

УДК 619:611.2/.34.018:636.597

МАЗУРКЕВИЧ Т.А., канд. вет. наук, доц., e-mail: mazur@faust.kiev.ua,**ВИШКОВСЬКА І.Л.**, e-mail: irinavegas@ukr.net*Національний університет біоресурсів і природокористування України***ГУДЗЬ Н.В.**, канд. вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: gudznataly@gmail.com*Інститут ветеринарної медицини НААН*

ЛІМФОЇДНА ТКАНИНА ПЛЯМКИ ПЕЙЄРА КЛУБОВОЇ КИШКИ КАЧОК

Проведеними дослідженнями встановлено, що у стінці клубової кишки качок виявляється тільки одна плямка Пейєра. Її довжина збільшується до 120-добового віку птиці, а найбільша ширина – до 150-добового. Лімфоїдна тканина, яка зумовлює функціональні особливості органів імуногенезу, в плямці Пейєра клубової кишки виявляється з добового віку качок. Максимальний її вміст відмічається у 210-добовому віці птиці. Наявність усіх рівнів структурної організації лімфоїдної тканини свідчить про її морфофункціональну зрілість, тобто здатність дати повноцінну імунну відповідь на дію антигену. Повна морфофункціональна зрілість лімфоїдної тканини плямки Пейєра клубової кишки качок настає у їх 20-добовому віці.

Ключові слова: качки, клубова кишка, плямка Пейєра, лімфоїдна тканина, дифузна лімфоїдна тканина, лімфоїдні вузлики.

Вступ. Лімфоїдна тканина (ЛТ), асоційована із слизовою оболонкою травного каналу, представлена дифузною і вузликовою формами. Лімфоїдні вузлики розташовані поодиноці або агрегатами. Останні формують імунні утворення, які у птиці мають специфічні назви: мигдалики і плямки Пейєра (ПП). Перші розташовані в сліпих кишках, а другі – в інших відділах кишок. Названі утворення відносять до периферичних органів імуногенезу. Вони є однією з перших ланок імунного захисту, які постійно зазнають впливу антигенів, що надходять в організм тварин із кормом та водою [1, 2]. У відповідь на їхню дію, в імунних утвореннях розвиваються реакції направлені на нейтралізацію антигенів та звільнення організму від них [3].

Попередніми нашими дослідження [4–6], а також дослідженнями інших авторів [7, 8] встановлено, що в імунних (лімфоїдних) утвореннях органів травного каналу водоплавної птиці (гуси, мускусні качки) лімфоїдна тканина може бути розміщена не тільки в їх слизовій оболонці, а й в м'язовій і серозній. У зв'язку з цим локалізація лімфоїдної тканини та її структура в імунних утвореннях стінки кишечника водоплавної птиці потребує більш детального вивчення.

Метою дослідження було вивчити особливості локалізації лімфоїдної тканини в плямці Пейєра (ПП) клубової кишки качок.

Матеріали і методи досліджень. Матеріал для дослідження відібрали від бройлерних качок Благоварського кросу віком 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240 діб (по 4–6 качок кожного віку). Качок утримували в умовах, наближених до умов промислових комплексів. Їх годували спеціально

приготовленими для такого віку стандартними комбікормами. Профілактичних щеплень проти інфекційних хвороб качкам не проводили. Усі втручання та забій птахів проводилися з дотриманням вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (Страсбург, 1986) [9] та ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001) [10].

При виконанні роботи використовували макроскопічні і гістологічні методи морфологічних досліджень [11, 12].

Результати досліджень та їх обговорення. Клубова кишка є кінцевою частиною тонкого кишечника. Серед його кишок вона є найкоротшою, не формує петель і розташована між сліпими кишками над дванадцятипалою [13].

У клубовій кишці качок ми виявили тільки одну ПП, яка має прямокутну форму і розташована дорсально між її брижовими поверхнями. У добової птиці вона знаходиться на відстані $1,61 \pm 0,39$ см від ілео-цекального шва (табл. 1). Ця відстань збільшується на 715,5% до 120-добового віку качок ($13,13 \pm 0,53$ см), а у птиці старшого віку зменшується і в 240-добової становить $8,5 \pm 0,16$ см. Довжина цієї ПП зростає на 144,3% до 120-добового віку качок (у добової – $0,61 \pm 0,06$ см, а в 120-добової – $1,49 \pm 0,06$ см). У качок старшого віку цей показник стає меншим і в 240-добових становить $1,32 \pm 0,02$ см. Найбільш інтенсивне збільшення довжини ПП клубової кишки зареєстроване у качок віком від 60 до 90 діб (на 36,4%) (табл. 1).

