

МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ПОСТИНКУБАЦИОННОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

О.А. Матвеев, к.б.н., А.А. Торшков, д.б.н., профессор

ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Исследования морфологии печени, как самой крупной полифункциональной железы аппарата пищеварения, представляет теоретический и практический интерес для ветеринарной медицины, биологии и птицеводства [15]. Анализ литературных данных показал, что изучению морфологии печени птиц различных кроссов посвящены работы [1-6, 8-13, 15-24], но научных исследований касающихся морфологии печени цыплят-бройлеров кросса ROSS-308 в доступной литературе нами не обнаружено.

В связи с этим, нами была поставлена цель – изучить морфологию печени цыплят-бройлеров кросса ROSS-308 в постинкубационном онтогенезе.

Материал и методы исследования. Объектами для изучения морфологии печени служили цыплята-бройлеры кросса ROSS-308 в возрасте 1, 7, 14, 21, 28 и 35 сут., доставленные из ПАО «Уральский бройлер», Сакмарского района. Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось по нормам, предусмотренным для конкретного возраста, сбалансированными кормами по питательным веществам, энергии, аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементами. Убой и обескровливание цыплят-бройлеров в висячем положении осуществляли путем резекции больших небных артерии и вены по методике А.В. Комарова. Затем проводили смачивание птицы и удаляли перья с живота, груди, шеи и выполняли препарирование кожи с груди и живота. Грудобрюшную полость вскрывали путем проведения разреза по средней линии от края грудной кости до клоаки, а затем делали два разреза в обе стороны до подреберья. Для удаления грудной кости перерезали с обеих сторон реберными ножницами отростки грудной кости, ребра, коракоидную кость и ключицу, а затем захватывали задний конец грудной кости, поднимали ее вперед и полностью удаляли, таким образом, осматривали топографию печени по отношению к органам грудобрюшной полости. Для

уточнения органотопии печени нами были проведены поперечные разрезы туловища предварительно убитых, обескровленных и замороженных цыплят-бройлеров в 35-суточном возрасте на уровне шестого грудного позвонка, первого поясничного позвонка при помощи мелкозубчатых полотен. Массу печени определяли путем взвешивания на электронных лабораторных весах марки CAS XE-300. Ширину и длину органа измеряли штангенциркулем с ценой деления 0,1 мм. Всего изучено 54 макропрепарата печени цыплят-бройлеров. При фотографировании макрообъектов использовали фотоаппарат Canon.

Материал для изучения гистологического строения печени брали от цыплят-бройлеров после убоя в течение 20 минут. С целью изготовления поперечных срезов полученный материал фиксировался в 10% растворе нейтрального формалина. Изготовление гистологических срезов печени толщиной 5-7 мкм осуществляли на ротационном микротоме Sakura Accu-Cut SRM 200, с последующей окраской гематоксилином и эозином [14]. При фотографировании микропрепаратов печени использовали цифровую видеокамеру Canon 6 EOS и люминесцентный микроскоп «ЛОМО» Микмед-6, с соответствующим программным обеспечением.

Названия анатомических структур и образований приведены в соответствии с международной ветеринарной анатомической номенклатурой [7]. Цифровой материал, полученный в процессе исследования, обработан методами вариационной статистики при помощи стандартных компьютерных программ Microsoft Excel и сведён в таблицы.

Результаты исследования. Печень цыплят-бройлеров является крупной застенной пищеварительной железой, расположенной в грудобрюшной полости. Правая и левая доли печени соединяются между собой в краниальном отделе органа узкой перемычкой. На печени различают краниальный край тупой, а остальные острые. Правая и левая доли печени цыплят-бройлеров разные по величине, расположенные со второго по шестой межреберный промежуток. Левая доля подразделяется в области вентрального края печени междолевой вырезкой на латеральную и медиальную.

Париетальная поверхность печени гладкая, выпуклая, прилегает к груди, соответствуя ее дорсальной поверхности. Печень суточных цыплят-бройлеров интенсивно-желтого цвета, рыхлой консистенции, разграничена на правую и левую доли, которые краниальным краем и висцеральной поверхностью прилегают к сердцу вплоть до его основания. Интенсивно-желтый цвет печени суточных цыплят-бройлеров связан с наличием желточного мешка. Левая доля печени дорсо-каудально граничит с мышечным желудком, а вентрально от правой доли печени расположен желточный мешок (рис. 1).

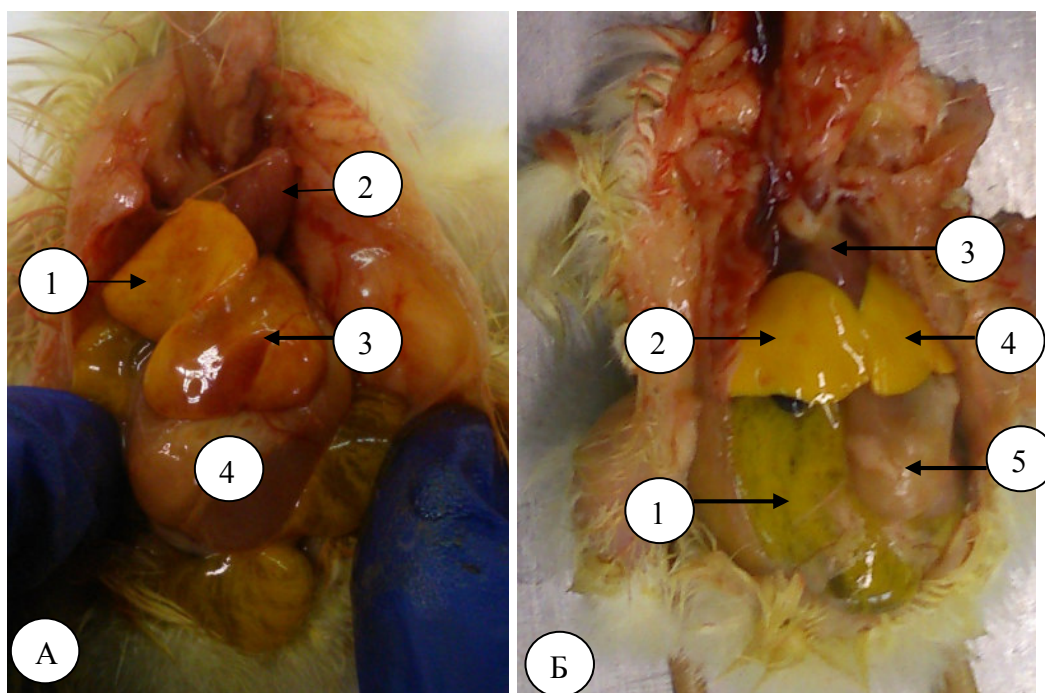


Рис. 1 – Топография печени цыплят-бройлеров в суточном возрасте (вскрыта грудобрюшная полость). Вид с диафрагмальной поверхности: А – 1 – правая доля печени; 2 – сердце; 3 – левая доля печени; 4 – мышечный желудок. Б – 1 – желточный мешок; 2 – правая доля печени; 3 – сердце; 4 – левая доля печени; 5 – мышечный желудок.

