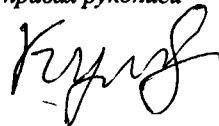


*На правах рукописи*



**КУЛЕШОВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

**ПОСТНАТАЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ КИШЕЧНИКА КУР ПРИ  
ПРИМЕНЕНИИ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ**

16.00.02 – патология, онкология и морфология животных  
03.00.13 - физиология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Саранск 2006

Работа выполнена на кафедре ветеринарии ФГОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия» и на кафедре анатомии и физиологии животных Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва.

Научные руководители: кандидат ветеринарных наук, профессор  
**Шашанов Иван Романович**  
кандидат ветеринарных наук, профессор  
**Трифонов Григорий Андреевич**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор  
**Зенкин Александр Сергеевич**  
доктор биологических наук, профессор  
**Зеленов Юрий Никандрович**

Ведущая организация – ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

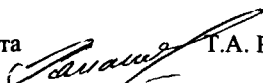
Защита диссертации состоится « 30 » июня 2006 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета К 212.117.05 при Мордовском государственном университете имени Н.П.Огарёва (430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская 31, ауд. 223).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Мордовского госуниверситета им. Н.П. Огарёва (430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68).

РОС. НАУЧ. АКАД. С.-ПЕТЕРБУРГ.  
БИБЛИОТЕКА

Автореферат разослан « 29 » мая 2006 г.

Учёный секретарь диссертационного совета



Т.А. Романова

2006А  
14290

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**1.1. Актуальность работы.** За два последних десятилетия человечество определило проблему селенодефицитности организма для человека и животных. Во многих регионах России селенодефицитность организма вызвана низким содержанием данного микроэлемента в воде, почвах и кормах. Сюда относятся территории Восточной Сибири и Забайкалья, Поволжья, зоны Урала, Карельской, Архангельской и Ленинградской областей (Вощенко Г.А., Дремина Г.А., 1996). Из-за неравномерного распределения элемента в различных регионах земного шара, в связи с экологическими факторами, в ряде стран выявляются болезни, связанные с его недостатком (Титов Г.И., 1976; Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Минина Л.А. и др., 1983; Андреев М.Н., Кудрявцев А.А., 1985; и др.). Установлено, что поступление с кормом микроэлементов в условиях черноземных областей обеспечивается лишь на 30-70% потребность в них организма (Самохин В.Т., 1997). Селен участвует во многих окислительно-восстановительных процессах, обладает антиоксидантным и антитоксическим действием. В этих процессах он взаимодействует с витамином Е. Селеном богаты иммунные клетки, он входит в состав белков организма. Его биологическая роль заключается в формировании активных центров ферментов, ответственных за метаболизм аминокислот, перемещение электронов в дыхательных цепях, разрушение липоперекисей (Атлавин А.Б., Апсите М.Р., 1979, Анненков Б.Н., 1979; Андреев М.А., 1985; Журавлёв А.И., Пантюшенко В.Т., 1989; Мишанин Ю.Ф., 1992). В настоящее время недостаток селена, как правило, восполняется всасыванием в различные минеральные и минерально-витаминные добавки неорганических соединений в виде селенита и селената натрия. Вместе с тем, широко применяемые в настоящее время селенит натрия и селенат натрия весьма токсичны для организма (Роса Г., 1995).

Известно, что биодоступность многих элементов выше, если они находятся в составе органических соединений (Кальницкий Б.Д., 1980). В итоге многолетних исследований российскими учёными Б.И. Древки и А.Ф. Блинохатовым (1970-2000 гг.) удалось синтезировать селеносодержащие органические вещества (диацетофенонилселенид и селенопиран), свободные от недостатков, и которые существенно отличаются от неорганических препаратов селена. Они обладают значительно меньшей по сравнению с селенитами и селенатами токсичностью, высокой липофильностью, что обеспечивает возможность их пролонгированного действия. Разработка и стандартизация новых селеноорганических препаратов группового и индивидуального применения имеют большое значение для успешного проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации болезней, связанных с недостатком селена в организме.

**1.2. Цель и задачи диссертационной работы.** Основной целью исследования является изучение влияния различных селеносодержащих препаратов: неорганической ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ -селенит натрия) и органической (ДАФС-25 - диацетофенонилселенид) форм на метаболические процессы в организме птицы в условиях традиционного промышленного птицеводства, обеспечивающие интенсивный рост живой массы, высокое качество получаемой продукции и повышающие рентабельность производства; изучение особенности структурно-

09 2006 АКТ 5 78

функционального гистогенеза желудочно-кишечного тракта кур в онтогенезе при промышленном содержании.

Исходя из вышеизложенного перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить процессы раннего структурно-функционального гистогенеза слизистой, мышечной и серозной оболочек кишечника кур;
2. Изучить биологическую активность препаратов  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  и ДАФС-25;
3. Изучить гистологические и биохимические характеристики органов при влиянии селенсодержащих препаратов;
4. Изучить особенности морфологической дифференциации тканей стенки кишечника кур на раннем постнатальном онтогенезе.

**1.3. Научная новизна исследований.** Впервые изучено влияние различных селенсодержащих препаратов на метаболические процессы в организме кур и развитие желудочно-кишечного тракта. Дана подробная морфологическая характеристика структурных элементов пищеварительной системы в постнатальном онтогенезе, описана динамика структурных элементов пищеварительной системы птицы. Впервые подробно изучены морфологические изменения пищеварительной системы кур кросса «Ломман Браун» при напольном содержании.

**1.4. Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость работы заключается в том, что установленные закономерности онтогенеза пищеварительной системы организма кур обобщают и дополняют отдельные положения теории индивидуального развития систем органов и организма в целом и открывают новые перспективы применения их на практике. Результаты данных исследований могут быть использованы как в практике производства продукции птицеводства, так и, для изучения макро- и микроморфологии пищеварительной системы птиц в курсе «Анатомия, морфология и гистология сельскохозяйственных животных», для написания научно-методических работ по данной тематике. Гистологические препараты приготовленные в ходе проведения исследований могут быть использованы в качестве наглядных пособий для изучения микроморфологии пищеварительного тракта кур. Результаты исследований могут служить обоснованием к применению новых биологически активных веществ в практике птицеводства и ветеринарии, позволяющего усовершенствовать технологию выращивания и откорма сельскохозяйственной птицы как в традиционных, так и промышленных условиях ведения отрасли, полнее реализовать потенциальные возможности использования питательных свойств корма и повысить качество яичной и мясной продукции.

Основные положения работы:

1. Возрастные макро- и микроскопические особенности строения и топографии органов желудочно-кишечного тракта кур яичного направления;
2. Биологическая активность препаратов  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  и ДАФС-25;
3. Гистологические и биохимические характеристики влияния селенсодержащих препаратов на организм кур;
4. Особенности морфологической дифференциации тканей стенки кишечника кур в постнатальный период.