Ширина ПП клубової кишки збільшується на 193% від їх добового ($0,43 \pm 0,05$ см) до 150-добового ($1,26 \pm 0,05$ см) віку. Найбільш значне збільшення цього показника відмічене у качок віком від 60 до 90 діб (на 25%). У птиці старшої 150 діб ширина ПП зменшується і в 240-добових становить $1,07 \pm 0,03$ см (табл. 1).

Таблиця 1

**Морфометричні показники плямки Пейєра
клубової кишки качок, см, $M \pm m$**

| Вік, діб | Відстань від ілео-цекального шва | Довжина | Ширина |
|----------|----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | $1,61 \pm 0,39$ | $0,61 \pm 0,06$ | $0,43 \pm 0,05$ |
| 5 | $3,58 \pm 0,15^{***}$ | $0,59 \pm 0,07$ | $0,58 \pm 0,04^*$ |
| 10 | $5,41 \pm 0,24$ | $0,62 \pm 0,07$ | $0,58 \pm 0,05$ |
| 15 | $5,42 \pm 0,26$ | $0,67 \pm 0,04$ | $0,68 \pm 0,07$ |
| 20 | $5,77 \pm 0,31$ | $0,90 \pm 0,03^{***}$ | $0,68 \pm 0,05$ |
| 25 | $7,07 \pm 0,02$ | $0,90 \pm 0,01$ | $0,75 \pm 0,002$ |
| 30 | $9,88 \pm 0,15^{**}$ | $0,93 \pm 0,01$ | $0,91 \pm 0,03$ |
| 60 | $10,75 \pm 0,34$ | $0,99 \pm 0,04$ | $0,92 \pm 0,03$ |
| 90 | $11,40 \pm 0,27$ | $1,35 \pm 0,06$ | $1,15 \pm 0,05$ |
| 120 | $13,13 \pm 0,53$ | $1,49 \pm 0,06$ | $1,20 \pm 0,06$ |
| 150 | $12,05 \pm 0,11$ | $1,41 \pm 0,04$ | $1,26 \pm 0,05$ |
| 180 | $10,00 \pm 0,42$ | $1,25 \pm 0,03$ | $1,25 \pm 0,01$ |
| 210 | $9,25 \pm 0,05$ | $1,31 \pm 0,02$ | $1,15 \pm 0,01$ |
| 240 | $8,50 \pm 0,16$ | $1,32 \pm 0,02$ | $1,07 \pm 0,03$ |

Примітки: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$ порівняно з попереднім віком.

Мікроскопічно стінка ПП клубової кишки має будову подібну до стінки цієї кишки. Тобто вона утворена слизовою, м'язовою та серозною оболонками. Вони займають у стінці ПП неоднакову площу, яка змінюється із збільшенням віку птиці (табл. 2).

Таблиця 2

**Площа, яку займають оболонки в ділянці плямки Пейєра
клубової кишки, %, $M \pm m$**

| Вік, діб | Серозна оболонка | М'язова оболонка | Слизова оболонка |
|----------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 3,09±0,29 | 25,62±0,57 | 71,30±0,81 |
| 5 | 2,57±0,19 | 22,43±2,20 | 75,00±2,34 |
| 10 | 2,13±0,09 | 17,47±0,23 | 80,40±0,30 |
| 15 | 2,13±0,08 | 18,47±0,14 | 79,67±0,14 |
| 20 | 1,92±0,05 | 21,25±0,53 | 76,83±0,58 |
| 25 | 2,17±0,01 | 24,74±0,16 | 73,09±0,16 |
| 30 | 2,17±0,07 | 27,83±1,08 | 70,00±1,05 |
| 60 | 1,84±0,15 | 28,47±0,37 | 69,69±0,39 |
| 90 | 1,45±0,21 | 29,04±0,63 | 69,51±0,43 |
| 120 | 1,20±0,05 | 29,32±1,37 | 69,48±1,38 |
| 150 | 1,04±0,04 | 32,66±2,99 | 66,31±3,01 |
| 180 | 1,03±0,07 | 30,73±1,47 | 68,24±1,43 |
| 210 | 1,03±0,04 | 23,95±1,08 | 75,02±1,07 |
| 240 | 1,03±0,04 | 19,44±0,77 | 79,53±0,73 |

