

УДК 636.5: 611.3

# БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АНАЛІЗУ МІКРОФЛОРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

С. О. ГАРДА<sup>1</sup>, С. Г. ДАНИЛЕНКО<sup>2</sup>, Г. С. ЛИТВИНОВ<sup>1</sup><sup>1</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»<sup>2</sup>Інститут продовольчих ресурсів НААН України, Київ

E-mail: Garda.svetlana@yandex.ru

Отримано 21.11.2013

Для лікування і профілактики дисбактеріозу в птахівництві дедалі більшої популярності набуває застосування пробіотиків на основі нормальної мікрофлори птахів з використанням перспективних штамів.

Метою роботи був біотехнологічний аналіз даних щодо складу і функцій мікрофлори різних біотопів сільськогосподарської птиці. Одним із біотехнологічних методів для вивчення бактеріальної мікрофлори птахів є метод прижиттєвого бактеріологічного контролю — дослідження групових проб свіжого посліду. Під час аналізу мікрофлори кишечника птиці ідентифікують лише 60–70% мікроорганізмів. Показано, що нормальна мікрофлора птиці виконує захисну функцію, оскільки колонізується на приєпітеліальній кишковій зоні, активно конкурує за джерела живлення, має ширший набір ензимів, а також синтезує низку екзометаболітів, що виявляють антагоністичну дію щодо патогенних і умовно патогенних транзиторних мікроорганізмів.

Для поліпшення сучасної технології вирощування різних кросів птахів із високим генетичним потенціалом необхідним є повне розуміння ролі ендогенної мікрофлори в організмі сільськогосподарської птиці. Було з'ясовано, що як джерело пробіотичних штамів краще використовувати шлунково-кишковий тракт курей-несучок та/або здійснювати відбір групових проб з їхнього свіжого посліду. При цьому найкращими пробіотичними властивостями характеризуються мікроорганізми родів *Bifidobacterium* та *Lactobacillus*. Ці результати можна використовувати для відбору перспективних штамів з метою створення комплексного пробіотика.

**Ключові слова:** птахівництво, мікрофлора, сільськогосподарська птиця, мікроорганізми, біоценоз, пробіотик.

Використання мікроорганізмів з метою створення пробіотиків для сільськогосподарських птахів є перспективним напрямом сучасної біотехнології, що постійно розвивається.

У природних умовах становлення мікрофлори травного тракту теплокровних тварин, у тому числі й птиці, відбувається одразу після народження. Найважливіше джерело всіх мікроорганізмів для новонародженого — мати, під час контакту з якою відбувається колонізація різних біотопів потомства її мікрофлорою. У птахів через особливості відтворення особин відсутній етап передачі материнської мікрофлори. Це спричинює високий ступінь ризику контамінації новонародженого небажаною мікрофлорою, зокрема й патогенною. Особливо гостро ця проблема постає за умов інтенсивного птахівництва, коли на обмежених площах концентрується велике поголів'я птиці. Окрім того, постійне застосування кормових антибіотиків призводить до селекції та подальшої цир-

куляції в господарствах умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів з резистентністю до цих препаратів. Результатом багаторічного застосування кормових антибіотиків у промисловому птахівництві стало поширення шлунково-кишкових захворювань, які посідають друге місце після вірусних і є основною причиною втрат молодняку в птахівничих господарствах [1].

Ці та інші обставини спонукали до розроблення нового покоління безпечних і ефективних препаратів, спрямованих на корекцію кишкового біоценозу і підвищення колонізаційної резистентності слизової оболонки кишечника. Світовий досвід свідчить, що у вирішенні цих проблем дедалі більшого значення набуває замісна терапія, спрямована на відновлення кишкового мікробіоценозу шляхом введення в шлунково-кишковий тракт (ШКТ) спеціальних живих бактерій з водою або кормом. Це підтверджують науково-господарчі дослідження застосування

пробіотичних препаратів моноспорин, пролам та бацел (виробник ООО «Біотехагро», Росія), біфідин (Україна) [2].

Пробіотики застосовують для підтримання і відновлення нормальної мікрофлори кишечника; стимуляції імунітету та загальної резистентності організму; підвищення росту і продуктивності птиці; профілактики і лікування хвороб ШКТ птахів, спричинених умовно-патогенними мікроорганізмами (УПМ). За ефективністю вони не поступаються деяким антибіотикам і хіміотерапевтичним препаратам, при цьому не пригнічують ріст нормальної мікрофлори травного тракту, не мають негативно впливу на продукти птахівництва та навколишнє середовище, тобто є екологічно чистими.

Для виготовлення пробіотиків на сьогодні використовують представників різних таксономічних груп мікроорганізмів (*Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum*, *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *Lactococcus*, *Lac. cremoris*, *Lac. lactis* та ін.) [3].

Найбільший ефект досягається у разі використання складних пробіотиків полівидового складу — мультипробіотиків. До складу мультипробіотиків входять бактерії різних таксономічних груп, які підсилюють дію один одного.

Існують певні особливі правила підбору пробіотичних культур для створення біопрепаратів. За допомогою біотехнологічних методів мікроорганізми перевіряють на стійкість до агресивних метаболітів макроорганізму, низької кислотності (це необхідна умова здійснення транзиту через верхні відділи шлунка). Крім того, вони мають відзначатися високою колонізаційною резистентністю, тобто бути здатними до адгезії, виявляти антагоністичну активність стосовно патогенних мікроорганізмів, бути безпечними та не справляти побічних дій на макроорганізм тощо.

Усе це потребує ретельного дослідження складу ендогенної мікрофлори птахів для виділення перспективних пробіотичних штамів бактерій із зазначеними властивостями. Хоча роботи в цьому напрямі проводили, однак на сучасному етапі це питання потребує подальшого з'ясування [4].