**1.5. Реализация результатов.** По теме диссертации опубликовано 3 научные работы.

Материалы исследований используются в научных и учебных целях на кафедрах морфологического цикла Пензенской, Нижегородской, Костромской государственных сельскохозяйственных академиях, в Мордовском, Хакасском, Российском дружбы народов государственных университетах.

Материалы диссертации доложены на Всероссийской и Межрегиональной научно-практических конференциях (Пенза, 2005, 2006) и на Международной научно-практической конференции (Пенза-Нейбранденбург, 2005).

**1.6. Объём и структура работы:** Диссертационная работа изложена на 160 страницах машинописного текста и включает разделы: общая характеристика работы, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение результатов исследования, выводы, практические предложения, список использованной литературы. Последний включает 220 источников, в том числе 60 зарубежных. Работа иллюстрирована 19 таблицами и 45 рисунками.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения влияния селенсодержащих препаратов (неорганической ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ -селенит натрия) и органической (ДАФС-25 -диацетофенилселенид) форм) на организм кур был поставлен эксперимент на базе вивария ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА» в период 2005-2006 гг. Объектом исследования при этом являлись куры яичного направления кросса «Ломман Браун». Предметом исследования был желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) кур суточного, 7-, 14-, 21-, 28-, 35-, 42-, 56-, 70-, 90-, 120- и 150-суточных возрастов. Куры в опыте были разделены на три группы по 120 голов в каждой группе.

Препарат ДАФС-25 задавался в виде масляного раствора, а  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ -водного раствора путём ступенчатого смешивания с запланированным количеством комбикорма, при этом первая и третья группы дополнительно к рациону получали соответствующее количество растительного масла. В ходе проведения эксперимента проводились ежедневный контроль поголовья и еженедельное взвешивание птицы на весах ВЛК-500. В контрольные числа проводили анатомическое вскрытие тела птицы согласно методике А.В. Комарова (1981), отбирались образцы проб тканей и органов для исследования. В процессе обработки опытных образцов проводились гистологические, гематологические, биохимические и макро-микроморфологические исследования, в том числе: макро- и микропрепарирования с последующим описанием, макроскопическая морфометрия с учётом весовых и линейных показателей.

Схема проведения опыта

№ группы	Назначение группы	Изучаемый препарат	Дозировка, мг/кг корма		Метод введения, ежедневно
			препарата	в пересчёте на элементарный селен	
1	Контрольная	-	-	-	-
2	Опытная	ДАФС-25	1,20	0,3	с кормом
3	Опытная	$\text{Na}_2\text{SeO}_3$	0,66	0,3	с кормом

Для контрольного убоя из каждой группы отбирались по 5 голов кур. Для гистологических исследований отбирались следующие участки ЖКТ кур: кусочки пищевода, железистого и мышечного желудка, двенадцатиперстной, тощей, повздошной, слепых и прямой кишок, клоаки. Отпрепарированные органы взвешивали на весах ВЛК-500 и аналитических весах. Показатели макроморфологии пищеварительного тракта кур определяли измерением линейных размеров с последующим измерением отмеченных участков штангенциркулем и мерной линейки. Все измерения проводили в строго определённых местах. На основании полученных результатов вычисляли абсолютную и относительную массу для каждого органа пищеварительного тракта в процентах от общей массы и интенсивность роста кур по общепринятым методикам.

После фиксации материала-кусочка (в 5-7% растворе нейтрального формалина) с каждого участка ЖКТ, от клинически здоровых подопытных цыплят, было приготовлено не менее трёх гистологических препаратов с каждой возрастной группы (Меркулов Г.А., 1969). При фотографировании гистопрепаратов использовалась цифровая фотокамера с микрофотонасадкой Nikon. На полученных гистосрезках определяли относительную площадь структурных элементов органов с помощью методики точечного счёта А.А. Глаголева (1941) с использованием окулярной сетки (Автандилов Г.Г., 1990). Толщина всей кишечной стенки и её оболочек измерялась при помощи микроскопа и окуляр-микрометра ОК-15. При определении относительного прироста оболочек кишечной стенки использовалась формула Броди (Brodi S., 1933).

При исследовании образцов крови кур определено содержание гемоглобина (гемоглобинцианидным способом), кальция (по реакции с о-крезолфталеин комплексом), неорганического фосфора (по восстановлению фосфорномолибденовой кислоты), билирубина (по Индрашкеку), показатель гематокрита (в гематокрите), содержание общего белка и белковых фракций (по биуретовой реакции). Выводы о физиологической активности делались на основании активности пищеварительного фермента  $\alpha$ -амилазы в крови и гомогенате кур (унифицированным методом), щелочной фосфатазы и ферментов переаминирования крови -аспартат- и аланинтрансферазы (АсАТ и АлАТ) по методу Райтмана-Френкеля. Все вышеуказанные показатели крови определяли по методикам, описанными Ф.И. Комаровым, Б.Ф. Коровкиным (1976), И.П. Кондрахиным, Н.В. Куриловым и др. (1985).

Цифровой материал, полученный в процессе исследования, обработан методами вариационной статистики на компьютере с использованием специальных программ (Microsoft Excel 2003), с использованием критерия t-Стьюдента (Плохинский Н.А., Меркурьева Е.К., 1970). Использован текстовый процессор Microsoft Word 2003, динамика показателей отражена на графиках, построенных с использованием программы Microsoft Word 2003. Результаты исследований протоколированы и документированы таблицами, схемами и фотографиями с препаратов. Сравнительная коррелятивная оценка полученных данных гистологическими, биохимическими и биометрическими методами исследования проводилась с учётом возрастных, индивидуальных особенностей развития здоровых животных.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

#### 3.1. Влияние селеносодержащих препаратов на рост и развитие кур

В начале опыта живая масса цыплят по всем опытным группам была в пределах  $34,2 \pm 1,8$ — $35,6 \pm 1,4$  г и колебалась недостоверно. В конце опыта в возрасте 150 суток цыплята второй группы, получавших селеносодержащий препарат-диацетофенонилселенид, по живой массе превышали контрольный молодняк и это превышение составило 67,6 г (4,2%). Живая масса цыплят третьей группы, получавших селенит натрия, до 90-суточного возраста также превышала аналогичный показатель цыплят контрольной группы, а в дальнейшем с возрастом масса кур стала снижаться и в возрасте 150 суток оказалась меньше массы цыплят контрольной на 162,4 г (10,4%) и второй группы - на 230 г (14,2%). Данную зависимость можно объяснить неорганической природой селенита натрия. Любой препарат неорганической природы имеет негативное влияние на живой организм. Таким образом, высокая живая масса была во второй группе, цыплята которой помимо основного рациона получали ДАФС-25. Добавление в рацион молодняка цыплят яичного направления селена в составе ДАФС-25 в количестве 1,20 мг препарата на 1 кг корма (что составляет соответственно 0,3 мг элементарного Se) оказывает стимулирующее действие на рост цыплят. Другой препарат-селенит натрия также давал эффект увеличения живой массы цыплят, но в меньшем объёме. Различия показателей роста цыплят разных групп достоверны ( $P < 0,05$ ) уже с 7-суточного возраста, что говорит о высокой биологической эффективности данных селеносодержащих препаратов на организм птицы. На всём протяжении эксперимента наблюдаются «скачкообразные изменения» в различиях показателей живой массы цыплят между группами. Например, в 56-суточном возрасте масса цыплят третьей группы максимальна, а в 150 суток-минимальна по-сравнению с другими группами (рис. 1).

