

среднем на 83%, после 21 дня концентрация устанавливалась на одном уровне с небольшими колебаниями. После отмены препарата концентрация тироксина в крови оставалась повышенной на протяжении 5 дней (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние тиреоидина на концентрацию тироксина в сыворотке крови поросят (нМоль/л)

Группы животных	Исходные данные	Дни исследования			
		14	21	30	Через 5 дней после отмены тиреоидина
Контрольная	33,0±9,3	32,4±8,5	-	-	-
Подопытная	28,9±7,4	40,2±9,1	54,1±8,6	52,9±5,7	45,3±7,3

Частота дыхательных движений, количество сердечных сокращений и ректальная температура у поросят подопытной группы находились в пределах физиологической нормы.

**Заключение.** Таким образом, в крови свиней различных возрастных групп содержится неодинаковое количество тиреоидных гормонов. Наибольшее количество тироксина и трийодтиронина содержится в крови поросят-сосунков 17-18-дневного возраста, а наименьшее – у поросят после отъема в возрасте 35-40 дней. Для коррекции тиреоидного статуса поросят рекомендуется использовать тиреоидин в дозе 10 мг/кг живой массы.

**Литература.** 1. Бакл Дж. Гормоны животных: Пер с англ. / Дж. Бакл. – М.: Мир, 1986. – С. 33-40. 2. Болезни крупного рогатого скота и свиней / П.А. Красочко [и др.]; под общ. ред. П.А. Красочко. – Минск: Технопринт, 2003. – С. 308-312. 3. Велданова М.В. Дефицит йода и эндемический зоб – взаимосвязь, следствие и сложные причины / М.В. Велданова // Медицинский научный и учебно-методический журнал. – 2001. - № 4. – С. 172 – 186. 4. Ильина О.П. Коррекция тиреоидного статуса и обмена энергии у коров с эндемическим зобом / О.П. Ильина. – Ветеринария. - № 12. - 2000. - С. 41-42. 5. Незаразные болезни молодняка / И.М. Карпуть [и др.]; под ред. И.М. Карпути. – Мн.: Ураджай, 1989. – С. 3-21, 123-133, 187-190. 6. Ткачева Г.А. Радиоиммунологические методы исследования / Г.А. Ткачева, М.И. Балаболкин, И.П. Ларичев. – М.: Медицина, 1983. – 192 с. 7. Эндемический зоб у животных: монография / В.В. Ковзов, Н.С. Мотузко. – Витебск: УО ВГАВМ, 2004. – 73 с.

УДК 636.4:612.321.5

#### АКТИВНОСТЬ ПРОТЕАЗЫ СОДЕРЖИМОГО И СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У СВИНЕЙ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ СОДЕРЖАНИИ

Самсонович В.А., Ятусевич А.И., Мотузко Н.С., Кудрявцева Е.Н., Братушкина Е.Л.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В работе изучена протеолитическая активность содержимого и слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта у свиней при промышленном содержании в разные возрастные периоды.*

*In work proteolytic activity of contents and a mucosa of a gastrointestinal tract at pigs is studied at the industrial maintenance during the various age periods.*

**Введение.** Пищеварение представляет собой совокупность процессов, осуществляющих механическую и ферментативную обработку пищевых веществ до компонентов, лишенных видовой специфичности и пригодных к всасыванию и участию в метаболизме организма животных [3, 7, 8]. Структура и функционирование пищеварительной системы адаптированы к потребляемому корму, а также способам питания. Интенсивность пищеварительных процессов связана с активностью ферментов. Характер питания накладывает определенный отпечаток на ферментативный спектр пищеварительных секретов различных желез желудочно-кишечного тракта [6]. Об этом свидетельствуют исследования, проведенные разными авторами, в том числе и по изучению протеолитической активности [1, 7]. Так, установлено, что свойства протеаз поджелудочного сока меняются в зависимости от свойств поступающей пищи таким образом, что в конечном итоге обеспечиваются наилучшие условия для переваривания корма, характерного для определенного вида животных.