*Бактеріальна флора кишечника сільськогосподарської птиці: основні відомості*

Починаючи з 60–70 рр. XX ст. вчені наголошують на важливій ролі мікрофлори шлунково-кишкового тракту птахів у процесах травлення та засвоєння компонентів

корму [3, 5–8] і вивчають її якісний та кількісний склад [9, 10].

Нормальну мікрофлору організму, яку пов'язують із його здоров'ям, умовно поділяють на дві групи: облігатну (постійну, індигенну, автохтонну) і факультативну (транзиторну).

Основні групи облігатної мікрофлори можуть існувати як у просвіті кишечника (порожнинна), так і утворювати біоплівки на поверхні ентероцитів, тісно зв'язуючись із рецепторами епітелію у глікокаліксі (пристінкова) [11]. Вже з першого дня кишечника курчат колонізують такі мікроорганізми: *E. coli*, бактерії родів *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium* [12]. Процес становлення стабільного кишкового мікробіоценозу у тонких кишках курчат триває 14–17 діб, у сліпих кишках — 30 діб.

Загалом зміни видового складу мікроорганізмів та їх співвідношення відбуваються впродовж 42 діб після вилуплення [13]. Це відбувається в імунодепресивні періоди, які у постембріогенезі курчат-бройлерів припадають на: 3–5-ту, 12–20-ту та 42–45-ту добу [14, 15]. Так, концентрація лакто- і біфідобактерій, кількість яких у кишечнику курчат найбільша, до 28-ї доби зменшується, і дуже важливо, щоб тут не домінували умовно-патогенні види [16, 17]. Кількість ешерихій зі зниженою ензиматичною активністю може досягати 30–40% [18].

Умовно-патогенна мікрофлора присутня в організмі здорової птиці та тієї, що перехворіла, багато мікроорганізмів широко розповсюджені і довго зберігаються у зовнішньому середовищі. Заселяючи спочатку макроорганізм, мікроорганізми перебувають у симбіотичному зв'язку з ним, створюючи на певний час імунологічну рівновагу. Однак за стресів, що супроводжуються ослабленням загального стану організму і зниженням його природних захисних функцій, «мікробний тиск» посилюється, що зумовлює виникнення автоінфекцій, які, у свою чергу, призводять до масової загибелі птахів, особливо молодняку.

У процесі еволюції склалася мікроекологічна система кооперації мікрофлори кишечника з одночасною чіткою диференціацією функцій між окремими видами мікроорганізмів, що дає змогу мікрофлорі травного тракту виступати як єдине ціле. Це забезпечує не тільки стабільність мікробіоценозу всієї екологічної системи організму, а й потреби макроорганізму. Нормальна мікрофлора має елементи саморегуляції і в певних межах здатна протистояти впливу шкідливих

умов, зберігаючи чисельність мікробних популяцій.

Особливо слід відзначити одну з найважливіших функцій нормальної мікрофлори — її участь у забезпеченні високого рівня природної резистентності макроорганізму. У разі втрати або зниження цієї функції ШКТ колонізується патогенними і умовно-патогенними мікроорганізмами [19, 20].

Деякі закономірності динаміки колонізації ШКТ птахів мікроорганізмами добре вивчено. У складі кишкової мікрофлори здорових птахів завжди наявні УПМ, видовий склад яких залежить від зовнішніх і внутрішніх чинників. Так, зменшення кількості анаеробних представників індигенної мікрофлори створює умови для розвитку умовно патогенних мікроорганізмів, які постійно потрапляють в організм птиці з кормом: ентеробактерій, стафілококів, грибів, клостридій тощо. Ця транзитрна мікрофлора за певних умов здатна спричинювати серйозні захворювання птахів, що можуть призвести до їх загибелі.

Результати численних досліджень ролі нормальної кишкової мікрофлори у підтриманні гомеостазу макроорганізму свідчать про те, що вона бере участь у функціонуванні серцево-судинної, ендокринної, кровотворної, нервової та інших систем хазяїна; продукує амінокислоти, поліпептиди, протеїни, ензими, антибіотики, вітаміни та інші метаболіти; відіграє винятково важливу роль у підтриманні природної резистентності організму.

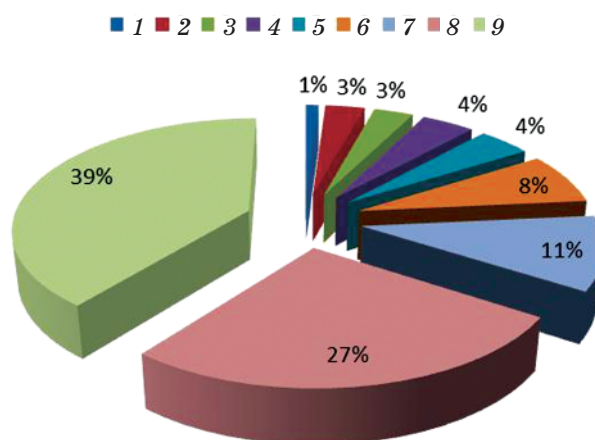
Важливою є роль нормальної мікрофлори кишечника і в детоксикації. Нормальна мікрофлора кишечника виступає в ролі природного біосорбента ендо- та екзогенних антигенів і токсичних продуктів.

Механізми взаємодії мікроорганізмів і макроорганізму, що забезпечують стабільність властивого йому мікробіоценозу, остаточно не з'ясовано. Але безсумнівно можна сказати, що важливе значення в цьому відіграє адгезивна здатність мікрофлори. Однак за певних стресових і фізіологічних станів склад бактеріальної популяції в біоплівці змінюється, у результаті облігатна мікрофлора може замінюватися популяцією інших мікроорганізмів, що призводить до розвитку дисбактеріозу або інфекції.

#### Склад мікрофлори сільськогосподарської птиці

Склад мікрофлори травного тракту є різноманітним і формується відразу після народження птахів (табл. 1).