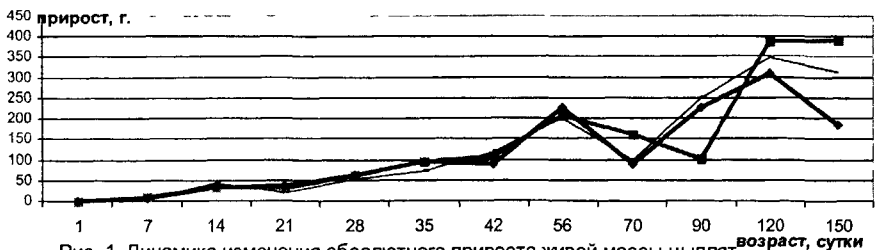


Рис. 1 Динамика изменения абсолютного прироста живой массы цыплят

— первая группа — вторая группа — третья группа

Снижение прироста живой массы в группе, получавших  $0,66$  мг  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  на 1 кг корма по сравнению с другим селеносодержащим препаратом объясняется меньшим эффектом, поскольку дозировка селена в форме данного препарата в дозе  $0,3$  мг на 1 кг корма близка к критической для птицы границе ( $0,5$ – $0,6$  мг/кг корма) (Касумов С.Н., 1981). В противоположном случае негативный эффект ещё не наступает, поскольку ДАФС-25 – препарат селеноорганический и обла-

дает значительно меньшей физиологической и генной токсичностью по сравнению с селенитом натрия (Крюков А.М., 2001).

Прирост живой массы опытных цыплят колебался в пределах 1588-1923 г., что соответствует живой массе цыплят для стандарта кросса «Ломман Браун». Абсолютный прирост живой массы цыплят в возрасте 150 суток был выше во второй группе, что составило превышение над контролем 80,8 г (20,6%) и третьей группы - 210 г (52,7%). В группе, получавшей селенит натрия, прирост живой массы был ниже прироста цыплят первой и второй групп (рис. 2).

В результате исследований выявлена тенденция к увеличению живой массы цыплят во второй группе. В возрасте 150 суток масса цыплят в этой группе была выше массы цыплят контрольной-на 4,2 % и массы цыплят третьей группы на 14,2 %. Разность по живой массе цыплят опытных и контрольной групп достоверна по первому порогу значимости ( $P < 0,05$ ).



Рис 2 Динамика изменения относительного прироста живой массы цыплят

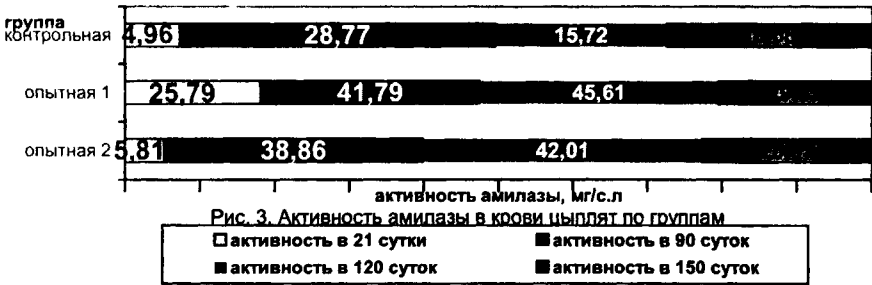
— первая группа —■— вторая группа —▲— третья группа

Таким образом, в результате нашего исследования доказана более высокая эффективность селеносоодержащего препарата-диацетофенилселенида, по сравнению с селенитом натрия, в отношении влияния на показатели роста цыплят яичного кросса «Ломман Браун».

### 3.2. Влияние селеносодержащих препаратов на биохимические показатели кур

Одним из важных ферментов для организма цыплят является  $\alpha$ -амилаза. Анализируя показатели активности  $\alpha$ -амилазы в крови цыплят установлено, что большая активность этого фермента наблюдается во второй группе. В 21-суточном возрасте активность  $\alpha$ -амилазы цыплят второй группы превышает активность этого фермента первой на 80,8% и третьей группы-на 77,5%; в 90 суток-31,3% и 7,0%; в 120 суток-65,5% и 7,9%, и в 150 суток-32,3% и 13,5% соответственно (рис. 3). Однако, разность между активностью  $\alpha$ -амилазы крови цыплят опытных и контрольной групп в 21-суточном возрасте не достоверна, а в последующие сроки роста активность фермента цыплят опытных групп имеет достоверные различия с контрольной группой ( $P < 0,05$ ) и при этом проявляется чёткая тенденция к увеличению её активности у цыплят, получавших ДАФС-25.





Активность  $\alpha$ -амилазы в гомогенате органов цыплят суточного возраста не имеет достоверных различий между группами цыплят и она равна: в кишечнике- $53,0 \pm 1,3$  мг/с.л и в железистом желудке- $11,8 \pm 1,1$  мг/с.л. Различия в активности фермента между группами становятся достоверными только с 14-28-суточного возраста цыплят, но тем не менее на всём протяжении исследований выявлена тенденция увеличения активности  $\alpha$ -амилазы в органах ЖКТ цыплят во второй группе.

Максимальная активность фермента наблюдается в кишечнике, особенно во второй группе цыплят 21-суточного возраста. В этом возрасте цыплят активность  $\alpha$ -амилазы кишечника второй группы превышает таковую первой—в 3,5 раза, а третьей группы—в 2,5 раза. В 150-суточном возрасте активность фермента кишечника второй группы превышает активность первой и третьей групп цыплят на-9,5% и 7,9% соответственно. Активность  $\alpha$ -амилазы железистого желудка также максимальна у цыплят второй группы, но здесь как и в кишечнике наблюдаются «скачкообразные изменения» активности данного фермента. Максимальный «скачок» активности  $\alpha$ -амилазы желудка наблюдается в 56-суточном возрасте цыплят, так активность фермента второй группы превышает таковую первой—в 7,3 раза, а третьей группы—в 4,0 раза. В 21- и 150-суточном возрасте активность  $\alpha$ -амилазы желудка цыплят второй группы выше активности первой на 24,5% и 4,6%, а третьей групп цыплят - на 2,6% и 0,5% соответственно.