Серед оболонок стінки ПП клубової кишки усіх досліджених вікових груп найбільшу площу займає слизова оболонка (табл. 2). Вона збільшується від добового віку (71,30±0,81%) до 10-добових (80,40±0,30%). У птиці віком 15 діб цей показник (79,67±0,14%) починає зменшуватись і в 150-добових становить 66,31±3,01%. Починаючи з 180-добового віку качок площа слизової оболонки (68,24±1,43%) збільшується і в 240-добових складає 79,53±0,73%. Площі, які займають м'язова та серозна оболонки, значно менші такої слизової оболонки (табл. 2).

Лімфоїдна тканина (ЛТ), яка зумовлює функціональні особливості ПП, розташована у власній пластинці та підслизовій основі слизової оболонки і в м'язовій оболонці стінки кишки. Попередніми дослідженнями встановлено, що в слизовій оболонці вона виявляється постійно, а в м'язовій оболонці – з 10-добового віку качок [4]. Вміст ЛТ в оболонках неоднаковий. Її значно більше в слизовій оболонці [4–6] (табл. 3).

Площа ЛТ у стінці клубової кишки в ділянці ПП змінюється із збільшенням віку качок (табл. 3). Вона поступово збільшується від добового віку (23,07±0,88%) качок до 210-добового (71,64±1,03%) та дещо зменшується в 240-добових становить 69,55±0,65%.

Як відомо, ЛТ має декілька форм структурної організації: дифузна лімфоїдна тканина (ДЛТ), передвузликова (ПередВ), первинні лімфоїдні вузлики (ПЛВ) та вторинні лімфоїдні вузлики (ВЛВ) [3]. Наявність усіх рівнів структурної організації ЛТ, які розвиваються у вказаній послідовності, свідчить про її морфофункціональну зрілість, тобто здатність дати повноцінну імунну

відповідь на дію антигену. Ця закономірність розвитку ЛТ характерна і для ЛТ ПП клубової кишки качок. Так, у ПП добових качок виявляється тільки ДЛТ. У 5-добової птиці в ній формуються ПередВ та ПЛВ. Усі форми ЛТ ПП клубової кишки виявляються у качок починаючи з їх 20-добового віку.

Таблиця 3

Площа лімфоїдної тканини та її форм в стінці клубової кишки у ділянці плямки Пейєра, %, $M \pm m$

| Вік, діб | Лімфоїдна тканина | Форми структурної організації лімфоїдної тканини | | | |
|----------|-------------------|--|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | Дифузна лімфоїдна тканина | Передвузлики | Первинні лімфоїдні вузлики | Вторинні лімфоїдні вузлики |
| 1 | 23,07 \pm 0,88 | 100 | – | – | – |
| 5 | 30,97 \pm 1,90 | 95,70 \pm 2,16 | 2,42 \pm 1,22 | 1,88 \pm 0,95 | – |
| 10 | 35,85 \pm 0,59 | 93,20 \pm 0,89 | 1,48 \pm 0,31 | 5,32 \pm 0,65 | – |
| 15 | 37,40 \pm 0,50 | 91,28 \pm 1,17 | 1,87 \pm 0,12* | 5,44 \pm 0,91 | – |
| 20 | 37,52 \pm 0,39 | 87,89 \pm 1,56 | 2,35 \pm 0,31 | 5,42 \pm 0,66 | 3,34 \pm 0,75 |
| 25 | 37,55 \pm 0,86 | 84,81 \pm 0,67 | 1,89 \pm 0,41 | 4,11 \pm 0,37 | 9,19 \pm 0,31 |
| 30 | 37,33 \pm 0,96 | 82,80 \pm 0,66 | 0,79 \pm 0,20** | 0,73 \pm 0,37* | 15,68 \pm 0,49** |
| 60 | 41,40 \pm 1,30 | 74,37 \pm 0,33** | – | 0,54 \pm 0,27 | 25,09 \pm 0,38 |
| 90 | 52,88 \pm 3,50 | 68,91 \pm 0,30*** | – | 0,31 \pm 0,16 | 30,78 \pm 0,15 |
| 120 | 60,02 \pm 0,63 | 67,87 \pm 2,42 | – | 0,11 \pm 0,06 | 32,02 \pm 2,38 |
| 150 | 63,36 \pm 0,53* | 65,89 \pm 3,09 | – | – | 34,11 \pm 3,09 |
| 180 | 67,71 \pm 2,29 | 72,89 \pm 1,01 | – | – | 27,11 \pm 1,01 |
| 210 | 71,64 \pm 1,03 | 83,60 \pm 0,90* | – | – | 16,40 \pm 0,90* |
| 240 | 69,55 \pm 0,65 | 87,35 \pm 0,37 | – | – | 12,65 \pm 0,37 |