Для вивчення бактеріальної контамінації птахів застосовують метод прижиттєвого бактеріологічного контролю — дослідження групових проб свіжого посліду. Так, під час дослідження 625 проб [21], у тому числі 315 — в господарствах з виробництва яєць, 210 — у господарствах з виробництва м'яса бройлерів, 80 — від індичок, 20 — від гусей, було отримано такі результати: з посліду всіх видів птахів було виділено 14 видів мікроорганізмів, найбільше з яких *Escherichia coli* — 41,9%, *Proteus vulgaris* — 14,05%, *Citrobacter freundii* — 12,5% (рисунок). Видовий склад виділеної мікрофлори зумовлений епізоотичною ситуацією в кожному окремому господарстві, наслідком чого є різне відсоткове співвідношення домінуючих видів.



Склад мікрофлори птиці:

1 — *Providencia stuartii*; 2 — *Salmonella enteritidis*; 3 — *Campylobacter jejuni*; 4 — *Melissococcus*; 5 — *Proteus vulgaris*; 6 — *Citrobacter freundii*; 7 — *Staphylococcus aureus*; 8 — *Klebsiella pneumoniae*; 9 — *Escherichia coli*

У перші години життя кишечник пташеняти швидко колонізується переважно біфідо- й лактобактеріями, кишковою паличкою та ентерококами [22–25]. Це призводить до перевитрат кисню та зниження окисно-відновного потенціалу у просвіті кишок, що в свою чергу стимулює розмноження анаеробних бактерій. Оскільки у дорослої птиці в травний тракт з кормом потрапляє незначна кількість кисню, впродовж усього життя у складі мікробіоценозу переважають облігатні анаероби (95–99%), а аеробні та факультативно анаеробні види становлять 1–5% від загальної кількості мікроорганізмів [26–29]. Встановлено, що основними базисними мікроорганізмами для птиці є факультативні та облігатно анаеробні мікроорганізми: біфідобактерії, лактобацили і лактатферментуючі бактерії, бактероїди

Таблиця 1. Основні представники мікрофлори травного тракту птахів

Мікроорганізми	Місцезнаходження	Функції
<i>Bifidobacterium</i>	Основні представники бактерій у кишечнику, становлять 90–98% від загальної кількості мікробів. Містяться переважно в товстому кишечнику і є основою пристінкової та порожнинної мікрофлори	У процесі життєдіяльності утворюють органічні кислоти і створюють несприятливі умови для розмноження патогенів, продукують вітаміни В <sub>6</sub> та В <sub>12</sub>
<i>Lactobacillus</i>	Заселяють різні відділи травного тракту, починаючи з ротової порожнини і закінчуючи прямою кишкою	Продукують молочну кислоту, лактозу, пероксид водню, лізоцим та різноманітні антибіотикоподобні сполуки, які пригнічують ріст гнилісних умовно-патогенних мікробів та збудників гострих кишкових інфекцій, стимулюють фагоцитоз і синтез імуноглобулінів, формують колонізаційну резистентність
<i>E. coli</i>	Заселяють різні відділи травного тракту	Кількість не перевищує 1% від загального вмісту мікробів, однак їхня роль є надзвичайно важливою. Вони перешкоджають патогенній мікрофлорі заселяти стінки кишечника. Як активні аероби, кишкові палички використовують кисень порожнини кишечника, створюючи тим самим необхідні умови життєдіяльності для основних представників кишкової мікрофлори, виділяють коліцини, які пригнічують ріст патогенних мікроорганізмів
<i>Lactococcus</i>	Анаеробні неспороутворювальні мікроорганізми, присутні переважно в товстому кишечнику	Беруть участь у процесах травлення, декон'югації жовчних кислот, утилізують полісахариди
<i>Enterococcus</i>	Перебувають в основному в товстому кишечнику	Не перевищують за кількістю кишково паличку, утворюють водень, що перетворюється в порожнині кишечника на пероксид водню та підтримують рівень рН 5,5 і нижче, виділяють антибіотичні сполуки

[30]. Близько 99% від загальної кількості мікроорганізмів сліпої чи товстої кишок різних видів птахів становлять біфідо- та лактобактерії [31]. Факультативна мікрофлора кишечника здорової птиці представлена умовно-патогенними стафілококами, стрептококами, гемолізуючими кишковими паличками, протеєм та грибами.

У різних відділах шлунково-кишкового тракту птахів кількість мікроорганізмів різна. Так, у залозистому та м'язовому шлунках їх менше ( $10^2$ – $10^3$  КУО/г) у зв'язку з наявністю в ньому шлункових соків, які пригнічують розмноження. У дванадцятипалій кишці виявлено незначну кількість мікрофлори ( $10^3$  КУО/г) через присутність жовчі, однак з неї виділяють кишкові палички, ентерококи і спорові бактерії. Тонкий кишечник заселений кишковими паличками, ентерококами, споровими та лактобактеріями. Загальна кількість мікроорганізмів у ньому становить  $10^5$ – $10^6$  КУО/г. Найбільше мікроорганізмів у кінцевих відділах тонких кишок, сліпій та прямій кишках ( $10^7$ – $10^9$  КУО/г). За видовим складом це представники тих самих родів,

що й у тонкому кишечнику, однак у значно більших кількостях [32–34].

Найбільша кількість мікроорганізмів є в шлунково-кишковому тракті курей-несучок. Для них різні групи мікроорганізмів за чисельністю зменшуються в такому порядку: біфідобактерії, лактобактерії, кишкова паличка, ентерококи, стрептококи, стафілококи та грибки.

