn | 37.10 ±1.42 | 44.35 ±4.03 | 36.60 ±3.76 | 37.19 ±2.35 |
| Co | 57.14± 1.01 | 53.94 ±3.41 | 56.27 ±0.71 | 58.31 ±3.66 |

Бройлеры всех групп получали с кормом достаточное количество микроэлементов, о чем свидетельствует положительный баланс, т.е. идет отложение меди, желе за, цинка, кобальта и марганца в организме подопытной птицы.

Однако при одинаковом суточном потреблении микроэлементов выделение их из организма разное. Так, бройлеры 3-й группы, получавшие комплексонат титана в дозе 0.1 мг на кг живой массы, выделяли с пометом меди, железа, марганца и кобальта больше на 10.1, 15.8, 4.1, 0.8, 2.0% соответственно по сравнению с 1-й группой, марганца, железа, меди – на 13.9, 27.6 (Р<0,05), 3,4% по сравнению со 2-й и железа, меди и цинка на 11.2, 1.8 и 6.8% по сравнению с 4-й.

Это повлияло на использование микроэлементов из комбикорма. Так, бройлеры 1-й контрольной группы лучше использовали из кормосмеси медь на 3.27, 5.10, 4.70% по сравнению со 2-й, 3-й и 4-й опытными группами. Из опытных групп лучше использовали медь, железо и марганец бройлеры 2-й группы, получавшие в кормосмеси 0,05 мг комплексоната титана на 1 кг живой массы. Так, коэффициент использования меди выше на 1.83 и 1.43%, железа – на 14.41(Р<0,05) и 7.68%, марганца – на 7.75 и 7.16% по сравнению с 3-й и 4-й группами. По использованию железа и марганца бройлеры 2-й группы превосходили и 1-ю соответственно на 5.31 и 7.25%. Бройлеры 4-й группы по сравнению с остальными лучше использовали из кормосмеси цинк и кобальт.

Таким образом, если говорить в целом, то комплексонат титана в той или иной дозе способствовал лучшему использованию микроэлементов из кормосмеси. Однако следует отметить, что математическая обработка результатов по использованию микроэлементов показала недостоверность в их различии (Р>0,05).

Мощным минеральным депо является костная ткань. По данным А. П. Авцына (2), наибольшей активностью в минеральном обмене обладают грудная и большеберцовая кости. Поэтому для изучения минерального состава костей у 5 бройлеров из каждой группы были взяты обе большеберцовые кости в конце научно-хозяйственного опыта.

Результаты исследования приведены в таблице 17.

17. Содержание минеральных веществ в большеберцовых костях, % (X±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Группа | Содержание минеральных веществ в %: |
| золы | кальция | фосфора |
| I | 35.4±0,86 | 13.1±0,28 | 6.4±0,35 |
| II | 37.7±0,67\* | 14.1±0,36\* | 6.7±0,39 |
| III | 38.8±0,34\*\* | 14.9±0,39\*\* | 7.3±0,38 |
| IV | 38.1±0,41\* | 13.9±0,49 | 6.7±0,37 |

Выше зольность большеберцовой кости у бройлеров, получавших комплексонат титана. Так, золы больше в костях бройлеров 2-й группы на 2.3%, в 3-й – на 3.4, в 4-й – на 2.7% по сравнению с 1-й (контрольной) группой.

Следует отметить, что больше отложилось в костях кальция только у бройлеров, получавших низкий и средний уровни комплексоната титана. Разница в показателях 1.0 – 1.8% достоверна (Р<0,05 и Р<0,01).

По сравнению с 1-й, 2-й и 3-й группами, имеется различие в отложении кальция в кости у бройлеров 4-й группы, но оно не достоверно (Р<0,05).

Фосфор практически одинаково отложился у бройлеров всех групп (Р<0,05).

Содержание микроэлементов в большеберцовой кости бройлеров подопытных групп представлено в таблице 18.

18. Содержание микроэлементов в большеберцовой кости бройлеров подопытных групп, мг/кг (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Медь | 0,12±0,001 | 0,23±0,006\*\*\* | 0,27±0,017\*\*\* | 0,11±0,029\*\*\* |
| Железо | 1,15±0,06 | 1,17±0,09 | 0,70±0,06\*\*\* | 0,98±0,15 |
| Цинк | 6,07±0,19 | 2,38±0,10\*\*\* | 2, 60±0,10\*\*\* | 2,17±0,13\*\*\* |
| Марганец | 0,22±0,02 | 0,13±0,03\* | 0,06±0,02\*\*\* | 0,03±0,01\*\*\* |
| Кобальт | 0,11±0,006 | 0,12±0,012 | 0,08±0,023 | 0,13±0,029 |

Из анализа данных, приведенных в таблице 18, видно, что в костях бройлеров 1-й группы по сравнению с остальными большее в 2.3-2.8 раза содержание цинка (Р<0,001), марганца в 1.7-7.3 раза (Р<0,05 и Р<0,001), но в то же время меньше – меди в 1.9-2.2 раза (Р<0,001).

Содержание микроэлементов в большеберцовой кости бройлеров опытных групп различно. Так, меди, цинка, марганца меньше откладывается в кости бройлеров 4-й группы по сравнению со 2-й и 3-й (Р<0,05 и 0,001).

Таким образом, комплексонат титана в меньшей дозе (2-я опытная группа) приводит к большему отложению меди, меньшему цинка, марганца; в средней дозе (3-я опытная группа) – к большему отложению меди, меньшему – железа, цинка, марганца, а высокая доза комплексоната титана (4-я опытная группа) – к меньшему отложению цинка, марганца по сравнению с 1-й группой.

Результаты физиологического опыта по обмену азота, кальция и фосфора подтверждают исследования ученых (1,31,50,58) о биологической роли комплексоната титана, так как данный препарат способствует большему отложению в организме бройлеров азота на 2.6%, кальция 24,92% и фосфора 11.92% и некоторых микроэлементов. Выявлена также жизненная необходимость препарата и его доза - 0,1 мг/кг живой массы бройлеров. Эта доза комплексоната титана оказалась самой оптимальной из других доз (0.05 мг и 0.15 мг/кг живой массы), т.к. она способствовала увеличению отложения азота на 1.3-3.0%, кальция – в 1,15 – 1,73 раза, фосфора - в 1.34-1.47 раз.

3.3 Гематологическое исследование

3.3.1 Общие физиологические показатели крови цыплят-бройлеров

Кровь составляет внутреннюю среду организма, отличающуюся относительным постоянством состава и физико-химических свойств. Благодаря этому, для жизнедеятельности клеток и тканей организма создаются необходимые условия – гомеостаз (100). Кровь, циркулируя по замкнутой системе кровеносных сосудов, выполняет транспортную и защитную функции, перераспределяет тепло между различными частями организма, поддерживает постоянное осмотическое давление и реакцию рН в организме.

В зависимости от кормления, содержания, а также от особенностей организма общие физиологические показатели крови птицы подвержены изменениям.

В таблице 19 приведены данные по изменению общих физиологических показателей крови цыплят-бройлеров, получавших кормосмеси с комплексонатом титана и без него.

Из данных таблицы следует, что морфологические показатели крови – гемоглобин, эритроциты и лейкоциты у подопытной птицы были в пределах физиологической нормы. Однако следует отметить, что разная дозировка комплексоната титана неодинаково влияет на уровень гемоглобина в крови.

19. Общие физиологические показатели крови цыплят-бройлеров (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
|  | I | II | III | IV |
| Общий белок, г/% | 3.4±0.04 | 3.5±0.06 | 3.8±0.09 | 3.6±0.10 |
| Гемоглобин, г/л | 86.75±0.95 | 99.50±5.10\* | 96.50±1.19\*\*\* | 84.75±3.64 |
| Эритроциты, 1012/л  | 3.473±0.250 | 3.845±0.080 | 3.695±0.042 | 2.945±0.037 |
| Лейкоциты,109/л | 26.63±0.47 | 28.88±0.63 | 26.75±0.75 | 22.75±0.32 |
| Глюкоза, ммоль/л | 4.6±0.20 | 7.2±0.32 | 10.4±0.43 | 10.1±0.72 |
| Са, ммоль/л | 3.125±0.06 | 3.345±0.39 | 3.923±0.15 | 3.100±0.21 |
| Р, ммоль/л | 1.034±0.016 | 1.043±0.031 | 1.285±0.022 | 1.111±0.047 |

У цыплят 2-й и 3-й опытных групп, которые получали низкую и среднюю дозировку комплексоната титана, гемоглобин увеличивается на 12,75 и 9,75 г/л соответственно по сравнению с 1-й группой (Р<0,05 и Р<0,001). Высокая дозировка комплексоната титана, наоборот, снижает течение окислительно-восстановительных процессов в организме и, поэтому уровень гемоглобина в 4-й группе снизился на 2,0 г/л по сравнению с 1-й группой и на 14.75, 11.75 г/л по сравнению со 2-й и 3-й соответственно (Р<0,01 и Р<0,001).

Аналогичная закономерность наблюдается и с количеством эритроцитов и лейкоцитов в крови бройлеров.

Углеводы необходимы для поддержания жизненно важных физиологических процессов, которые происходят в организме. В пищеварительный тракт птицы углеводы поступают с кормом в виде полисахаридов, дисахаридов и моносахаридов. Из пищеварительного тракта в кровь углеводы всасываются в виде моносахаридов, в основном в виде глюкозы. Всосавшаяся глюкоза попадает в печень, где 3-5% ее превращается в гликоген, а остальная поступает в кровь и ткани (122).

По данным таблицы 19 в крови бройлеров 1-й и 2-й группах глюкоза имеет физиологическую норму, однако при повышенных дозировках комплексоната титана для бройлеров 3-й и 4-й групп ее количество увеличивается на 5,8 и 5,5 ммоль/л соответственно. Следовательно, комплексонат титана повлиял на увеличение глюкозы в крови бройлеров 2-й, 3-й и 4-й групп (Р<0,001).

В таблице 20 представлена лейкограмма мазков крови подопытной птицы.

20. Лейкограмма крови цыплят-бройлеров, % (Х±Sx,n=5)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Б | Э | Нейтрофилы | Л | Мон |
| П | С |
| I | 2,0±0,20 | 7,0±0,30 | 0,5±0,02 | 28,0±0,64 | 56,5±0,59 | 8,0±0,16 |
| II | 1,5±0,09 | 6,0±0,26\* | 0,5±0,01 | 27,5±0,56 | 57,0±0,70 | 7,5±0,21 |
| III | 2,8±0,10 | 4,5±0,40\*\* | 0,5±0,02 | 25,5±0,60\* | 59,5±0,54\* | 7,5±0,19 |
| IV | 2,5±0,06 | 4,5±0,35\*\* | 1,0±0,03 | 24,5±0,70\*\* | 58,0±0,33\* | 8,0±0,18 |

С повышением дозировки комплексоната титана в рационе цыплят опытных групп количество эозинофилов снижается. Так, если в 1-й группе их количество было на уровне 7,0 %, то во 2-й – 6,0 %, в 3-й и 4-й по 4,5%. Разница в показателях достоверна при Р<0,05 Р<0,01 соответственно. Это говорит о том, что у цыплят опытных групп резистентность организма на чужеродный белок выше, чем у цыплят контрольной группы. Причем средняя и высокая дозировка препарата оказала более положительное влияние на резистентность организма.

Добавка комплексоната титана также повлияла на количество нейтрофилов, которые играют важную роль в регенерации тканей, образовании и переносе антител. Повышение дозировки препарата ведет к увеличению палочкоядерных нейтрофилов с 0,5 до 1,0% (при Р<0,001 в 4-й группе), а сегментоядерные, наоборот, снижают свое количество с 28,0 до 24,5%. Данные достоверны по 3-й и 4-й группе при Р<0,05 и Р<0,01 соответственно.

Исследования лимфоцитов показали, что наибольшая фагоцитарная функция наблюдалась в 3-й и 4-й группах, где цыплята получали среднюю и высокую дозировку комплексоната титана. Если в 1-й и во 2-й группах количество лимфоцитов составило 56,5 и 57,0%, то в 3-й и 4-й – 59,5 и 58,0% соответственно при Р<0,05.

Изменение моноцитов в крови бройлеров всех групп имело недостоверное различие (Р>0,05).

Таким образом, использование комплексоната титана в дозе 0,1 мг на 1 кг живой массы благоприятно повлияло на физиологические изменения крови бройлеров.

3.3.2 Изменения биохимических показателей крови

В результате добавления различных дозировок комплексоната титана в рацион цыплят-бройлеров происходят изменения в поступлении основных питательных веществ – белков и жиров в кровь и лимфу. Однако по изменениям отдельных показателей белкового и липидного обмена можно судить о степени течения обменных процессов.

