

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ ЯСТРЕБА-ПЕРЕПЕЛЯТНИКА (*ACCIPITER NISUS*)

Д. О. ЖУРОВ, С. В. НИКОЛАЕВ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 12.01.2023)

В статье приводятся данные по структурной организации желудочно-кишечного тракта одного из представителей хищных птиц Беларуси – ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758). Отбор материала (кусочки железистого и мышечного желудка, кишечника и печени) проводили от трупов взрослых, клинически здоровых ястребов-перепелятников 2-летнего возраста, содержащихся в условиях одного из зоологических парков Республики Беларусь. Гистологические и микроморфометрические исследования осуществляли в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Подготовка гистологических срезов и их окраску проводили по общепринятым методикам. При изучении гистологического строения желудка ястреба-перепелятника установлено, что стенка железистого и мышечного отделов желудка состоит из 3 оболочек – слизистой, мышечной и серозной. При этом слизистая оболочка железистого желудка довольно толстая, с большой плотностью выводных протоков желез на условную единицу площади ткани. Также в составе слизистой оболочки имеется мышечный слой, что, по нашему мнению, связано с обилием выделяемой соляной кислоты. Этим же можно объяснить и наличие в данном отделе желудка хорошо развитой подслизистой основы и толстостенной мышечной оболочки. Мышечный слой слизистой оболочки и подслизистая основа имеют продолжение и в мышечном отделе желудка у ястреба. При изучении гистологического строения кишечника установлено, что в тонком отделе ворсинки прилегают близко друг к другу, что способствует повышению всасывающей площади. Печень по морфологии существенно не отличалась от таковой у других птиц. В гепатоцитах нередко визуализировались два ядра. А в паренхиме печени, особенно вокруг кровеносных сосудов отмечались скопления сидерофагов, содержащих пигмент – гемосидерин. Полученные результаты исследований существенно дополняют имеющиеся единичные сведения по видовой морфологии органов пищеварительной системы хищных птиц.

Ключевые слова: ястреб, фауна Беларуси, количественная морфометрия, гистология, пищеварительная система, органы.

The article presents data on the structural organization of the gastrointestinal tract of one of the representatives of birds of prey in Belarus, the sparrow hawk (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758). The selection of material (pieces of the glandular and muscular stomach, intestines and liver) was carried out from the corpses of adult, clinically healthy 2-year-old sparrow hawks kept in one of the zoological parks of the Republic of Belarus. Histological and micro-morphometric studies were carried out in the laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the EE “Vitebsk of the Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine”. Histological sections were prepared and stained according to generally accepted methods. When studying the histological structure of the stomach of the sparrow hawk, it was found that the wall of the glandular and muscular sections of the stomach consists of 3 membranes – mucous, muscular and serous. At the same time, the mucous membrane of the glandular stomach is quite thick, with a high density of the excretory ducts of the gastric glands per conventional unit of tissue area. The mucous membrane also contains a muscular layer, which, in our opinion, is associated with an abundance of secreted hydrochloric acid. This can also explain the presence in this section of the stomach of a well-developed submucosa and a thick-walled muscular membrane. The muscular layer of the mucous membrane and the submucosa are also continued in the muscular section of the stomach of the hawk. When studying the histological structure of the intestine, it was found that in the thin section the villi are close to each other, which contributes to an increase in the suction area. The liver morphology did not differ significantly from that of other birds. In hepatocytes, two nuclei were often visualized. And in the liver parenchyma, especially around the blood vessels, there were accumulations of siderophages containing the pigment – hemosiderin. The obtained results of the research significantly supplement the available single data on the species morphology of the organs of the digestive system of birds of prey.

Key words: hawk, fauna of Belarus, quantitative morphometry, histology, digestive system, organs.

Введение

Ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758) – один из представителей хищных птиц семейства ястребиных, населяющих лесистые местности и запущенные лесопарки, не боясь близкого соседства с человеком, нередко нападая на домашних и других мелких синантропных птиц [3, 9, 10].