Мікробні асоціації кишечника є субстрат-специфічними і тому їх якісний склад залежить від присутності поживних речовин у зоні заселення. У птахів, що використовують раціон з підвищеним вмістом клітковини, спостерігається більша кількість целюлозолітичних та інших мікроорганізмів, що утилізують полісахариди, наприклад бактероїдів. Зі зростанням у раціоні вмісту вуглеводів збільшується кількісний склад популяцій амілолітичних мікроорганізмів, бактерій та стрептококів [35–38].

Шкіра (шкірні придатки і покрив) багата на різні бактерії і гриби. Певною мірою вона віддзеркалює мікрофлору зовнішнього середовища і предметів, з якими контактує птах.



На шкірі переважають стафілококи, стрептококи, диплококи, мікрококи, сарцини, а з паличкоподібних — кишкова, синьогнійна і сінна бактерії. Ці мікроорганізми формують мікрофлору рани у разі пошкодження шкіри.

У дихальних шляхах найбільше мікроорганізмів міститься в передніх ділянках.

Через порушення складу нормальної мікробної асоціації в травному тракті розвиваються гастроентерити, ентерити, унаслідок чого виникають гострі чи хронічні інтоксикації отруйними речовинами мікробного походження та шкідливими продуктами розщеплення кормових речовин [39].

*Основні функції мікрофлори сільськогосподарської птиці, причини та наслідки порушень*

Життєдіяльність організму птиці тісно пов'язана з активністю його мікрофлори [40–44]. У макроорганізмі вона виконує такі функції:

- морфокінетичну;
- участь в обміні речовин та підтриманні рН;
- продукування біологічно активних сполук;
- імуногенну;
- забезпечення колонізаційної резистентності;
- детоксикаційну.

Морфокінетична функція розпочинається з моменту вилуплення пташеняти та заселення кишечника мікроорганізмами доквілля. Доведено, що диференціація епітеліальних клітин кишечника та формування рецепторів, специфічних до непатогенної мікрофлори, залежать від присутності мікроорганізмів, які взаємодіють з ентероцитами [22]. Мікроорганізми впливають на морфометрію та розмір кишок, стимулюють розвиток крипт та ворсинок, моторну функцію травного тракту [17, 36, 39, 45]. Окрім того, відомо, що вони здатні впливати і на розміри та функції підшлункової, щитоподібної залози та наднирковику [9, 40].

Важливою є роль мікроорганізмів у процесах травлення, обміну речовин, підтриманні складу газів крові та рівня рН внутрішніх рідин [1, 42].

Мікроорганізми продукують велику кількість різноманітних ензимів: протеолітичних, амілолітичних, целюлозолітичних [45]. Вони безпосередньо беруть участь у метаболізмі протеїнів, жирів, вуглеводів, нуклеїнових та жовчних кислот, холестеролу [5–8]. Біфідо- та лактобактерії беруть участь в ензимному розкладі кормових компонентів. Неперетравлені залишки в сліпій кишці піддаються розщепленню кишковою паличкою та анаеробами.

Мікроорганізми впливають на всмоктування кальцію, заліза, вітаміну Д, синтез амінокислот, вітамінів, інших біологічно активних сполук [9]. Наприклад, кишкова паличка синтезує 9 вітамінів: тіамін, рибофлавін, пантотенову та нікотинову кислоти, піридоксин, біотин, фолієву кислоту, ціанокобаламін та вітамін К [5]. Біфідобактерії синтезують аскорбінову кислоту, а також разом із лактобактеріями сприяють засвоєнню вітаміну Д та солей кальцію. Лактобактерії утворюють специфічні антимікробні речовини — лактолін, лактоцидін, ацидофілін [24], а кишкова паличка в процесі життєдіяльності виділяє коліцини.

У разі зміни якісного та/або кількісного складу нормальної мікрофлори у кишечнику порушуються вищезазначені функції. Це призводить до зниження продуктивності птиці та, в певних випадках, до її загибелі. Тому мікробіоценоз кишечника має бути у стані рівноваги, а порушення цього стану називають дисбактеріозом або дисбіозом кишечника [12]. Він характеризується зміною динамічної рівноваги кишкової мікрофлори в якісному та кількісному складі.

Зміни у кількісному складі мікрофлори птахів зумовлені багатьма чинниками, які поділяють на екзогенні та ендогенні (табл. 2).

**Таблиця 2. Фактори, що впливають на зміни кількісного складу мікрофлори птахів**

<b>Екзогенні</b>	1. Потрапляння в організм птиці значної кількості патогенних мікроорганізмів (сальмонел, шигел, кишкових паличок), що можуть викликати інфекційні захворювання
	2. Аліментарні фактори, пов'язані зі зміною складу раціону, співвідношенням окремих компонентів корму, режимними змінами в годівлі
	3. Екологічні фактори, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища, кормів, води
	4. Стресові фактори (вакцинація, переселення, надмірна концентрація поголів'я на одиницю площі, зміна температурного режиму тощо).
<b>Ендогенні</b>	1. Захворювання шлунково-кишкового тракту птахів
	2. Імунодефіцитні стани
	3. Гормональний дисбаланс

На здоров'я птиці та опірність організму патогенній мікрофлорі впливає склад корму, адже відомо, що залежно від окремих компонентів формується мікрофлора, яка забезпечує повне розщеплення та засвоєння поживних речовин [17, 32]. Порушення еубіозу призводить до порушення всмоктування поживних речовин, подразнення стінок кишечника, що спричинює посилення перистальтики, зменшення поглинання води з порожнини кишок, перетравності корму та діареї. Часто складається парадоксальна ситуація, коли збалансована годівля не дає бажаних результатів саме через дисбаланс кишкової мікрофлори.

У разі зміни складу мікрофлори кишкового тракту птахів бактеріальні токсини та інші метаболіти (біогенні аміни, феноли) можуть зв'язувати вітамін B<sub>12</sub> і тим самим створювати його дефіцит в організмі, порушувати всмоктування вітамінів А, Д і К та мінеральних речовин [38].