При промышленном содержании в различные возрастные периоды свиньи получают специальные комбикорма, состав и питательная ценность которых значительно варьируют [2]. Это связано с различной интенсивностью обменных процессов у животных в период роста и развития, в период откорма и т.д. Изменяющиеся потребности организма в питательных веществах и энергии как раз и обеспечиваются адаптационными возможностями пищеварительной системы и активности ферментов в частности.

Пищеварительная система наиболее часто подвергается действию различных стрессовых факторов: частые смены рациона, введение новых кормов, несбалансированное кормление и т.д. Поэтому при промышленном содержании у свиней, в силу вышеназванных обстоятельств, становится актуальной проблема перестройки функции и структуры желудочно-кишечного тракта в связи с высокой функциональной нагрузкой, и в возрастном аспекте [4, 5, 9].

Целью нашей работы явилось изучение протеолитической активности содержимого и слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта у свиней при промышленном содержании в различные возрастные периоды.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в ОАО «Агрокомбинат Восход» Могилевской области и в лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии УО ВГАВМ. Объектом исследования были свиньи 30-ти, 60-ти, 80-ти, 105-ти, 130-ти и 180-дневного возраста. Кормление свиней осуществлялось полнорационными комбикормами согласно схеме, принятой на предприятии.

Материалом для исследования служило содержимое и слизистые оболочки желудка и кишечника свиней, которые получали при убое животных.

В содержимом и слизистой желудка и кишечника определяли протеолитическую активность по методу Батоева (1993 г.)

**Результаты исследований.** Проведенные исследования показали, что с возрастом протеолитическая активность содержимого желудка существенно изменяется. Наиболее высокая активность протеазы отмечается у свиней 30-ти и 60-дневного возраста - в пределах  $17,55 \pm 0,61$  –  $15,69 \pm 0,46$  мг/мл мин (рис. 1). К 80-дневному возрасту активность протеазы снижается на 70% и находится почти на таком же уровне и у 105-дневных свиней. Затем отмечается постепенное повышение протеолитической активности. Уже к 180-дневному возрасту она достигает значения  $12,37 \pm 0,79$  мг/мл мин, что на 66% выше, чем у свиней 105-дневного возраста.

В слизистой желудка динамика изменения протеолитической активности аналогична таковой в содержимом (рис. 1). Наиболее высокая активность отмечается у 30-ти и 60-дневных животных, затем происходит ее значительное снижение у 80-ти и 105-дневных свиней и постепенное увеличение активности к 180-дневному возрасту. У 30-ти и 60-дневных свиней она находится в пределах  $16,04 \pm 0,68$  –  $16,69 \pm 0,77$  мг/мл мин, в 80-ти и 105-дневном возрасте –  $5,07 \pm 0,21$  –  $4,41 \pm 0,44$  мг/мл мин соответственно, и к 180-дневному возрасту достигает значения  $12,63 \pm 0,73$  мг/мл мин.

Сравнивая протеолитическую активность содержимого и слизистой оболочки желудка в различные возрастные периоды, необходимо отметить, что они находились практически на одном уровне.

В содержимом 12-перстной кишки у свиней с возрастом активность протеазы изменялась следующим образом (рис. 2). В 30-дневном возрасте она была наиболее высокой –  $16,03 \pm 0,66$  мг/мл мин. К 60-дневному возрасту активность снизилась на 26%, а к 80-дневному – на 70% по сравнению с 30-дневными свиньями ( $p < 0,001$ ). У 80-дневных свиней отмечается самая низкая активность протеазы. В последующем активность этого фермента в содержимом 12-перстной кишки постепенно повысилась и к 180-дневному возрасту достигла значения  $13,42 \pm 1,20$  мг/мл мин.

Протеолитическая активность слизистой 12-перстной кишки была наиболее высокой у 30-дневных свиней –  $14,53 \pm 0,64$  мг/мл мин. В дальнейшем отмечалось постепенное снижение активности до 80-дневного возраста. В этот период активность протеазы была самой низкой –  $3,67 \pm 0,36$  мг/мл мин. Затем активность повышалась и у 180-дневных свиней составила  $10,99 \pm 0,04$  мг/мл мин.

