

УДК 636.52./58:598.261.7:612.336

ПОРІВНЯЛЬНА ВІКОВА ДИНАМІКА СТАНОВЛЕННЯ МІКРОБОЦЕНОЗУ СЛІПОЇ КИШКИ КУРЕЙ ТА ПЕРЕПЕЛІВ

*М. В. Камінська, О. М. Стефанишин, Г. І. Нечай, Н. І. Борецька, С. В. Гураль,
І. М. Попик, Н. І. Цепко, В. В. Литвин*
inenbiol@mail.lviv.ua

Інститут біології тварин НААН, вул. Стуса, 38, м. Львів, 79034

*Забезпечення високої продуктивності сільськогосподарської птиці безпосередньо пов'язане з її здоров'ям, а саме формуванням стійкого мікробоценозу кишечнику. Застосування препаратів для корекції складу мікрофлори кишечнику є доцільним лише перед початком виникнення дисбактеріозів у критичні періоди росту та розвитку. У кожного виду птиці адаптація, оперення, линька та інші стресові фактори виникають у різні вікові періоди. Тому метою роботи було дослідити і порівняти у динаміці формування стійкого мікробоценозу кишечнику курей та перепелів. Досліджували якісний та кількісний склад мікрофлори вмісту сліпих кишок курей-несучок кросу «Хайсекс Коричневий» (1-, 6-, 30-, 60-, 90-, 120-добові) та японських перепелів (1-, 7-, 28-, 42-, 70-добові). Кількість колонійутворюючих одиниць (КУО) окремих груп мікроорганізмів уграмі вмісту сліпої кишки визначали методом розведення з висіванням на елективні середовища. Ідентифікацію їх проводили за морфологічними, культуральними, фізіологічними та біохімічними властивостями. Цифрові дані опрацьовувались статистично з використанням критерію Стьюдента. У перепелів виявлено два критичні періоди становлення мікробоценозу сліпої кишки. Перший період (адаптація і початок оперення з 1-ї до 7-ї доби) характеризується низькою кількістю лактобактерій та біфідобактерій ($5-6 \text{ Log}_{10}\text{КУО}/\text{г}$) на фоні повної відсутності умовно патогенних мікроорганізмів (1-добові перепели) і появи клітин *Proteus* (у 7-добових перепелів). Цей період не потребує корекції. Другий критичний період (ювенальна линька 42-доба) характеризується зменшенням кількості лактобактерій, біфідобактерій та *lac+* штамів кишкової палички і зростанням кількості умовно патогенних бактерій. У цей період застосування пробіотичних препаратів для запобігання дисбактеріозу є обґрунтованим. Кількість лактобактерій, біфідобактерій, кишкової палички, протею та грибів у вмісті сліпих кишок курей у всі досліджувані вікові періоди більша, порівняно з відповідними показниками в японських перепелів. У курей-несучок критичним можна вважати період з 1-ї до 6-ї доби, під час якого зафіксовано низьку кількість лактобактерій, біфідобактерій і зростання кількості протею та грибків роду *Candida*.*

Ключові слова: КУРИ, ПЕРЕПЕЛИ, МІКРОФЛОРА, СЛІПА КИШКА

COMPARATIVE DEVELOPMENTAL DYNAMIC OF HENS AND QUAILS CAECUMS MICROBOCENOSIS

*М. В. Kaminska, О. М. Stefanyshyn, Н. І. Nechaj, Н. І. Boretska, С. В. Gural,
І. М. Popyk, Н. І. Tsepko, В. В. Lytvyn*
inenbiol@mail.lviv.ua

Institute of Animal Biology NAAS, str. Stus, 38, Lviv, 79034

The implementation of high poultry performance has directly related to animal health, such as the formation of stable intestine microbocenosis. The preparation for correction the intestinal microfloras composition is appropriate to use only before the disbacteriosis occurrence at the critical periods of growth and development of poultry. The adaptation, the plumage, the molt and other stresses factors occur for the each birds type at different ages. The works objective was to investigate and compare the dynamics of the intestinal microbocenosis formation of hens and quails. The qualitative and quantitative microfloras composition of caecums contents of laying hens cross «Hayseks Brown» (1-, 6-, 30-, 60-, 90-, 120-day) and Japanese quails (1-, 7-, 28-, 42-, 70-day) were studied. The Colonies Formation Units Number (CFU) of