Надлишкова кількість мікрофлори, що розвивається в організмі за певних умов, може призводити до ушкоджень епітелію тонкої кишки за рахунок продукування метаболітів з цитотоксичною дією. Унаслідок цього зменшується висота ворсинок, поглиблюються крипти та відбувається дегенерація мікроросинок. За таких умов порушується всмоктування ліпідів і виникає синдром мальтабсорбції [37]. Водночас посилений ріст мікроорганізмів у товстій кишці зумовлює поширення їх у тонкий кишечник, змінюючи склад його мікрофлори [26].

Зміни співвідношень між облігатною та факультативною мікрофлорою шлунково-кишкового тракту птахів та окремих їх асоціацій спричинюють зміну складу мікробних ензимів, що порушує процес травлення, спочатку розщеплення полісахаридів, а потім і протеїнів та жирів. У результаті цього в кишечнику птахів посилюється газоутворення та розпочинаються процеси бродіння, а частково і гниття, що призводять до токсичного отруєння організму загалом [5]. Основними причинами погіршення процесів травлення є ушкодження поверхні кишечника паразитами, вірусами, токсинами, бактеріями та пригнічення перетравності за надмірного росту деяких видів бактерій [3]. Усе це призводить до збільшення часу перебування корму в травному тракті птиці та, відповідно, до розмноження у тонкому відділі кишечника умовно-патогенних та патогенних видів мікроорганізмів.

Таким чином, на основі аналізу даних, наведених у цій частині роботи, можна зробити такий висновок:

- нормальну мікрофлору організму птиці, яку пов'язують із його здоров'ям, умовно поділяють на дві групи: облігатну (постійну, індигенну, автохтонну) і факультативну (транзиторну);
- основними базисними мікроорганізмами для птиці є факультативні та строгі анаероби: біфідобактерії, лактобацили і лактатферментуючі бактерії, бактероїди;
- найбільше мікроорганізмів міститься у кінцевих відділах тонких кишок, сліпій та прямій кишках (10<sup>7</sup>–10<sup>9</sup> КУО/г);
- однією з найважливіших функцій нормальної мікрофлори є її участь у забезпеченні високого рівня природної резистентності макроорганізму. У разі втрати або зниження цієї функції організм заселяється патогенними і умовно-патогенними мікроорганізмами;
- основні функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту птиці свідчать про надзвичайно важливу роль мікробіоценозу кишечника у забезпеченні життєдіяльності живого макроорганізму, підтриманні його здоров'я та високої продуктивності;
- збереження стабільного складу мікрофлори шлунково-кишкового тракту птахів забезпечить повноцінне функціонування травної, гормональної та імунної систем організму, здоров'я птиці та її продуктивність.

#### *Біотехнологічні аспекти аналізу мікрофлори*

Отже, здоров'я сільськогосподарської птиці залежить від балансу між нормальною і потенційно патогенною мікрофлорою кишечника. Будь-які зміни в цій рівновазі супроводжуються функціональними порушеннями, які, у свою чергу, призводять до зниження продуктивності. Використання пробіотиків дає змогу уникнути дисбалансу кишечника та загибелі молодняку.

Ученими було встановлено, що використання пробіотиків на основі живих культур стимулює біосинтетичні процеси в травному тракті й сприяє збільшенню продуктивності птиці [46, 47].

Аналізуючи дані літератури, можна зробити висновок, що найбільш перспективними є пробіотики, створені на основі мікроорганізмів, які належать до родів *Bacillus*, *Bifidobacterium* та *Lactobacillus*, а серед них — ті види, які є складовою частиною

мікробіоценозів рубця жуйних тварин, zobу птахів, ШКТ поросят тощо. Дані ветеринарних фахівців, які використовують пробіотики для профілактики і лікування дисбактеріозів, свідчать, що максимальна активність притаманна комплексним препаратам, до складу яких входять мікроорганізми різних таксономічних груп. Окрім того, пробіотики сприяють збереженню поголів'я великої рогатої худоби, овець, свиней та птиці [48].

На сьогодні найбільшого застосування набули такі пробіотики. У Франції запропоновано препарат, до складу якого входять антибіотикостійкі штами молочнокислих бактерій — *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *Lactococcus lactis*. Окрім того, в цій країні використовують препарат «Ліо-біфідус» і «Біфідаген», в Австрії — «Сугалон», у Німеччині — «Омніфлора», які становлять суміш чистих ліофілізованих культур біфідобактерій, ацидофільної і кишкової паличок. В Угорщині для боротьби з дизентерією застосовують «Лактомікс», який складається із суміші ентерококів і лактобацил. У Швеції користуються великою популярністю пробіотики фірми Medifarm, основою яких є ентерококи і лактобацили, — «Лактиферм», «Лактомікс», «Пробіоз», «Пігфегс», «Лако», «Ферлак», «Галако», «Овікарб», «Бовіферм» та ін. У Росії в практику сільського господарства впроваджено низку біопрепаратів на основі бактерій-симбіонтів ШКТ, таких як «Лактовіт», що містить молочнокислі бактерії та вітамін В. У США для профілактики діарей молодняку застосовують ацидофільно-дріжджове молоко (*L. acidophilus* + *S. cerevisiae*). В Інституті мікробіології і вірусології НААН України створено три пробіотичні препарати на основі лактобацил і ентерококів — «Бовілакт», «Лактосан», «Лактин-К» — для сільськогосподарських тварин [49, 50].

Великого розповсюдження у ветеринарній практиці набули пробіотики на основі бацил. Для стимуляції росту курчат у Південній Кореї застосовують штами спорутоворювальних мікроорганізмів. Відомий пробіотичний препарат на основі *B. subtilis* і *B. licheniformis* — «Бактерин SL», розроблений в Інституті мікробіології і вірусології НАН України. Препарат впроваджено у ветеринарну практику, і він є високоефективним для профілактики та лікування діарей телят. Також у цьому інституті розроблено новий пробіотик «Ендоспорин», призначений для лікування і профілактики післяпологових захворювань сільськогосподарських тварин.