Белки крови обусловливают определенную вязкость плазмы крови, что имеет значение для поддержания уровня артериального давления (89). Благодаря им в крови создаются условия, препятствующие оседанию эритроцитов, белки плазмы имеют большое значение для свертывания крови (11).

Жиры являются обязательной составной частью организма птицы и имеют важное значение. Жиры и жироподобные вещества – это структурные, ничем незаменимые элементы живой ткани. По мере надобности жиры распадаются и, выделившаяся при этом энергия, используется для нужд организма (100).

В таблице 21 представлены отдельные показатели белкового и липидного обмена сыворотки крови цыплят-бройлеров.

Количество общего белка в сыворотке крови зависит от содержания в рационе и его переваримости в организме птицы. Так, в сыворотке крови бройлеров опытных групп его больше по сравнению с контрольной – на 0.1, 0.4 (Р<0,01) и 0.2 г% соответственно. В опытных группах достоверно выше (Р<0,05) содержание белка в крови у бройлеров, получавших 0.1 мг комплексоната титана на кг живой массы.

21. Отдельные показатели белкового и липидного обмена в сыворотке крови (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Общий белок, г/л | 34,0±0,4 | 35,0±0,6 | 38,0±0,9\*\*\* | 3,6±0,10 |
| Аминный азот, г/л | 0,04±0,001 | 0,06±0,001\*\*\* | 0,08±0,001\*\*\* | 0,07±0,002\*\*\* |
| Общие липиды, г/л | 2,93±0,19 | 3,15±0,14 | 5,26±0,33\*\*\* | 3,49±0,01\* |
| β-липопротеиды, мг/% | 162,9±3,5 | 170,7±9,2 | 180,4±5,5\* | 206,1±1,4\*\*\* |
| Холестерин вβ -липопротеидах, мг/% | 10,4±0,7 | 11,2±0,5 | 11,8±0,5 | 14,6±0,1\*\*\* |

Аминный азот является важным показателем белкового обмена. Его количество в сыворотке крови цыплят-бройлеров увеличивается от 0.04 до 0.08 г/л. Наибольшее его количество 0.08 г/л содержится в сыворотке крови цыплят 3-й группы. Разница в данном показателе между 1-й и 2-й, 4-й достоверна (Р<0,001).

Самое большое количество общих липидов – 5,26 г/л было в сыворотке крови бройлеров 3-й группы, это на 2,33 г/л больше, чем в 1-й (Р<0,001), на 2,11 – во 2-й (Р<0,001) и на 1,77 г/л в 4-й (Р<0,01) группах.

Самое малое количество общих липидов было в контрольной группе (2,93 г/л), из опытных – во 2-й (3,15 г/л). При введении комплексоната титана в рацион птицы изменилось количество β-липопротеидов в крови цыплят, которые участвуют в переваримости сырого жира в организме, а также в переносе, депонировании и эффективном использовании жира для организма бройлеров. По данным таблицы можно заметить, что с повышением дозы комплексоната титана увеличивается количество β- липопротеидов. Так, его количество во 2-й, 3-й и 4-й группах, по сравнению с 1-й, увеличилось на 7.8, 17.5 (Р<0,05) и 43.2 мг% (Р<0,001) соответственно. В опытных группах наибольшее количество β-липопротеидов содержалось в сыворотке крови бройлеров 4-й опытной группе по сравнению со 2-й и 3-й, разница 35,4 и 25,7 мг% достоверна (Р<0,05, Р<0,01).

Комплексонат титана также оказал влияние на содержание холестерина в β-липопротеидах. Просматривается закономерность - повышение дозы препарата ведет к повышению холестерина в крови подопытной птицы с 11,2 до 14,6 мг%. Содержание холестерина в β-липопротеидах в сыворотке крови бройлеров 4-й группы по сравнению с 1-й и другими опытными группами достоверна при Р<0,001.

Важное место в изучении минерального обмена принадлежит макро- и микроэлементам, поэтому нами было проведено исследование крови на содержание в ней минеральных веществ (табл. 22).

22. Содержание микроэлементов в крови бройлеров подопытных групп, мг/л (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| 1 | II | III | IV |
| Fe | 7.00±0.4 | 8.68±1.5 | 7.37±1.5 | 7.37±0.8 |
| Cu | 0.17±0.02 | 0.14±0.02 | 0.14±0.02 | 0.18±0.03 |
| Co | 0.11±0.01 | 0.05±0.01\*\*\* | 0.06±0.01\*\* | 0.09±0.02 |
| Mn | 0.05±0.03 | 0.03±0.01 | 0.04±0.03 | 0.05±0.01 |
| Zn | 2.56±0.55 | 2.42±0.33 | 2.92±0.02 | 3.14±0.09 |

Из данных таблицы 22 видно, что содержание микроэлементов в крови бройлеров всех групп практически одинаковое, за исключением кобальта. Его в крови бройлеров 2-й и 3-й групп наблюдается меньшее содержание в 2,2 и 1,8 раза (Р<0,001 и Р<0,01).

Таким образом, применение комплексоната титана, а именно в дозе 0,1 мг/кг живой массы, дало положительные результаты в биохимических изменениях крови подопытных бройлеров.

3.4 Влияние комплексоната титана на напряженность иммунитета

Главная роль в общем комплексе мероприятий по предупреждению псевдочумы принадлежит вакцинопрофилактике (А.Р. Шебалюков, 16). В промышленном птицеводстве вакцинацию проводят, в основном, живой вакциной из штамма Ла-Сота, которую используют преимущественно в виде аэрозолей. При аэрозольном применении вакцина безвредна, умеренно реактогенна, не вызывает при этом поствакцинальных осложнений и имеет выраженную иммуногенность как в благополучном, так и стационарно-неблагополучном стаде птиц (А.В. Качахидзе, 71)

При вакцинации птицы обязательным является организация контроля за напряженностью иммунитета у привитой птицы, который проводится путем постановки РЗГА. Введенная в организм вакцина вызывает иммунологическую перестройку Т-клеточного иммунитета (82,131).

В настоящее время широкое распространение получил аэрозольный метод введения вирус-вакцины (З.С. Ярых,160). При аэрозольной иммунизации иммунобиологический ответ организма на введенный вакцинный антиген объясняется тем, что в тканях слюнных желез, слизистой оболочки носа, носоглотки, трахеи, бронхов и кишечника происходит синтез иммуноглобулина А и интерферона (Э Г. Хоргуани,152).

Для повышения напряженности иммунитета при Ньюкаслской болезни А.Е. Бакаев (10) рекомендует использовать микроэлементы, И.М. Карпуть, М.П. Бабина (70) предлагает применять янтарную кислоту в разных дозах, И.А. Болотников, Ю.В. Соловьев (18) с этой целью рекомендуют применять водо-растворимый каротин. В целях формирования у птиц более напряженного иммунитета против Ньюкаслской болезни применялся комплексонат титана.

Эффективность иммунизации вирус-вакцины из штамма Ла-Сота, в сочетании с комплексонатом титана, нами изучена на бройлерах четырех групп, три из которые к основному рациону получали разные дозировки комплексоната титана, а одна была контрольная. Наличие иммунитета у птиц оценивали по уровню появления гемагглютининов в сыворотке крови, которую исследовали в РЗГА через 14 дней после вакцинации (104,142). Наибольший акцент делали на вакцинный титр антител (8-64), низкий (2-4) учитывали, но он не оказывал влияния на эффект вакцинации.

Полученные результаты исследований представлены в таблице 23.

23. Титр антител цыплят-бройлеров

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Кол-вопроб | Кол-воотрицательныхпроб | Титр антител (МЕ) |
| низкий | вакцинный |
| 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 |
| I | 30 | 11 | 12 | 5 | 2 | - | - | - |
| В % | 36,6 | 40,0 | 16,7 | 6,7 | - | - | - |
| II | 30 | 7 | 8 | 9 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| в % | 23,3 | 26,7 | 30,0 | 10,0 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| III | 30 | 2 | 2 | 11 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| в % | 6,7 | 6,7 | 36,6 | 13,3 | 10,0 | 10,0 | 16,7 |
| IV | 30 | 8 | 12 | 7 | 1 | 2 | - | - |
| в % | 26,7 | 40,0 | 23,3 | 3,3 | 6,7 | - | - |

Из данных таблицы следует, что из 30 проб 2-й группы реагировало 6 голов (19.9%) в титре 8-64 МЕ, в титре 2-4 МЕ - 17 (56.7%), получено отрицательных проб 7 (23.3%), соответственно в 3-й группе - в титре 8-64 МЕ реагировало 15 голов, что составило 50.0%, в титре 2-4 МЕ низкий иммунитет - реагировало 13 голов (43.3%), получено отрицательных проб 2 (6.7%).

В 4-й группе результаты получены следующие: из 30 проб 3 головы (10%) реагировало при титре 8-64 МЕ, в титре 2-4 МЕ - 19 проб (63.3%), отрицательных проб получено 8 (26.7%).

В 1-й группе, бройлеры которой не получали препарата, титры антител оказались такими: 17 голов (56.7%) реагировали в титрах 2-4 МЕ, 2 головы (6.7%) в титрах 8-64 МЕ и получено отрицательных результатов по 11 пробам (36.6%).

В результате проведенных исследований установлено, что наилучший результат получен в 3-й группе, где эффект вакцинации составил 50,0% благодаря применению комплексоната титана в дозе 0,1 мг на 1 кг живой массы.

Необходимо отметить, что белки плазмы - альбумины и глобулины транспортируют питательные вещества к клеткам и тканям организма, а γ-глобулины являются носителями иммунных тел (133). Соотношение фракций белка в сыворотке крови представлены в таблице 24.

24. Соотношение фракций белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров, % (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Альбумины | 36,88±0,64 | 36,94±1,79 | 43,10±1,21\*\* | 38,48±1,28 |
| α-глобулины | 16,33±1,07 | 17,83±1,12 | 18,48±0,91 | 16,47±0,96 |
| β-глобулины | 9,96±1,01 | 10,80±0,96 | 17,65±0,89\*\* | 10,66±0,63 |
| γ-глобулины | 24,57±0,89 | 33,69±1,41\*\* | 36,77±1,35\*\*\* | 35,68±1,48\*\*\* |

Из данных таблицы 24 видно, что соотношение фракций белка в 3-й группе было выше по сравнению с 1-й, 2-й и 4-й группами на 22.4, 10,58 и 10,09% соответственно. Также содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят-бройлеров 3-й группы было выше по сравнению с 1-й на 6,22%, со 2-й – на 6,16%, с 4-й – на 4,62% (Р<0,01), α-глобулинов соответственно на 2,15, 0,65 и 2,01%; β-глобулинов на 7.69, 6,85 и 6,99%. Необходимо отметить, что содержание γ-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров 1-й и 2-й групп ниже физиологической нормы (35-37%), в 3-й и 4-й группе показатель соответствует норме. Наиболее высокое содержание γ-глобулинов отмечено в 3-й опытной группе не только по сравнению с 1-й на 12,2% (Р<0,001), но и с другими опытными группами – 2-й на 3.08, 4-й – на 1.09%. Разница в содержании γ-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп по сравнению с контрольной достоверно при Р<0,01 и Р<0,001.

Таким образом, данные таблицы показывают, что комплексонат титана в дозе 0,1 мг/кг живой массы способствует повышенному образованию иммунных тел в организме цыплят.

На момент проведения опыта «Сосновская» птицефабрика была благополучна по инфекционным заболеваниям. Поэтому мы решили провести исследования комплексоната титана на бактерицидность в условиях лаборатории кафедры микробиологии УГАВМ. Для опыта были использованы тест-бактерии – Escherichia coli BKM B-126, Pseudomonas aeruginosa BKM B-588, Salmonella antaricidis, лабораторный штамм 5-Л. Выбор на эти культуры пал неслучайно. Дело в том, что они являются наиболее распространенной микрофлорой кишечника кур.

Г. Салье утверждал, что нет патогенной микрофлоры, а есть патогенная ситуация, то есть болезни вызываются сочетанием ряда причин и следствий (18).

Определение бактерицидных свойств препарата комплексоната титана проводили двумя способами. Первый методом бумажных дисков, второй - проверка выживаемости культур в питательной среде с комплексонатом титана.

В первом случае стерильные диски пропитывали комплексонатом титана, раскладывали на поверхности питательной агаризованной среды (BBL, Becton Dickinson, USA) в чашках Петри, предварительно засеянных тест-бактериями. Учет результатов проводили на вторые сутки после инкубирования в термостате при температуре 37оС, отмечая наличие или отсутствие роста тест-бактерий вокруг дисков, при отсутствии роста вокруг диска измеряли чистую зону от края диска до границы роста бактерий.