certain microorganisms groups in gram caecum content were determined by dilutions method with sowing in elective mediums. The identification was carried out by their morphological, cultural, physiological and biochemical properties. The digital data were evaluated statistically using t-Student's test. Two critical periods of quails caecum microocenosis formation were revealed. The first period (adaptation and plumages beginning from the 1-st to 7-th day) was characterized by a low number of lactobacteria and bifidobacteria (5–6 Log₁₀CFU/g). These data were determined on the total absence background of pathogenic microorganisms (1-day quails), the appearance of Proteus cells (7-day quails) and it did not require the correction. The second critical period (juvenile moult in 42 days of birth) was characterized by the decrease in the number of lactobacteria, bifidobacteria and lac+ Escherichia coli strains and the increasing of the number of conditionally pathogenic bacteria. This period requires the use of probiotic preparations for the disbiosis prevention. The number of lactobacteria, bifidobacteria, Escherichia coli, Proteus and fungi in the chickens' caecum contents was higher compared with those of the Japanese quail in all age periods. The period from first to 6 days can be considered as critical for laying hens. For this period the low numbers of lactobacteria and bifidobacteria were determined and it was found the increasing the number of Proteus and genus Candida fungi.

Keywords: HENS, QUAILS, MICROFLORA, CAECUM

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СТАНОВЛЕНИЯ МИКРОБОЦЕНОЗА СЛЕПОЙ КИШКИ КУР И ПЕРЕПЕЛОВ

*М. В. Каминська, О. М. Стефанышин, Г. И. Нечай, Н. И. Борецкая,
С. В. Гураль, И. Н. Попык, Н. И. Ценко, В. В. Литвин*
inenbiol@mail.lviv.ua

Институт биологии животных НААН, ул. Стуса, 38, г. Львов, 79034

Обеспечение высокой продуктивности сельскохозяйственных птиц напрямую связано с ее здоровьем, а именно формированием устойчивого микробоценоза кишечника. Использование препаратов для коррекции состава микрофлоры кишечника целесообразно только перед началом возникновения дисбактериозов в критические периоды роста и развития. У каждого вида птиц адаптация, оперение, линька и другие стрессовые факторы возникают в разные возрастные периоды. Поэтому целью работы было исследовать и сравнить в динамике формирование устойчивого микробоценоза кишечника кур и перепелов. Изучали качественный и количественный состав микрофлоры содержимого слепых кишок кур-несушек кросса «Хайсекс Коричневый» (1-, 6-, 30-, 60-, 90-, 120-суточные) и японских перепелов (1-, 7-, 28-, 42-, 70-суточные). Количество колониеобразующих единиц (КОЕ) отдельных групп микроорганизмов в грамме содержимого слепой кишки определяли методом разведений с высеванием на селективные среды. Идентификацию проводили за морфологическими, культуральными, физиологическими и биохимическими свойствами. Цифровые данные обрабатывались статистически с использованием критерия Стьюдента. У перепелов выявлено два критических периода становления микробоценоза слепой кишки. Первый период (адаптация и начало оперения с 1-й до 7-й суток) характеризуется низким количеством лактобактерий и бифидобактерий (5–6 Log₁₀КОЕ/г) на фоне полного отсутствия условно-патогенных микроорганизмов (1-суточные перепела), появление клеток Proteus (у 7-суточных перепелов). Этот период не нуждается в коррекции. Второй критический период (ювенальная линька 42-сутки) характеризуется уменьшением количества лактобактерий, бифидобактерий и lac+ штаммов кишечной палочки и увеличением количества условно-патогенных бактерий. В этот период использование пробиотических препаратов для предотвращения дисбактериоза является оправданным. Количество лактобактерий, бифидобактерий, кишечной палочки, протей и грибов в содержимом слепых кишок кур во все исследованные возрастные периоды больше, чем у японских перепелов. У кур-несушек критическим можно считать период с 1-х до 6-х суток во время которого зафиксировано низкое количество лактобактерий, бифидобактерий и увеличение количества протей и грибов рода Candida.

Ключевые слова: КУРЫ, ПЕРЕПЕЛА, МИКРОФЛОРА, СЛЕПАЯ КИШКА

Мікрофлора кишечника тварин — це асоціація мікроорганізмів, що перебуває у симбіозі з організмом господаря і забезпечує морфокінетичну, імуногенну, детоксикаційну, вітаміносинтезуючу, обмінну функції макроорганізму [1–3]. Нормальну мікрофлору організму, що пов'язують з її здоров'ям, поділяють на облігатну (постійну) та факультативну (транзиторну). Сотні видів мікробів перебувають у стані співіснування і комплексно забезпечують стійкий мікробоценоз кишечника. Однак, зміни типу годівлі, умов утримання, стресові фактори та патогенні мікроорганізми викликають зміни в якісному та кількісному складі мікрофлори кишечника (дисбактеріози), погіршують засвоєння корму, викликають захворювання і навіть падіж птиці [4–6].