Представників роду *Bacillus* використовують для профілактики і терапії стафілокової, сальмонельозної, колібактеріозної і синьогнійної інфекцій (препарат «Qiangsite»). Новий бацилярний пробіотик для поросят «Biomate 2B Plus», який складається із *B. subtilis* і *B. ulicheniformis*, покращує засвоєння їжі, сприяє збільшенню приросту живої маси, позитивно впливає на всі показники стану здоров'я тварин. Уведення бацил до складу комплексних препаратів і спеціальних кормових сумішей, призначених для профілактики сальмонельозу домашньої птиці, показало їхню високу ефективність на прикладі застосування пробіотиків «Primalas» і «Protexin». Також відомий препарат «БСП», створений Українським інститутом сільськогосподарської мікробіології (Чернігів) та «Бовітокс» — Інститутом ветеринарної медицини (Київ). Препарат «Уробактерин» (Казахстан) містить уробактерії, які стимулюють продукування вітаміну В в організмі тварин. Фахівцями компанії «ГОПБЗ ТІММ УААН» (Київ) розроблено кормовий лікувально-профілактичний продукт для молодняку сільськогосподарських тварин «Біокорм», який виготовляють на основі вторинної молочної сировини (сироватки), збагаченої композицією молочнокислих, пропіоновокислих та біфідобактерій видів, відповідно, *L. acidophilus*, *B. animalis* та *P. freudenreichii subsp. shermanii*, що є характерними представниками кишечника телят [51].

Пробіотики широко застосовують у тваринництві не тільки як препарати для лікування різних захворювань, але й як стимулятори росту. Багаторічний досвід свідчить про ефективне використання їх як кормових засобів (кормові дріжджі, препарати грибів і т. д.), біологічних регуляторів метаболічних процесів в організмі тварин і птиці (пробіотики, препарати ензимів, вітаміни). Також пробіотики застосовують як альтернативу антибіотикам для профілактики і лікування шлунково-кишкових хвороб інфекційної природи та інших видів диспепсій молодняку сільськогосподарських тварин і птиці [52, 53].

Використовують їх і для нормалізації мікрофлори організму тварин, особливо за умов промислового ведення тваринництва, птахівництва, свинарництва. Це — екологічно чисті препарати, які є фізіологічними і безпечними для сільськогосподарської птиці [54].



## REFERENCES

1. Danilevskaya N. V. Farmakostimulation of animal productivity probiotic preparations: Avtoref. dis. doktora.vet. nauk. 2007, 48 p. (In Russian).
2. Kletykova L. V., Kozlov A. B. Clinical and laboratory evaluation of the impact of probiotics on the body of chickens. *Shuya: GOU VPO «ShGPU»*. 2010, 2 (4), 78. (In Russian).
3. Mechnykov I. I. Nature of Man. *Moskow: Izdatel'stvo akademii nauk SSSR*, 1961. 290 p. (In Russian).
4. Chekmarev A., Danylevskaya N., Abdullaev A. Application of laktobifidol in conjunction with lysine in broiler fattening. *Ptitsevodstvo*. 2005, N 2, P. 15–16. (In Russian).
5. Babyn V. N. Molecular aspects of symbiosis in host-system microflora. *Gastroenterologiya, Hepatologiya, Coloproctologiya*. 1998, N 6, P. 76–81. (In Russian).
6. Gerasymenko V. V. Morfokinetic effect of the microflora of the gastrointestinal tract of geese on the body. *Vestnik OGU*. 2005, N 2, P. 133–137. (In Russian).
7. Gudkova A. U., Muhammedov Z. R., Vyatkin A. P., Shishkarev S. A., Kuzmichyova O. V. Features of formation of immunity in birds to Newcastle disease ascariasis. *Uch. zapiski Kazan. GAVM*. 2006, V. 184, P. 83–88. (In Russian).
8. Gunchak A. V., Kaminska M. V., Ratich I. B., Stoyanovska G. M. Effect of different levels of iodine in diet of laying hens on performance and mikrobotsenoz in blind and colon. *Proceedings of the IX Conference on Ukrainian poultry industry with international participation Actual problems of modern poultry*, Alushta, 15–18 September 2008. V. 1, P. 37–46. (In Russian).
9. Donnyk I. M. Analysis of the dysbiotic disturbances in the gut of poultry flocks industrial. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2007, N 6, P. 36–38 (In Russian).
10. Kaminska M. V., Ratich I. B., Stoyanovska G. M. Effect of different levels of iodine in diet of laying hens on performance and mikrobotsenoz in blind and colon. *Proceedings of the IX Conference on Ukrainian poultry industry with international participation Actual problems of modern poultry*, Alushta, 15–18 September 2008. V. 1, P. 37–46. (In Russian).
11. Donnyk I. M. Analysis of the dysbiotic disturbances in the gut of poultry flocks industrial. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2007, N 6, P. 36–38 (In Russian).
12. Kablucheeva T. I. Influence of microflora on the digestion of carbohydrates in the intestines of birds at different levels of protein in the diet. *Vestnik Ros. akad. s.-kh. nauk*. 2007, N 3, P. 82–84. (In Russian).
13. Kaminska M. V., Kolysnik G. V., Kulaj U. V., Boretska, N. I., Tenacious N.I., Gural S. V., Nebilovsky Y. V., Nechaj G.I. Changes in the composition of intestinal microflora of Japanese quail when using probiotic supplements. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten'*. 2009, 10(2), 270–274. (In Russian).
14. Kamynskaya M.V., Kolysnik G.V., Nechaj G.I., Boretskaya N. I., Gural S. V. Using yeast biomass correction microbocenosis animal bowels. *Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Respublika Belarus', Zholdino*, 9–10 October 2008. P. 280–281. (In Russian).
15. Kuvaeva I. B. Body metabolism and intestinal microflora. *Moscow: Medicina*, 1976. 248 p. (In Russian).
16. Nasonova T. A. Modern ideas about the importance of the normal microflora of the body in health and disease. *Uspekhi sovr. biologii*. 1983, 96, 1(4), 139–151. (In Russian).
17. Nikolicheva T. A. The role of microflora in the assimilation nebelkovogoazota and fermentation processes in the digestive tract of laying hens: *Avtoref. diss. na soiskanie uchjon. stepeni kand. biol. nauk.* / T. A. Nikolicheva. *Borovsk: 03.00.20.*, 1975. 23 p. (In Russian).
18. Parfenov A. I. Intestinal microbial flora and dysbiosis. *Rus. med. zh.*, 1998, 6(18), 1170–1173. (In Russian).
19. Sydorenko S. V. Infectious process as a dialogue between the host and parasite. *Klin. mikrobiol. antimikrob. khimioterapiia*. 2001, 3(4), 301–315. (In Russian).
20. Tymoshko M. A. Microflora of the digestive tract of young farm animals. *Kishinev: Shtiintsa*, 1990. 189 p. (In Russian).
21. Havkin A. I. Microbiocenosis intestinal and immunity. *Ros. med. zhurnal*. 2003, 11(3), 33–40 (In Russian).
22. Shilov S. O. Immune status, natural microbiocenosis intestines of birds and methods of their correction: *Avtoref. diss. na soiskanie uchjon. stepeni kand. biol. nauk.* *Ufa*, 2000. 22 p. (In Russian).
23. Rojdenstvenskaya T. N., Borisenkova A. N., Novikova O. B. Control and reduce the possibility of contamination of carcasses pathogenic and epidemiologically dangerous microflora. *New global trends in the production of poultry meat and eggs: mat. scientific-practical. conf., Rzhavki*, 22–24 October 2006. P. 202–205. (In Russian).
24. Abrams G. D. Microbial effect on mucosal structure and function. *Amer. J. Clin. Nutr.* 1977, V. 30, P. 415–419.
25. Ahmad I. Effect of probiotics on broilers performance. *J. Poult. Sci.* 2006, 5(6), 593–597.