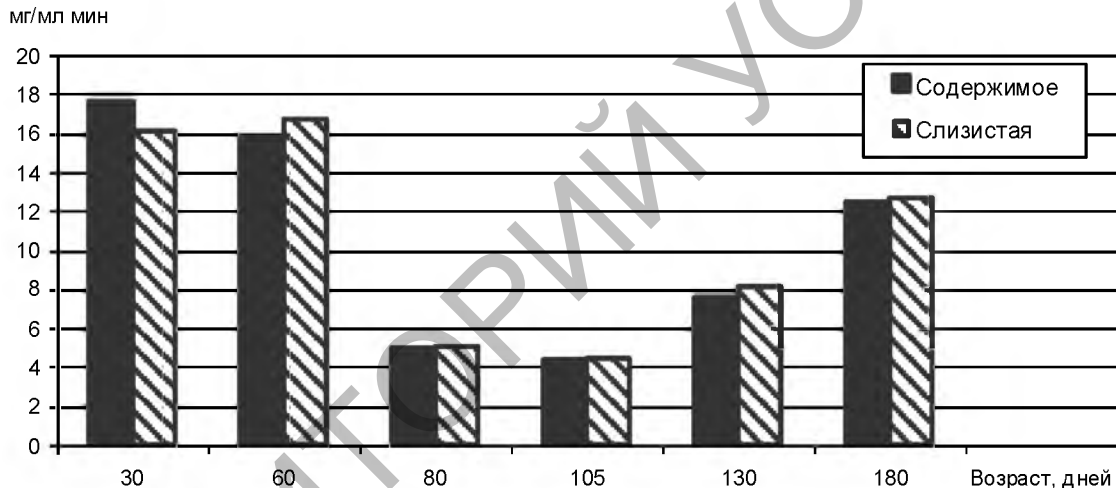


Рис. 1 – Активность протеазы в желудке у свиней

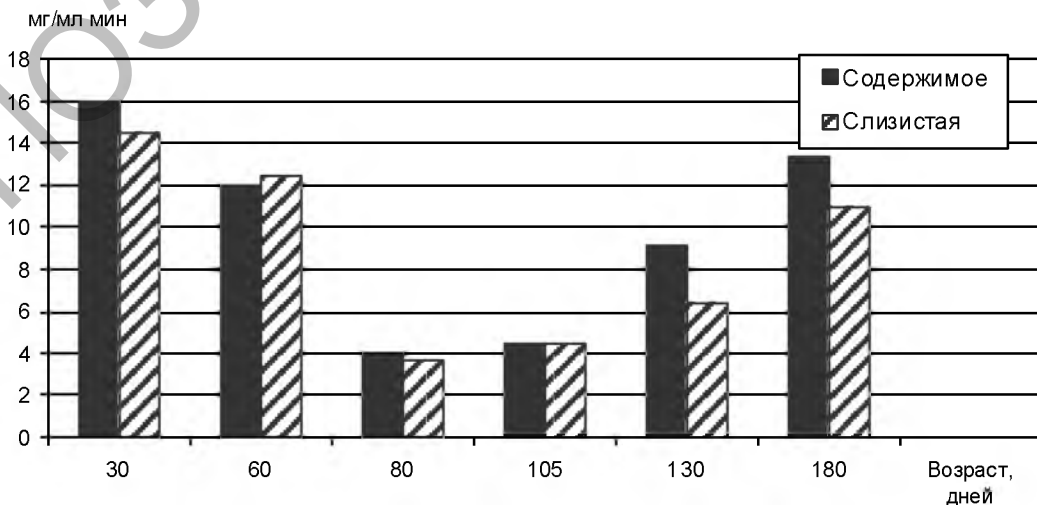


Рис. 2 – Активность протеазы в 12-перстной кишке у свиней

Таким образом, динамика изменения активности протеазы в содержимом и слизистой 12-перстной кишки были аналогичными, но значения активности этого фермента были выше в содержимом у 30-ти, 130-ти и 180-дневных свиней.