Характерною особливістю організму птиці є висока інтенсивність обмінних процесів, в яких важливу роль відіграють бактеріальні ензими мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Тому найбільший відсоток загибелі молодняку пов'язаний саме з захворюваннями та порушеннями у роботі травної системи, які часто спричинені патогенними та умовно-патогенними мікроорганізмами [7, 8]. Молоді птахи чутливіші до захворювань через несформованість мікробоценозу кишечника, особливо у критичні періоди росту та розвитку, пов'язані з адаптацією, початком оперення, линькою, початком заносу [3, 4, 9]. Однак для кожного виду птиці ці періоди різні по часу і більш чи менш яскраво виражені.

У птахівництві, для запобігання виникнення дисбіозів кишечника застосовують підкислювачі корму, пробіотичні препарати, симбіотики [10–12]. Однак доцільно їх використовувати у періоди перед можливим виникненням порушень, а саме перед початком критичних періодів розвитку. Виходячи з того, що кожен вид птиці у часових періодах по-різному розвивається і, відповідно, має різні періоди ризику виникнення дисбактеріозів, метою роботи

було дослідити та порівняти вікову динаміку формування мікробоценозу кишечника курей-несучок та японських перепелів.

Матеріали і методи

Дослідження були проведені на курях-несучках кросу «Хайсек Коричневий», починаючи з добового віку. Для цього, в умовах агрофірми «Беркут» Дрогобицького району Львівської області, було сформовано промислове стадо курей у кількості 10 тис. голів. Птицю утримували в клітках, з вільним доступом до корму і води. Температурний і світловий режими відповідали рекомендованим нормам, а утримання птиці — існуючим технологічним вимогам. Вся птиця, відповідно до певного вікового періоду, одержувала повнораціонний комбікорм, збалансований за поживними і біологічно активними речовинами. Дослід тривав п'ять місяців. Склад мікрофлори сліпої кишки досліджували у курчат 1-, 6-, 30-, 60-, 90- та 120-добового віку. У кінці вказаних періодів проведено забій птиці у кількості 3 голів.

Дослідження на японських перепелах були проведені в умовах ТзОВ «Жайвір-Агро» на промисловому стаді у кількості 4 тис. голів. Утримання птиці кліткове (з вільним доступом до корму і води), відповідно до існуючих технологічних вимог. Вся птиця одержувала повнораціонний комбікорм, збалансований за поживними і біологічно активними речовинами. Дослід тривав три місяці. Склад мікрофлори сліпої кишки досліджували у перепелів 1-, 7-, 28-, 42- і 70-добового віку. У кінці вказаних періодів проведено забій птиці у кількості 10 голів.

Матеріалом для досліджень був вміст сліпої кишки птиці. Проби відбирали одразу після забою, переносили у стерильний посуд і досліджували видовий кількісний та якісний склад мікрофлори методом розведень та висіванням мікроорганізмів на селективні середовища. Кількість колонійутворюючих одиниць

(КУО) біфідобактерій і лактобактерій визначали у середовищі Блаурока, бактерій групи кишкової палички — на середовищі Ендо та кров'яному агарі, бактерій роду *Proteus* — на МПА та вісмут-сульфітному агарі, дріжджоподібних грибів роду *Candida* — на середовищі Сабуро, лактозонегативних ентеробактерій — на середовищі Плоскирева та вісмут-сульфітному агарі. Ідентифікацію їх проводили за морфологічними, культуральними, фізіологічними та біохімічними властивостями [13].

Цифрові дані опрацьовували статистично з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати й обговорення

Основними представниками індигенної мікрофлори кишечника птиці є лактобактерії, біфідобактерії та кишкова паличка [14]. Вони формують стійкий мікробоценоз. Лактобактерії відіграють важливу роль у життєдіяльності птиці і саме вони є класичними об'єктами пробіотичних препаратів, що

застосовуються у птахівництві [15, 16]. Встановлено, що у курей найменша кількість молочнокислих бактерій виявлена у вмісті сліпої кишки 1-добових курчат і складає 5 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$ (рис. 1). Максимального значення (12 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$) кількість лактобактерій досягає на 30-у добу життя і залишається сталою до періоду статевої зрілості.