Максимальное значение показателя гематокрита кур отмечается в 70-120-суточном, а содержание гемоглобина в 35-суточном возрасте цыплят. В обоих случаях наблюдается превышение данных показателей крови второй группы над первой (в среднем на 15%) и третьей (7%) групп цыплят во все дни опыта. ( $P < 0,05$ ).

Содержание общего белка в сыворотке крови у птицы всех опытных групп и контроля находилось в пределах физиологической нормы. Однако, на этом фоне выделялась птица опытной группы, получавшей ДАФС-25 и этот показатель в 21-суточном возрасте превышает первую на 4,6% и третью группу цыплят на 0,9%. В 150-суточном возрасте содержание общего белка у цыплят второй группы превышает данный показатель первой на 11,8% и третью групп на 6,9%. Содержание альбуминов понижается с 21-суточного до 150-суточного возраста цыплят в процентном отношении с 72,8% до 37,4%. Содержание глобулинов повышается в возрастном аспекте с 27,2% до 62,6%. Содержание общего белка и

его фракций крови второй группы достоверно превышают данные показатели первой и третьей групп цыплят по первому порогу значимости ( $P < 0,05$ ).

Максимальное содержание Са (кальция) и Р (фосфора) в сыворотке крови кур наблюдается в 120-суточном возрасте цыплят, а далее их содержание снижается, что можно объяснить подготовкой организма к яйцекладке. Содержание Са крови цыплят второй группы 21-суточного возраста превышает показатель первой на 13,3% и третьей групп на 11,6%; в 150-суточном возрасте содержание Са превышает данный показатель других групп на 43,1 и 30,6%. Содержание Р у цыплят второй группы превышает данные показатели первой и третьей групп в 21- и 150-суточном возрасте на 27,9-23,2% и 25,7-16,6% соответственно. Максимальное увеличение содержания Са и Р происходит с 28- до 35-суточного возраста цыплят-в 3,0-3,2 раза.

Активность ферментов переаминирования АлАТ и АсАТ на всём протяжении эксперимента изменяются практически в одинаковых пределах и имеют «скачкообразные изменения» в своих значениях. Данные показатели второй группы цыплят превышают показатели первой и третьей групп во все возрастные периоды эксперимента на 20,0-11,5% и 50,6-39,8% (в 21-суточном возрасте), и 0-3,8% и 7,9-39,6% (в 150-суточном возрасте цыплят) соответственно. Количество билирубина в сыворотке крови цыплят практически не меняется на протяжении всего эксперимента и увеличивается от 6,2 мкмоль/л в суточном возрасте до 9,0 мкмоль/л в 150-суточном возрасте. Активность щелочной фосфатазы также изменяется в минимальных пределах с 500 до 1500 Е/л.

Наибольшее влияние селенсодержащих препаратов проявляется в отношении содержания гемоглобина, общего белка и показателя гематокрита в крови цыплят, что говорит о высоких окислительных свойствах селена. Есть сведения о том, что исследованные в опыте селенсодержащие препараты стимулируют процесс кроветворения в красном костном мозге, что ведёт к увеличению в периферической крови содержания эритроцитов (Шинкарёва О.П., Трифонов Г.А., 2003). Доказано, что достоверное действие препаратов селена на биохимические показатели кур наступает с 21-суточного возраста. Цыплята третьей группы на протяжении опыта имели более высокие показатели крови по сравнению с первой группой, но ниже чем у второй группы.

### **3.3. Влияние селенсодержащих препаратов на макроморфологические показатели органов желудочно-кишечного тракта кур**

Масса пищевода за каждую неделю роста птицы увеличивается примерно в два раза. Однако вышеуказанная закономерность роста пищевода сохраняется только до 42 суток, а далее его масса увеличивается менее интенсивно. Железистый желудок увеличивает массу менее заметно, чем пищевод, но рост его более равномерен на всём протяжении эксперимента и к 150-суточному возрасту его масса увеличивается в 47,9 раза. Более заметен рост мышечного желудка в первую неделю выращивания птицы (в 2 раза) и с 21- до 120-суточного возраста (увеличивается в 15,9 раза). Длина железистого и мышечного отделов желудка с суточного к 150-суточному возрасту увеличивается в 3,8 и 3,2 раза соответственно. Длина пищевода за то же время роста увеличивается в 4,3 раза (рис. 4). Более интенсивный рост передней кишки кур на раннем этапе постнатального

онтогенеза, можно объяснить, более интенсивными протекающими физиологическими процессами (накопление корма и его первичная обработка) на данном этапе развития кур. Показатели массы и длины передней кишки цыплят второй группы превосходят аналогичные показатели других групп.

Интенсивный рост переднего отдела ЖКТ отмечается в период с 1 по 70 сутки жизни цыплят. Показатели роста органов переднего отдела ЖКТ цыплят второй группы превышают показатели других групп цыплят, но это превышение-минимально и в отдельные возрастные этапы - не достоверно. С 42- к 150-суточному возрасту цыплят интенсивность роста всех органов постепенно снижается, что свидетельствует о завершении макроморфологического роста органов передней кишки.

Активное действие препаратов проявляется с 21-суточного возраста цыплят. В 150-суточном возрасте масса переднего отдела ЖКТ цыплят второй группы превосходит аналогичный показатель цыплят первой и третьей групп на 3,93 г (6,46%) и 2,27 г (3,73%) соответственно. При этом в возрасте 21-35 суток масса кишки цыплят второй и третьей групп равны, а далее масса кишки цыплят второй группы увеличивается по-сравнению с массой кишки цыплят первой и третьей групп (см. рис. 4).