При анализе топографии печени цыплят-бройлеров в возрасте 7, 14, 21, 28 и 35 суток нами обнаружено, что печень красно-коричневого цвета, умеренно плотной консистенции, имеет четко развитые правую и левую доли (рис. 2; 3; 4). Аналогично, как и у суточных цыплят-бройлеров, правая и левая доли печени висцеральной поверхностью и краниальным краем прилегают к сердцу. Дорсо-

каудально от левой доли печени расположен мышечный желудок. Правая доля печени граничит с тонким отделом кишечника.

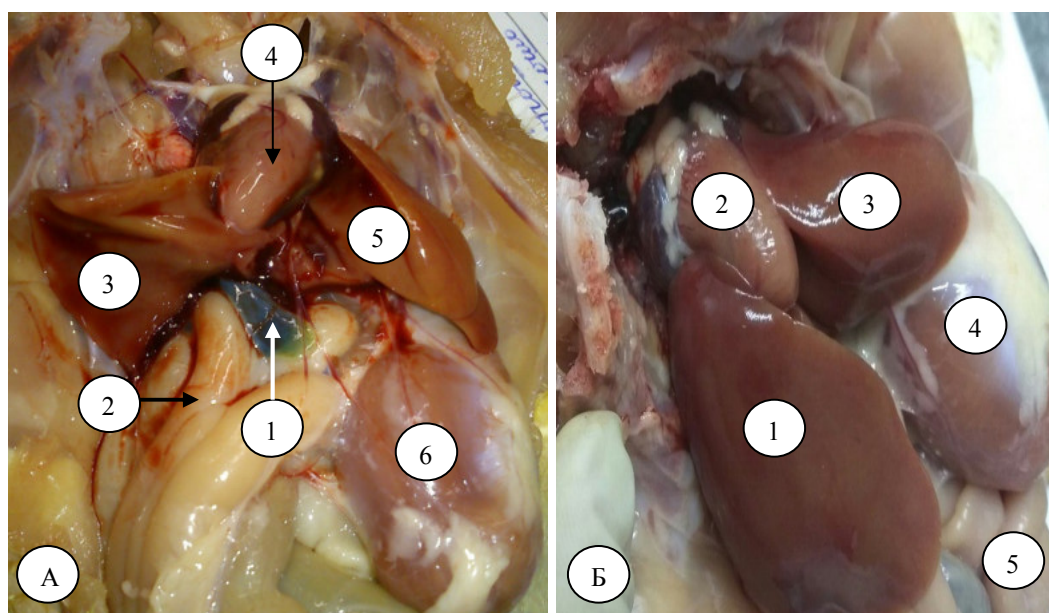


Рис. 2 – Топография печени цыплят-бройлеров (вскрыта грудобрюшная полость,. А – в 7-суточном возрасте вид с висцеральной поверхности: 1 – желчный пузырь; 2 – двенадцатиперстная кишка; 3 – правая доля печени; 4 – сердце; 5 – левая доля печени; 6 – мышечный желудок. Б – в 14-суточном возрасте вид с диафрагмальной поверхности: 1 – правая доля печени; 2 – сердце; 3 – левая доля печени; 4 – мышечный желудок; 5 – тонкий отдел кишечника.

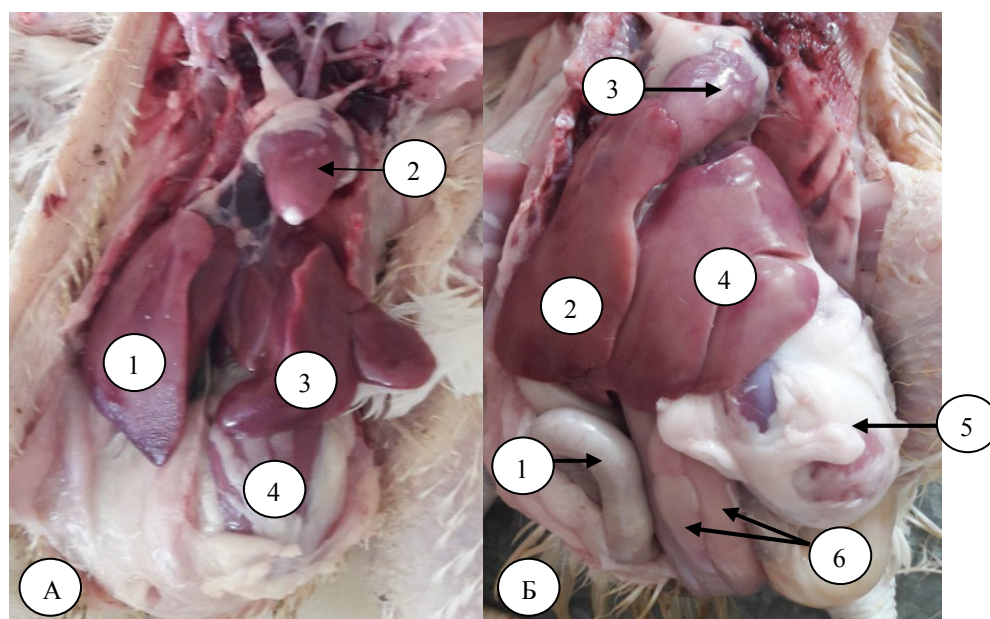


Рис. 3 – Топография печени цыплят-бройлеров (вскрыта грудобрюшная полость, вид с диафрагмальной поверхности). А – в 21-суточном возрасте: 1 – правая доля печени; 2 – сердце; 3 – левая доля печени; 4 – мышечный желудок. Б – в 28-суточном возрасте: 1 – тонкий отдел

кишечника; 2 – правая доля печени; 3 – сердце; 4 – левая доля печени; 5 – мышечный желудок; 6 – поджелудочная железа.