26. Ayasan T., Ozcan B., Baylan M. The effect of dietary inclusion of probiotic protexin on egg yield parameters of Japanese quails (*Coturnixcoturnix japonica*). *Int. J. Poult. Sci.* 2006, 5(8), 776–779.
27. Bandaru S. R. Effect of intestinal microflora on calcium, phosphorus and magnesium metabolism in. *J. Nutr.* 1969, N 99, P. 353–362.
28. Barnes E. M. The isolation and properties of the predominant anaerobic bacteria in the caeca of chickens and turkeys. *Brit. Poultry Sci.* 1970, 11(4), 467–481.
29. Bordello S. P. Bacteria and gastrointestinal secretion and motility. *Scand. J. Gastroenterology.* 1986, N 93, P. 342–348.
30. Bruno M. E. Common mechanistic action of bacteriocins from lactic acid bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.* 1993, V. 59, P. 3003–3010.
31. Clemens E. T. Sites of organic acid production and pattern of digesta movement in the gastrointestinal tract of. *Nutr.* 1975, N 105, P. 1341–1350.
32. Corrier D. E., Snodgrass J. D., Hinton A. J. Effect of anaerobic cecal microflora and dietary lactose on *Salmonella* colonization in bobwhite quail (*Colinus virginianus*). *Poult. Sci.* 1992, 71(12), 2022–2026.
33. De Pablo M. A., Gafortio J. J., Gallego A. Evaluation of immunomodulatory effects of nisin-containing diet on mice. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 1999, V. 24, P. 35–42.
34. De Simone C., Ciardi A., Grassi A. Effect of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* gut mucosa and peripheral blood B lymphocytes. *Immunopharm. Immunotoxicol.* 1992, 14(1–2), 331–340.
35. Edwards C. A. Intestinal flora during the first months of life: newpervectives. *Brit. J. Nutr.* 2002, V. 88, P. 11–18.
36. Fioramonti J. Probiotics and their effect on gut. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 2003, V. 17, P. 711–724.
37. Fuller R. Ecological studies on the lactobacillus flora associated with the crop epithelium of the fowl. *J. Appl. Bacteriol.* 1973, V. 36, P. 131–139.
38. Fuller R. Microbial activity in the alimentary tract of birds. *Proc. Nutr. Soc.* 1984, V. 43, P. 55–61.
39. Furuse M. Gut microflora modify fatty acid composition in liver and egg yolk lipids of laying Japanese quail (*Coturnixcoturnix japonica*). *Comp. Biochem. Physiol.* 1992, 103(3), 569–571.
40. Gabriel I. La microflore digestive des volailles: facteurs de variation et conséquences pour l'animal. *INRAProd. Anim.* 2005, V. 18, P. 309–322.
41. Gardiner K. R., Erwin P. J., Anderson N. H. Lactulose as an antiendotoxin in experimental colitis. *Brit. J. Surg.* 1995, V. 82, P. 469–472.
42. Gebbers J. O. Functional morphology of the mucosal barrier. *Microecol. Therapy.* 1984, V. 14, P. 117–123.
43. German A. J., Day M. J., Ruauux C. G. Comparison of direct and indirect tests for small intestinal bacterial overgrowth and antibiotic-responsive diarrhea in dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2003, V. 17, P. 33–43.
44. Gibson G. R. Regulatory effects of bifidobacteria on the growth of other colonic bacteria. *J. Appl. Bacteriol.* 1994, 77(4), 412–420.
45. Gokce I. Production of an *E. coli* toxin protein; colicin A in *E. coli* using an inducible system. *Turk. J. Chem.* 2003, V. 27, P. 323–332.
46. Gordon H. A. The gnotobiotic animal as a tool in the study of host-microbiol relationships. *Bact. Rev.* 1971, V. 35, P. 611–619.
47. Heaton K. W. The role of the large intestine in cholesterol gallstone formation. *Bile acids in hepatobiliary diseases.* 2000, V. 3, P. 192–199.
48. Riddel C. The influence of diet on necrotic enteritis in broiler chickens. *Avian Dis.* 1992, V. 36, P. 499–503.
49. Rolfe R. D. Interactions among microorganisms of the indigenous intestinal flora and their influence on the host. *Rev. Infect. Dis.* 1984, V. 6, Suppl. 1, P. 73–79.
50. Salanitro J. P., Blake I. G., Muirhead P. A. Studies of the cecal microflora of commercial broiler chickens. *J. Appl. Microbiol.* 1974, 28(3), 439–447.
51. Scupham A. J. Succession in the intestinal microbiota of preadolescent turkeys. *FEMS Mikrobiologicheskaja ekologiia.* 2007, 60(1), 136–147. (In Russian).
52. Soderholm J. D. Stress and gastrointestinal tract II. Stress and intestinal barrier function. *Fiziologija.* 2001, N 280, P. 7–13. (In Russian).
53. Kigel N. F. New Bacterial drug «Bifidyn» animal and its biological properties. *Veterinarnaja medicina.* 1999, N 10, P. 8–9. (In Russian).
54. Kalashnikova A. P. Norms and animal feeding rations: *Spravochnoe posobie. 3-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe.* Moscow, 2003, N 3, P. 456. (In Russian).
55. Danylevskaya N. V. Pharmacological aspects of probiotics. *Veterinariia.* 2005, N 11, P. 6–9. (In Russian).
56. Strompfova V. Effect of Bacteriocin-Like Substance Produced by *Enterococcus faecium* EF55 on the Composition of Avian Gastrointestinal Microflora. *Acta Vet. BRNO.* 2003, N 72, P. 559–564. (In Russian).