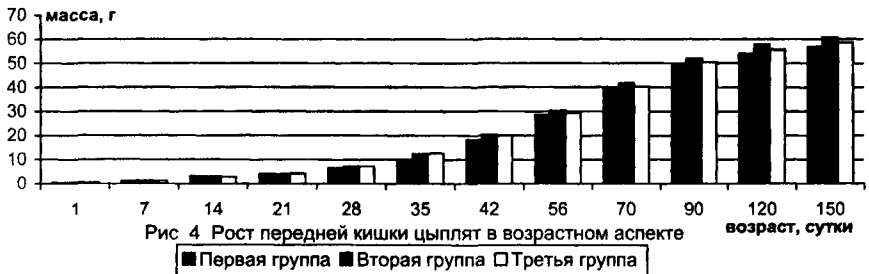


Рис. 4 Рост передней кишки цыплят в возрастном аспекте

■ Первая группа ■ Вторая группа □ Третья группа

Масса двенадцатиперстной кишки с суточного к 150-суточному возрасту увеличивается в 46,7 раза. При этом масса кишки за первую неделю роста увеличивается в 2,2 раза, а далее она увеличивается незначительно. Масса тощей кишки с первых к 150 суткам увеличивается в 49,2 раза, при этом более интенсивное её увеличение отмечается с 21- до 28-суточного возраста (3 раза). Рост подвздошной кишки за первую неделю выращивания составляет 2,8 раза, а далее интенсивность её роста уменьшается. Масса подвздошной кишки с первого к 150 суткам увеличивается в 47,4 раза. Длина двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок за период выращивания птицы увеличивается в 2,9; 5,8 и 6,4 раза соответственно; при этом наиболее интенсивен рост всех кишок в возрасте птицы 14-90 суток. Данные результаты можно объяснить тем, что в двенадцатиперстной кишке происходят основные пищеварительные процессы: переваривание и всасывание, и до 90-суточного возраста наблюдается самая высокая интенсивность роста цыплят. В суточном возрасте цыпленок из всей длины тонкой кишки на длину двенадцатиперстной приходится 27,5%; тощей-61,4% и подвздошной кишки-11,1%. Относительная масса тонкого отдела кишечника достигает максимальной величины к 14-суточному возрасту, затем постепенно

уменьшается и достигает минимальной величины к 150-суточному возрасту цыплят. Самый большой прирост длины тонкого отдела кишечника был в период с суточного до 14-суточного возраста. В этом возрасте длина тонкого кишечника составляет 53,8% от длины 150-суточных цыплят, в 28-суточном - 75%, в 42-суточном - 93% и в 56-суточном - уже 99%. При сравнении длины отдельных кишок тонкого отдела кишечника у цыплят выяснили, что лучше других в течение 1 месяца росла тощая кишка, с 28-до 56-суточного возраста лучше росла двенадцатиперстная кишка. Ширина всех трёх кишок в 56- и 150-суточном возрасте почти одинакова и составляет соответственно: двенадцатиперстная кишка- 7-11 и 8-12 мм; тощая кишка- 8-12 и 8-14 мм и подвздошная кишка-8-12 и 8-14 мм. Действие препаратов селена на тонкий кишечник наступает с 7-суточного возраста цыплят (рис. 5).

Макроморфологические показатели передней кишки цыплят второй группы превосходят аналогичные показатели других групп. Самый интенсивный рост среднего отдела ЖКТ отмечается в первые 56 суток жизни цыплят, далее интенсивность роста постепенно снижается. Интенсивность роста двенадцатиперстной кишки сохраняется до 90-суточного возраста, а рост тощей кишки в период с 56 до 90 суток - менее интенсивен.

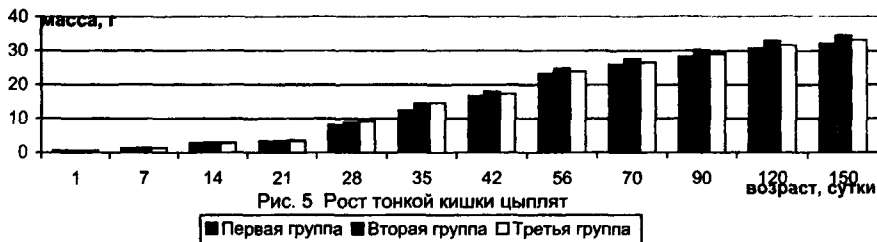


Рис. 5 Рост тонкой кишки цыплят

■ Первая группа ■ Вторая группа □ Третья группа

Таким образом, в результате эксперимента доказано, что масса тонкой кишки цыплят второй группы в 150-суточном возрасте превосходит массу кишки цыплят первой и третьей групп на 2,26 г (6,56%) и 1,3 г (3,78%) соответственно (см. рис. 5).

Масса слепых кишок с суточного возраста к 150 суткам выращивания увеличивается в 81,3 раза, причём рост кишок более интенсивен в первую неделю в 2,9 раза. Увеличение прямой кишки за первую неделю роста составляет 5,1 раза, а за 150 суток выращивания оно составляет 81,5 раза. Масса клоаки к 150 суткам увеличивается в 33,1 раза, и самый интенсивный её рост отмечается в первую неделю - 3,9 раза. В среднем, из всей длины задней кишки длина слепой - занимает 56,7 % и прямой кишки - 19,9 %; клоаки - 23,4 %. Длина задней кишки с суточного (5,48 см) к 150-суточному возрасту (30,79 см) увеличивается в 5,6 раза. Относительная масса толстого кишечника достигает у цыплят максимальной величины в суточном возрасте, затем постепенно уменьшается и в 150-суточном возрасте достигает минимальной величины. В период с суточного до 14-суточного возраста цыплят отмечен самый большой прирост длины кишечника, а самый низкий - с 56- до 150-суточного. При сравнении отделов толстого кишечника у цыплят выяснено, что до 14-суточного возраста быстрее росли сле-

пые кишки, а с 14- до 42-суточного - прямая кишка, затем прирост кишок до 150-суточного возраста был одинаковым. Ширина прямой кишки в 56-суточном возрасте составляет 10,5 мм, а в 150-суточном возрасте цыплят 11,7 мм; ширина слепых кишок колеблется от 3,7 до 15 мм (ширина шейки и тела) и от 4 до 16,3 мм соответственно.

Самый интенсивный рост заднего отдела ЖКТ отмечается в первый месяц жизни цыплят. Наибольшее влияние селенсодержащих препаратов на рост органов наблюдается в первые семь суток жизни цыплят (разница с контролем более 10%) и далее действие препаратов постепенно снижается (разница между группами около 5%). С 56-суточного возраста интенсивность роста органов цыплят начинает постепенно уменьшаться, при этом даже в росте отдельных органов (в частности прямой кишки и клоаки в период с 56 по 90 сутки) наблюдается период относительного покоя.

Установлено, что действие препаратов селена на толстый кишечник наступает с 7-суточного возраста цыплят. Масса толстой кишки цыплят второй группы в 150-суточном возрасте превосходит массу кишки цыплят первой и третьей групп на 0,88 г (6,64%) и 0,51 г (3,85%) соответственно (рис. 6).