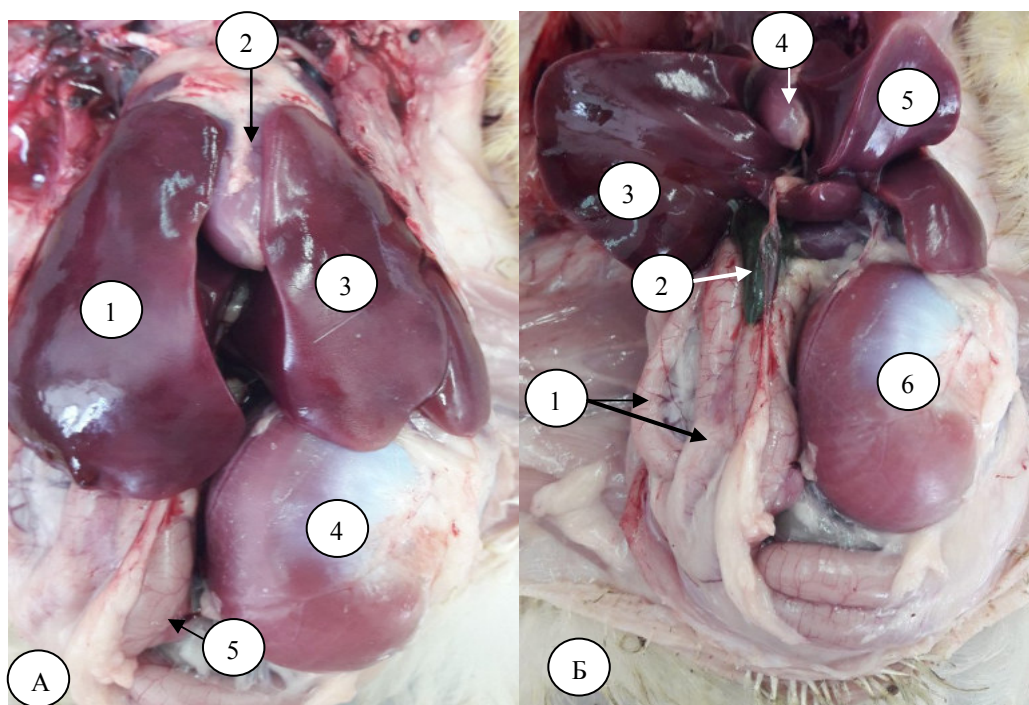


Рис. 4 – Топография печени цыплят-бройлеров в 35-суточном возрасте (вскрыта грудобрюшная полость); А – вид с диафрагмальной поверхности: 1 – правая доля печени; 2 – сердце; 3 – левая доля печени; 4 – мышечный желудок; 5 – тонкий отдел кишечника. Б – вид с висцеральной поверхности: 1 – тонкий отдел кишечника; 2 – желчный пузырь; 3 – правая доля печени; 4 – сердце; 5 – левая доля печени; 6 – мышечный желудок.

При анализе поперечного разреза туловища цыплят-бройлеров в плоскости шестого грудного позвонка нами выявлено, что дорсально от левой и правой доли печени находятся: правое и левое легкое. Латерально от левой доли печени и дорсально от правой доли печени расположен железистый желудок. Вентрально от печени расположена грудная кость (рис. 5).

Анализируя данные поперечного разреза туловища в области первого поясничного позвонка цыплят-бройлеров 35-суточного возраста, нами обнаружено, что дорсально от левой доли печени расположены: железистый и мышечный желудок, селезенка, левая почка. Дорсально от правой доли печени находятся двенадцатиперстная кишка и желчный пузырь, правая почка.