По данным орнитологических наблюдений, на 2017 г. фауна перепелятника в Республике Беларусь оценивалась примерно в 8500 пар. За последние 20–35 лет число гнездящихся пар сокращалось, перепелятник стал относительно редким видом. Общая численность в Белорусском Поозерье 1100–1200 гнездящихся пар [4].

Влияние антропогенных факторов, реактивность организма, периодичность кормления птицы, тип рациона и его сбалансированность в значительной степени оказывают влияние на структуру органов пищеварения, которые у хищных диких птиц на данный момент изучены не в полной мере. В связи с этим целью исследований явилось описание гистологического строения и установление количественных морфометрических показателей органов пищеварения у ястреба-перепелятника.

Основная часть

Отбор материала (кусочки железистого и мышечного желудка, кишечника и печени) проводили от трупов взрослых ($n=2$) ястребов-перепелятников 2-летнего возраста, содержащихся в условиях одного из зоологических парков Республики Беларусь и погибших от болезней, не связанных с поражением органов желудочно-кишечного тракта. Гистологические и микроморфометрические исследования осуществляли в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ.

Для проведения гистологического исследования кусочки органов фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина [7]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [5, 8]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E». Для обзорного изучения общей структуры органа срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

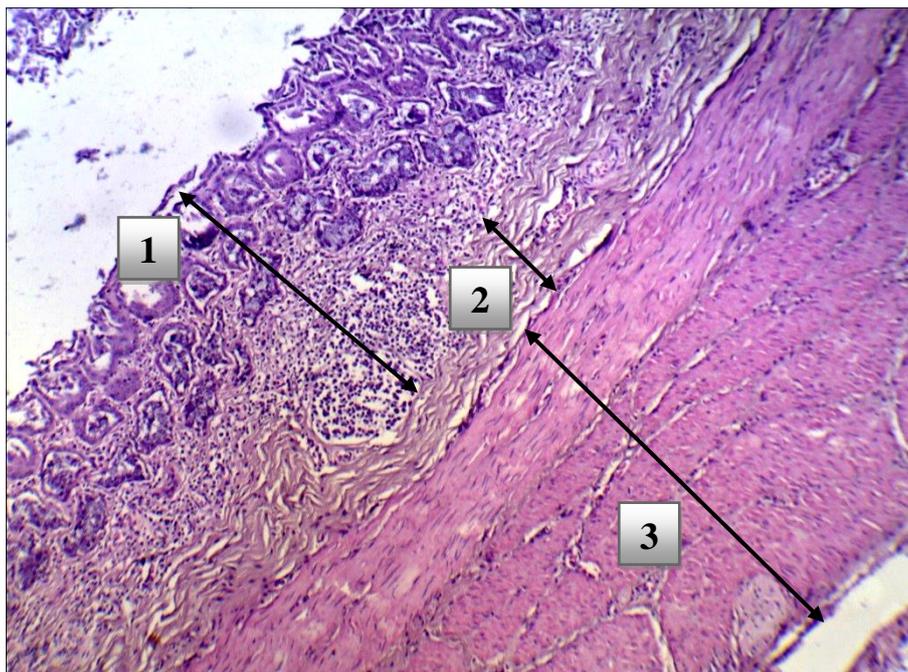
Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScorePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа.

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 для оперативной системы Windows. Названия гистологических структур приводятся в соответствии с Международной ветеринарной гистологической номенклатурой [11].