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА МИКРОФЛОРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Гарда С. А.<sup>1</sup>  
Даниленко С. Г.<sup>2</sup>  
Литвинов Г. С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический  
университет Украины  
«Киевский политехнический институт»  
<sup>2</sup>Институт продовольственных ресурсов  
НААН Украины, Киев

E-mail: Garda.svetlana @ yandex.ru

Для лечения и профилактики дисбактериоза в птицеводстве все большую популярность приобретает применение пробиотиков на основе нормальной микрофлоры птиц с использованием перспективных штаммов.

Целью работы был биотехнологический анализ данных состава и функций микрофлоры различных биотопов сельскохозяйственной птицы. Одним из биотехнологических методов для изучения бактериальной микрофлоры птиц является метод прижизненного бактериологического контроля — исследование групповых проб свежего помета. При анализе микрофлоры кишечника птицы идентифицируют лишь 60–70% микроорганизмов. Показано, что нормальная микрофлора птицы выполняет защитную функцию, поскольку колонизируется на приэпителиальной кишечной зоне, активно конкурирует за источники питания, имеет более широкий набор энзимов, а также синтезирует ряд экзометаболических антагонистических действие на патогенные и условно патогенные транзиторные микроорганизмы.

Для улучшения современной технологии выращивания различных кроссов птиц с высоким генетическим потенциалом необходимо полное понимание роли эндогенной микрофлоры в организме птицы. В качестве источника пробиотических штаммов лучше использовать ЖКТ кур-несушек и / или осуществлять отбор групповых проб с их свежего помета. При этом лучшими пробиотическими свойствами характеризуются микроорганизмы родов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*. Эти результаты можно использовать при отборе перспективных штаммов для создания комплексного пробиотика.

**Ключевые слова:** птицеводство, микрофлора, птица, микроорганизмы, биоценоз, пробиотик.

## BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS ANALYSIS OF AGRICULTURAL POULTRY MICROFLORA

Garda S. A.<sup>1</sup>  
S. G. Danilenko<sup>2</sup>  
G. S. Litvinov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Technical University of Ukraine  
«Kyiv Polytechnic Institute»  
<sup>2</sup>Institute of Food Resources of the National  
Academy of Agricultural Sciences of Ukraine,  
Kyiv

E-mail: Garda.svetlana @ yandex.ru

Probiotics based on normal microflora of the birds using perspective strains become increasingly popular for treatment and prophylaxis of dysbacteriosis in poultry.

The purpose of the work is the biotechnological data analysis of the composition and functions of the microflora of different birds' biotopes. One of biotechnological methods for the study of bacterial flora in the birds is a method of *in vivo* bacteriological control — analysis of group samples of fresh droppings. To study bird bacterial microflora the method based on vital bacteriological control (group sample study of fresh brood) is the most effective. Only 60–70% of microorganisms are identified during the analysis of bowels bird microflora. It is shown that the normal microflora of the birds has a protective function because it is colonized on epithelial intestinal area and competes for power sources, has a wider set of enzymes, and also produces a wide range of exometabolites that determine their antagonistic action on pathogenic and conditionally pathogenic transient microorganisms.

To improve modern technologies concerning cultivation of various breeds of birds with high genetic potential it needs full understanding of endogenous microflora role in a bird body. We found that as a source of probiotic strains it is better to use gastrointestinal tract laying hens and/or to make a selection of group tests of their fresh litter. Thus the best probiotic properties are characterized by microorganisms genera *Bifidobacterium* and *Lactobacillus*. The results could be used for selection of promising strains to create a complex probiotic.

**Key words:** poultry, flora, birds, microorganisms, biocenosis, probiotic.