В результате мы получили следующее: около дисков, которые пропитаны раствором в дозе 0,05 мг на кг живой массы, зоны задержки роста практически не было или составило 0,8 – 1,0 мм, что говорит об отсутствии какого-либо влияния данной дозы препарата на жизнеспособность тест-культур.

Из зон роста тест-культуры Р. aeruginosa ВКМ В-588 опытной и контрольной чашек были приготовлены препараты для электронной микроскопии. Как видно на представленных в приложении 6 фотографиях 1и 2 повреждения и лизис клеток в опытной культуре и контрольной отсутствуют; клетки интактные, правильной формы. Это подтверждает отсутствие какого-либо влияния данной дозы на жизнеспособность бактериальных культур.

У всех трех культур произошла задержка роста вокруг дисков, пропитанного комплексонатом титана в дозе 0,1 мг на 1 кг живой массы, диаметр зоны задержки составил от 12 до 15 мм. Это говорит о том, что эти микробы чувствительны к препарату, начиная с данной исследуемой концентрации.

Около дисков, которые пропитаны раствором 0,15 мг на 1 кг живой массы, зоны задержки были наивысшими и составили от 15 до 19 мм, то есть к этой дозе у данных культур повышенная чувствительность.

Во втором случае, провели проверку выживаемости тест-культур в жидкой питательной среде МПБ с раствором комплексоната титана в различных концентрациях. Результаты получили через трое суток, и они оказались следующими: во всех пробирках, после инкубирования в термостате при температуре 37оС, независимо от дозы комплексоната титана рост культур отсутствовал, а микроскопия показала наличие лизиса бактериальных клеток.

Таким образом, проведенные исследования продемонстрировали, что комплексонат титана обладает бактерицидным действием по отношению к патогенной микрофлоре, и данные исследования подтверждают результаты вакцинации цыплят-бройлеров

3.5 Результаты контрольного убоя птицы

3.5.1 Мясная продуктивность

Под мясной продуктивностью кур, по мнению Н.П. Третьякова, Б.Ф. Бессарабова (146), И.А. Мымрина (104), следует понимать их способность в короткий срок производить то или иное количество мяса высокого качества при определенных затратах кормов на единицу прироста.

Мясная продуктивность кур зависит от скорости роста, мясной скороспелости, живой массы птицы, оплаты корма приростом, качества мяса. Качество мяса бройлеров определяется совокупностью физико-химических, биологических и органолептических показателей.

Как сообщают О.И. Маслиева (96) и Т.А. Столляр (135), ценность мяса, его состав, сочность, цвет и вкусовые качества во многом зависят от кормления птицы. Неправильно сбалансированные рационы без учета возраста, кросса птицы, качества кормов могут снизить сортность и вкусовые достоинства мяса птицы.

При определении мясной продуктивности бройлеров большое практическое значение имеют убойный выход, соотношении съедобных частей.

Убой и переработку подопытных бройлеров осуществляли согласно ГОСТ –25391-82. Предубойная выдержка составляла 8 часов. Для контрольного убоя была взята птица в количестве 5 голов, характерная по живой массе среднему показателю каждой группы. Результаты контрольного убоя птицы представлены в таблице 25.

25. Результаты контрольного убоя подопытных бройлеров, (X±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Предубойная масса, г | 1360±8,4 | 1410±10,0\*\* | 1510±7,1\*\*\* | 1395±5,0\*\* |
| Масса полупотрошеной тушки, г | 1114,4±8,5 | 1155,9±12,1\* | 1275,3±10,7\*\*\* | 1149,8±7,5\* |
| Убойный выход полупотрошеной тушки, % | 81,90±0,8 | 82,0±0,56 | 84,5±0,86\* | 82,4±0,41 |
| Масса потрошеной тушки, г | 925,6±12,5 | 965,6±9,9\* | 1054,4±7,0\*\*\* | 932,6±12,2 |
| Убойный выход потрошеной тушки, % | 68,1±0,90 | 68,5±0,67 | 69,8±0,73 | 66,9±0,66 |
| Выход съедобных частей, г% | 720,9±7,253,0±0,3 | 830,2±12,1\*\*\*58,9±0,5 | 894,3±8,3\*\*\*59,2±0,3 | 792,5±9,7\*\*\*56,8±0,6 |
| Выход мышц, г% | 511,2±3,737,6±0,26 | 582,6±9,3\*\*\*41,3±0,40 | 628,2±8,1\*\*\*41,6±0,39 | 550,8±3,5\*\*39,5±0,32 |
| Мясокостный индекс | 1,88 | 2,80 | 2,74 | 2,54 |
| Индекс мясных качеств | 1,44 | 1,89 | 1,87 | 1,68 |

Предубойная живая масса бройлеров достоверно была выше в опытных группах по сравнению с 1-й (Р< 0,01 и Р< 0,001). Так, разница в массе бройлеров составила 50 г во 2-й группе, 150 – в 3-й и 35 г в 4-й группе. Достоверно выше предубойная масса была у бройлеров 3-й группы, получавшие комплексонат титана в дозе 0,1 мг на 1 кг живой массы, не только в сравнении с 1-й (контрольной) группой, но и со 2-й и 4-й группами (Р< 0,001).

Масса полупотрошеной тушки выше во 2-й, 3-й и 4-й группах по сравнению с 1-й на 3,2-14,4% (Р < 0,05 и Р< 0,001), что отразилось на убойном выходе, который составил 82,0-84,5%.

Хотя масса потрошеной тушки бройлеров была выше во 2-й, 3-й и 4-й группах, но достоверное различие на 40,0 и 128,8 г наблюдается только между 1-й, 2-й и 3-й группами (Р<0,05 и Р<0,001). Однако следует отметить, что убойный выход – на 1,7-2,9% выше только в 3-й группе по сравнению с остальными, а в 4-й этот показатель оказался ниже (на 1,2%) даже по сравнению с 1-й группой.

Важным показателем мясной продуктивности бройлеров является выход съедобных частей тушки. В нашем исследовании выход съедобных частей тушки как в абсолютном, так и относительном показателе выше в группах, бройлеры которых получали комплексонат титана. Так, съедобные части тушки у бройлеров 1-й группы составили 720,9 г, что на 109,3 г, 173,4 и 71,6 г ниже по сравнению со 2-й, 3-й и 4-й группами (Р<0,001), а относительные показатели выше соответственно на 5,9%, на 6,2 и 3,8%.

Повышение выхода съедобных частей в тушках бройлеров 2-й, 3-й и 4-й группах оказало существенное влияние на выход мышц. Необходимо отметить, что выход мышц в этих группах выше на 14.0, 22.9 и 7.7% (Р<0,001).

Важным показателем качества мяса бройлеров является отношение съедобных частей туши к несъедобным, которые характеризуются как индекс мясных качеств, а также отношение мышц к костям – это мясокостный индекс.

Анализируя мясокостный индекс и индекс мясных качеств, необходимо отметить более высокие мясные качества бройлеров, которые получали комплексонат титана. Так, индекс мясных качеств увеличился с 1,44 до 1,89, а мясокостный индекс с 1,88 до 2,80.

На мясные качества бройлеров влияет морфологический состав тушек (табл.26).

26. Морфологический состав тушек подопытных бройлеров (Х±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Масса потрошеной тушки, г | 925,6±12,5 | 965,6±9,9 | 1054,4±7,0 | 932,6±12,2 |
| В т.ч. мышц, г% | 511,2±3,755,22±0,97 | 582,6±9,360,33±0,66 | 628,2±8,159,60±1,0 | 550,8±3,559,07±0,95 |
| Масса внутреннего жира, г% | 18,0±2,61,94±0,28 | 29,4±3,2\*3,04±0,28\* | 34,4±4,0\*\*3,26±0,38 | 23,8±3,0\*2,55±0,33 |
| Масса кожи с подкожным жиром, г% | 123,8±4,613,4±0,38 | 146,1±2,7\*15,1±0,49 | 162,8±3,6\*\*15,4±0,43 | 141,0±7,1\*15,1±0,65 |
| Масса костей, г% | 272,6±12,729,5±1,3 | 207,5±3,4\*\*\*21,5±0,4 | 229,0±7,8\*21,7±0,7 | 217,0±5,8\*\*23,3±0,5 |

Данные таблицы 26 подтверждают высокие мясные качества бройлеров 2-й, 3-й и 4-й групп.

В потрошеной тушке бройлеров этих групп выше удельный вес мышц, внутреннего жира, кожи с подкожным жиром и меньше – удельный вес костей. Так, внутреннего жира больше в тушке бройлеров 2-й группы на 11,4 г, в 3-й – на 16,4 г, в 4-й группе – на 5,8 г (Р<0,05 и Р<0,01).

По данным Н. П. Третьякова, Б. Ф. Бессарабова (145), чем меньше масса костей и ниже удельный вес их в тушке, а значит больше съедобной части, тем выше мясные качества бройлеров. Масса костей в тушке бройлеров 1-й группы составила 272,6 г, что на 23.9, 16.0 и 20.4% выше, чем в тушке бройлеров 2-й, 3-й и 4-й групп (Р<0,001, Р<0,05, Р<0,01), или в относительном показателе выше соответственно на 8.0, 7.8 и 6.2%.

Повышения массы костей в тушке бройлеров 1-й группы и снижения мышц повлияло на уменьшение мясокостного индекса в этой группе. При анатомической разделке тушки бройлеров была изучена масса таких жизненно важных органов, как сердца, печени, легких, селезенки, мышечного желудка, результаты этих исследований представлены в таблице 27.

27. Масса внутренних органов подопытных бройлеров, г (X±Sx, n=5)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Сердце | Печень | Мышечный желудок | Легкое | Селезенка |
| I | 7,2±0,27 | 31,4±1,78 | 29,3±1,27 | 5,9±0,23 | 1,7±0,05 |
| II | 7,1±0,46 | 38,8±2,28\* | 26,2±1,85 | 7,2±0,42\* | 1,7±0,15 |
| III | 8,4±0,60 | 33,5±0,65 | 27,0±0,94 | 7,2±0,33\* | 1,65±0,04 |
| IV | 7,1±0,35 | 39,8±2,30\* | 30,0±1,18 | 7,1±0,56\* | 1,8±0,09 |

Из данных таблицы видно, что комплексонат титана оказал положительное влияние на достоверное увеличение массы печени у бройлеров 2-й группы: на 7,4 г, или 23,6%, в 3-й – на 2,1 г, или на 6,7%, в 4-й – на 8,4 г, или на 26,8% (Р<0,05), легкого соответственно на 1,3 г, или 22,0%, и 1,2 г, или 20,3% (Р<0,05).

Кроме этого, наблюдается тенденция увеличения массы сердца у бройлеров 3-й группы до 8,4 г в среднем (7,2-10,4 г). Необходимо отметить, что масса внутренних органов у бройлеров всех групп находится в пределах допустимой величины (Г. П. Мелехин, Н. Я. Гридин, 100).

Таким образом, под влиянием комплексоната титана произошло увеличение жизненно важных органов, участвующих в иммуногенезе, в углеводном, жировом, белковом обмене и в кровообращении.

Питательные и вкусовые качества мяса бройлеров в значительной степени определяются содержанием в нем сухого вещества, белка и жира.

Химический состав мякоти бройлеров подопытных групп представлен в таблице 28.

Из данных таблицы 28 видно, что по содержанию сухого вещества, жира темная мякоть бройлеров всех групп превосходит белую, а также энергетическая ценность темной мякоти значительно, в 1,2-1,5 раза, выше белой. В то же время во всех группах отмечается большее содержание белка в белой мякоти по сравнению с темной – в 1,1-1,2 раза.

Сухого вещества больше содержится в белой мякоти тушек бройлеров 2-й, 3-й и 4-й групп по сравнению с 1-й. Так, в белой мякоти тушки бройлеров 2-й группы больше сухого вещества на 8,3% (Р<0,05), 3-й на 9,8% (Р<0,001), в 4-й на 5,9% (Р<0,01). Количество сухого вещества в темной мякоти тушек у бройлеров 1-й, 2-й, 3-й и 4-й групп практически одинаково - 29,3-30,9% при Р>0,05.

Несколько выше содержание золы как в белой, так и темной мякоти тушек у бройлеров 2-й, 3-й и 4-й групп по сравнению с 1-й. Разница в данном показателе статистически достоверна при Р<0,05-0,001.

В содержании белка темной мякоти тушек бройлеров всех групп нет существенного различия, т.к. разница в данном показателе не достоверна при Р>0,05.