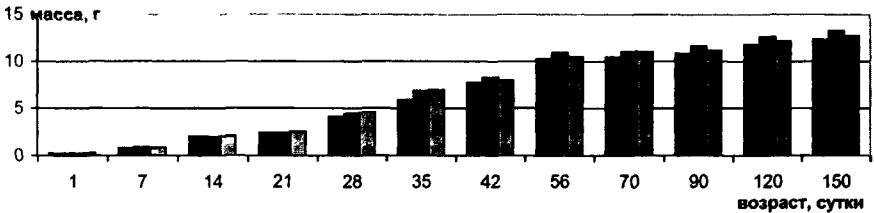


Рис 6 Рост толстой кишки цыплят в постнатальном онтогенезе

■ Первая группа ■ Вторая группа ■ Третья группа

Рост отделов передней, тонкой и толстой кишок неравномерен в течение всего эксперимента. Несмотря на минимальные различия исследуемых макроморфологических показателей между группами цыплят, на всём протяжении эксперимента сохраняется заметное превосходство опытных групп над контролем. В первые сутки жизни цыплят не было выявлено существенных различий по длине ЖКТ, которая в среднем составила 40,4 см. В последующие периоды роста показатели длины ЖКТ цыплят опытных групп также не имеют достоверных различий с контрольной группой (за исключением некоторых органов). Однако при этом сохраняется тенденция к увеличению длины ЖКТ у цыплят первой опытной группы. В возрасте 150 суток длина ЖКТ цыплят второй группы (199,05 см) была больше длины первой на 0,3 % и длины ЖКТ третьей группы на 0,2 %. В итоге приходим к выводу, что селенсодержащие препараты не оказывают значительного влияния на показатели длины органов ЖКТ цыплят. Длина ЖКТ цыплят с суточного к 150-суточному возрасту увеличилась в 4,9 раза. Здесь также наблюдается неравномерный рост длины отдельных органов, но всё же менее заметный, чем у показателей массы.

**3.4. Влияние селенсодержащих препаратов на микроморфологические показатели органов желудочно-кишечного тракта кур**

Мышечная пластинка слизистой в железистом отделе желудка развита слабо, а в мышечном - вообще отсутствует. В подслизистой основе последнего выражен поджелезистый слой. Мышечная оболочка в железистом отделе желудка включает в себя три слоя лейомиоцитов, в мышечном желудке она чрезвычайно развита и состоит из четырёх мышц, представленных пучками лейомиоцитов. С увеличением возраста птицы повышаются морфометрические показатели всех оболочек и отдельных их структур в пищеводе и в желудке. В железистом отделе желудка имеется два типа желез: поверхностные и глубокие. Железистый желудок имеет железистый и поджелезистый слой, которые заменяют слизистую и подслизистую оболочку, и имеет дольчатое строение.

Таким образом, в результате эксперимента выяснено, что селенсодержащие препараты в большей степени влияют на толщину слизистой и железистой оболочек стенки передней кишки цыплят. Толщина стенок органов передней кишки цыплят второй группы превышает показатели первой и третьей групп, в среднем, на 3,2% и 1,3% соответственно (рис. 7). На всём протяжении эксперимента сохраняется заметное превосходство исследуемых микроморфологических показателей опытных групп над контролем, среди которых выделяется группа цыплят, получавших диацетофенонилселенид.

Ворсинки на всей поверхности слизистой кишечника листовидной, зигзагообразной формы с утолщениями на конце в двенадцатиперстной кишке и без них в остальных отделах кишечника. В двенадцатиперстной кишке длина ворсинок у 150-суточных цыплят достигает 900 мкм, а в тощей и подвздошной кишках - 800 мкм. Длина ворсинок находится в прямой зависимости от возраста, начинаясь от 300-400 мкм в тонком кишечнике у односуточных цыплят они увеличиваются до названных параметров в 150-суточном возрасте. Верхушки ворсинок направлены каудально, каждая из которых лежит под углом к поверхности слизистой и располагается рядами. У основания ворсинок открываются общекишечные железы (крипты). Они простые, трубчатого строения. В двенадцатиперстной кишке находятся и ветвящиеся железы. Крипта представляет собой углубление слизистой оболочки и имеет перешеек, тело и дно. Стенка железы состоит из каёмчатых и бокаловидных клеток. Размеры крипт на поперечных срезах коррелируют с возрастом птиц. Так в тонком отделе кишечника они составляют: у односуточных - 30-60 x 30-40 мкм, у 56-суточных - 80-150 x 30-60 мкм и у 150-суточных - 60-180 x 40-70 мкм. Прямо пропорционально возрасту увеличивается и глубина крипт. Толщина слизистой оболочки с ворсинками возрастает на протяжении всего постнатального онтогенеза. Так в тонком отделе кишечника она варьирует у односуточных - от 350 до 450 мкм, у 56-суточных - от 900 до 1200 мкм и у 150-суточных цыплят - от 900 до 1500 мкм. Подслизистая основа состоит из рыхлой соединительной ткани, содержит коллагеновые и эластические волокна, фибробласты и фиброциты, лейкоциты и хорошо развитое внутриорганное сосудистое русло.

В тонком кишечнике наиболее развитой во все возрастные этапы является мышечная оболочка подвздошной кишки (рис. 8). Между слоями мышечной оболочки располагается рыхлая соединительная ткань, в которой залегают арте-

риальные и венозные микрососуды. Серозная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия. Её толщина не имеет больших отличий в зависимости от принадлежности той или иной кишке, но увеличивается с возрастом. Так у односуточных толщина её колеблется от 3,0 до 7,0 мкм, у 56-суточных—от 4,0 до 9,0 мкм и у 150-суточных цыплят—от 5,0 до 12 мкм. В местах отложения жира оболочка значительно толще. Эпителий, выстилающий полость тонкого кишечника, однослойный, цилиндрический. Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой соединительной и ретикулярной тканью с большим количеством сосудов и нервных окончаний. Она инфильтрирована диффузно и в виде фолликулов лимфоидной тканью. Количество лимфоидной ткани увеличивается в каудальном направлении. В тонком отделе кишечника действие селенсодержащих препаратов проявляется прежде всего в изменении толщины слизистой и мышечной оболочек. Наибольшая толщина первой наблюдается в двенадцатиперстной кишке, а второй—в подвздошной кишке (см. рис. 7, 8). Толщина стенки тонкого кишечника второй группы цыплят превышает аналогичный показатель первой и третьей групп на 4,6% и 2,2% соответственно. В развитии слизистой оболочки наблюдается относительная равномерность, кроме одного этапа от 42 по 56 сутки. На данном этапе происходит увеличение толщины слизистой оболочки на 30,1%. Рост оболочки именно до 56 суток самый интенсивный, а далее её рост снижается. Во все возрастные этапы наблюдается превосходство показателей толщины данной оболочки цыплят второй группы над аналогичными показателями других групп (в среднем первой на 5,0% и третьей группы—на 2,5%). Изменение мышечной оболочки на протяжении всего эксперимента имеет наиболее равномерный характер, чем изменение слизистой оболочки кишечника. Также изучаемые показатели подвздошной кишки цыплят второй группы превосходят аналогичные показатели первой и третьей групп во все этапы опыта.