У той же час у перепілок зростання кількості лактобактерій відбувається протягом усього досліджуваного періоду з 1-добового до 70-добового віку (статева зрілість) і становить від 5 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$ до 10 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$. Загалом зазначимо, що починаючи з 6-добового віку, протягом усього дослідного періоду у сліпій кишці курей кількість лактобактерій більша, ніж у перепелів.

Важливими анаеробними мікроорганізмами, що запобігають колонізації організму птиці патогенами, є біфідобактерії. Саме здатність цих бактерій формувати біоплівку на поверхні слизової кишечника зумовлює стійкість організму до захворювань шлунково-кишкового тракту птиці [1, 17, 18].

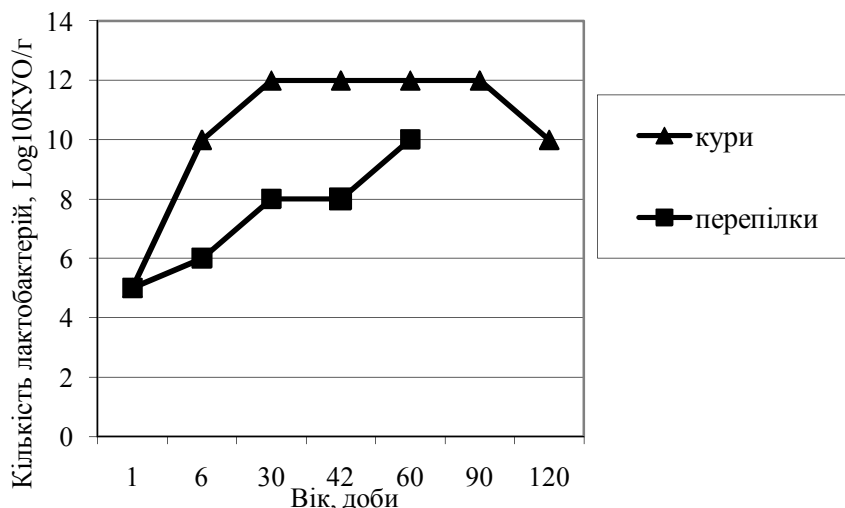


Рис. 1. Вікова динаміка змін кількості лактобактерій у вмісті сліпої кишки курей (N=3) та перепілок (N=10)

Отримані результати показують, що кількість біфідобактерій у сліпій кишці курей збільшується з першої доби і на 30-у

добу досягає максимального значення (12 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$) (рис. 2). У той же час на 90-у та 120-у добу відбувається зменшення

їх кількості на 2 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$ ($p < 0,001$) порівняно з показником на 60-у добу. Таким чином, вже на 30-у добу у сліпій

кишці курей достатньо висока кількість біфідобактерій для формування біоплівки.

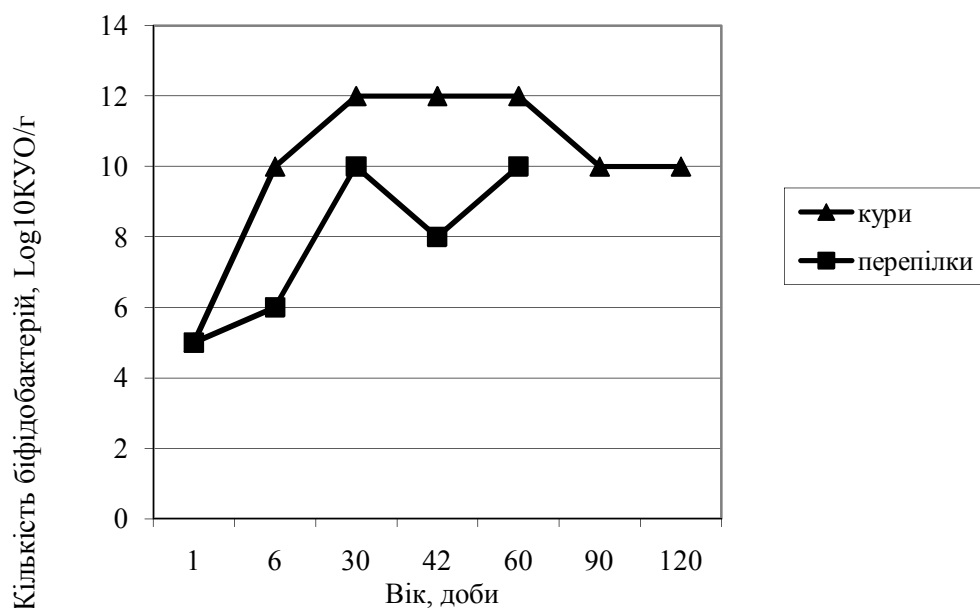


Рис. 2. Вікова динаміка змін кількості біфідобактерій у вмісті сліпої кишки курей (N=3) та перепілок (N=10)