Примітки: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$ порівняно з попереднім віком.

Площа, яку займають у ЛТ ПП клубової кишки її форми структурної організації неоднакова (табл. 3). Серед них найбільшу площу в качок усіх вікових груп займає ДЛТ. У добової птиці це єдина форма ЛТ. Вона зменшується від добового (100%) до 150-добового віку качок (65,89 \pm 3,09%). У птиці старшого віку цей показник збільшується до 87,35 \pm 0,37% (240 діб). ПередВ у ЛТ ми виявили у качок віком від 5 до 30 діб. Їх площа нерівномірно зменшується із збільшенням віку качок від 2,42 \pm 1,22% площі ЛТ у 5-добової птиці до 0,79 \pm 0,20% у 30-добової. ПЛВ містяться у ЛТ ПП у качок віком від 5 до 120 діб. Їх площа в ЛТ збільшується від 5- (1,88 \pm 0,95%) до 15-добового (5,44 \pm 0,91%) віку, а в старшій птиці зменшується і в 120-добових становить 0,11 \pm 0,06%.

ВЛВ у ЛТ ПП клубової кишки ми виявили, починаючи з 20-добового віку качок. Їх площа в ЛТ збільшується від 15-добового (3,34 \pm 0,75%) до 150-добового (34,11 \pm 3,09%) віку птиці. У качок старшого віку ця площа зменшується і в 240-добових становить 12,65 \pm 0,37%.

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. У стінці клубової кишки качок виявляється тільки одна плямка Пейєра. Її довжина збільшується до 120-добового віку птиці, а найбільша ширина – до 150-добового.

2. Лімфоїдна тканина в плямці Пейєра клубової кишки виявляється з добового віку качок. Максимальний її вміст відмічається у 210-добовому віці птиці.

3. Повна морфофункціональна зрілість лімфоїдної тканини плямки Пейєра клубової кишки качок настає у їх 20-добовому віці.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення особливостей лімфоїдної тканини інших лімфоїдних утворів кишечника та їх клітинного складу у качок Благоварського кросу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Acheson D.W.K. Mucosal immune responses / D.W.K. Acheson, S. Lucoli // *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology*. – 2004. – № 18. – Р. 387–404.
2. Киселёва А.Ф. Общая морфология и патология иммунитета / А.Ф. Киселёва, Л.В. Чернишенко, А.П. Радзиковский, Л.В. Кейсевич. – К.: Наукова думка, 1994. – 203с.
3. Сапин М.Р. Иммунная система человека / М.Р. Сапин, Л.Е. Этинген. – М.: Медицина, 1996. – 302 с.
4. Мазуркевич Т.А. Морфогенез плямки Пейєра клубової кишки качок на ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу / Т.А. Мазуркевич // *Наукові праці Південного філіалу НУБіП України “Кримський агротехнологічний університет”*. – 2014. – Вип. 160. – С. 149–154.
5. Мазуркевич Т.А. Морфогенез плямки Пейєра клубової кишки качок Благоварського кросу віком 25–120 діб / Т.А. Мазуркевич // *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*, 2014. Том 16, № 2 (59), Ч. 2. С.212–218.
6. Мазуркевич Т.А. Морфогенез плямки Пейєра клубової кишки качок Благоварського кросу віком 150–240 діб / Т.А. Мазуркевич // *Науково-теоретичний збірник “Вісник ЖНАЕУ”*. – 2014. – Вип. 2 (46), Т. 5. – С. 237–241.
7. Гаврилін П.М. Особливості структурно-функціональної організації та морфогенезу лімфоїдних структур слизової оболонки тонкої кишки в мускусних качок / П.М. Гаврилін, В.В. Барсукова // *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. – 2011. – Т. I., № 1. – С.20–25.
8. Ronald C.McG. Annular bands of lymphoid tissue in the intestine of the mallard duck *Anas platyrhynchos* / C.McG. Ronald, T.K.R. Bourns // *Journal of Morphology*. – 1980. – V. 163, Is. 1. – Р. 1–8.
9. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей. Страсбург, 18.III.1986. http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_137.
10. Резніков О.Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики / О.Г. Резніков // *Ендокринологія*. – 2003. – Т. 8, № 1. – С. 142–145.
11. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології / Л.П. Горальський, В.Т. Хомич, О.І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
12. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
13. Горальський Л.П. Анатомія свійських птахів: Навчальний посібник / Л.П. Горальський, В.Т. Хомич, Т.Ф. Кот, С.В. Гуральська. – Житомир: Полісся, 2011. – 252 с.