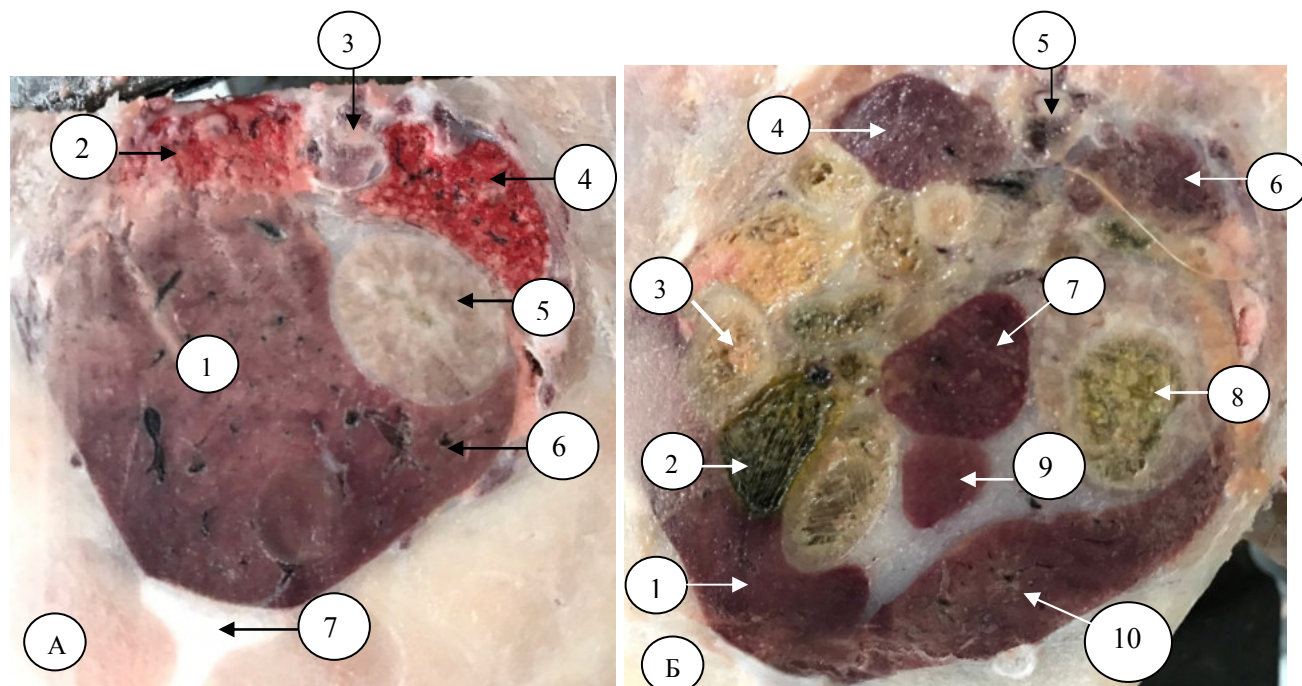


Рис. 5 – Топография печени цыплят-бройлеров в 35-суточном возрасте на поперечном разрезе туловища. А – в плоскости шестого грудного позвонка (вид на каудальную поверхность разреза): 1 – левая доля печени; 2 – левое легкое; 3 – грудной позвонок; 4 – правое легкое; 5 – железистый желудок; 6 – правая доля печени; 7 – грудная кость. Б – в плоскости первого поясничного позвонка (вид на краниальную поверхность разреза): 1 – правая доля печени; 2 – желчный пузырь; 3 – двенадцатиперстная кишка; 4 – правая почка; 5 – поясничный позвонок; 6 – левая почка; 7 – селезенка; 8 – железистый желудок; 9 – мышечный желудок; 10 – левая доля печени.

Таким образом, с возрастом цыплят-бройлеров происходит изменение цвета печени с интенсивно-желтого до красно-коричневого, а топография органа не претерпевает существенных изменений.

Масса печени цыплят-бройлеров в исследуемый период онтогенеза увеличивается неравномерно (табл. 1).

1. Динамика роста массы печени цыплят-бройлеров в постинкубационном онтогенезе (n=9; $\bar{X} \pm S_x$)

Возраст птицы, сут.	Масса печени	Коэффициент роста по Н.П. Чирвинскому, в ед	Относительный рост массы печени по отношению к живой массе птицы, %
1	$1,20 \pm 0,021$	-	3,1
7	$6,67 \pm 0,484^{***}$	5,5	3,5
14	$16,34 \pm 0,629^{***}$	2,4	5,5
21	$28,54 \pm 1,773^{**}$	1,7	3,4
28	$39,35 \pm 1,007^{**}$	1,4	3,2
35	$42,12 \pm 1,312$	1,1	3,0

Примечание: $^{**}P \leq 0,01$; $^{***}P \leq 0,001$

Абсолютный рост массы печени цыплят-бройлеров в постинкубационном онтогенезе происходит асинхронно, наиболее интенсивно данный показатель увеличивается с суточного до семисуточного возраста в 5,6 раза и с 7-ми суточного до 14-суточного возраста в 2,4 раза и с 14-суточного до 21-суточного возраста в 1,7 раза, соответственно. В остальные исследуемые периоды онтогенеза абсолютное увеличение массы печени происходит равномерно. С суточного до 35-суточного возраста цыплят-бройлеров масса печени увеличивается в 35,1 раза.

Высокие темпы коэффициента роста и относительного роста массы печени по отношению к живой массе птицы нами отмечены в 7-ми суточном, 14-суточном и 21-суточном возрасте цыплят-бройлеров с понижением данных показателей к 35-суточному возрасту.

При анализе линейных морфометрических показателей долей печени цыплят-бройлеров нами выявлено, что рост длины, ширины правой и левой долей печени в постинкубационном онтогенезе происходит неравномерно (табл. 2).

Так, правая доля печени цыплят-бройлеров по длине и ширине в постинкубационном онтогенезе превосходит левую долю печени, то есть на протяжении всего периода исследования наблюдается правосторонняя асимметрия.

2. Возрастные изменения морфометрических показателей долей печени цыплят-бройлеров (n=9; $\bar{X} \pm S_x$)

Возраст птицы, сут.	Правая доля печени		Левая доля печени	
	Длина, см	Ширина, см	Длина, см	Ширина, см
1	1,85±0,096	1,28±0,096	1,46±0,061	0,94±0,094
7	3,14±0,294*	2,02±0,159	2,69±0,246	1,10±0,07
14	4,88±0,131	2,76±0,066	4,38±0,124**	1,77±0,091
21	6,35±0,446*	3,44±0,253	6,18±0,326**	2,28±0,255
28	7,47±0,285	3,45±0,315	6,70±0,131	2,67±0,303
35	7,64±0,328	4,05±0,168	6,51±0,514	2,89±0,510

Примечание: *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01

Длина правой доли печени увеличивается за исследуемый период в 4,1 раза, а ширина в 3,2 раза. Длина левой доли печени возрастает в 4,5 раза, а ширина в 3,1 раза, соответственно.

При анализе гистологической структуры печени суточных цыплят-бройлеров нами выявлено, что орган имеет классическую паренхиматозно-стромальную морфологию. Снаружи печень покрыта соединительнотканной капсулой, которая выстлана однослойным плоским эпителием (мезотелием). От внутренней поверхности капсулы вглубь органа идут немногочисленные соединительнотканые трабекулы, а дольчатое строение печени слабо выражено. Четко разграничить дольки печени невозможно, равно как и определить их форму (рис. 6).

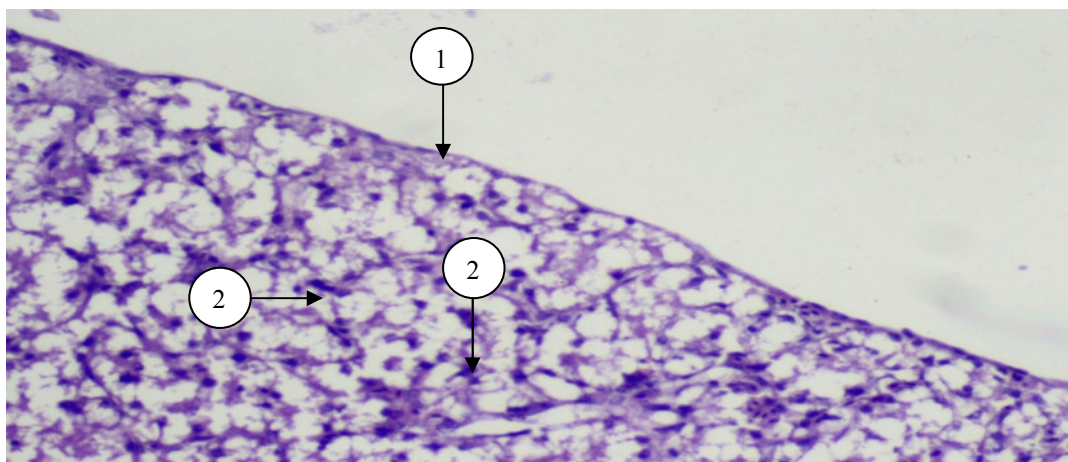


Рис. 6 – Гистоструктура печени цыплят-бройлеров в суточном возрасте: 1 – капсула; 2 – гепатоциты. Окраска гематоксилином и эозином, ув. x 200.