У сліпій кишці перепелів з 1-добового до 6-добового віку встановлено повільне зростання кількості біфідобактерій (лише на 1 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$). На 28-у добу досліду досягається максимальна кількість цих бактерій (10 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$), однак у віці 42 доби настає критичний період і знижується вміст біфідобактерій на 2 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$. У всіх періодах досліджень кількість біфідобактерій у вмісті сліпих кишок перепелів достовірно нижча у порівнянні з відповідним показником у курей.

Кишкова паличка (*Escherichia coli*) є основним аеробом у просвіті кишечника тварин та людини. Саме вона використовує кисень, що потрапляє з кормом, і забезпечує анаеробні умови для життєдіяльності біфідобактерій [18]. У той же час окремі штами *E. coli* відрізняються

за ферментативною активністю і можуть більш чи менш інтенсивно впливати на створення безкисневих умов у сліпій кишці.

У результаті досліджень встановлено, що загальна кількість кишкової палички у вмісті сліпої кишки курей протягом усього періоду досліджень не зазнавала значних коливань і знаходилася в межах від 6,78 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$ до 8,85 $\text{Log}_{10}\text{КУО/г}$ (рис. 3). Максимальна кількість кишкової палички була виявлена на 30-у добу життя, переважно, за рахунок штамів з нормальною ферментативною активністю (більше 80 % від загальної кількості *E. coli*). На 90-у та 120-у добу досліду встановлено зменшення кількості кишкової палички за рахунок слабоферментуючих lac^{\pm} штамів.

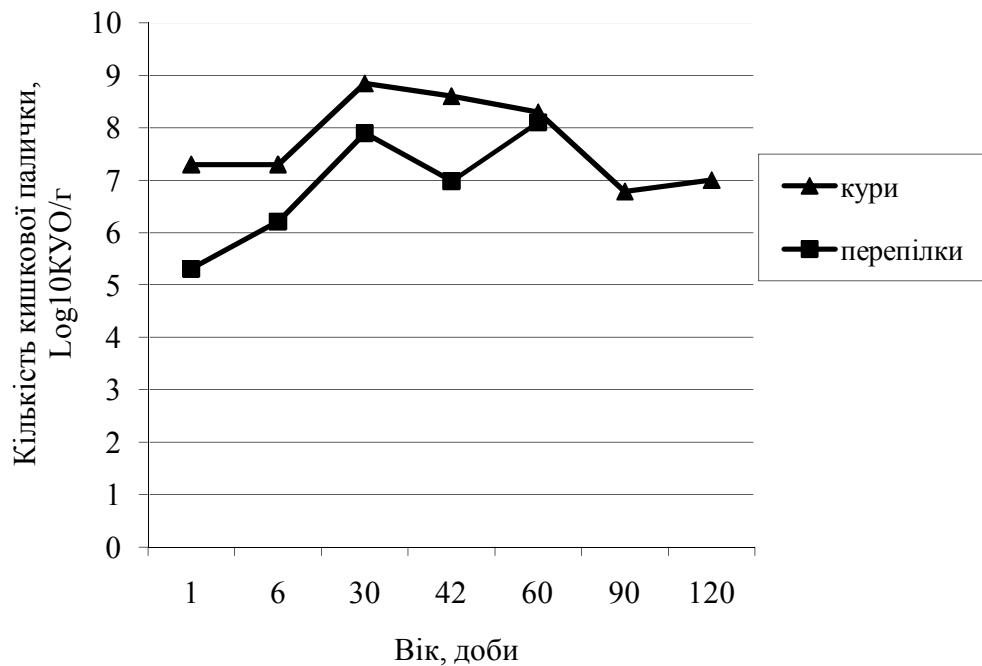


Рис. 3. Вікова динаміка змін кількості кишкової палички у вмісті сліпої кишки курей та перепілок

У вмісті сліпої кишки перепелів з 1-добового до 28-добового віку загальна кількість кишкової палички стрімко зростає на 2,59 Log₁₀КУО/г (p<0,001). Змінюється і співвідношення штамів з нормальною ферментативною властивістю та слабоферментуючих штамів від 100:0 до 92:8 відповідно. Також встановлено зменшення на 1 Log₁₀КУО/г (p<0,01) кількості кишкової палички у вмісті сліпої кишки перепелів на 42-у добу, порівняно з показниками на 28-у та 70-у доби. Як у випадку з біфідобактеріями, на 42-у добу спостерігаємо достовірне зниження кількості кишкової палички у вмісті сліпої кишки японських перепелів (p<0,001), що

може свідчити про критичний період формування мікробоценозу. У той же час у курей-несучок таких критичних періодів порушення співвідношення основних груп мікроорганізмів не виявлено.