При гистологическом исследовании установлено, что стенка *железистого желудка* у ястреба-перепелятника состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек (рис. 1). Эпителиальным слоем слизистой оболочки является однослойный цилиндрический железистый эпителий. Толщина слизистой оболочки железистого желудка составила $1984,32 \pm 61,21$ мкм. Основная пластинка представлена рыхлой соединительной тканью, в состав которой входит большое количество клеточных элементов, среди которых располагаются многодольчатые железы. Дольки желез отграничены междольковой соединительной тканью. Внутри каждой дольки находится центральная или собирательная полость, покрытая однослойным железистым эпителием, переходящим в поверхностный эпителиальный слой железистого желудка. Средний размер дольки железы составил $24,03 \pm 7,91$ мкм. Эпителий дольки железы погружается вглубь, формируя структуры, в которые открываются трубчатые железы, расположенные в дольке. Плотнo прилегая друг к другу, они лежат радиально вокруг собирательной полости. Трубчатые железы построены из клеток железистого эпителия. Большой диаметр клеток данной структуры составил $11,05 \pm 2,62$ мкм, ядра – $6,23 \pm 2,03$ мкм. Выводные протоки желез открываются на поверхность слизистой оболочки желудка. Гладкомышечные структуры оплетают железы со всех сторон. В слизистой оболочке находится большое количество лимфоцитов, формирующих многочисленные лимфоидные узелки и бляшки. Подслизистая основа данного отдела желудка состоит из рыхлой соединительной ткани и развита достаточно хорошо по сравнению с сельскохозяйственной птицей (куры, гуси), что связано, по всей видимости, с потреблением высокобелковых или сложнопереваримых кормов. Ее толщина составила $161,23 \pm 8,63$ мкм. Мышечная оболочка представлена двумя слоями гладкомышечных клеток, из которых внутренний является циркулярным, а наружный – продольным. Размер мышечной оболочки составил $2091,54 \pm 18,76$ мкм. Серозная оболочка построена из соединительной ткани и мезотелия.

Стенка *мышечного желудка* имеет также три оболочки: слизистую, мышечную и серозную (рис. 2). Эпителиальный слой слизистой оболочки представлен однослойным кубическим эпителием. Его впячивания в основу слизистой оболочки формируются желудочными ямочками. В них открываются выводные протоки трубчатых желез овально вытянутой формы, расположенные в основной пластинке, секрет которых формирует кутикулу. Длина желез составила $18,07 \pm 2,43$ мкм. Толщина кутикулы мышечного желудка у ястреба составила $211,82 \pm 35,11$ мкм, остальной части слизистой оболочки – $1173,67 \pm 54,29$ мкм. В отличие от сельскохозяйственной птицы [1, 2, 6] у ястреба имеется мышечный слой слизистой оболочки, толщина которого составила $41,17 \pm 19,07$ мкм. Подслизистая основа построена из плотной волокнистой соединительной ткани. Мышечная оболочка представлена мощными пучками гладкомышечных волокон с округлым или уплощенно вытянутым

ядром. Толщина данной оболочки желудка составила $1493,64 \pm 29,16$ мкм. Серозная оболочка имела соединительнотканый слой и мезотелий.



1 – слизистая оболочка; 2 – подслизистая основа; 3 – мышечная оболочка.

Рис. 1. Микрофото. Железистый желудок ястреба-перепелятника. Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув.: $\times 10$



1 – кутикула; 2 – слизистая оболочка; 3 – подслизистый слой; 4 – мышечная оболочка.

Рис. 2. Микрофото. Мышечный желудок ястреба-перепелятника. Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув.: $\times 10$

Эпителиальный слой слизистой оболочки *тонкого отдела кишечника* – однослойный цилиндрический каемчатый эпителий. Он состоит из каемчатых, бокаловидных клеток. Большой диаметр клетки составил $8,03 \pm 0,2$ мкм, ядра – $4,01 \pm 0,1$ мкм. Основная пластинка образует выпячивания, покрытые каемчатым эпителием – ворсинки, которые плотно прилегают друг к другу. У основания ворсинок имеются крипты, которые представлены трубкообразными вдавлениями, покрытыми эпителием. Соединительная ткань богата лимфоидными элементами, которые расположены диффузно, а также в форме единичных лимфоидных узелков. Размер слизистой

оболочки у изучаемого вида птиц составляет $497,17 \pm 61,34$ мкм, из них толщина слоя ворсинок – $368,59 \pm 37,12$ мкм. Мышечная оболочка построена из двух слоев гладкомышечных клеток. Толщина данной оболочки у ястреба составила $74,23 \pm 12,09$ мкм. Серозная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия.