Гепатоциты имеют полиморфную форму, цитоплазма окрашена слабооксифильно в которой визуализируются многочисленные мелкодисперсные включения и единичные вакуоли.

Ядра гепатоцитов округло-овальной формы, эухроматин превалирует в центральной части ядер; которые располагаются по одному, реже по два крупных ядрышка, что определяет высокую синтетическую активность гепатоцитов (рис. 7).

Гепатоциты собраны в виде печёночных балок и радиально ориентированы относительно центральной вены дольки. Между балками визуализируются синусоидные гемокапилляры, умеренно инъецированные кровью.

Пространство Диссе слабо выражено, а выводные желчные протоки печени имеют классическое строение, внутри них единично обнаруживаются кристаллы жёлчных пигментов. В подкапсульном пространстве печени локально выявляются группы клеток нормобластического ряда – окончательное завершение печёночного кроветворения, которое характерно для эмбрионального периода развития.

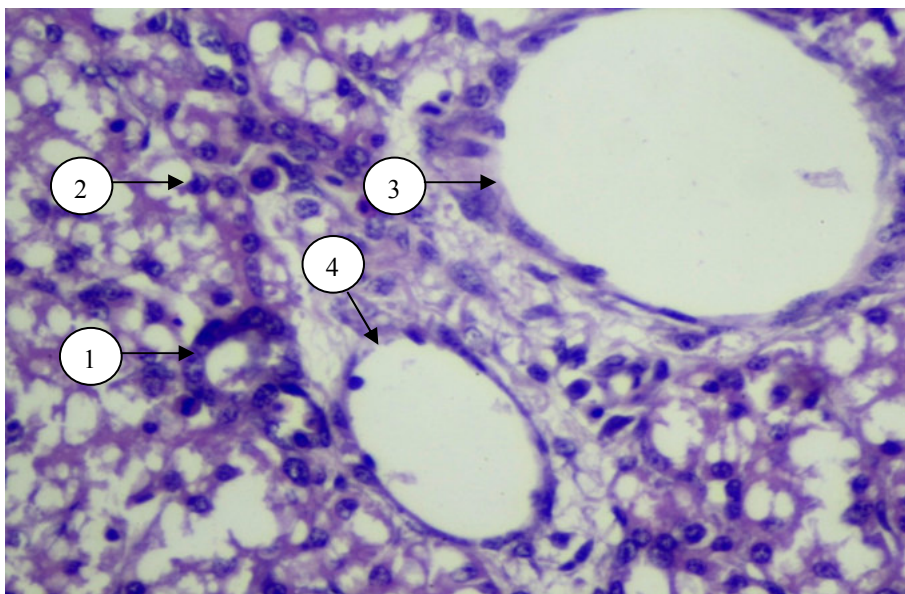


Рис.7 – Гистоструктура печени цыплят-бройлеров в суточном возрасте: 1 – выводной жёлчный проток; 2 – гепатоциты; 3 – артерия; 4 – вена. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400.

К 7-м сут. постинкубационного онтогенеза гистоархитектоника печени цыплят-бройлеров не претерпевает кардинальных морфологических изменений. Однако нами выявлен ряд гистологических изменений: центральные вены долек визуально шире, печёночные балки, отходящие от нее локально анастомозируют между собой. Гепатоциты имеют типичную морфологию, в цитоплазме не встречаются вакуоли, однако количество зернистости резко возрастает, а состояние ядер остаётся неизменным. В периваскулярных пространствах печени обнаружены признаки возникновения лимфоидной инфильтрации, которая характерна для птиц (рис. 8).

К 14-м сут. в печени цыплят-бройлеров отмечаются изменения морфологического строения печёночных балок. Они приобретают зигзагообразный вид, синусоидные гемокапилляры расширены, пространство

Диссе без морфологических изменений. В органе сохранена тенденция нарастания локальных очагов лимфоидной инфильтрации (рис.9).

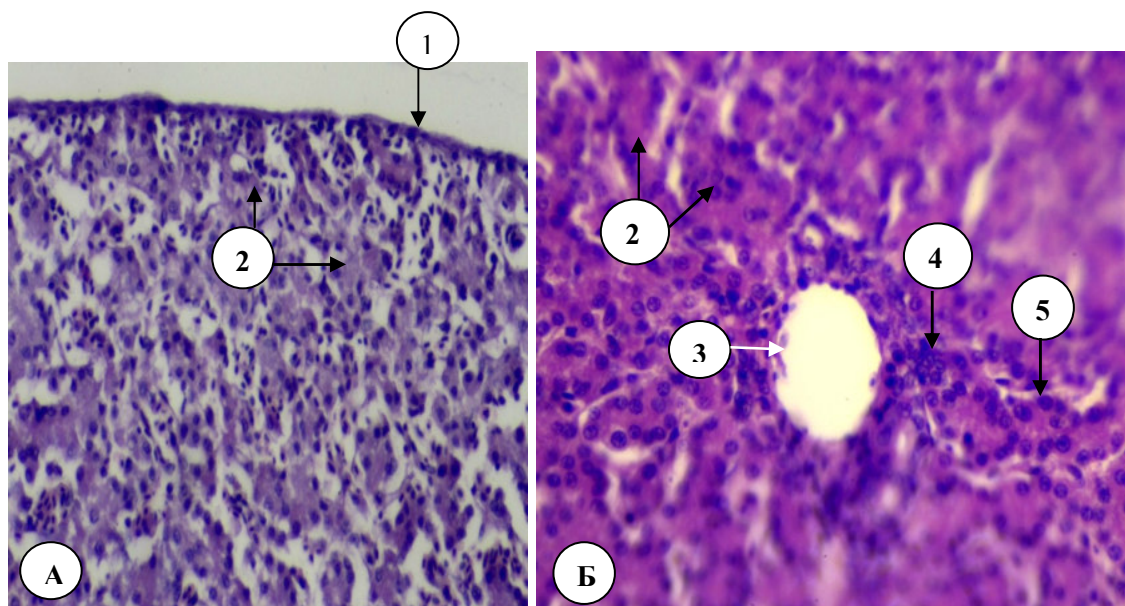


Рис. 8 – Гистоструктура печени цыплят-бройлеров 7-суточном возрасте:

1 – капсула печени; 2 – гепатоциты; 3 – центральная вена дольки печени; 4 – инфильтрация лимфоцитами периваскулярного пространства центральной вены дольки; 5 – печёночные балки. А – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200. Б – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400

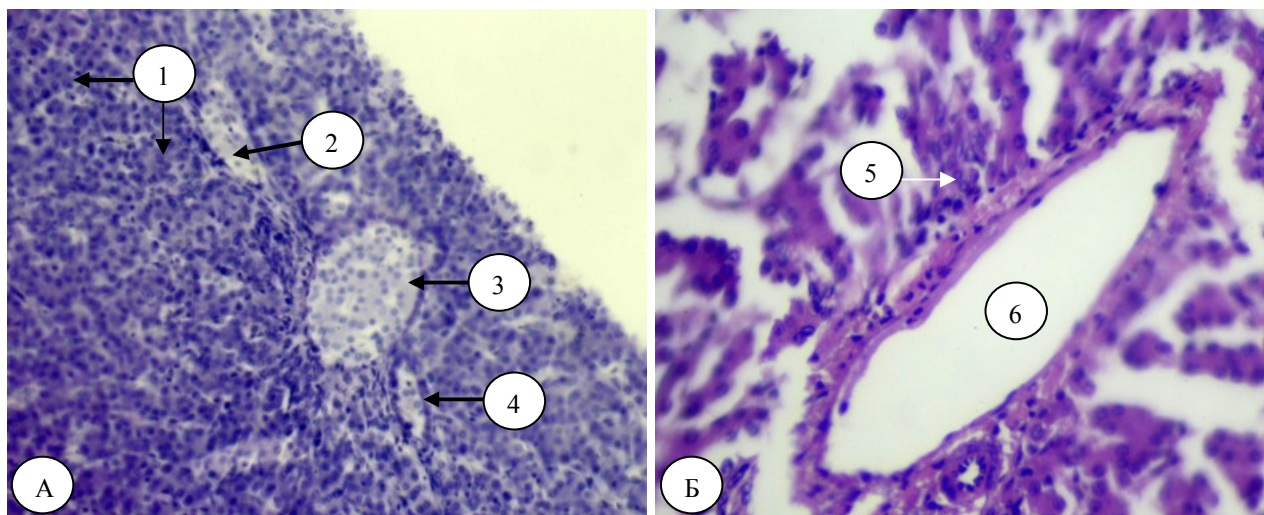


Рис. 9 – Гистоструктура печени цыплят-бройлеров в 14-суточном возрасте:

1 – печёночные балки состоящие из гепатоцитов; 2 – вена дольки печени; 3 – артерия дольки печени; 4 – выводной жёлчный проток; 5 – инфильтрация лимфоцитами периваскулярного пространства центральной вены дольки; 6 –

центральная вена дольки печени. А – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200; Б – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400.

В возрасте 21 сут. цыплят-бройлеров отмечено утолщение капсулы печени, под которой единично выявлены клетки лимфоидного ряда. Морфология печёночных долек характеризуется усилением инъекции сосудов микроциркуляторного русла (рис. 10).

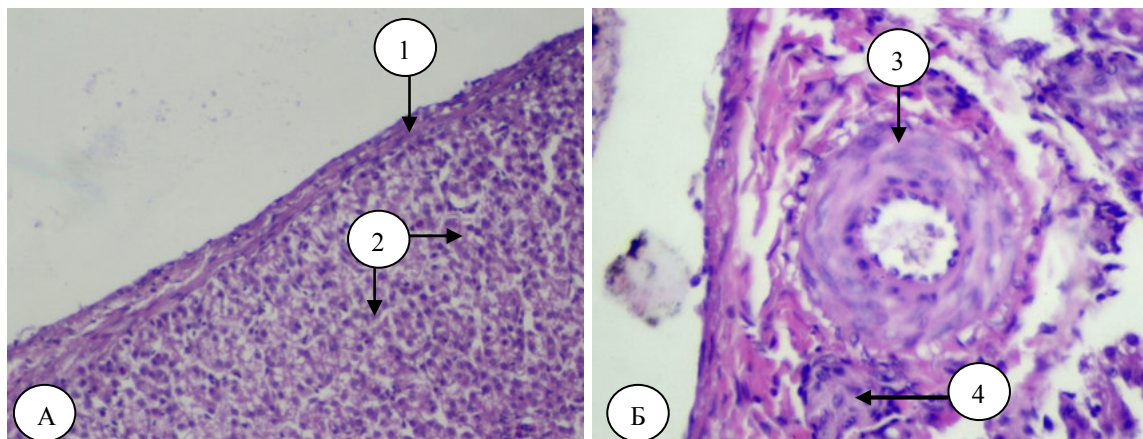


Рис. 10 – Гистоструктура печени цыплят-бройлеров в 21-суточном возрасте:

1 – капсула печени; 2 – гепатоциты; 3 – артерия дольки печени; 4 – нерв. А – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200; Б – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400.

Печёночные балки цыплят-бройлеров в 21-м сут. возрасте, как и у 14-ти сут. птиц, имеют зигзагообразный вид, однако в централобулярной части долек отмечены морфологические признаки митотических процессов в гепатоцитах, что объясняет интенсивный прирост массы органа.

В возрастном интервале 28-35 сут. в печени цыплят-бройлеров нами отмечено возрастание объема лимфоидных инфильтратов. Паренхима печени по прежнему сохраняет тенденцию к увеличению популяции гепатоцитов. В периферических частях долек гепатоциты характеризуются как высокоактивные, о чем свидетельствует состояние ядер и цитоплазмы (рис. 11 А, Б).