ЛИМФОИДНАЯ ТКАНЬ ПЕЙЕРОВОЙ БЛЯШКИ ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ УТОК / Мазуркевич Т.А., Вышковская И.Л., Гудзь Н.В.

Проведенными исследованиями установлено, что в стенке подвздошной кишки уток определяется только одна Пейерова бляшка. Ее длина увеличивается до 120-суточного возраста птицы, а наибольшая ширина – до 150-суточного. Лимфоидная ткань, которая обуславливает функциональные особенности органов иммуногенеза, в Пейеровой бляшке подвздошной кишки регистрируется с суточного возраста уток. Максимальное ее развитие отмечается в 210-суточном возрасте птицы. Наличие всех уровней структурной организации лимфоидной ткани свидетельствует о ее морфофункциональной зрелости, то есть способности дать полноценный иммунный ответ на действие антигена. Полная морфофункциональная зрелость лимфоидной ткани Пейеровой бляшки подвздошной кишки уток наступает в их 20-суточном возрасте.

Ключевые слова: утки, подвздошная кишка, Пейерова бляшка, лимфоидная ткань, диффузная лимфоидная ткань, лимфоидные узелки.

LYMPHOID TISSUE OF THE PEYER'S PATCH OF THE DUCK ILEUM / Mazurkevych T., Vyshkovska I., Hudz N.

Introduction. Lymphoid tissue is associated with tunica mucosa of the digestive canal forming immune formation. They are one of the first components of immune protection, constantly exposed to the antigens that enter into the animals' organism with food and water. In immune (lymphoid) organs of the digestive canal of waterfowl (geese, musky ducks), lymphoid tissue can be located not only in their tunica mucosa, but also in tunica muscularis and tunica serosa. In this context, the localization of lymphoid tissue and its structure in the immune formations of the intestinal wall of waterfowl requires a more detailed study.

The goal of the work was to study the peculiarities of localization of lymphoid tissue in the Peyer's patch of the ileum of ducks.

Materials and methods. The samples for the study were taken from broiler ducks of the Blagovarskiy cross at the age of 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240 days (4–6 ducks of each age). The ducks were kept in conditions close to the industrial complexes and fed with standard feed in accordance with the age. Ducks were not vaccinated against infectious diseases.

Result of research and discussion. Only one Peyer's patch is defined in a duck ileum. Its length increases to 120-day-old birds (1.49 ± 0.06 cm), and the largest width – up to 150-day-old (1.26 ± 0.05 cm). Lymphoid tissue, which determines the functional features of immunogenesis organs, in the Peyer's patch of the ileum appears from the one-day age of ducks. Its maximum development is noted at the 210-day age of the bird ($71.64 \pm 1.03\%$). The presence of all levels of the structural organization of lymphoid tissue including the diffuse lymphoid tissue, prenODULES form, primary and secondary lymphoid nodules, testifies to its morphofunctional maturity that is the ability to give a complete immune response to the action of antigen. The complete morphofunctional maturity of the lymphoid tissue of the Peyer's patch of ileum is reached in the 20-day-age duck.

Conclusions and prospects for further research. The presence of all levels of the structural organization of lymphoid tissue testifies to its morphofunctional maturity that is the ability to give a complete immune response to the action of antigen. The complete morphofunctional maturity of the lymphoid tissue of Peyer's patch of ileum is reached in the 20 days-age of duck.

Keywords: Ducks, ileum, Peyer's patch, lymphoid tissue, diffuse lymphoid tissue, lymphoid nodules.