Строма *печени*, состоящая из плотной неоформленной соединительной ткани, имела размер $2,01 \pm 0,3$ мкм. Бледно-розовые волокна капсулы расположены рыхло, между ними находятся четко оформленные клеточные структуры. От капсулы вглубь органа отходили соединительнотканые прослойки, состоящие из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Паренхима органа представлена печеночными дольками и системой выводных протоков (рис. 3). В центре каждой дольки располагалась центральная вена, от которой радиально отходят печеночные трабекулы (балки), сформированные гепатоцитами. Трабекулы, анастомозируя между собой, образуют сеть. Между ними имеются щелевидные отверстия – синусоидные капилляры. Балочные структуры разделялись отчетливо. При этом границы классических печеночных долек не выявляются. Толщина трабекул составила $31,17 \pm 14,29$ мкм.

У ястреба-перепелятника гепатоциты полиморфные, цитоплазма их окрашивается слабооксифильно, равномерно. Гепатоциты равновеликие, большой размер их составляет $9,16 \pm 0,2$ мкм, ядра – $6,1 \pm 0,2$ мкм. Ядра гепатоцитов имеют округло-овальную форму, располагаются в центральной части клеток. Иногда визуализировалось два ядра, что свидетельствует об их высокой функциональной активности. Плотность гепатоцитов на условную единицу площади составила $534,76 \pm 32,81$.