Выше содержание белка в белой мякоти тушки у бройлеров 4-й группы, по сравнению с 1-й – на 1,11% (Р<0,05), 2-й – на 2,36% (Р<0,01), 3-й на 2,48% (Р<0,001). У бройлеров 3-й

группы белая мякоть тушки меньше содержит белка по сравнению с 1-й на 1,37% при Р<0.05, хотя конверсия протеина корма в белок тела значительно выше (таблица 28). Мы считаем, что это вполне оправдано, т.к. прирост живой массы у бройлеров 3-й группы по сравнению и с1-й и с 4-й выше на 9,8 и 8.6 %.

Питательные и вкусовые достоинства мяса птицы в значительной степени обусловлены количеством жира и энергетической ценностью.

Менее жирная и калорийная мякоть тушки бройлеров 4-й группы, которые получали комплексонат титана в дозе 0,15 мг на 1 кг живой массы. Так, по сравнению с 1-й и 2-й группами содержание жира в темной мякоти ниже в 1,4 раза, с 3-й в 1,2 раза (Р<0,05). В белой мякоти тушек у бройлеров 2-й и 3-й групп достоверно больше жира по сравнению с 1-й и 4-й соответственно в 4,6-6,7 раз и в 3,9-5,7 раз при Р<0,01 и Р<0,001.

Содержание жира в мякоти повлияло на ее калорийность. Так, энергетическая ценность 100 г белой мякоти выше во 2-й и 3-й группах по сравнению с 1-й и 4-й соответственно на 17,7 ккал (Р<0,01), 30,7 ккал (Р<0,001) и 12,0 ккал и 25,0 ккал (Р<0,001).

Энергетическая ценность темной мякоти тушек у бройлеров 1-й, 2-й и 3-й групп практически одинакова. Наблюдающееся различие в показателях не достоверно (Р>0,05)

Анализ золы белой и темной мякоти тушек бройлеров всех групп показал некоторое различие в содержании минеральных элементов (табл.29).

Из данных, приведенных в таблице 29 видно, что в темной мякоти идет большее накопление меди, кобальта, железа, марганца, цинка, никеля, свинца, чем в белой. Применение комплексоната титана бройлерам 2-й, 3-й и 4-й групп оказало влияние на содержание минеральных элементов в мякоти.

Так, в белой мякоти тушки у бройлеров 2-й и 3-й групп концентрируется меньше меди на 0,26 мг, марганца на 1,86 мг и 2,75 мг, железа на 0,24 мг и 0,84 мг и цинка на 1,29 мг в 3-й группе по сравнению с 1-й. В темной мякоти тушек бройлеров этих же групп марганца также содержится меньше на 7,78 мг и 5,23 мг. Разница во всех приведенных показателях статистически достоверна (Р<0,05, Р<0,01, Р<0,001).

Применение комплексоната титана в дозе 0,15 мг на 1 кг живой массы бройлерам 4-й группы способствовало большему отложению в белой мякоти меди, свинца, никеля, цинка, железа по сравнению не только с 1-й группой, но и со 2-й и 3-й (Р<0,05, Р<0,01, Р<0,001). По-видимому, повышенная доза препарата способствовала большему накоплению и отложению в мякоти тушки бройлеров данной группы микроэлементов, поэтому мякоть бройлеров 3-й группы отличается сравнительно меньшим содержанием микроэлементов не только по сравнению с 1-й, но и 2-й и 4-й группами.

3.5.2 Конверсия протеина и энергии корма в питательные вещества мясной продукции

Оценка эффективности трансформации животными питательных веществ корма в ткани организма основывается на использовании обменной энергии корма и энергии, отложенной в организме в виде белка и жира.

По данным А.Я. Сенько (126), В.Н. Беседина (14), Н.Н. Кувшиновой (83), Ю.П. Фомичева, С.С. Гуткина (114), Н.Г. Григорьева, Л.В. Орлова (35), А.Ф. Киселева, Е.А. Надальяк (72), на конверсию протеина и энергии корма в питательные вещества тела влияют многие факторы: тип кормления, уровень энерго-протеинового отношения рациона, структуры рациона, способы кормления, добавки ферментных препаратов, витаминов, минеральных веществ и др. Метод трансформации веществ корма в тело животных имеет большое значение при изучении мясной продуктивности с целью повышения экономических показателей производства продуктов питания и, в частности, производства мяса бройлеров.

Применение комплексоната титана повлияло на эффективность использования энергии корма в организме бройлеров 2-й,3-й и 4-й групп (табл.30).

30. Поступление и характер использования энергии кормосмеси, КДж/гол./сутки

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Валовая энергия | 1924,5 | 1924,5 | 1924,5 | 1924,5 |
| Переваримая энергия | 1450,7 | 1453,8 | 1478,9 | 1438,4 |
| Обменная энергия | 1380,6 | 1380,8 | 1404,8 | 1363,8 |
| Обменность энергии, % | 71,7 | 71,7 | 73,0 | 70,9 |
| Энергия продукции | 261,7 | 311,8 | 375,3 | 279,1 |

При одинаковом поступлении энергии распределение ее в организме бройлеров по группам различное. Так, выше переваримость энергии бройлерами 3-й группы на 28,9 кДж, или на 2%, что повлияло на содержание в ней обменной энергии. Обменность энергии в 3-й группе увеличилась до 73%. Необходимо отметить, что применение комплексоната титана в рационах бройлеров способствовало повышению энергии, пошедшей на образование продукции. Во 2-й группе это повышение составило 50,1 кДж (на 19,3%), в 3-й группе – на 113,6 кДж (43,4%) и в 4-й группе – на 17,4 кДж (на 6,6%). Приведенный материал согласуется с данными по продуктивности бройлеров, представленных в таблицах 6, 7, 8.

Показателями оценки мясной продуктивности бройлеров являются коэффициенты конверсии кормового протеина в белок ткани организма (ККП) и коэффициент конверсии энергии в энергию отложения белка и жира в организме бройлеров (ККЭ). Данные по конверсии кормового протеина и энергии представлены в таблице 31 и приложениях 7 и 8.

31. Трансформация протеина и энергии корма в продукцию, г (n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Отложилось в тканях тела, г: белкажира | 153,765,0 | 169,988,5 | 187,4116,6 | 171,967,2 |
| Выход на 1 кг живой массы, г: белкажира | 113,047,8 | 120,562,8 | 124,177,2 | 123,248,2 |
| Коэффициент конверсии протеина, % | 21,4 | 23,4 | 25,8 | 23,6 |
| Коэффициент конверсии энергии, % | 13,6 | 16,2 | 19,5 | 14,5 |

Из данных таблицы видно, что в организме бройлеров опытных групп больше откладывалось белка и жира как в тканях тела, так и на 1 кг живой массы. Так, в тканях тела бройлеров 2-й, 3-й и 4-й группах идет увеличение отложения белка соответственно на 16,2 г (на 10,5%), на 33,7г (на 21,9%), на 18,2 г (на 11,8%); жира – на 23,5 г (на 36,2%), на 51,6 г (на 79,4 %), на 2,2 г (на 3,4%).

При различной предубойной живой массе бройлеров всех групп выход белка и жира на 1 кг массы выше также в группах бройлеров, получавших комплексонат титана: белка на 6,6–9,8 %, жира – на 1,0-61,5% по сравнению с 1-й группой.

Увеличение отложения в тканях тела бройлеров опытных групп белка и жира отразилось на коэффициентах конверсии протеина и энергии. Так, коэффициент конверсии протеина выше во 2-й группе на 2,0, в 3-й – на 4,4, в 4-й на 2,2%; коэффициент конверсии энергии соответственно выше на 2,6; 5,9; 0,9%.

Анализируя влияние комплексоната титана на способность бройлеров трансформировать протеин и энергию корма в продукцию, можно констатировать, что препарат оказывает благоприятное влияние на процессы конверсии, позволяет более рационально использовать корм. Необходимо отметить, что более оптимальной дозой комплексоната титана является 0,1 мг препарата на 1 кг живой массы, которую получали бройлеры 3-й группы.

3.5.3 Органолептические показатели мяса

Важным моментом в определении качества мяса бройлеров играет его органолептическая оценка. К этим показателям, определяемым при установлении свежести мяса, относят: внешний вид и цвет мякоти, консистенцию, запах, состояние жира, сухожилий, прозрачность и аромат бульона.

В таблице 32 представлены органолептические и физико-химические показатели мяса птицы после убоя.

32. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы (X±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Органолептические показатели |
| Внешний вид и цвет поверхности тушки | Сухая, желтовато-серая | Сухая, желтовато-серая | Сухая, желтовато-серая | Сухая, желтовато-серая |
| Подкожный и внутренний жир | Бледно-желтый | Бледно-желтый | Бледно-желтый | Бледно-желтый |
| Серозная оболочка | Влажная, блестящая, без слизи | Влажная, блестящая, без слизи | Влажная, блестящая, без слизи | Влажная, блестящая, без слизи |
| Мышцы наразрезе | Слегка влажные, бледно-розовые | Слегка влажные, бледно-розовые | Слегка влажные, бледно-розовые | Слегка влажные, бледно-розовые |
| Консистен-ция | Плотная, упругая | Плотная, упругая | Плотная, упругая | Плотная, упругая |
| Запах | Специфический,свойственный свежему мясу | Специфический,свойственный свежему мясу | Специфический,свойственный свежему мясу | Специфический,свойственный свежему мясу |
| Прозрачность и аромат бульона | Прозрачный, со слабым ароматом | Прозрачный, со слабым ароматом | Прозрачный, со слабым ароматом | Прозрачный, со слабым ароматом |
| Физико-химические показатели |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Микроскопия мазков-отпечатков, кокки | 5,0±1,08 | 4,5±1,12 | 5,0±1,41 | 4,5±1,19 |
| ЛЖК, мг КОН | 3,91±0,14 | 3,32±0,36 | 3,60±0,37 | 4,02±0,11 |
| Определение аммиака и солей аммония | Прозрачный, светло-желтый | Прозрачный, светло-желтый | Прозрачный, светло-желтый | Прозрачный, светло-желтый |
| Реакция на пероксидазу | положительная | положительная | положительная | положительная |
| Кислотное число жира, мг КОН | 0,73±0,11 | 0,51±0,06 | 0,41±0,04\* | 0,73±0,14 |
| Перекисное число жира, % йода | 0,0075±0,0006 | 0,0078±0,0007 | 0,0075±0,0007 | 0,0060±0007 |
| Реакция с сернокислой медью | Бульон прозрачный жидкий | Бульон прозрачный жидкий | Бульон прозрачный жидкий | Бульон прозрачный жидкий |

Влажная поверхность мяса способствует очень быстрому развитию микробов. При хранении мяса стремятся к тому, чтобы создать на поверхности тушки корочку подсыхания за счет подсушивания поверхностной соединительно-тканной пленки – поверхностной фасции. Эта корочка препятствует распространению микробов вглубь и, как видно из данных таблицы, у всех тушек поверхность была сухая.

Окраску мяса обусловливает пигмент миоглобин. Этот пигмент под действием микробов изменяет свой цвет на коричневый, что говорит о начальной стадии порчи мяса.

В данном случае цвет мяса желтовато-серый, что соответствует доброкачественности продукта.

Внешний вид и цвет мышц определяют с поверхности и на разрезе в глубинных слоях мышечной ткани и при свежем ее разрезе. Наличие липкости и пятна на фильтровальной бумаге говорит о сомнительной свежести мяса, однако в данном случае мышцы на разрезе слегка влажные и имеют характерный вид для данного мяса.

Консистенцию определяют на свежем разрезе путем надавливания пальца. Из данных таблицы 32 видно, что на разрезе мясо плотное, упругое, т.к. образовавшаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивалась.

Образующиеся при гниении мяса первичные продукты гидролиза белков изменяют качество и цвет бульона. Альбумозы и пептоны растворимы в горячей воде и при варке испорченного мяса переходят в бульон, который становится вязким и мутным. В нашем случае бульон остался прозрачным при варке мяса от бройлеров всех групп, что говорит о его свежести.

Бактериоскопическое исследование дает представление о степени свежести мяса. В препаратах-оттисках из свежего мяса микрофлору не обнаружили и в поле зрения видны были единичные кокки - до 10 штук.

На ранних стадиях порчи в результате восстановительного дезаминирования под действием ферментов анаэробных бактерий образуются летучие жирные кислоты. Из данных таблицы 32 видно, что ЛЖК составляет от 3,32 до 4,02 мг гидроокиси калия, что говорит также о качестве продукта.

Накопление в мясе аммиака в виде его солей сверх определенного уровня является следствием процесса дезаминирования, происходящего при гниении. Определение аммиака раствором Неслера основано на образовании осадка при взаимодействии аммония с ртутно-йодистым калием в щелочной среде. При добавлении раствора Неслера к вытяжке из свежего мяса помутнения и резкого пожелтения не наблюдалось.