Протеолитическая активность содержимого тощей кишки у свиней 30-ти и 60-дневного возраста была в пределах  $13,91 \pm 0,27$  –  $13,58 \pm 0,87$  мг/мл мин и не имела достоверной разницы (рис. 3). К 80-дневному возрасту активность этого фермента существенно снизилась до значения  $3,83 \pm 0,78$  мг/мл мин., что ниже активности протеазы у 60-дневных свиней на 70% ( $p < 0,001$ ). На таком низком уровне протеолитическая активность содержимого тощей кишки оставалась у свиней 105-ти и 130-дневного возраста, не имея достоверных различий с 80-дневными животными. К 180-дневному возрасту активность протеазы увеличилась на 70% и имела значение  $11,07 \pm 0,13$  мг/мл мин.

В слизистой тощей кишки динамика протеолитической активности была аналогичной динамике содержимого этого отдела. Наиболее высокие значения активности отмечались у свиней 30-ти и 60-дневного возраста, затем происходило резкое снижение активности у 80-ти, 105-ти и 130-дневных свиней с последующим повышением к 180-дневному возрасту. Достоверных различий между активностью протеазы в содержимом и слизистой оболочке тощей кишки у свиней в разные возрастные периоды не отмечалось.

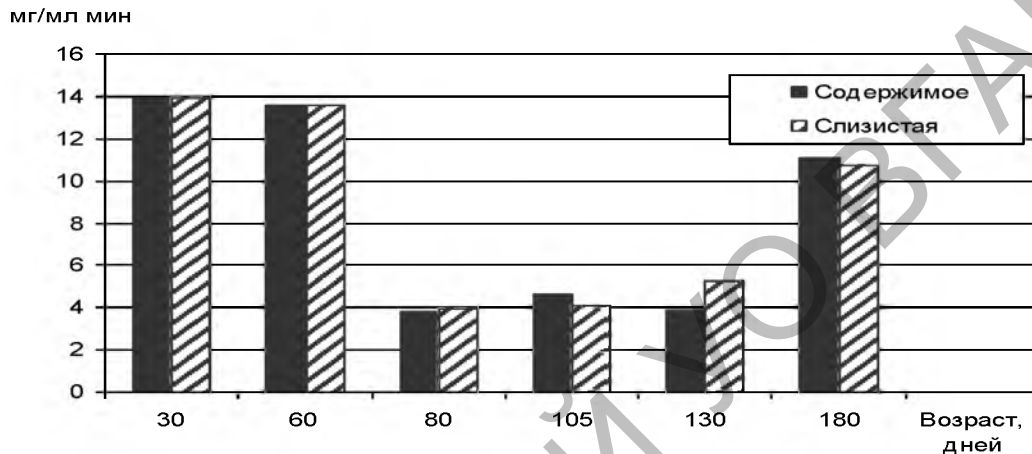


Рис. 3 – Активность протеазы в тощей кишке у свиней

Схожая динамика протеолитической активности у свиней отмечалась и в подвздошной кишке (табл. 1). Как в содержимом, так и в слизистой оболочке наиболее высокие показатели отмечались у свиней 30-ти и 60-дневного возраста, далее отмечалось резкое снижение активности в 80-ти, 105-дневном возрасте с последующим постепенным повышением к 180-дневному возрасту.

Таблица 1 – Активность протеазы в подвздошной кишке у свиней, мг/мл мин

Возраст, дней	Подвздошная кишка	
	содержимое	слизистая
30	$13,03 \pm 1,16$	$13,87 \pm 0,10$
60	$12,90 \pm 0,58$	$11,36 \pm 0,25$
80	$4,0 \pm 0,49$	$3,68 \pm 0,18$
105	$4,03 \pm 0,29$	$3,70 \pm 0,39$
130	$5,20 \pm 0,27$	$6,15 \pm 0,18$
180	$13,15 \pm 0,28$	$11,91 \pm 0,81$

В толстом отделе кишечника у свиней изменения активности протеазы были следующие. В содержимом слепой кишки у свиней 30-дневного возраста активность этого фермента составила  $15,84 \pm 0,49$  мг/мл мин (рис. 4).