В толстом кишечнике наблюдается значительно большее, чем в тонком, количество бокаловидных клеток и лимфоидных образований. Слизистая оболочка имеет такое же строение, как и в тонком отделе. Ворсинки у цыплят короче и уже, чем в тонком отделе, но расположены чаще. В слепых кишках они развиты только в шейке, при переходе в тело размер их уменьшается и ворсинки постепенно исчезают. В прямой кишке они развиты по всей длине. Общекисечечные железы и ворсинки содержат большое количество бокаловидных клеток. Лимфоидные элементы развиты значительно, особенно в слепых кишках, где они образуют миндалину слепой кишки, расположенную в области шейки около устья кишки. Подслизистая основа, мышечная и серозная оболочки имеют то же строение, что и в тонком отделе. Каудально прямая кишка расширяется и переходит в клоаку.

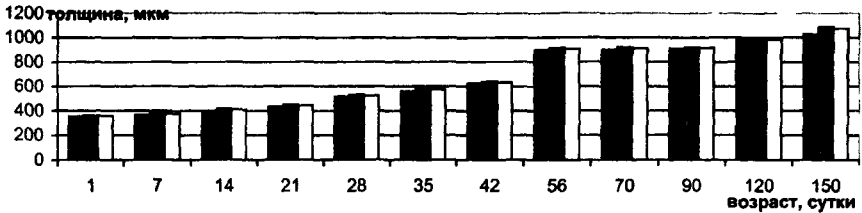


Рис. 7. Развитие слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки цыплят разных групп

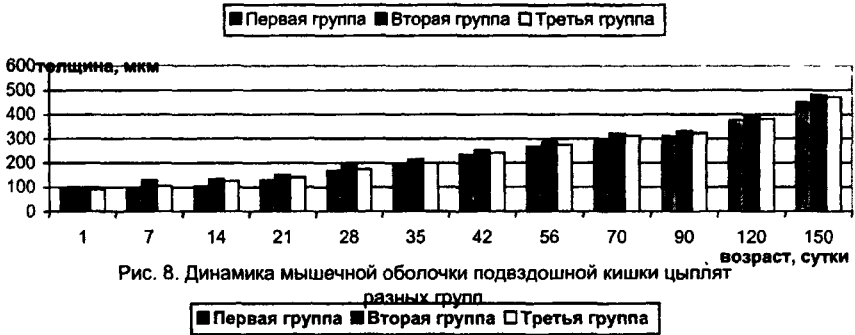


Рис. 8. Динамика мышечной оболочки подвздошной кишки цыплят разных групп

Длина ворсинок у 150-суточных цыплят в слепых кишках достигает 600-700 мкм, а в прямой кишке—550 мкм. Длина ворсинок находится в прямой зависимости от возраста, начиная от 250-350 мкм у односуточных цыплят они увеличиваются до 150-суточного возраста. Размеры крипт на протяжении постнатального онтогенеза в слепых кишках не отличаются от таковых, а в прямой кишке на 10-20 мкм выше, чем в тонком отделе кишечника. Увеличиваются с возрастом и размеры крипт. Они несколько выше, чем в тонком отделе кишечника и в слепых и прямой кишках изменяются следующим образом (длина и ширина на поперечных срезах соответственно): у односуточных 35-70 мкм и 27-49 мкм, у 56-суточных—40-206 мкм и 35-51 и у 150-суточных—55-210 мкм и 40-70 мкм. В зависимости от возраста изменяется и глубина крипт. Толщина мышечной пластинки слизистой оболочки слепых кишок равна в каждом возрастном этапе этой же пластинке в тощей кишке. В прямой кишке она толще и колеблется у односуточных от 15 до 30 мкм, у 56-суточных—от 30 до 50 мкм и у 150-суточных цыплят—от 35 до 80 мкм. Слизистая оболочка в толстом отделе кишечника имеет толщину, колеблющуюся у односуточных—от 300 до 400 мкм, у 56-суточных—от 600 до 800 мкм и у 150-суточных—от 600 до 900 мкм.

В толстом кишечнике из всех оболочек в наибольшей степени развивается мышечная оболочка во всех органах кишки, развитие которой достигает своего максимума в клоаке. В толстом кишечнике процессы передвижения химуса преобладают над процессами всасывания питательных веществ корма. Заканчивается пищеварительная трубка цыплят заднепроходным отверстием— щелевидной формы и окружённое сильным сфинктером из поперечнополосатой мышечной



ткани. В него вплетаются мышечные пучки поднимателя и опускаателя клоаки, идущих от лонной и седалищной костей.

Толщина подслизистой основы в слепых и прямой кишках в каждом возрасте в 1,5-2,5 раза больше, чем в тонком отделе кишечника. Толщина мышечной оболочки увеличивается прямо пропорционально возрасту и имеет локальные отличия. В каждом периоде постнатального онтогенеза в слепых кишках толщина циркулярного и продольного слоёв мышечной оболочки в 1,4-2,5 раза меньше, а в прямой кишке в 1,7-3,0 раза больше, чем в двенадцатиперстной кишке. При сравнении мышечной оболочки на протяжении всего кишечника обращает на себя внимание тот факт, что во всех кишках и во всех изученных возрастных периодах внутренний циркулярный слой хорошо развит, мощный; а наружный - продольный слой выражен слабо. Наименее развита мышечная оболочка в слепых кишках и максимально выражена в прямой кишке. Серозная оболочка толстого кишечника в отличие от таковой тонкого не имеет локальных, структурных и морфометрических особенностей. Толщина серозной оболочки толстого не имеет локальных отличий, но увеличивается с возрастом в одних и тех же пределах. Селенсодержащие препараты положительно влияют на гистологическое строение толстого кишечника, увеличивая его стенки, особенно мышечную и серозную оболочки. Показатели толщины стенок толстого кишечника цыплят первой опытной группы, в среднем, превышают показатели контрольной и второй опытной групп на 5,3% и 3,0%. Различия между данными показателями разных групп цыплят минимальны. Микроморфологический рост цыплят (рост оболочек) в течении всего эксперимента более «плавный» по-сравнению с макроморфологическим (рост массы).

Таким образом, в результате эксперимента изучены гистологические характеристики органов ЖКТ при влиянии селенсодержащих препаратов. Различия данных показателей между группами цыплят минимальны, хотя на всём протяжении эксперимента сохраняется тенденция увеличения данных показателей у цыплят, получавших помимо основного рациона - препарат диацетофенонилселенид, по сравнению с показателями цыплят других групп.