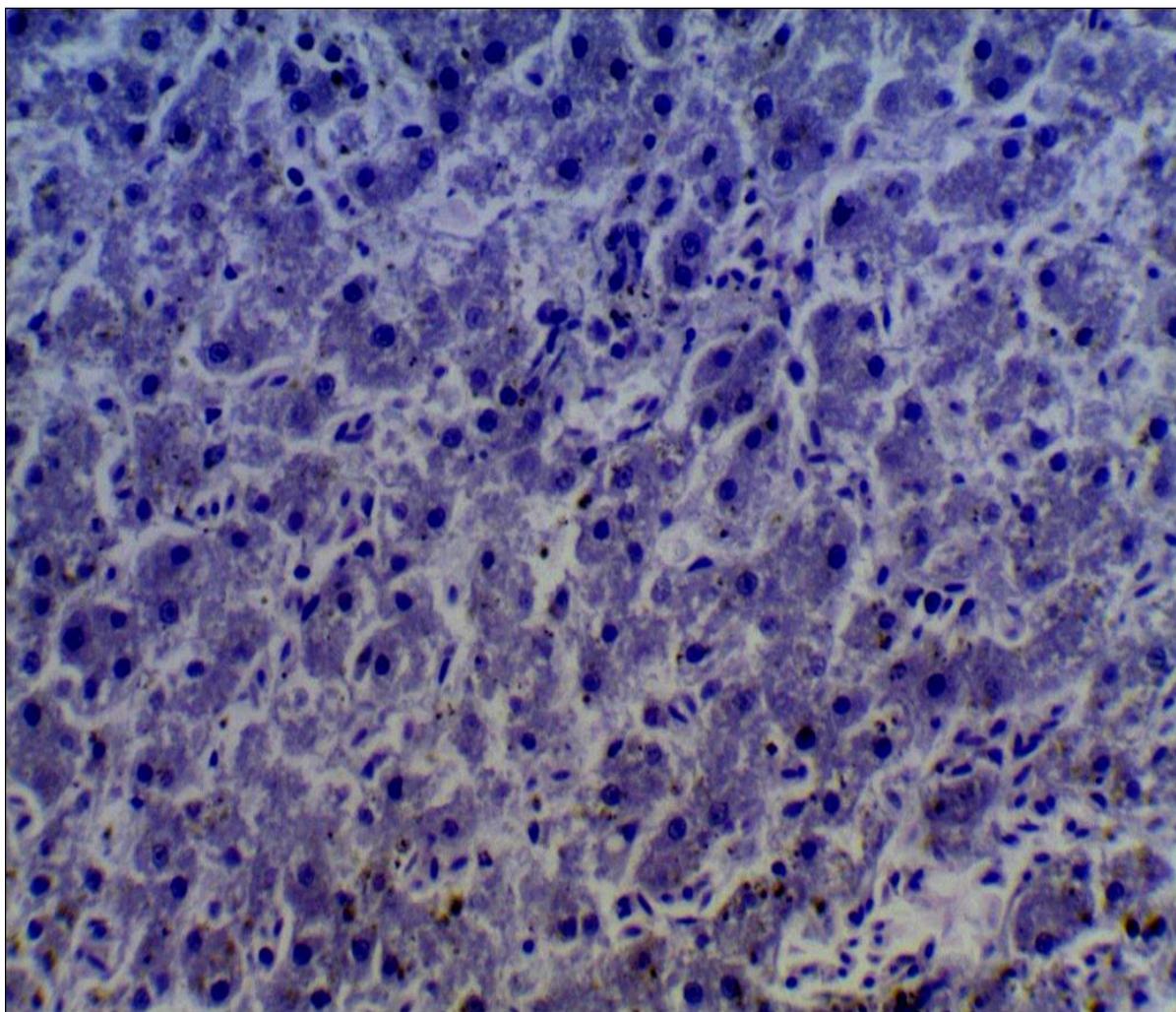


Рис. 3. Микрофото. Печень ястреба-перепелятника. Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув.: $\times 40$

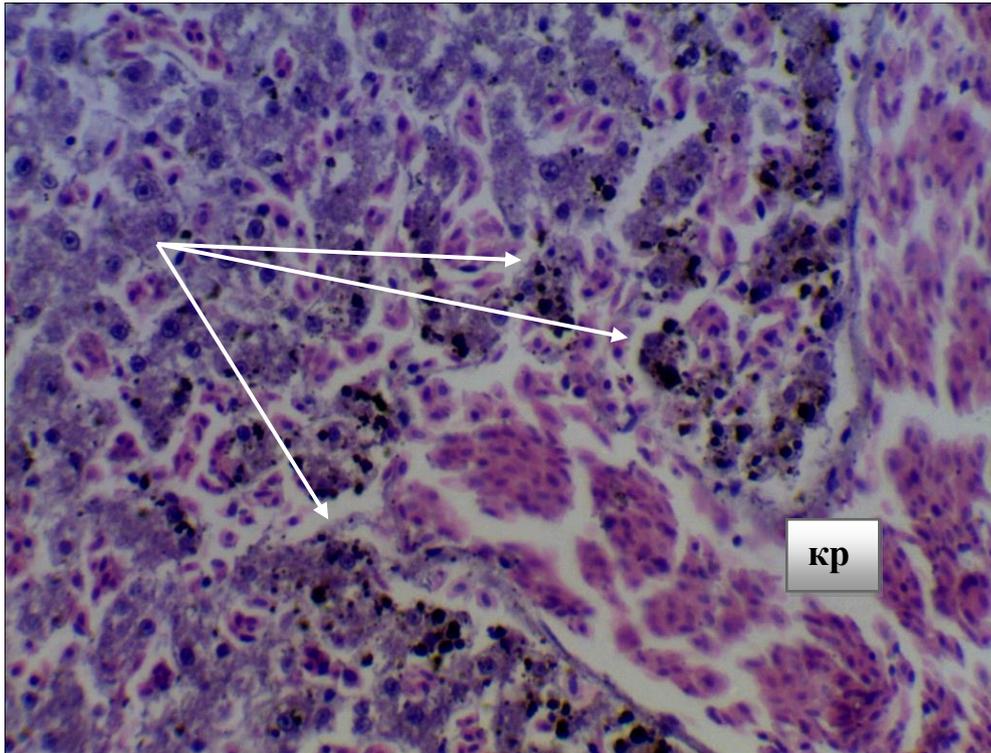


Рис. 4. Микрофото. Морфологическая структура печени ястреба. Кровеносный сосуд (кр) в состоянии острой венозной гиперемии. Стрелками указаны отложения гранул гемосидерина. Гематоксилин и эозин. Биомед-6. Ув.: $\times 40$

По трабекуле между клетками проходит желчный капилляр. Помимо желчных капилляров в печеночных балках, располагаются также и кровеносные сосуды в состоянии острой венозной гиперемии. В паренхиме печени и вокруг кровеносных сосудов располагается большое количество макрофагов (сидерофагов), содержащих гранулы пигмента гемосидерина черно-коричневого цвета (рис. 4). В выводных отверстиях желчных протоков обнаруживались единичные кристаллы желчных пигментов. Между печеночными балками от периферии к центру долек располагались кровеносные капилляры. Их стенка образована клетками эндотелия. Кровеносные и желчные капилляры отделялись не только гепатоцитами, но и эндотелиальными клетками.