К 35-суточному возрасту цыплят-бройлеров выявлено снижение толщины капсулы печени, а также уменьшение удельной площади стромальных компонентов органа. Печёночные балки, состоящие из гепатоцитов, имеют зигзагообразный вид, как и в предыдущем возрасте птицы (рис. 12 А, Б).

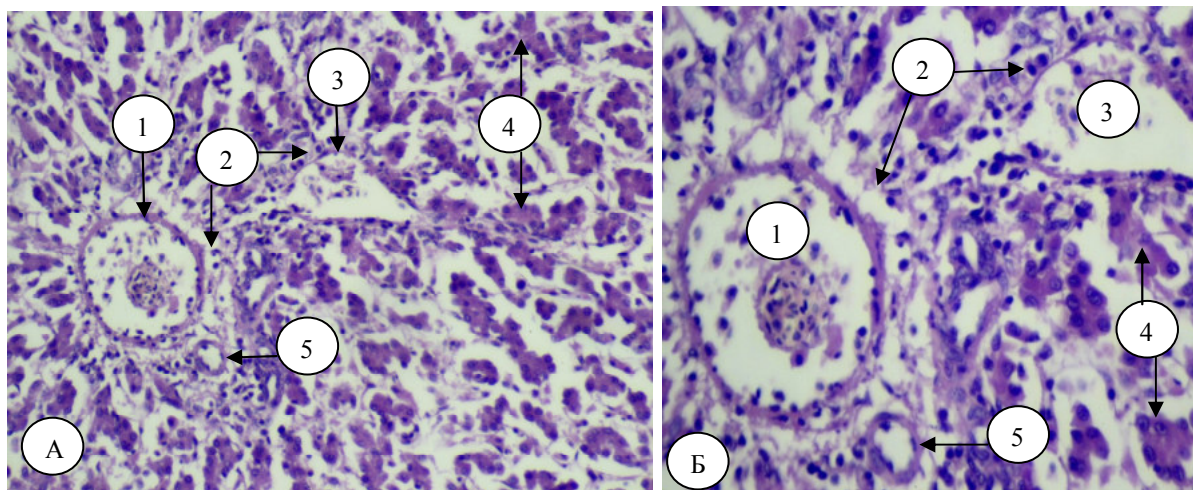


Рис. 11 – Гистоструктура печени цыплят-бройлеров в 28-суточном возрасте: 1 – артерия дольки печени; 2 – инфильтрация лимфоцитами периваскулярного пространства артерии и вены дольки печени; 3 – вена дольки печени; 4 – гепатоциты; 5 – выводной желчный проток. А – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 200; Б – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400.

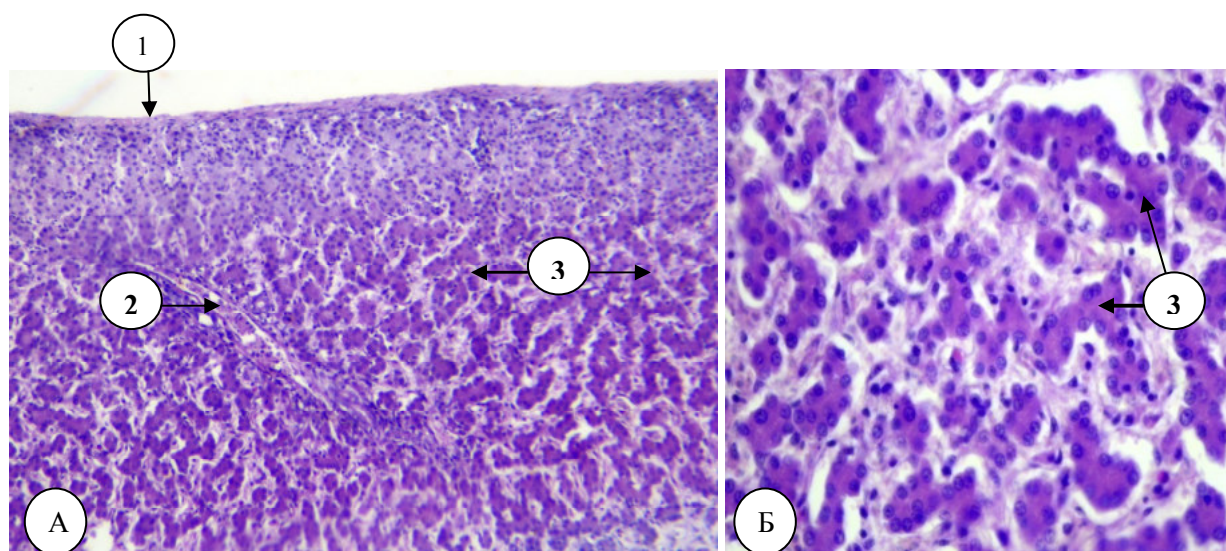


Рис. 12 Гистоструктура печени цыплят-бройлеров в 35-суточном возрасте: 1 – капсула печени; 2 – стромальный компонент органа и кровеносные сосуды; 3 – печеночные балки состоящие из гепатоцитов. А – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 100; Б – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 400.

Выводы.

1. Печень цыплят-бройлеров располагается со второго по шестой грудные позвонки, впереди сердца, в овальном углублении грудины. Интенсивно-жёлтый цвет печени суточных цыплят-бройлеров связан с наличием желточного мешка, а

с 7-ми суточного возраста и до 35-суток печень красно-коричневого цвета, умеренно плотной консистенции. Во всех исследованных возрастных группах цыплят-бройлеров правая и левая доли печени висцеральной поверхностью и краниальным краем прилегают к сердцу, дорсо-каудально от левой доли печени расположен мышечный желудок, а правая доля печени граничит с тонким отделом кишечника. На поперечной (сегментальной) плоскости 35-ти суточных цыплят-бройлеров в проекции шестого грудного и первого поясничного позвонков дорсально от печени расположены: двенадцатиперстная кишка, жёлчный пузырь, железистый и мышечный желудок, селезенка, правое и левое легкое, правая и левая почка, а вентрально печени – расположена грудная кость.