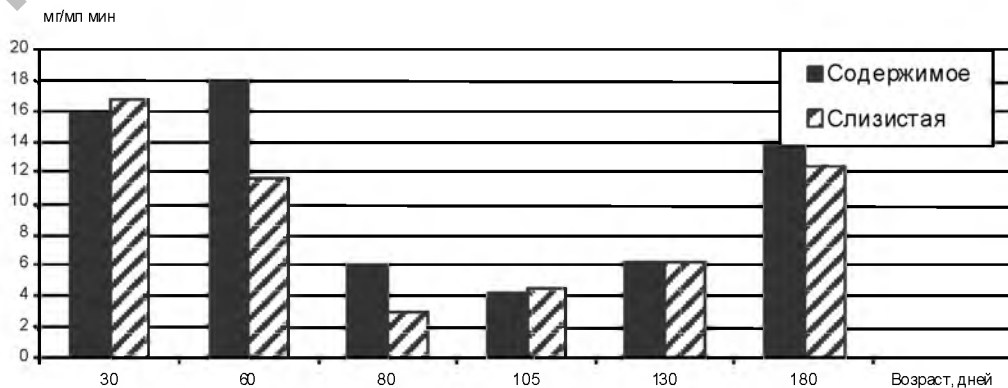


Рис. 4 – Активность протеазы в слепой кишке у свиней

К 60-дневному возрасту активность протеазы повысилась на 11%, и в последующем отмечалось ее снижение до 105-дневного возраста. Так, у 80-дневных свиней активность протеазы снизилась на 67% по сравнению с предыдущим возрастом, а у 105-дневных свиней – на 77% соответственно. У 105-дневных свиней отмечалась самая низкая активность протеазы –  $4,17 \pm 0,37$  мг/мл мин. В дальнейшем протеолитическая активность содержимого слепой кишки постепенно повышалась и составила у 130-дневных свиней  $6,20 \pm 0,19$  мг/мл мин, а у 180-дневных –  $13,69 \pm 0,28$  мг/мл мин.

Активность протеазы в слизистой оболочке слепой кишки свиней постепенно снижалась с 30-дневного до 80-дневного возраста, а затем повышалась. Так, у свиней 30-дневных свиней активность была наиболее высокой –  $15,84 \pm 0,49$  мг/мл мин. К 60-дневному возрасту она снизилась на 27% и составила  $11,64 \pm 0,74$  мг/мл мин. У 80-дневных свиней протеолитическая активность слизистой слепой кишки продолжала снижаться и находилась на самом низком уровне –  $3,04 \pm 0,38$  мг/мл мин. У 105-дневных свиней активность протеазы повысилась на 23%, у 130-дневных – на 52% и у 180-дневных – на 80% по сравнению с 80-дневными животными.

Сравнивая активность протеазы содержимого и слизистой слепой кишки, следует отметить, что достоверные различия отмечались у свиней в 30-ти, 60-ти и 180-дневном возрасте.

В содержимом ободочной кишки у 30-дневных свиней активность протеазы составила  $9,38 \pm 0,55$  мг/мл мин (табл. 2). К 60-дневному возрасту активность увеличилась в 2 раза ( $p < 0,001$ ). Самые низкие значения активности протеазы отмечались у свиней в 80-ти и 105-дневном возрасте –  $3,52 \pm 0,28$  и  $3,90 \pm 0,45$  мг/мл мин соответственно. В дальнейшем протеолитическая активность содержимого ободочной кишки повышалась и к 180-дневному возрасту достигла значения  $21,73 \pm 1,59$  мг/мл мин.

Таблица 2 – Активность протеазы в ободочной кишке у свиней, мг/мл мин

Возраст, дней	Ободочная кишка	
	содержимое	слизистая
30	$9,38 \pm 0,55$	$14,51 \pm 0,40$
60	$19,53 \pm 2,87$	$12,93 \pm 0,56$
80	$3,52 \pm 0,28$	$4,52 \pm 0,31$
105	$3,90 \pm 0,45$	$3,81 \pm 0,40$
130	$5,82 \pm 0,29$	$6,46 \pm 0,44$
180	$21,73 \pm 1,59$	$14,47 \pm 1,84$

В слизистой оболочке ободочной кишки активность протеазы с возрастом изменялась следующим образом. У 30-дневных свиней она была на уровне  $14,51 \pm 0,40$  мг/мл мин. Затем активность начала снижаться и имела наиболее низкие значения у свиней 105-дневного возраста –  $3,81 \pm 0,40$  мг/мл мин. В последующем активность протеазы повышалась и к 180-дневному возрасту достигла уровня 30-дневных свиней.