В мясе содержится фермент пероксидаза, она обладает неустойчивостью к высокой температуре, специфическим катализирующим действием только на определенное вещество, зависимостью активности этого действия от величины рН. На свойствах пероксидазы основано и определение качества мяса. Если вытяжка приобретает сине-зеленую окраску, которая переходит через 1-2 минуты в буро-коричневую, то реакция считается положительной, а мясо свежим. По данным таблицы 32 реакция на пероксидазу во всех группах положительная.

Для исследования качества жира определяли перекисное и кислотное число. Жир от охлажденных и мороженых тушек считается свежим, если значение перекисного числа не превышает 0.01%, а значение кислотного - 1 мг.

Как отмечалось выше, при гниении мяса происходит распад белков, которые под действием тяжелых металлов выпадают в осадок, что дает возможность установить степень свежести мяса. В бульоне сомнительной свежести, при добавлении в него раствора меди, появляются хлопья, если мясо свежее - бульон остается прозрачным, что хорошо видно из данных таблицы 32.

Таким образом, на основании комплексного исследования мяса птицы всех групп признано свежим, доброкачественным.

3.5.4 Дегустационные показатели мяса цыплят-бройлеров

Дегустация – это определение вкусового качества продукта при его изготовлении.

Для определения дегустационных показателей мяса цыплят-бройлеров нами была создана дегустационная комиссия, которая проводила оценку бульона, а также вареного и жареного мяса по пятибалльной системе. Бульон оценивали по четырем показателям – прозрачность, аромат, наваристость, вкусовые качества. Оценка мякоти проводилась на сочность, вкус, легкость жевания и величину остатка после пережевывания. Дегустационные качества мяса и бульона приведены в таблице 33.

33. Дегустационные качества мякоти и бульона (X±Sx, n=5)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа  |
| I | II | III | IV |
| Мякоть |
| Сочность | 4,4±0,25 | 4,8±0,20 | 5,0±0,0 | 4,6±0,25 |
| Вкус | 4,6±0,20 | 4,8±0,20 | 5,0±0,0 | 4,8±0,25 |
| Мягкость жевания | 4,2±0,25 | 4,4±0,25 | 4,8±0,20 | 4,6±0,37 |
| Величина остатка | 4,2±0,25 | 4,4±0,25 | 4,8±0,20 | 4,6±0,37 |
| Бульон |
| Прозрачность | 2,4±0,25 | 3,4±0,25 | 3,4±0,25 | 2,8±0,20 |
| Аромат | 4,6±0,25 | 4,8±0,20 | 4,8±0,20 | 4,6±0,25 |
| Навар | 3,6±0,32 | 4,6±0,25 | 4,6±0,25 | 4,0±0,40 |
| Вкус | 4,8±0,20 | 4,8±0,20 | 5,0±0,0 | 4,8±0,20 |

Из данных таблицы 33 видно, что у 1-й и 4-й групп бульон был от светло-соломенного до соломенного цвета, мутный и поэтому оценен в 2,4 и 2,8 балла соответственно. У 2-й и 3-й группы бульон оценен в 3,4 балла, это говорит о его желтоватом цвете и мутноватом качестве.

Аромат во всех группах оценен на 4,6-4,8 балла, то есть бульон имеет выраженный приятный аромат.

Наваристость бульона определяли по наличию «звездочек» жира различной величины на его поверхности. Табличные данные говорят, что самый наваристый бульон, где «звездочки» жира были от средних до крупных размеров, был во 2-й и 3-й группе – 4,8 балла. Единичные и мелкие «звездочки» были в 1-й группе – 3,6 балла, а в 4-й группе бульон имел «звездочки» жира средней величины – 4,0 балла.

Ощущение крепкого бульона с выраженным мясным вкусом наблюдали в 3-й группе – 5,0 баллов, в остальных группах концентрация бульона и вкусовые качества были менее выражены и составили 4,8 балла.

Сочность мяса в 5,0 баллов оценена в 3-й группе, т.к. мясо было сочное с обильным выделением слюны. В 1-й, 2-й и 4-й группах сочность мяса - практически одинаково – 4.4, 4.8 и 4.6 баллов соответственно, что говорит о его менее сочном качестве. Но это не умоляет вкусовые качества мяса данных групп.

Самый высокий балл по легкости жевания был присвоен 3-й группе – 4.8, т.к. волокна при жевании легко разламывались и крошились. Во всех остальных группах (1-й, 2-й и 4-й) разница в баллах была очень мала – 4.2, 4.4 и 4.6, что говорит о жевании мяса без усилий и хорошем измельчении волокон.

Незначительный однородный остаток без волокон после прожевывания говорил о хорошем балле – 4.8 в 3-й группе. В других группах остаток был умеренный, однородный, в баллах это составило от 4.2 до 4.6.

Таким образом, дегустация показала, что по своим вкусовым качествам бульон и мясо цыплят 3-й группы, которые получали комплексонат титана в дозе 0,1 мг/кг живой массы, по своим вкусовым качествам превосходили другие группы.

3.6 Экономическая эффективность проведенных исследований

При проведении научно-хозяйственного опыта была дана не только зоотехническая, биологическая, но и экономическая эффективность применения комплексоната цыплятам-бройлерам.

Важным экономическим показателем является расход корма на единицу продукции как в натуральном, так и в стоимостном выражении. Данные расхода корма приведены в таблицах 34, 35.

34. Расход корма на голову за период выращивания бройлеров подопытных групп

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Кормодни | Израсходовано корма всего, кг | Израсходовано корма на 1 голову, г |
| I | 8820 | 683.55 | 77.5 |
| II | 8910 | 690.57 | 77.5 |
| III | 8955 | 694.20 | 77.5 |
| IV | 8910 | 690.57 | 77.5 |

Как показывают данные таблица, расход кормосмесей на голову в сутки по всем группам одинаков.

35. Стоимость кормов, израсходованных на голову за период выращивания бройлеров (руб.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Стоимость кормов, (руб.) | Стоимость израсходованного комплексоната, коп. | Общая стоимость кормов и комплексоната, руб. | Стоимость кормодня, коп. |
| I | 3615,98 | - | 3615,98 | 41 |
| II | 3653,11 | 20,0 | 3653,31 | 41 |
| III | 3672,32 | 43,0 | 3672,75 | 41 |
| IV | 3653,11 | 58,0 | 3653,69 | 41 |

Приведенные выше данные нашли отражение в затрате и стоимости кормов на единицу продукции (табл. 36)

36. Расход и стоимость кормов на 1 кг прироста живой массы подопытных бройлеров

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Получено прироста живой массы, кг | Затраты корма | Стоимость корма |
| кг. | % | руб. | % |
| I | 262.836 | 2.60 | 100.0 | 13.76 | 100.0 |
| II | 271.220 | 2.55 | 98.1 | 13.47 | 97.9 |
| III | 292.928 | 2.37 | 91.2 | 12.54 | 91.1 |
| IV | 268.428 | 2.57 | 98.8 | 13.61 | 98.9 |

Из данных таблицы видно, что затраты корма в натуральном и стоимостном выражении на 1 кг прироста живой массы ниже в группах, бройлеры которых получали в качестве кормовой добавки комплексонат титана. Так, затраты корма ниже в опытных группах по сравнению с контрольной на 1,2 – 8,8%, а стоимость корма – на 1,1-8,9%. Самые низкие показатели по затратам корма в стоимостном и натуральном выражении отмечены в 3-й группе, бройлеры которой получали среднюю дозировку препарата.

37. Экономическая оценка результатов опыта

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Среднее поголовье бройлеров, гол | 196 | 198 | 199 | 198 |
| Скормлено кормов, кг | 683,55 | 690,57 | 694,20 | 690,57 |
| Общая стоимость кормов и комплексоната титана, руб. | 3615,98 | 3653,31 | 3672,75 | 3653,69 |
| Получено прироста живой массы, кг | 262,836 | 271,220 | 292,928 | 268,428 |
| Затраты на 1 кг прироста: корма, кгсырого протеина, гобменной энергии, МДж | 2,60526,933,6 | 2,55515,832,9 | 2,37480,030,6 | 2,57521,233,2 |
| Стоимость корма на 1 кг прироста, руб. | 13,76 | 13,47 | 12,54 | 13,61 |
| Произведено прироста живой массы (кг) на каждые скормленные:- 100 кг корма- 100 руб. корма | 38,457,27 |  39,277,42 | 42,207,98 | 38,877,34 |

Из данных таблицы видно, что затраты корма на 1 кг прироста живой массы ниже, а оплата корма продукцией выше в опытных группах, бройлеры которых получали комплексонат титана. Большая эффективность применения препарата отмечалась в 3-й опытной группе, бройлеры которой получали 0,1 мг на кг живой массы комплексоната титана. Так, затраты корма на 1 кг прироста живой массы ниже на 8,8%, сырого протеина на 46,9 г и обменной энергии на 3,0 МДж, или на 8,9% по сравнению с 1-й группой и соответственно со 2-й и 4-й группами на 7,1-7,8%, 6,9-7,9% и 7,0-7,8%.

Общая стоимость кормов в опытных группах была выше (на 1,0-1,6%) в связи с дополнительными затратами на комплексонат титана. Так как прироста было получено больше от бройлеров опытных групп, то это и послужило снижению стоимости корма на 1 кг прироста живой массы. Так, если стоимость корма на 1 кг прироста массы в 1-й группе составила 13,76 рублей, то во 2-й опытной группе она была ниже на 2,1%, в 3-й – на 8,9% и в 4-й – на 1,1%. Расчеты показали, что оплата корма как в натуральном, так и в стоимостном выражении выше во 2-й, 3-й и 4-й группах по сравнению с 1-й соответственно на 2.1-9.8% и 1.1-9,8%. Необходимо отметить, что выше показатели по оплате корма продукцией в 3-й группе не только при сравнении с 1-й, но со 2-й и 4-й.

При вычислении себестоимости продукции (табл.38), оказалось, что при одинаковых затратах, кроме затрат на корма, себестоимость 1 кг прироста ниже в опытных группах, особенно в 3-й. Так, при себестоимости 1 кг прироста живой массы 24,11 рублей в 1-й группе, данный экономический показатель ниже во 2-й опытной группе на 2,1%, в 3-й – на 8,8%, в 4-й – на 1,04%.

38. Структура затрат в себестоимости продукции (в рублях на голову)

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II | III | IV |
| Заработная плата | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| Корма | 18,44 | 18,45 | 18,46 | 18,46 |
| Стоимость цыплят | 6,17 | 6,17 | 6,17 | 6,17 |
| Амортизация | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Текущий ремонт | 0,81 | 0,81 | 0,81 | 0,81 |
| Накладные расходы | 2,93 | 2,93 | 2,93 | 2,93 |
| Прочие затраты | 3,23 | 3,23 | 3,23 | 3,23 |
| Всего затрат | 32,33 | 32,34 | 32,35 | 32,35 |
| Прирост живой массы, г | 1341,0 | 1369,8 | 1472,0 | 1355,7 |
| Себестоимость 1кг прироста | 24,11 | 23,61 | 21,98 | 23,86 |

Таким образом, из анализа экономических показателей, полученных в научно-хозяйственном опыте, можно говорить о целесообразности применения комплексоната титана при выращивании бройлеров. Оптимальная доза – 0,1 мг на 1 кг живой массы бройлеров.

4. Результаты производственной проверки

В производственном опыте участвовали две группы бройлеров с суточного до 45-и дневного возраста. В контрольной (I) группе было 1207, а в опытной (II) – 1170 голов. Кормление и содержание бройлеров обеих групп соответствовали научно-хозяйственному опыту. Бройлерам II группы с водой выпаивали комплексонат титана в дозе 0,1 мг на 1 кг живой массы, т.е. проходила апробация дозы препарата, которая в научно-хозяйственном опыте оказала положительное влияние на живую массу и сохранность бройлеров.

Результаты производственной апробации оптимальной дозы комплексоната титана для бройлеров приведены в таблице39.

39. Результаты производственной проверки

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| I | II |
| Среднее поголовье за период производственной проверки | 1166 | 1158 |
| Средняя живая масса 1головы, г:в начале выращиванияв конце выращивания | 36,21378,7 | 36,01470,3 |
| Абсолютный прирост, г | 1342,5 | 1434,3 |
| Среднесуточный прирост, г% | 29,8100,0 | 31,9107,0 |
| Сохранность бройлеров, % | 93,2 | 97,8 |
| Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг  | 2,58 | 2,41 |
| Скормлено кормов, кг | 4034,9 | 4007,3 |
| Сумма затрат на голову, руб. | 32,21 | 32,21 |
| Дополнительных затрат на голову, руб. | - | 0,22 |
| Себестоимость 1 кг прироста, руб | 23,99 | 22,61 |

Таким образом, результаты производственной проверки подтвердили целесообразность использования комплексоната титана в кормосмесях бройлеров. Использование данного препарата способствовало повышению прироста живой массы на 6.8%, сохранности поголовья на 4.6%, снижению затрат корма на 1 кг прироста на 6.6% и себестоимости 1 кг прироста с 23.99 руб. до 22,61 (на 5,8%).