Протягом періоду досліджень встановлено присутність у сліпій кишці курей-несучок представників факультативної мікрофлори, зокрема протею та дріжджоподібних грибків роду *Candida* (рис. 4). У той час, коли протей з'являється в окремі періоди (на 6-у, 60-у та 120-у доби), грибки висіваються з вмісту сліпої кишки протягом усього періоду досліджень і їх кількість коливається від 6,3 Log₁₀КУО/г до 8,95 Log₁₀КУО/г.

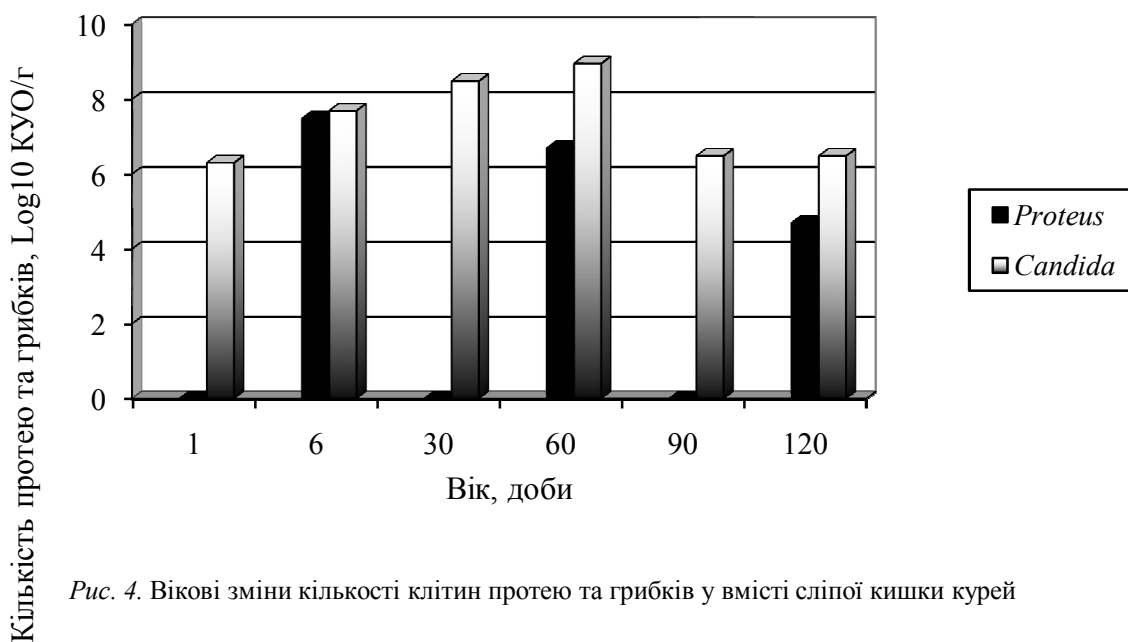


Рис. 4. Вікові зміни кількості клітин протею та грибків у вмісті сліпої кишки курей

Найбільше грибків роду *Candida* виявлено у період з 30- до 60-добового віку, що корелює із збільшенням кількості кишкової палички за рахунок штамів з нормальною ферментативною активністю. Так як у цей період часу кількості біфідо- та лактобактерій не зазнають достовірних змін, то ця залежність не викликає негативних наслідків у становленні мікрофлори кишечника курей.

Дослідження складу факультативної мікрофлори вмісту сліпих кишок японських перепелів виявили деякі відмінності, у порівнянні з показниками у курей. Так, в однодобових перепелят, не ідентифіковано у сліпій кишці мікроорганізмів роду *Proteus* та грибків роду *Candida* (рис. 5). Дріжджоподібні грибки роду *Candida*

з'являються у пробах 7-добових пташенят, а їх кількість на 4,09 Log₁₀КУО/г (p<0,001) менша у порівнянні з 6-добовими курчатами (рис. 4). На 42-у добу росту, коли встановлено зменшення кількості біфідобактерій та штамів кишкової палички з нормальною ферментативною активністю, встановлено найбільшу кількість клітин протею (3,43 Log₁₀КУО/г) та значну кількість грибків (3,28 Log₁₀КУО/г), що, можливо, потребує корекції пробіотичними препаратами. Загалом слід зазначити, що у сліпій кишці перепелів усіх вікових періодів кількість представників факультативної мікрофлори на 3–4 порядки менша, ніж у курей, що пов'язано з високою температурою тіла цього виду птиці.