Достоверные различия по активности протеазы содержимого и слизистой оболочки были в 30-ти, 60-ти и 180-дневном возрасте.

В содержимом прямой кишки у 30-ти и 60-дневных свиней активность протеазы существенно не отличалась и была в пределах  $9,81 - 9,80 \pm 0,63$  мг/мл мин (табл. 3).

Таблица 3 – Активность протеазы в прямой кишке у свиней, мг/мл мин

Возраст, дней	Прямая кишка	
	содержимое	слизистая
30	$9,81 \pm 0,63$	$14,29 \pm 0,29$
60	$9,80 \pm 0,63$	$11,32 \pm 0,18$
80	$3,08 \pm 0,44$	$3,13 \pm 0,49$
105	$3,23 \pm 0,39$	$3,42 \pm 0,36$
130	$6,90 \pm 0,60$	$6,19 \pm 0,22$
180	$11,86 \pm 0,17$	$11,48 \pm 0,32$

У 80-ти и 105-дневных свиней активность этого фермента была низкой –  $3,08 \pm 0,44 - 3,23 \pm 0,39$  мг/мл мин, что ниже данных предыдущего возраста на 70% ( $p < 0,001$ ). В дальнейшем, активность протеазы повышалась, у 130-дневных на 53%, у 180-дневных свиней – на 73% по сравнению со 105-дневными свиньями.

Динамика изменения протеолитической активности повторяет динамику изменения активности в слизистой прямой кишки содержимого: с 30-дневного до 105-дневного возраста уменьшение активности, а в последующем – повышение. Протеолитическая активность слизистой оболочки прямой кишки была выше у свиней 30-ти и 60-дневного возраста по сравнению с содержимым.

**Заключение.** Анализируя протеолитическую активность содержимого на протяжении желудочно-кишечного тракта у свиней необходимо отметить, что наиболее высокие показатели отмечаются в желудке. По мере удаления от желудка активность протеазы снижается, но отмечается повышение активности этого фермента в содержимом слепой и ободочной кишок. Изменение протеолитической активности слизистой оболочки ЖКТ схоже с динамикой активности содержимого. Это свидетельствует о решающей роли желудка и его желез в переваривании белкового корма в организме. В тонком отделе кишечника свиней протеолитические процессы протекают менее интенсивно. Повышение активности протеазы в начальных отделах толстого кишечника, по-видимому, связано с участием в переваривании белков ферментов микроорганизмов.

Оценивая возрастную динамику протеолитической активности у свиней можно отметить следующее: высокая активность протеазы выявлена у 30-дневных свиней, затем активность снижается с наименьшими значениями у 80-ти и 105-дневных животных, к 180-ти дням активность повышается. Следовательно, наиболее

критическим периодом является 80-130-дневный возраст, что нужно учитывать при содержании свиней на промышленных предприятиях.

**Литература. 1.** Всасывание и секреция в тонкой кишке: субмикроскопические аспекты / И.А. Морозов [и др.]; АМН СССР. – Москва: Медицина, 1988. – 224 с. 2. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – Санкт-Петербурга: Лань, 2004. – 256 с. 3. Павлов, И.П. Физиология. Лекции по физиологии пищеварения / И.П. Павлов. – Москва: Познавательная книга плюс, 2002. – 288 с. 4. Смирнов, А.П. Адаптация и продуктивность сельскохозяйственных животных: лекция / А.П. Смирнов, С.А. Пигалев / Саратовский СХИ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1985. – 52 с. 5. Ткачев, Е.З. Физиология питания свиней / Е.З. Ткачев. – М.: Колос, 1981. – 239 с. 6. Файтельберг, Р.О. Секреторная деятельность желудка / Р.О. Файтельберг, М.М. Стамбольский, Н.И. Гуска. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1972. – 188 с. 7. Физиология адаптационных процессов. – Москва: Наука, 1986. – 635 с. 8. Физиология пищеварения у свиней: учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / Ж. В. Вишневец [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 66 с. 9. Физиология сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Ю.И. Никитин [и др.]; под ред. проф. Ю.И. Никитина. – Минск: Техноперспектива, 2006. – 463 с.