5. Обсуждение результатов собственных исследований

Среди нормируемых микроэлементов детализированной системы кормления сельскохозяйственной птицы основное внимание уделяется на содержание в кормах кобальта, меди, цинка, марганца, йода и железа. Потребность животных в данных биологически активных веществах обеспечивается всего лишь на 30-60% от научно обоснованной нормы, поэтому их добавляют с премиксами в комбикорма в виде сернокислых, углекислых и хлористых солей.

Отечественными и зарубежными учеными доказана эффективность использования комплексонатов биогенных металлов в животноводстве, однако микроэлементы из хелатирующих комплексов, в качестве кормовой добавки, усваиваются организмом намного лучше, также обосновано их биологическое действие на живой организм. Под их влиянием в организме животных в большей степени активизируются обменные процессы белкового и липидного обмена, возрастает гемопоэтическая функция кроветворных органов.

В периодической системе элементов Д.И. Менделеева в IV периоде находится микроэлемент титан, биологическое действие которого до конца не изучено. Он находится рядом с биогенными металлами – железом, медью, цинком, кобальтом, поэтому ему присущи свойства этих элементов.

На кафедре общей и биоорганической химии ЧГМА были синтезированы фосфорсодержащий разнолигандный комплексонат титана марки Т-3 и Т-4. Биологическое действие ФКТ-3 изучали на мышах и крысах, на свиньях и растениях. Биологическое действие ФКТ-4 изучали только на растениях. Установлен интегральный характер биологического действия на организм растений. Разнолигандый комплексонат титана (IV) на основе гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты был выбран для исследований, как наиболее эффективный.

При проведении научных исследований по влиянию комплексоната титана марки Т-4 на организм лабораторных, мелких домашних и сельскохозяйственных животных установили его иммунотропные свойства.

По литературным данным высокие дозы комплексоната титана гибели животных не вызывают, но обладают иммунодепрессивным эффектом, зато малые дозировки препарата оказывают иммуностимулирующее действие, способствуют увеличению живой массы на 14,3%, сокращению потребления корма – на 12,5%.

Из литературных источников дозировка комплексоната титана 0,1% от живой массы животного является самой низкой. Поэтому она стала отправной точкой в наших исследованиях.

Проведенные научно-хозяйственный, физиологический и производственный опыты в условиях ЗАО «Равис» «Сосновская» птицефабрики Сосновского района Челябинской области на четырех группах цыплят-бройлеров, подобранных по принципу аналогов, предусматривал схемой опыта изучение трех дозировок комплексоната титана: 0.05, 0.1 и 0,15 мг на кг живой массы цыпленка. В результате чего на фоне основного стандартного полнорационного комбикорма, который получала птица всех групп, в том числе и контрольная, цыплята опытных групп дополнительно с рационом потребляли комплексонат титана.

Результаты физиологического опыта по изучение переваримости питательных веществ рациона подопытной птицей, исследование гематологических и отдельных биохимических показателей крови, напряженности иммунитета и мясной продуктивности, а также экономический расчет позволили получить следующие результаты.

Применение комплексоната титана бройлерам оказало влияние на их продуктивность. Так, цыплят-бройлеры 2-й, 3-й и 4-й групп интенсивнее росли и имели большую скорость роста по сравнению с 1-й (контрольной).Так, среднесуточный прирост живой массы в среднем за период опыта в 1-й группе составил 29,80 г, во 2-й – 30,43 г, в 3-й – 32,71 г, в 4-й–30,13 г, что на 2.1, 9.8 и 1.1% выше в опытных группах соответственно.

Относительный прирост живой массы также за период выращивания был несколько выше, это позволило бройлерам 2-й, 3-й и 4-й групп в 45-дневном возрасте иметь живую массу выше, чем у бройлеров 1-й групп на 29 г, 131 г и 15 г. Разница в живой массе бройлеров 2-й и 3-й групп достоверна (Р<0,05 и Р<0,001).

Комплексонат титана повлиял и на сохранность бройлеров опытных групп. При сохранности цыплят – 96,5% в 1-й группе она была ниже, чем во 2-й – на 2,0%, 3-й – 2,5% и 4-й на 1,5%.

По продуктивности и сохранности лучшие показатели были в 3-й опытной группе, бройлеры которой получали комплексонат титана в дозе 0,1 мг на 1 кг живой массы.

Более высокая продуктивность и сохранность бройлеров в опытных группах обусловлена лучшей переваримостью и использованием питательных веществ кормосмеси. Во всех опытных группах цыплята-бройлеры в большей степени переваривали протеин кормосмеси на 1.81, 3.38 и 2.60% (Р<0,05, Р<0,001 и Р<0,01) по сравнению с 1-й, а бройлеры 3-й группы – сухое и органическое вещество по сравнению с остальными группами.

Бройлеры всех групп получали с кормом достаточное количество протеина и минеральных веществ, о чем свидетельствует положительный баланс азота, кальция, фосфора и микроэлементов. Так, баланс азота составил по группам: в 1-й – 2,26 г, во 2-й – 2,28 г, в 3-й – 2,35 г и в 4-й – 2,32 г. Достоверно выше (Р<0,05) усвоение и использование азота бройлерами 3-й группы на 2,6% по сравнению с 1-й. Несколько выше (на 2,0 и 0,9%) использование азота 3-й группы по сравнению со 2-й и 4 – й.

Комплексонат титана во всех группах способствовал лучшему использованию кальция из кормосмеси. Так, если коэффициент использования кальция в 1-й (контрольной) группе составил 34,1%, то во 2-й и 4-й он был выше на 17,6%, в 3-й – на 25,1%. Разница статистически достоверна (Р<0,01 и Р<0,001).

Использование фосфора бройлерами опытных групп также выше: во 2-й и 4-й группах на 2,5%, в 3-й – на 11,5% (Р<0,001).

Необходимо отметить, что хотя баланс микроэлементов и положительный в организме бройлеров всех групп, но с пометом достоверно больше (Р<0,05) выделялось меди, железа, цинка, марганца, кобальта у цыплят 3-й группы, получавшие среднюю дозу препарата, по сравнению с 1-й группой на 10.2, 15.8, 4.2, 0.8, 2.4; меди, железа, марганца – на 16.5,21.6, 11.2% по сравнению со 2-й и железа, меди, цинка – на 10.1, 6.6, 6.4% по сравнению с 4-й. Это повлияло на использование микроэлементов из корма. Но имеющаяся разница в коэффициентах использования микроэлементов из корма по группам не достоверна (Р>0,05).

Лучшее использование кальция и фосфора бройлерами опытных групп способствовало большему отложению их в костяке. Так, большеберцовая кость бройлеров опытных групп имеет достоверно выше (Р<0,05 и Р<0,01) зольность и содержание кальция (на 1,0-1,8%) только у бройлеров, получавших низкий и средний уровни комплексоната титана.

Физиологические опыты позволили выявить жизненную необходимость препарата и его дозу – 0,1 мг на 1 кг живой массы бройлеров.

Трансформация протеина и энергии корма в продукцию бройлеров опытных групп, получавших комплексонат титана подтверждают ранее полученные результаты. Так, в тканях тела бройлеров 2-й, 3-й и 4-й групп идет увеличение отложения белка соответственно на 10.5, 21.9 и 11.8%; на 36.2, 79.4 и 3.4% по сравнению с 1-й.

Увеличение отложения в тканях тела бройлеров опытных групп белка и жира отразилось на коэффициентах конверсии протеина и энергии. Коэффициент конверсии протеина в 1-й группе составил 21,4%, что ниже на 2.0, 4.4 и 2.2%, чем во 2-й, 3-й и 4-й. Коэффициент конверсии энергии ниже в 1-й группе по сравнению с опытными соответственно на 2.6, 5.9 и 0.9%.

Таким образом, комплексонат титана оказал благоприятное влияние на процессы конверсии. Лучшие результаты получены в 3-й группе, в которой бройлеры получали препарат в средней дозировке (0,1 мг/кг живой массы).

Использование комплексоната титана не оказало отрицательного влияния на морфологические показатели крови – гемоглобин, эритроциты, лейкоциты были в пределах физиологической нормы. Но однако низкая и средняя дозировки (2-я и 3-я группы) препарата способствовали увеличению гемоглобина на 14.7 и 11.2% (Р<0,05 и Р<0,001). Высокая дозировка препарата (4-я группа), наоборот, снижает окислительно-восстановительные процессы и уровень гемоглобина снизился на 2,03 г/л по сравнению со 2-й и 3-й группами (Р<0,01 и Р<0,001).

Выше уровень белка в крови бройлеров опытных групп на 1.0, 4.0 и 2.0 г/л. Содержание глюкозы в крови бройлеров всех групп имеет физиологическую норму. Однако у опытных бройлеров ее в крови выше в 1-й на 2,6 ммоль/л, в 3-й – на 5,8 ммоль/л, в 4-й – на 5,5 ммоль/л (Р.0,001). Это является показателем влияния ФКТ-4 на аниболические процессы обмена веществ.

Лейкограмма мазков крови показала снижение количества эозинофилов у бройлеров опытных групп с 7,0 до 4,5%, что говорит о положительном влиянии комплексоната титана на резистентность организма. Повышенная дозировка препарата ведет к увеличению палочкоядерных нейтрофилов с 0,5 до 1,0% (Р<0,001), а сегментоядерные снижаются с 28 до 24,5%. Данные в показателях по 3-й и 4-й группам достоверны при Р<0,05 и Р<0,01 соответственно.

Количество лимфоцитов увеличивается с 56,5 до 59,5%. Причем наибольшая фагоцитарная функция наблюдалась у бройлеров 3-й и 4-й групп, в которых бройлеры получали 0,10 и 0,15 мг/кг живой массы комплексоната титана.

На основании соотношения белковых фракций в крови необходимо отметить, что наиболее благоприятный белковый обмен складывался в организме бройлеров 3-й группы. Так, содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят-бройлеров данной группы составило 43,1%, что выше по сравнению с 1-й на 6,22%, со 2-й на 6,16% и с 4-й – на 4,62%; α-глобулинов больше на 2.15, 0.65 и 2.01%; β-глобулинов – на 7.69, 6.85 и 6.99%; γ-глобулинов – на 12.2, 3.08 и 1.09% соответственно (Р<0,05, Р<0,001).

Количество аминного азота в сыворотке крови выше у бройлеров опытных групп (0,06-0,08 г/л). Больше его содержится в сыворотке крови бройлеров 3-й группы. По сравнению с остальными группами разница статистически достоверна (Р<0,001).

Интенсивнее липидный обмен протекал в организме бройлеров опытных групп. Так, если в сыворотке крови бройлеров 1-й (контрольной) группы содержалось липидов 2,93 г/л, то во 2-й – на 0,22 г/л, в 3-й на – 2,33 г/л, в 4-й на – 0,56 г/л больше. Причем большее содержание отмечено у бройлеров 3-й группы. Такая же закономерность отмечена в отношении содержания β-липопротеидов. Холестерина же в β-липопротеидах больше содержится в сыворотке крови бройлеров 4-й группы – 14,6 мг%, что выше, чем в 1-й группе на 4,2 мг%, во 2-й – на 3,4 мг% и в 3-й на 2,8 мг% (Р<0,001).

В целях формирования у птицы более напряженного иммунитета против болезни Ньюкасла вместе с вакцинацией применяли комплексонат титана.

Результаты показали, что вся птица опытных групп имела более высокий эффект вакцинации по сравнению с контрольной птицей. Так, во 2-й группе количество цыплят с вакцинным титром было больше на 13,2%, в 3-й - на 43,3% и в 4-й – на 3,3%. Но высокая доза (0,15 мг/кг живой массы) при сравнении с дозами 0,05 и 0,10 мг понизила эффективность вакцинации и составила 10%, что ниже на 9,9 и 40,0%, чем во 2-й и 3-й группах соответственно.

Комплексонат титана оказал влияние на мясную продуктивность цыплят-бройлеров. По результатам контрольного убоя видно, что при достоверно (Р<0,01 и Р<0,001) высокой продуктивной массе бройлеры опытных групп имели выше массу полупотрошеной и потрошеной тушки на 3,1-14,4%, что повлияло на убойный выход. Достоверно выше (Р<0,05) убойный выход полупотрошеной тушки бройлеров 3-й группы по отношению к остальным. Так, если этот показатель в контрольной группе составил 81,9%, то в 1-й – 82.0, в 3-й - 84,5 и в 4-й 82,4%.