REFERENCES

1. Acheson D.W.K., & Lucioli S. (2004). Mucosal immune responses. *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology*, 18, 387–404.

2. Kyseleva A.F., Chernyshenko L.V., Radzykovskiy A.P., Keisevych L.V. (1994). *Obshchaya morfologiya y patologiya immuniteta* [General morphology and pathology of immunity]. K.: Naukova dumka [in Russian].
3. Sapyn M.R., & Etyzhen L.E. (1996). *Ymmunnaia systema cheloveka* [The human immune system]. M.: Medytyna [in Russian].
4. Mazurkevych, T.A. (2014). Morfohenez pliamky Peiera klubovoi kyshky kachok na rannikh etapakh postnatalnoho periodu ontogenezu [Morphogenesis of the Peyer's patch of ileum duck at early stages of the postnatal period of ontogenesis]. *Naukovi pratsi Pivdennoho filialu NUBiP Ukrainy "Krymskyi ahrotekhnolohichnyi universytet" – Scientific papers of the Southern branch of NUBiP of Ukraine "Crimean Agrotechnological University"*, 160, 149–154 [in Ukrainian].
5. Mazurkevych, T.A. (2014). Morfohenez pliamky Peiera klubovoi kyshky kachok Blahovarskoho krosu vikom 25–120 dib [Morphogenesis of the Peyer's patch of duck ileum at Blahovarsky cross aged from 25 to 120 days]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Hzhyskoho – Scientific herald of LNUWMBT named after S.Z. Gzhysky*, Is. 16, No 2 (59), P. 2, 212–218 [in Ukrainian].
6. Mazurkevych, T.A. (2014). Morfohenez pliamky Peiera klubovoi kyshky kachok Blahovarskoho krosu vikom 150–240 dib [Morphogenesis of Peyer's patch of the ileum ducks Blahovarsky cross aged from 150 to 240 days]. *Naukovo-teoretychnyi zbirnyk "Visnyk ZhNAEU" – Scientific and theoretical collection "Bulletin ZNAU"*, Is. 2 (46), 5, 237–241 [in Ukrainian].
7. Havrylin P.M., & Barsukova V.V. (2011). Osoblyvosti strukturno-funktsionalnoi orhanizatsii ta morfohenezu limfoidnykh struktur slyzovoi obolonky tonkoi kyshky v muskusnykh kachok [Features of the structural-functional organization and morphogenesis of the lymphoid structures of the tunica mucosa of the small intestine in musky ducks]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK – Scientific and technical bulletin of the NDC on biosafety and environmental control of the agro-industrial resources*, Is. I, 1, 20–25 [in Ukrainian].
8. Ronald, C.McG., & Bourns, T.K.R. (1980). Annular bands of lymphoid tissue in the intestine of the mallard duck *Anas platyrhynchos*. *Journal of Morphology*, V. 163, Is. 1, 1–8.
9. Ievropeiska konventsiiia pro zakhyst khrebetnykh tvaryn, yaki vykorystovuiutsia dlia eksperymentalnykh i naukovykh tsilei [European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes]. *zakon4.rada.gov.ua*. Strasburh, 18.III.1986. Retrieved from http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_137 [in Ukrainian]
10. Reznikov O.H. (2003) Zahalni etychni pryntsypy eksperymentiv na tvarynakh. Pershyi natsionalnyi konhres z bioetyky [General ethical principles of experiments on animals. The first National Congress on Bioethics]. *Endokrynolohiia – Endocrinology*, Is. 8, 1, 142–145 [in Ukrainian].
11. Horal's'kyi L.P., Khomych V.T., Konons'kyi O.I. (2005) *Osnovy histolohichnoyi tekhniky i morfofunktsional'ni metody doslidzhen' u normi ta pry patolohiyi* [Fundamentals of histological techniques and morphological methods of investigation in normal and pathological conditions]. Zhytomyr, Polissya Publ [in Ukrainian].
12. Avtandylov H.H. (1990) *Medytsynskaia morfometriya* [Medical morphometry]. M.: Medytyna [in Russian].
13. Horal's'kyi L.P., Khomych V.T., Kot T.F., Hural's'ka S.V. (2011) *Anatomiya sviys'kykh ptakhiv: Navchal'nyy posibnyk* [Anatomy of Poultry: A Manual]. Zhytomyr: Polissya [in Ukrainian].