Статья передана в печать 3.01.2011 г.

УДК 639.52:611.7

## МОРФОГЕНЕЗ ГРУДНОЙ КОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССОВ «КОББ-500» И «РОСС-308» В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Сельманович Л. А., Мацинович А.А.

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Изучена морфология и микроструктура грудной кости цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе. Установлены основные периоды интенсивного роста и гистологического формирования грудной кости.*

*The morphology and microstructure of chickens-broilers of cross-countries "Cobb-500" and Ross-308 in a postnatal ontogenesis is studied. The basic periods of intensive growth and histology of formation of a chest bone are stopped.*

**Введение.** Птицеводству принадлежит в мире значительная роль в обеспечении населения высококачественными продуктами питания. Интерес к этой отрасли сельского хозяйства поддерживается известными технологическими и экономическими преимуществами: малый расход кормов, короткий период воспроизводства, возможность регулирования свойств и качества продукции [6, 4].

Скелет, как известно, выполняет не только опорно-двигательную функцию, но и еще ряд жизненно важных функций, обеспечивающих благополучие организма. Он принимает на себя функцию кроветворения и участвует в окислительно-восстановительных процессах, обеспечивает иммунную защиту и электролитический баланс организма [3, 7, 5].

Давний повышенный интерес к биологии птиц и выявлению их видовой изменчивости позволил накопить определенный фактический материал, который крайне заинтересованно используется не только в сферах практической деятельности, но и при разработках многих теоретических проблем функциональной морфологии позвоночных. Между тем, сведения о строении отделов скелета домашней птицы, закономерностях развития системы органов произвольного движения в отечественной и зарубежной литературе незначительны, чаще всего носят фрагментарный оттенок и не имеют комплексного анатомо-гистологического характера [1, 2, 8].

Изучение онтогенеза скелета является одним из перспективных направлений, поскольку оно выявляет многочисленные структурно-функциональные связи отдельных компонентов скелета и показывает динамику их изменчивости. Знание закономерностей онтогенеза скелета позволит целенаправленно влиять на развитие животных с целью повышения их продуктивных качеств.

В известной нам литературе данных, посвященных скелету бройлерных пород кур, практически нет. В связи с этим нами поставлена задача выяснения закономерностей развития грудной кости, ее морфологического и гистологического строения.

Целью исследований явилось изучение развития грудной кости цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе.

**Материал и методы исследований.** Для морфологического и гистологического исследований было отобрано 50 цыплят-бройлеров пяти возрастных групп (1-сутки, 10-суток, 20-суток, 30-суток, 40-суток) по 10 голов в каждой группе. Соблюдался принцип аналогов. После убоя тушки птицы подвергались препаровке. Весовые показатели грудной кости определялись на электронных весах Scout Pro SP402 с точностью до 0,01 г. Линейные размеры определялись при помощи штангенциркуля и мерной ленты. Тщательно очищенные от мышц кости фиксировались в 10% растворе формалина. Декальцинация проводилась в 5% растворе азотной кислоты в течение 1-7 суток в зависимости от возраста. Парафиновые срезы, изготовленные на замораживающем микротоме, толщиной 7-15 мкм, окрашивали гематоксилин-эозином, тионин-пикриновой кислотой по Шморлю. В гистологических препаратах измеряли толщину надкостницы, компактного и губчатого вещества, диаметр остеонов и гаверсовых каналов, плотность остеонов на площади в 1 мм<sup>2</sup>, толщину балок губчатого вещества. Полученные результаты были статистически обработаны с помощью программы Microsoft Excel.