В опытных группах выход съедобных частей по сравнению с контрольной выше на 5.9, 6.2 и 3.8%, что сказалось на выходе мышц. Так, если в 1-й группе выход мышц в тушке бройлеров составил 511,2 г, то во 2-й – 582,6 г, в 3-й 628,2 г, в 4-й – 550,8 г. Разница статистически достоверна (Р<0,001 и Р<0,01) соответственно.

На улучшение мясных качеств тушек бройлеров, получавших комплексонат титана, указывает повышение мясокостного индекса с 1,88 до 2,8 и индекса мясных качеств с 1,44 до 1,89, а также масса внутреннего жира у бройлеров 2-й, 3-й и 4-й групп по сравнению с 1-й на 11.4, 16.4 и 5.8 (Р<0,05 и Р<0,01).

Под влиянием комплексоната титана произошло увеличение внутренних органов – печени, легких соответственно на 6,7-26,8% и 20,3-22,0% (Р<0,05).

Исходя из химического состава и энергетической ценности мякоти тушки подопытных бройлеров видно, что больше белка содержится в белой мякоти тушки 23,40-25,88%, чем в темной 20,62-22,06%, а жира, наоборот: в темной мякоти содержится 6,19-8,92%, а в белой 0,68-4,58%.

Необходимо отметить более высокое содержание жира в белой мякоти тушек бройлеров 2-й и 3-й групп (Р<0,01 и Р<0,001) по сравнению с 1-й и 4-й, а белка выше в белой мякоти у бройлеров 1-й и 4-й групп (Р<0,05) по сравнению со 2-й и 3-й.

Энергетическая ценность 100 г белой мякоти выше во 2-й и 3-й группе на 17,7ккал (74,1 КДж), 30,7 ккал (128,5КДж) и 12,0ккал (50,3КДж), 25,0 ккал (104,7 КДж) при Р<0,01 и Р<0,001.

Применение комплексоната титана бройлерами опытных групп оказало влияние на содержание микроэлементов в мякоти. Так, в белой мякоти у бройлеров 2-й и 3-й групп концентрируется меньше меди, марганца, железа, цинка на 0.26 мг, 1.86 - 2.75 мг, 0.24-0.84 мг, 1.29 мг; в темной мякоти – марганца на 7,78 мг и 5,23 мг по сравнению с 1-й (Р<0,05, Р<0,01 и Р<0,001).

Более высокая доза комплексоната титана (0,15 мг/кг живой массы) в 4-й группе способствовали большей концентрации в мякоти меди, свинца, никеля, цинка, железа по сравнению с остальными группами.

На основании органолептических и физико-химических показателей мясо бройлеров всех групп признано доброкачественным.

Экономическая оценка применения комплексоната титана показала на целесообразность его в рационах цыплят-бройлеров при их выращивании. Так, затраты корма как в натуральном, так и в стоимостном выражении, даже с учетом затрат на приобретение препарата, ниже в опытных группах по сравнению с контрольной: во 2-й группе на 1,9 и 2,1%, в 3-й – на 8,8 и 8,9%, в 4-й - на 1,2 и 1,0% соответственно. Отмечены ниже и затраты протеина и обменной энергии на 1 кг прироста живой массы. Все это повлияло на себестоимость 1 кг прироста, которая была ниже во 2-й, 3-й и 4-й группах по сравнению с 1-й соответственно на 2.1, 8.8 и 1.0%.

Лучшие экономические показатели отмечены в 3-й группе, бройлеры которой получали среднюю дозировка комплексоната титана не только по сравнению с 1-й, но и со 2-й и 4-й.

Производственная апробация подтвердила результаты научно-хозяйственного опыты. Сохранность поголовья в опытной группе, бройлеры которой получали 0,1 мг на 1 кг живой массы комплексоната титана, имели выше сохранность поголовья на 4,6%, прирост живой массы на 7,0%, ниже затраты корма и себестоимость 1 кг прироста.

Выводы

На основании проведенных исследований по изучению влияния разных дозировок комплексоната титана на продуктивность цыплят-бройлеров можно сделать следующие выводы:

Оптимальной дозой кормовой добавки комплексоната титана в рационе цыплят-бройлеров является 0,1 мг/кг живой массы.

Дозировка комплексоната титана 0,1 мг/кг живой массы способствовала повышению переваримости сухого и органического веществ на 1,30-1,34%, протеина - на 3,38% и использования азота корма на 2,6%, что обеспечивает среднесуточное отложение его в теле в количестве 2,35 г.

В крови цыплят-бройлеров, получавших 0,1 мг/кг живой массы комплексоната титана, наиболее выражены окислительно-восстановительные и обменные процессы анаболического характера: уровень глюкозы повысился в 2,26 раза, общие липиды – на 1,8 раза, кальция – на 25,5%, фосфора – на 24,3, общего белка – на 8,6%.

Выращивание и откорм цыплят-бройлеров с комплексонатом титана в дозе 0,1 мг/кг обеспечивает получение живой массы 1507 г, что на 9,8% выше, чем у цыплят, получавших полнорационный комбикорм. Сохранность поголовья в данной группе повысилась на 2,5% и составила 99,0%.

Убойный выход полупотрошеной тушки цыплят, получавших комплексонат титана в дозе 0,1 мг/кг живой массы был выше на 2,6%, выход съедобных частей – на 6,2%, мышц – на 4,0%. Это способствовало повышению индекса мясных качеств с 1,44 до 1,87 и мясокостного индекса с 1,88 до 2,74. Коэффициент конверсии протеина увеличился на 4,4%, а коэффициент конверсии энергии – на 5,9%.

Комплексонат титана в дозе 0,1 мг/кг живой массы способствовал наступлению более напряженного иммунитета против Ньюкаслской болезни: эффект вакцинации в вакцинном титре антител (8-64 МЕ) составил 50%. Повысилась резистентность организма – уровень эозинофилов снизился на 2,5%, лимфоцитов на 3,0%. По отношению к патогенной микрофлоре кишечника препарат обладает бактерицидным действием – диаметр зоны задержки около дисков составил от 12 до 15 мм.

Дозировка комплексоната титана 0,1 мг/кг живой массы позволила повысить оплату корма продукцией в натуральном и стоимостном выражении на 1,1 – 9,8% и снизить себестоимость на 5,8%.

С целью повышения продуктивности и сохранности бройлеров рекомендуем птицеводческим хозяйствам использовать в рационах цыплят-бройлеров в качестве кормовой добавки комплексонат титана в дозе 0,1 мг на 1 кг живой массы с 5 до 43 дневного возраста. Препарат задавать ежедневно с питьевой водой один раз в сутки.