## ВЫВОДЫ

1. Топография отделов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в возрастном аспекте не претерпевает значительных изменений, лишь у односуточных цыплят имеются различия, обусловленные присутствием желточного мешка. Органы ЖКТ цыплят наиболее интенсивно растут в первые 14 суток постнатального онтогенеза, старше 14-суточного возраста темпы роста органов постепенно замедляются и к 150 суткам становятся минимальными. Цыплята, получавшие диацетофенонилселенид, отличались большими размерами (макро-и микроморфологические показатели) исследуемых органов, чем цыплята контрольной группы. К 150-суточному возрасту кур завершается формирование органов ЖКТ (масса и длина), а гистологическое строение органов ещё продолжает претерпевать некоторые изменения в связи с этапами развития

2. Принципиальная схема строения органов всех отделов ЖКТ цыплят аналогичная. Их стенка состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мы-

щечной и серозной оболочек, характеризующихся органами особенностями. Мышечная пластинка слизистой в железистом отделе желудка развита слабо, а в мышечном – отсутствует. В последнем нет и подслизистой основы, но присутствует поджелезистый слой. Мышечная оболочка в железистом отделе желудка включает в себя три слоя миоцитов, в мышечном отделе - она чрезвычайно сильно развита, а в кишечнике это образование представлено двумя слоями гладких мышечных клеток. Железистый желудок имеет дольчатое строение. Серозная оболочка на всём протяжении ЖКТ структурных различий и больших локальных отличий не имеет.

3. Длина ворсинок слизистой оболочки уменьшается у цыплят в направлении к прямой кишке. В последней минимальная длина ворсинок. У цыплят длина ворсинок и размеры крипт коррелируют с возрастом. Наибольшие размеры крипт в тонком отделе кишечника. У цыплят толщина мышечной пластинки слизистой оболочки увеличивается прямо пропорционально возрасту. Она варьирует в одинаковых пределах в двенадцатиперстной, тощей и слепых кишках, однако толще в подвздошной и максимальна в прямой кишках. В прямой кишке максимальную толщину имеет мышечная пластинка. В тонком отделе кишечника толщина слизистой оболочки больше, чем в толстом. Подслизистая основа в тонком отделе кишечника имеет наибольшую толщину в 150-суточном возрасте. У цыплят наиболее развита подслизистая основа в прямой и слепых кишках, менее выражена она в тонком отделе кишечника. В тонком отделе кишечника наиболее развитой во всех возрастных этапах является мышечная оболочка подвздошной кишки. В толстом отделе кишечника наименее развита мышечная оболочка в слепых кишках, а максимально выражена в прямой кишке. В слепых кишках наиболее развит у цыплят наружный продольный слой мышечной оболочки.

4. Толщина стенок органов передней кишки цыплят второй группы, получавших диацетофенонилселенид превышает показатели первой (цыплят контрольной группы) и третьей (цыплят, получавших селенит натрия) групп, в среднем, на 3,2% и 1,3% соответственно. Толщина стенки тонкого кишечника второй группы цыплят превышает аналогичный показатель первой и третьей групп на 4,6% и 2,2% соответственно. Показатели толщины стенок толстого кишечника цыплят второй группы, в среднем, превышают показатели первой и третьей на 5,3% и 3,0% соответственно.

5. В возрастном аспекте роста органов ЖКТ кур можно выделить три стадии: а) 1-42 суток - стадия интенсивного роста; б) 42-120 суток – стадия умеренного роста и в) старше 120-суточного возраста – стадия завершения или минимального роста. Но для данной периодизации характерны локальные отличия.

6. Включение в рацион цыплят диацетофенонилселенида, начиная с суточного возраста, в количестве 1,20 мг/кг корма способствует повышению живой массы на 4,2% за период опыта по сравнению с контролем. Группа цыплят с селенитом натрия в возрасте 150 суток показала результаты ниже контрольного на 10,4% и ниже чем группы с диацетофенонилселенидом на 14,2%.

7. При введении диацетофенонилселенида с кормом цыплятам в гомогенате органов ЖКТ и крови увеличивается активность  $\alpha$ -амилазы на 6...30%; в их кро-

ви увеличивается показатель гематокрита на 7...15%, содержание общего белка и его фракций на 6,9...11,8% и гемоглобина-на 7...15%, кальция и фосфора-на 13,3...43,1%. Активность ферментов переаминирования (аланин- и аспартат-трансферазы) в крови цыплят практически одинаковые значения, и содержание их увеличилось на 3,8...50,6% по отношению к контрольной группе. Данные гематологические показатели кур превышали не только показатели первой, но и показатели третьей группы.

8. Селеносодержащий препарат органической формы диацетофенонилселенид обладает наиболее положительной эффективностью применения в кормлении кур, по-сравнению с селенитом натрия.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

1. Полученные данные о возрастных особенностях системы органов ЖКТ кур имеют значение в эволюционной, сравнительной морфологии и физиологии и могут быть использованы в экспериментальных работах при изучении пищеварительной системы кур; в организации рационального кормления кур в птицеводческих хозяйствах.

2. Материалы работы могут быть использованы в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторных занятий по анатомии, физиологии и гистологии домашней птицы на ветеринарных, зооинженерных и биологических факультетах высших учебных заведений.

3. Для повышения роста и развития цыплят, продуктивности птицы рекомендуем использование селеноорганического препарата диацетофенонилселенида для включения в рационы в дозе 1,20 мг/кг корма, а селенита натрия—в дозе 0,66 мг/кг корма.

4. Дефицит селена в рационах яичных кур рекомендуем восполнять за счёт введения в состав комбикормов и премиксов селеносодержащего препарата органической формы диацетофенонилселенида в дозе селена 0,3 мг/кг корма, из-за более высокой эффективности и меньшей токсичности данного препарата по-сравнению с препаратом неорганической формы – селенитом натрия.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Кулешов, К.А. Динамика роста и развития цыплят при включении в рацион селеносодержащих препаратов в раннем постнатальном онтогенезе / К.А. Кулешов, Г.А. Трифонов // Матер. Всероссийской научно-практ. конф. «Образование, наука, медицина: эколого-экономический аспект».- Пенза, 2005.- С. 30-31.

2. Кулешов, К.А. Активность амилазы цыплят при включении в рацион селеносодержащих препаратов в раннем постнатальном онтогенезе / К.А. Кулешов, Г.А. Трифонов // Матер. Международной научно-практ. конф. «Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы».- Пенза-Нейбранденбург, 2005.-С. 65-66.

3. Кулешов, К.А. Гистология кишечника цыплят при включении в рацион селеносодержащих препаратов в постнатальном онтогенезе / К.А. Кулешов // Матер. межрег. научно-практ. конф. молодых учёных «Инновационные технологии в сельском хозяйстве».- Пенза, 2006. - С. 178-179.

2006A  

---

14290

№ 1 4 2 9 0

Подписано в печать 24.05.06. Объем 1,0 п. л.  
Тираж 100 экз. Заказ № 1075.  
Типография Издательства Мордовского университета  
430000, г. Саранск, ул. Советская, 24