2. Абсолютное увеличение массы печени, значительные темпы коэффициента роста и относительного роста массы органа по отношению к живой массе цыплят-бройлеров интенсивно происходят с суточного до 21-суточного возраста постинкубационного онтогенеза. Правая доля печени по ширине и длине в течение исследуемого периода онтогенеза опережает в росте левую долю органа.

3. Выявленные в ходе исследования гистоморфологические изменения печени цыплят-бройлеров кросса ROSS-308 в постинкубационном онтогенезе иллюстрируют процессы становления пищеварительной функции органа, постепенное наращивание процессов биосинтеза белка гепатоцитами, в связи с интенсивным ростом массы органа и организма птицы.

Литература

1. Гистологическая характеристика печени курочек породы корниш в постнатальном онтогенезе / Л. И. Тучемский [и др.] // Птицеводство. 2011. № 10. С. 13-15.
2. Ерехина Г.Н. Микроморфологические особенности строения печени кур // Состояние и развитие морфологических исследований домашних и диких птиц: сб. тезисов докладов зональной науч. конф., посвященной 90-летию со дня рождения Н. И. Акаевского. Челябинск, 1990. С. 41-43.
3. Ерехина Г.Н. Морфология печени домашних и диких птиц // Омский научный вестник. 2006. № 5. С. 138-141.

4. Ерехина Г.Н. Особенности микроморфологии печени некоторых представителей курообразных в сравнительных аспекте // Проблемы ветеринарного образования и научных исследований в АПК: сб. науч. трудов Омский гос. аграр. ун-т, Ин-т ветеринар. медицины. Омск, 2004. С.150–152.
5. Жилина О.В. Печень бройлеров по периодам и фазам постинкубацонного онтогенеза // Экологическая безопасность региона: сб. статей II Междунар. науч.-практич. конф. (29-30 октября 2009 г.): Брянск, 2009. С. 135-137.
6. Жилина О.В., Зайцева Е.В., Крикливый Н.Н. К морфологии печени бройлеров // Экологическая безопасность региона: сб. статей II Междунар. науч.-практич. конф. (29-30 октября 2009 г.): Брянск, 2009. С. 126-128.
7. Зеленовский Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языке Москва: «Лань», 2013. 400 с.
8. Королёва Н.А., Шестаков В.А. Морфологические изменения печени кур при внесении в рацион БШ // Достижение эволюционной, возрастной и экологической морфологии – практике медицины и ветеринарии: матер. Междунар. науч.-практич. конф. морфологов, посвящ. памяти Ю.Ф. Юдичева. Омск, 2001. С. 184–186.
9. Косенкова Д.А. Морфофункциональные изменения печени у кур кросса Хайсекс браун в возрастном аспекте / Д.А. Косенкова, Е.В. Зайцева, Н.Н. Крикливый [и др.] // Управление функциональными системами организма: матер. Междунар. науч.-практич. интернет-конференции посвящ. 75-летию кафедры физиологии и 60-летию кафедры хирургии Ставропольского ГАУ / Ставропольский гос. аграр. ун-т. Ставрополь, 2006. С. 50-53.
10. Косенкова Д.А. Морфофункциональные изменения печени у кур кросса Хайсекс браун в возрастном аспекте / Д.А. Косенкова, Е.В. Зайцева, Н.Н. Крикливый [и др.] // Управление функциональными системами организма: матер. Междунар. науч.-практич. интернет-конференции посвящ. 75-летию кафедры физиологии и 60-летию кафедры хирургии Ставропольского ГАУ / Ставропольский гос. аграр. ун-т. Ставрополь, 2006. С. 50-53.

11. Красникова Л.В., Фоменко Л.В. Видовые особенности строения печени у домашних птиц // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (14). С.58–60.
12. Кузьмина Е.В., Хонин Г.А., Шестаков В.А. Характеристика гистологических структур в печени перепела японского // Проблемы и перспективы ветеринарии в XXI веке: мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию ф-та ветеринар. мед. БГСХА им. В.Р. Филиппова. Улан-Удэ, 2005. С. 27–28.
13. Морфофункциональные изменения печени курочек породы плимутрок / В.Е. Никитченко [и др.] // Птицеводство. 2011. №11. С. 27–29.
14. Семченко В.В., Барашкова С.А., Артемьев В.Н. Гистологическая техника: учебное пособие. 2-е изд., стереотип. Омск: Омская медицинская академия, 2003. 152 с.
15. Ткачѳв Д.А. Гистофизиология печени кур кросса «Иза-браун» // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетного национального проекта «Развитие АПК»: XI междунар. науч.-практич. конф. молодых ученых и специалистов УГАВМ Троицк, 2007. С. 140–144.
16. Ткачев Д.А. Ткачев А.А., Крикливый Н.Н. Постинкубационный морфогенез кур // Птицеводство. 2007. № 4. С. 54–55.
17. Хохлов И.В. Морфология изменения печени кур // Птицеводство. № 12. 2006. С. 27–30.
18. Hamodi H. M., Abed A.A., Taha A.M. Comparative Anatomical, Histological and Histochemical Study of the Liver in Three Species of Birds // Raf. J. Sci., 2013. Vol. 24. № 5. P. 12–23.
19. Histological Changes in Liver and Pectoral Muscles of Broiler Chickens Slaughtered with and Without Naming of Allah / K. Tarek [et al.] // Int. J. Poult. Sci., 2013. № 12 (9). P. 550–552.
20. Moller R., Teliz D. Anatomía del Peritoneo Digestivo del Ñandú (Rhea americana) // Int. J. Morphol., 2009. № 27 (4). P. 981–984.
21. Morphological and histological study of the ostrich liver and biliary system / M. R. Stornelli [et al.] // It. J. Anat. Embryol. 2006. Vol. 111. № 1. P.1–7.

22. Morphological aspects of the liver of the *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) / Moura L. R. [et al.] // J. Morphol. Sci., 2012. Vol. 29. № 3. P. 159–166.
23. Salomon F.V., Gustav Ficher Lehrbuch der Geflugelenanatomie / Verlag, Jena, Stuttgart, 1993. P. 158-172.
24. Selman H. A. Morphological and histological study for liver in local coot birds *fulica atra* / H. A. Selman // Bas. J. Vet. Res., 2013. Vol. 12. № 12. P. 152–158.