Список используемой литературы

1. Абрамов А.И. Обогащение комбикормов химическими средствами. – М.: Колос, 1966. – 76 с.
2. Авцын А.П. и др. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991.-496 с.
3. Агеев В.Н. и др. Кормление сельскохозяйственной птицы. – М.: Россельхозиздат, 1982. –С. 109-124.
4. Азимов Г.И. и др. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1971. -407 с.
5. Акоева Л.А. Эффективность использования рационов, обогащенных препаратом лактобактерий в кормлении бройлеров и кур-несушек: Автореф. дис.на соиск.уч.степ. канд. с.-х. наук. – Владикавказ, 2000. – 23 с.
6. Альбертс Б.И др. Молекулярная биология клетки.-М.: Мир, 1994. – Т.2.-540 с.
7. Анспок П.И. Микроудобрения. -Л.: Агропромиздат, 1990.-272 с.
8. Антонов Б.И. и др. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические. –М.: Агропромиздат, 1991. – С.16.
9. Архипова О.Г. и др. Комплексоны в клинике профессиональных болезней. – М.: Медицина, 1975. – С.4
10. Бакаев А.Е. и др. Зависимость напряженности иммунитета к Ньюкаслской болезни птиц от состояния организма и полноценного рациона// Меры борьбы и профилактики с инфекционными, инвазионными и незаразными болезнями с.-х животных в Таджикистане: Сб. науч. тр./ ТаджНИВИ. – 1989. – С. 99-106.
11. Баланин В.И. Физиологическое состояние организма бройлеров при использовании корма с добавлением вермикулита// Физиол. и биохим. основы повышения продуктивности с.-х. жив-х и пушных зверей: Сб. науч. тр./ЛВИ.-1987. – С.15.
12. Балла Ю.М., Лифшиц В. М. Микроэлементы в гематологии и кардиологии. - Воронеж, 1960. – 175 с.
13. Беренштейн Ф.Я. Роль нервной системы в механизме действия микроэлементов// Успехи современной биологии. – 1950. – Т.29. – Вып. 2. – С.182.
14. Беседин В.Н. Эффективность применения мультиэнзимного препарата при различной обеспеченности цыплят-бройлеров витамином А: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. с-х наук. – Оренбург, 2001. - 22 с.
15. Бессарабов Б.Ф., Обухов Л.М. Методы контроля и профилактики незаразных болезней птиц. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 253 с.
16. Бессарабов Н., Шебалюкова А. Болезни птиц и профилактика// Птицеводство. – 1994. -№4. – С. 22.
17. Благов В.И. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы. –Сергиев посад, 2000. – 115 с.
18. Болотников И.А., Соловьев Ю. В. Иммунология - Л.: Наука, 1980. – 116 с.
19. Вальдман А.Р. Биологически активные кормовые добавки – Рига: Зинатис, 1985. - 42 с.
20. Вельтищев Ю.Е., Юрьева Э. А. Биологически активные фосфоновые кислоты и их производные// Химико-фармацевтический журнал. – 1983. - №3. – С. 282-290.
21. Вернадский В.Н. Живое вещество и биосфера.- М.: Наука, 1994.- 672 с.
22. Вернадский В.Н. Заметки о титане в биосфере// Труды биогеохимической лаборатории. - 1937. – Т.IV. – С.247.
23. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса в зависимости от степени свежести: Метод. указания к лабор. занятиям по ветсанэкспертизе с основами технологии продуктов жив-ва./ТВИ.-1990. – 24 с.
24. Викулов Н.А. Раздой коров черно-пестрой породы на концентратно-силосных рационах с микродобавками биологически-активных веществ: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Омск, 2000. – 21с.
25. Войнар А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. – М.: Советская наука, 1953.- 495 с.
26. Войнар А.О., Русанов А.К. Химическая топография микроэлементов в головном мозгу человека по данным спектрального анализа//Биохимия. – 1949. – Т. 14. – Вып.2. - С.102.
27. Войнар А.О., Чуйко В. . К вопросу о содержании титана в животных организмах// Бюлл. экспер. биол. и мед. - 1943. - Т. XV.– Вып.3. – С. 43.
28. Волгин В. И. Сборник методик по изучению состава крови, молока и кормов.-Л., 1969.-С. 3-7.
29. Волынский А.С., Советкин С.В. Минеральное питание сельскохозяйственных животных и птиц. – Фрунзе, 1968. - 161 с.
30. Гаджиев Ф.М. Влияние кобальта на физиологические изменения птиц. Серия биологических и медицинских наук// Сб. докл. науч.-практ. конф. Азербайджан. – 1961. – С. 117.
31. Георгиевский В.И. и др. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы. – М.: Колос, 1970. – 327 с.
32. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных. М.: Колос, 1979. – 471 с.- (Учебники и учеб. пособ. для вузов)
33. Горобец А.И. Накопление витамина А у бройлеров при включении в их рацион хелатных соединений микроэлементов// Науч.-техн. бюлл. / Укр. НИИ птиц-ва. – 1985. – N 18. – С. 22-24.
34. Горощенко Я.Г. Химия титана.- Киев: Наукова Думка, 1970- 415с.
35. Григорьев Н.Г., Орлов Л. В. Использование энергии корма у цыплят-бройлеров в зависимости от сбалансированности и структуры рациона. // Энергетическое питание сельскохозяйственных животных.- М., 1982.- С. 157-164.
36. Груздев Н.В и др. Рациональное кормление высокопродуктивных коров: Учеб. пособие/ УГИВМ. - 1999. - 61 с.
37. Дзыговская А.Я. Ветеринарно-санитарная оценка и качество мяса бройлеров в зависимости от методов обезвреживания питьевой воды: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – М, 1987. -16 с.
38. Донченко О.А. Обоснование норм и способов применения сахаптина (природного цеолита) в птицеводстве: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1999. – 26 с.
39. Дребицках В.К. и др. Эффективность микроэлементов в кормлении животных//Новые аспекты участия биологически активных веществ в регуляции метаболизма и продуктивности животных//Тез. докл./ ВНИИФБиП с.-х. жив-х. – 1991. – С. 54.
40. Дрозденко Н.П. и др. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов/ ВИЖ. – 1981. – 85 с.
41. Дятлова Н.М. и др. Комплексоны. – М.: Химия, 1988. – 544 с.
42. Дятлова Н.М. и др. Применение комплексонов в сельском хозяйстве/НИИТЭХИМ. - 1984. – С.30.
43. Ершов Ю.А., Плетнев Т.В. Механизмы токсического действия неорганических соединений – М.: Медицина, 1989. – 272 с.
44. Жарова Е.П. Возрастная динамика некоторых микроэлементов (Cu, Zn, Mn, Co) в организме цыплят: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. вет. наук. – М. - 1969. - 25 с.
45. Жеребцов П.И., Георгиевский В. И. Влияние цинка на воспроизводительную функцию птицы// М-лы IX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. – М., 1965. – Т. 3. – С. – 117-119.
46. Жолнин А.В. Биогенные элементы.- Челябинск, 2001. - 38 с.
47. Жолнин А.В. Защита внутренней среды организма комплексонатами металов от загрязнения ионами тяжелых металлов// Актуальные проблемы камбустиологии, реаниматологии и экстремальной медицины: М-лы науч. конф./ ЧМИ. – 1996. – С. 39-41.
48. Жолнин А.В. Комплексные соединения// Конспект лекций по общей химии. – Челябинск, 2000. – С. 15-18.
49. Жолнин А.В. Комплексообразование титана (IV) с алифатическими комплексонами// Неорг. химия. – 1993. - Т. 38. - №2. – С. 9-11.
50. Жолнин А.В. Синтез, свойства и применение комплексонатов в медицине, биологии и сельском хозяйстве// М-лы XVI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии, посвященного 250-летию отеч. хим. науки. – СП6, 1998. – Т. 2. – С. 65-66.
51. Жолнин А.В. и др. Влияние комплексонатов титана (IV) на показатели клеточного иммунитета в условиях эксперимента//Актуальные вопросы практической и теоретической медицины: М-лы к науч. конф./ ЧМИ. – 1997. – С. 47-48.
52. Жолнин А.В. и др. О биогенности титана и возможностях их применения в медицине// Актуальные вопросы практической и теоретической медицины: М-лы к науч. конф./ ЧМИ. – 1995. – С. 146.
53. Жолнин А.В. и др. Оценка биологического действия титан-хром- и алюминийсодержащих соединений по строению гидратированной поверхности их частиц и на основе результатов эксперимента на животных// Проблемы экологии Южного Урала. – 1999. - №1. – С. 27-31.
54. Жолнин А.В. и др. Синтез, свойства и применение комплексонов и комплексонатов некоторых переходных элементов для реабилитации территорий Уральского региона// М-лы XV съезда по общей и прикладной химии. – Минск, 1993. – Т. 1. – С. 390-392.
55. Жолнин А.В. и др. Теоретические и практические аспекты биологически активных комплексонатов металлов с углерод -–и фосфорсодержащими органическими веществами и перспективы их применения// Актуальные вопросы практической и теоретической медицины: М-лы науч. конф./ ЧМИ. – 1994. – С. 202-207.
56. Жолнин А.В. и др. Токсико-гигиеническая характеристика и экологические аспекты применения комплексонатов в производстве сельскохозяйственных культур//Селекция и семеноводство с.-х. культур: Сб. докл. науч.-практ. конф./ ЧМИ. – 1996. – С. 20-21.
57. Жолнин А.В. и др. Химия и применение комплексонатов титана и железа// М-лы конференции института по итогам научных исследований в XII пятилетке./ЧМИ. – 1990. – С. 135-137.
58. Жолнин А.В., Носова Р. Л. Микроэлементы в биологии. Современные формы микроэлементов. Механизмы их биологического действия// Проблемы экологии Южного Урала. – 1998. -№2. – С. 6-13.
59. Кабачник М.И., Дятлова Н. М. Фосфорсодержащие комплексоны. – М.: Знание, 1989. – с.20.
60. Кабиров Г.Ф. Влияние хелатокомплексных соединений меди на переваримость, обмен веществ и продуктивность молодняка овец: Автореф. дисс.на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Казань, 1990. – 21 с.
61. Казаков Х.Ш. Некоторые итоги и перспективы изучения по проблеме металлобиохимии и комплексной биохимии металлов//Уч. записки/ Казан. вет. ин-т. – 1972. – Т. 114. –С. 207-219.
62. Казаков Х.Ш. О хелатных соединениях биогенных металлов с биологическими клешневателями// Эндемические болезни и микроэлементы: М-лы II науч. конф. Поволжья и Приуралья/ Казан. вет. ин-т. – 1977. –С. 15-18.
63. Казаков Х.Ш. и др. Биологическая активность хелатов меди с метионином// Сб. науч. трудов/ Казан. вет. ин-т. – 1981. – Т. 137. – С. 85.
64. Казаков Х.Ш. и др. Исследование влияния металлов биогенных металлов и хелатных соединений на некоторые иммунобиологические свойства животного организма// Тез. докл. Всесоюзного биохим. съезда/ ЛВИ. – 1963. – С. 7-9.
65. Казаков Х.Ш. и др. О некоторых путях использования хелатных соединений биогенных металлов в животноводстве// IX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. – М.,1965. – С. 20-23.
66. Кальницкий Б.Д. и др. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
67. Кальницкий Б.Д., Стеценко И. И. Метаболизм и биологическое значение хелатных соединений микроэлементов в организме животных// Белково-аминокислотное питание с.-х. жив-х: М-лы Всесоюзн. совещ./ ВНИИФБиП с.-х. жив-х. – 1987. – С. 91.
68. Канюка А.И. Фармакологическое действие комплексонов и их антидотная эффективность при интоксикациях животных солями тяжелых металлов: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. вет. наук – М., 1982. – 28 с.
69. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. – Минск: Ураджай, 1986. – 99 с.
70. Карпуть И.М., Бабина М.П. Формирование иммунного статуса цыплят-бройлеров// Ветеринария. – 1996.- №6. – С. 28-30.
71. Качахидзе А.В. Аэрозольная иммунизация птиц. –М.: Колос, 1972. – С. 27.
72. Киселев А.Ф., Надальяк Е.А. Особенности использования энергии при ограниченном потреблении корма курами-несушками// Энергетическое питание сельскохозяйственных животных.- М., 1982.- С. 164-171.
73. Клейменов Н.И. и др. Минеральное питание скота на комплексах и фермах. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 191 с.
74. Кожемякин В.С. Биорегуляторные свойства комплексонатов металлов и их применение в сельском хозяйстве// Селекция, биология, агротехника плодовоягодных, овощных культур, картофеля: Сб. науч. тр./ Ю.-Ур. НИИ ПОК. – 1994. – С. 106-110.
75. Кожемякин В.С. Влияние комплексонатов металлов на величину и качество урожая картофеля: Дис.на соиск. уч. степ. канд. с.-х.. наук. – М., 1986. – 316 с.
76. Кожемякин В.С., Жолнин А.В. Биорегуляторные свойства комплексонатов металлов и их применение в сельском хозяйстве//. Селекция, биология, агротехника плодовоягодных, овощных культур, картофеля: Сб. науч. тр./ Ю.-Ур. НИИ ПОК. - 1994. – С. 106-110.
77. Кожемякин В.С. и др. Способ регулирования растений картофеля: А.С. № 1343758. С059102, А 01 № 37/44. 1987.
78. Коломийцева М.Г., Габович Р.Д. Микроэлементы в медицине. - М.: Медицина, 1970. – 288 с.
79. Кондратьев В.С. Исследования крови// Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных. – М., 1988. – С. 379-400.
80. Кондрахин И.П. и др. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 100-101.
81. Конопатов Ю.В. Некоторые показатели минерального и витаминного состава крови кур// Диагн., лечение и профилактика незаразных болезней с.-х. жив-х и птиц: Сб. науч тр./ ЛВИ. – 1987. – С. 56.
82. Королев А.М., Тыщенко М.П. Оценка клеточного иммунитета у кур при Ньюкаслской болезни//Ветеринария. – 1991. - №4.- С. 27.
83. Кувшинова Н.Н. Эффективность использования зерносенажных рационов в кормлении выращиваемого молодняка коз оренбургской пуховой породы. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с-х наук.- Оренбург, 2000. - 21 с.
84. Кукушкин Ю.И. Соединения высшего порядка. – Л.: Химия, 1991. – 112 с.
85. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 164-165.
86. Лебедев Л.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. – М.: Россельхозиздат, 1976. – С. 16
87. Логинов Г.П., Артемьев Г.М. О биологической активности хелатного комплекса медис триптофаном// Сб. науч. тр./ Казан. вет. ин-т. – 1981. – Т. 137. – С. 88.
88. Лукашик Н.А., Тащилин В.А. Зоотехнический анализ кормов// Руководство к практическим занятиям. – М.: Колос, 1965. – С. 223.
89. Лукъянова И.А. Переваримость питательных веществ кормов и физиологические показатели организма цыплят-бройлеров при использовании гумина НS – 1500: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Москва, 1996. - 16 с.
90. Лучинский Г.П. Химия титана. – М.: Химия, 1971. – 471 с.
91. Малахов А.Г. и др. Зоотехнический анализ с основами биологической химии. – М.: - Колос, 1994. – 288 с.
92. Малашкайте Б.С. Биокомплексы и их значение в обмене веществ//Труды Лит НИИЖ, 1963. - Т.6. – С. 209-214.
93. Мальцева В.А. Влияние фосфоросодержащего комплексоната титана на продуктивность свиноматок, рост и сохранность поросят: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Троицк, 2000. 21 с.
94. Мальцева В.А. Продуктивность свиноматок в зависимости от количества титана в рационе/ ЦНТИ. Челябинск, 2000. № 272-00,0,13 п. л.
95. Маслиев И.Т. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы. – М.: Колос, 1968. – 202 с.
96. Маслиева О.И. Анализ качества кормов и продуктов птицеводства. – М.: Колос, 1970. – 176 с.
97. Матрозова С.И. Технохимический контроль в мясной и птицеперерабатывающей промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1977.–183 с.
98. Матурова Э.Т. Динамика некоторых микроэлементов у кур в онтогенезе: Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х.. наук. – Улан-Удэ, 1966. – С. 165.
99. Медь// БМЭ. - 1980. – Т. 4. – С. 460-463.
100. Мелехин Г.П., Гридин Н. Я. Физиология сельскохозяйственной птицы. - М.: Колос, 1977. - 288 с.
101. Менькин В.К., Баканов В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных.- М.: Колос, 1997. – 303 с.
102. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике. – М.: Медицина, 1987. – С. 174-275.
103. Методические указания по серологическому контролю напряженности иммунитета при Ньюкаслской болезни птиц с помощью реакции задержки гемагглютинации. №115-60 от 18.05.79/ Главное управл. ветеринарии. – 1979.- 4с.
104. Мымрин И.А. Бройлерное птицеводство. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 223 с.
105. Мюллер З. и др. Химические и биологические препараты в кормлении животных/ Пер. с чешск. –М.: Колос, 1965.- 543 с
106. Насон А. Роль ванадия и молибдена в обмене веществ у растений и животных// Микроэлементы. – М, 1962. – С. 350-380.
107. Недзвецкий В.К., Бикташев Р.У. О всасывании различных форм меди в тонком кишечнике кур// Уч. зап./ Казан. вет. ин-т.–1975.– Т. 121. – С. 34.
108. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – С. 166-171.
109. Овчинников А.А. Особенности действия растительных хелатирующих комплексов микроэлементов на организм свиней: Дис. на соиск. уч. степ. докт. с.-х. наук.- Дубровицы, 1998.- 511 с.
110. Олль Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях. – Л.: Колос, 1967. – С. 18.
111. Орлов Ф.М. Болезни птиц. – М.: Колос, 1974. - С. 210.
112. Оценка животных по эффективности конверсии корма в основные питательные вещества мясной продукции: Методические рекомендации. - М., 1983. - 16 с.
113. Петров Ф.А. Влияние кобальта на минеральный обмен цыплят-бройлеров//Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине//Сб. докл. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ. – 1966. – Т. 2. – С. 91.
114. Петухова Е.А. и др. Зоотехнический анализ кормов. – М: ВО Агропромиздат, 1989. – 43 с.
115. Пигарев Н.В. Клеточное содержание птицы. – М.: Колос, 1968. - 115 с.
116. Пименова М.Л., Дервиз Г. В. Инструкция по определению гемоглобина крови гемоглобинцианидным методом.: Утв. Нач. Главн. Управ. МЗ СССР 10.06.1974.