Заключение

Различные виды трофической специализации у хищных птиц определяет анатомо-гистологическое и морфометрическое строение органов пищеварения. Проведенные исследования органов желудочно-кишечного тракта одного из представителей хищных птиц Беларуси – ястреба-перепелятника свидетельствуют о полноценной морфологической организации данной системы, способной в полной мере обеспечивать функциональные потребности организма.

При изучении гистологического строения желудка ястреба установлено, что стенка железистого и мышечного отделов желудка состоит из 3 оболочек – слизистой, мышечной и серозной. При этом слизистая оболочка железистого желудка довольно толстая, с большой плотностью выводных протоков желудочных желез на условную единицу площади ткани. Также в составе слизистой оболочки имеется мышечный слой, что, по нашему мнению, связано с обилием выделяемой соляной кислоты. Этим же можно объяснить и наличие в данном отделе желудка хорошо развитой подслизистой основы и толстостенной мышечной оболочки. Мышечный слой слизистой оболочки и подслизистая основа имеют продолжение и в мышечном отделе желудка у ястреба-перепелятника.

При изучении гистологического строения тонкого отдела кишечника установлено, что ворсинки прилегают близко друг по отношению друга, что способствует повышению площади всасывания.

Печень ястреба-перепелятника по морфологии существенно не отличалась от таковой у других птиц. В гепатоцитах нередко визуализировалось два ядра. А в паренхиме печени, особенно вокруг кровеносных сосудов отмечались признаки местного гемосидероза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.
2. Васильев, Ю. Г. Цитология. Гистология. Эмбриология: учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, В. В. Яглов. – СПб.: Лань, 2009. – 576 с.
3. Журов, Д. О. Гистологическая структура почек у ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*, Linnaeus, 1758), обитающего в условиях северного региона Беларуси / Д. О. Журов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – №2. – 2022. – С. 87–92.
4. Ивановский, В. В. Хищные птицы Белорусского Поозерья : монография / В. В. Ивановский. – Витебск, 2012. – 209 с.
5. Меркулов Г. А. Курс патологической техники: практ. пособие. – Л.: Медгиз, 1969. – 424 с.
6. Никитченко, Д. В. Гистологическая характеристика железистого и мышечного желудков петухов породы плимутрок в постэмбриональном онтогенезе / Д. В. Никитченко, В. Е. Никитченко, Л. И. Вемпер // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. – 2015. – № 3. – С. 69–76.
7. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : учебно-методическое пособие / И. Н. Громов, В. С. Прудников, П. А. Красочко [и др.] ; Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2020. – 64 с.
8. Саркисов Д. С. Микроскопическая техника: руководство / Д. С. Саркисов; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
9. Фауна Беларуси. Птицы. Режим доступа: <https://gurkov2n.jimdofree.com/%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%86%D1%8B/%D1%85%D0%B8%D1%89%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B2-%D0%BD%D1%8B%D0%B5/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA/>. Дата доступа: 05.11.2022 г.
10. Batach, A. L. Morphological and histological study for the kidneys of coot bird (*Fulica atra*) / A. L. Batach // Bas J Vet Res, 2012. – Vol. 11. – P. 128–136.
11. Nomina histologica veterinaria [Electronic resource]: submitted by the Intern. Comm. on Veterinary Histological Nomenclature, World Assoc. of Veterinary Anatomists // World Association of Veterinary Anatomists. – Mode of access: http://www.wava-amav.org/downloads/NHV_2017.pdf. – Date of access: 05.11.2022.