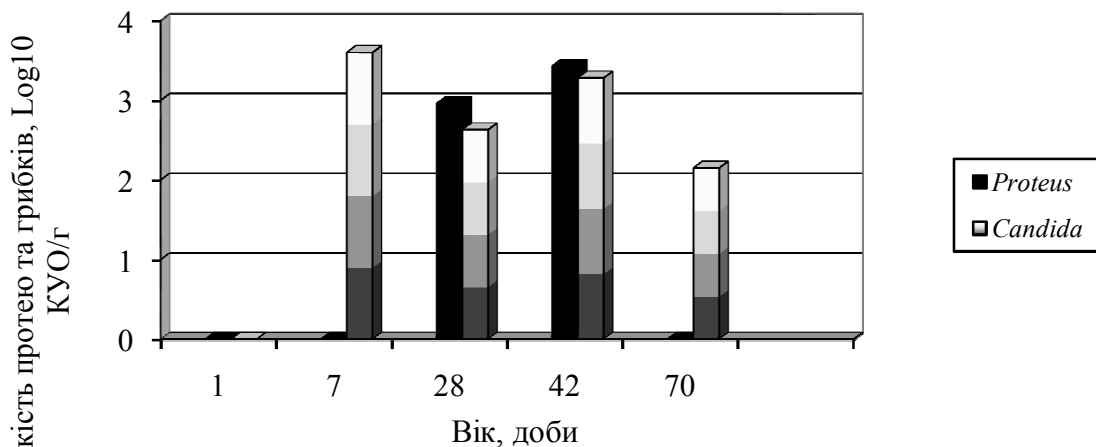


Рис. 5. Вікові зміни кількості клітин протею та грибків у вмісті сліпої кишки японських перепелів

Протягом досліджень на курях та перепелах із вмісту сліпих кишок жодного разу не було висіяно гемолізуючі штами кишкової палички, лактозонегативні ентеробактерії, бактерії роду *Salmonella* та *Shigella*. Це свідчить про те, що уся птиця була здоровою та утримувалась згідно з санітарно-гігієнічними нормами, тому отримані показники вікової динаміки формування мікробоценозу кишечника птиці є характерними для представників цього виду птиці у вказані періоди на фоні годівлі стандартними комбікормами.

Висновки

1. У перепелів виявлено два критичні періоди становлення мікробоценозу сліпої кишки. Перший період (адаптація і початок оперення з 1-ї до 7-ї доби) характеризується низькою кількістю лактобактерій та біфідобактерій (5–6 Log₁₀KUO/г) на фоні повної відсутності умовно патогенних мікроорганізмів (у 1-добових перепелів) і появи клітин *Proteus* (у 7-добових перепелів). Цей період не потребує корекції пробіотичними препаратами.

2. Другий критичний період (ювенальна линька 42-доба) у перепелів характеризується зменшенням кількості лактобактерій, біфідобактерій та lac+

штамів кишкової палички та зростанням кількості умовно патогенних бактерій. Цей період потребує застосування пробіотичних препаратів для попередження виникнення дисбактеріозу кишечника.

3. Кількість лактобактерій, біфідобактерій, кишкової палички, протею та грибів у вмісті сліпих кишок курей усіх досліджуваних вікових періодів більша, порівняно з відповідними показниками у японських перепелів.

4. У курей-несучок критичним можна вважати період з 1-ї до 6-ї доби, під час якого зафіксовано низьку кількість лактобактерій, біфідобактерій і збільшення кількості протею і грибків роду *Candida*.

Колектив авторів висловлює подяку співробітникам лабораторії фізіології, біохімії та живлення птиці Інституту біології тварин НААН за допомогу в організації та проведенні досліджень.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження плануємо проводити з застосуванням різних пробіотичних препаратів, у тому числі клітинних стінок дріжджів, у критичні періоди росту та розвитку птиці.

1. Kaminska M. V. Microflora trawnego tractu silskogospodarskoi ptyci: sklad, osnovna funkcii, prychyny ta naslidky porushen [Intestinal

microflora in poultry: content, function, causes and consequences of violations]. *Ptachivnyctvo — The Poultry*, 2010, vol. 65, pp. 14–25 (in Ukrainian).

2. Herasymenko V. V. Morfocineticheskoe dejstvie mikroflory zeludochnokyshechnogo tracta na organism gusej [Morfocinetic action microflora of the gastrointestinal tract of geese on the body]. *Vesnik OGU — Bulletin of OGU*, 2005, vol. 2, pp. 133–137 (in Russian).

3. Pavlova N. V., Kirzaev F. S., Lapinskajte P. The value of intestinal normal microflora of birds for their organism. *H. zootech.*, 2006, vol. 10, pp. 37–40.

4. Soderholm J. D., Perdue M. H. Stress and gastrointestinal tract II. Stress and intestinal barrier function. *Am. J. Physiol.*, 2001, vol. 280, pp. 7–13.

5. Marks S. L. Editorial: Small intestinal bacterial overgrowth in dogs less common than you think? *J. Vet. Intern. Med.*, 2003, vol. 17, pp. 5–7.

6. German A. J., Day M. J., Ruaux C. G. et al Comparison of direct and indirect tests for small intestinal bacterial overgrowth and antibiotic-responsive diarrhea in dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2003, vol. 17, pp. 33–43.

7. Donnik I. M. Analis disbioticheskikh narushenij v kishechnike pticy promyshlennogo stada [Analysis dysbiotic disturbances in the gut of poultry flocks industrial]. *Agrarnyj vestnik Urala — Agrarian bulletin Urals*, 2007, vol. 6, pp. 36–38 (in Russian).

8. Watkins B. A. In vivo effects of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *Escherichia coli* in gnotobiotic chicks. *Poultry Science*, 1982, vol. 61, pp. 1298–1308.

9. Timoshko M. A. *Microflora pishevaritel'nogo tracta molodnjaka selskochozjajstvennykh zvyvotnykh* [Microflora of the digestive tract of young farm animals]. Kishinev, Shtiiza, 1990. 189 p.

10. Corrier D. E., Snodgrass J. D., Hinton A. J., Deloach J. R. Effect of anaerobic cecal microflora and dietary lactose on *Salmonella* colonization in bobwhite quail (*Colinus*

virginianus) *Poult. Sci.*, 1992, vol. 71, no 12, pp. 2022–2026.

11. De Simone C., Ciardi A., Grassi S., Gardini L., Tzantzoglou S., Trinchieri V., Moretti S. and Jirillo E. Effect of *Bifidobacterium Bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* on gut mucosa and peripheral blood B lymphocytes. *Immunopharmacol Immunotoxicol*, 1992, vol. 14, no 1–2, pp. 331–340.

12. Kaminska M. V., Kolisnyk H. V., Kulaj Yu. V., Boretska N. I., Tcepko N. I., Gural S. V., Nebylovskij Yu. V., Nechay H. I. Zminy u skladi mikroflory kyshechnyky yaponskykh perepeliv pry zastosuvanni probiotychnykh dobavok [Changes in the composition of intestinal microflora of Japanese quail when using probiotic supplements]. *Naukovo-technichnyj bjuleten — Scientific and Technical Bulletin*. 2009, vol. 10, no 1–2, pp. 270–274 (in Ukrainian).

13. Krasnogolovetsh V. N. *Disbacterios kyshechnyky* [Intestinal disbiosis]. Moscow, Medicine, 1989. 208 p. (In Russian)

14. Kaminska M., Huntchak A., Borowiec F., Ratych I., Barteczko J. Specific features of microbiocenosis of gastrointestinal tract of birds. *Annals of Animal Science*, 2010, vol. 10, no 1, pp. 93–100.

15. Bruno M. E., Montville T. J. Common mechanistic action of bacteriocins from lactic acid bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 1993, vol. 59, pp. 3003–3010.

16. Klaenhammer T. R. Genetics of bacteriocins produced by lactic acid bacteria *FEMS Microbiol. Rev.*, 1993, no 12, pp. 39–86.

17. Gibson G. R., Wang X. Regulatory effects of bifidobacteria on the growth of other colonic bacteria. *J. Appl. Bacteriol.*, 1994, vol. 77, no 4, pp. 412–420.

18. Gokce I., Lakey J. Production of an *E. coli* toxin protein; colicin A in *E. coli* using an inducible system. *Turk. J. Chem.*, 2003, vol. 27, pp. 323–332.