

Нечипуренко О.О., Хархота М.А., Авдєєва Л.В.

*Інститут мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 154, Київ ГСП, Д 03680, Україна,*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВВЕДЕННЯ В РАЦІОН КУРЧАТ КАРОТИНСИНТЕЗУВАЛЬНИХ ШТАМІВ *BACILLUS SP.* 1.1 та *B. AMYLOLIQUEFACIENS* УКМ В-5113

*Показано ефективність введення в раціон курчат каротинсинтезувальних штамів *Bacillus sp.* 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113. Вживання курчатами кросу «Н&Н Браун Нік» з кормом культур *Bacillus sp.* 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 окремо та у композиції у кількості 1×10^{10} КУО на 1 г корму призводило до зменшення кількісного вмісту бактерій родів *Enterococcus*, *Staphylococcus*, родини *Enterobacteriaceae* у кишечнику. На 18 добу введення в раціон птиці культур *Bacillus sp.* 1.1, *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 та їх композиції виявлено підвищення приросту маси тіла на 21,6, 7,6 та 22,0 % відповідно, порівняно з контролем. Також під впливом *Bacillus sp.* 1.1 відмічено відновлення структури ворсин кишечнику, тканин селезінки, печінки та серця. Встановлено адитивний ефект досліджених штамів бактерій роду *Bacillus* за їх комплексного застосування.*

*Ключові слова: штами бактерій роду *Bacillus*, мікробіоценоз, каротиноїдні пігменти.*

Птахівництво є однією з провідних галузей народного господарства в Україні. Однак інфекційні захворювання шлунково-кишкового тракту та дефіцит вітаміну А призводять до значних втрат поголів'я птиці, зниження маси тіла, рівня імунітету, продуктивності тощо [1, 4]. Зазвичай вирішення цих проблем базується на додаванні у корм синтетичного β -каротину (вітамінні добавки вітатон, вітадекс), міцелія каротинсинтезувальних грибів *Blakeslea trispora* та дріжджів *Rhodotorula spp.* (ліколін, лікоцинол), а також біологічних препаратів на основі пробіотичних штамів бактерій роду *Bacillus* (BioGrow, BioPlus 2B, Тоусетін), які відновлюють видовий і кількісний склад мікробіоти кишечнику птиці та покращують загальний стан організму [4, 7, 8]. Проте не існує комплексних засобів, які б поєднували пробіотичні властивості та якості вітамінної добавки.

У цьому зв'язку вельми актуальним є використання каротинсинтезувальних штамів бактерій роду *Bacillus*, що дозволило б поєднати в одному препараті властивості пробіотиків і здатність компенсувати дефіцит каротину в організмі птиці [1, 4, 8]. Однак, вплив каротинсинтезувальних штамів бацил на шлунково-кишковий тракт та імунну систему хребетних описаний лише в поодиноких публікаціях [8].

З огляду на вищевикладене, метою роботи було дослідити ефективність введення в раціон курчат кросу «Н&Н Браун Нік» каротинсинтезувальних штамів *Bacillus sp.* 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113.

Матеріали та методи роботи. Об'єктом дослідження були каротинсинтезувальні штами *Bacillus sp.* 1.1 з музею відділу антибіотиків та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 – з Української колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. Культивування бактерій здійснювали на щільному живильному середовищі наступного складу (г/л): $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 1,29, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – 4,75, KH_2PO_4 – 9,60, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,18, глюкоза – 10,00, агар-агар – 15, pH = 7,0.

Досліди проводили згідно з біотичними нормами поводження з тваринами [5] із використанням триденних курчат кросу «Н&Н Браун Нік», які були надані ТОВ НВП «Біо-Тест-Лабораторія». Методом випадкової вибірки курчата були поділені на групи: 1 група (n=4) – отримувала стартовий корм «Мультигейн» (АТ «Київ-Атлантук Україна»), 2 група (n=4) – до корму «Мультигейн» додавали синтетичний β -каротин у концентрації 10 тис. МЕ/кг корму [4]. Курчата 3, 4, 5 груп (по 6 особин у кожній) отримували стартовий

корм із додаванням біомаси штаму *Bacillus* sp. 1.1, *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 та обох штамів одночасно. Кінцева концентрація бактерій у кормі становила 1×10^{10} КУО/г корму. Годували курчат згідно з інструкцією виробника корму. Дослід тривав 18 днів.

Дослідження мікробіоценозу кишечника курчат проводили у динаміці на 1 та 18 день експерименту шляхом висіву з десятикратних ($10^{-1} - 10^{-10}$) розведень 1 г їх фекалій у фізіологічному розчині NaCl на стандартний набір елективних та диференційно-діагностичних середовищ [6]. Вміст бактерій у досліджуваному матеріалі виражали кількістю колонієутворюючих одиниць в 1 г фекалій (КУО/г).

Після закінчення експерименту проводили евтаназію птиці хлороформом, здійснювали розтин і оцінювали макроскопічну будову органів і тканин. Для гістологічного аналізу відбирали зразки нирок, печінки, селезінки, легень, серця, мозку, трахеї, шлунку, кишечника, підшлункової, скакального нерву, стравоходу та бурси. Відібрані зразки фіксували швидким методом, проводили через розчини спиртів, ксилолу та розплавлений парафін. Після зневоднення та парафінізації тканин, органи заливали рідким парафіном і виготовляли мікротонкі зрізи, які висушували і фарбували за стандартною методикою розчинами еозину та гематоксиліну [3]. Гістологічне дослідження проводили у лабораторії гістології ООО «Центру ветеринарної діагностики».

Кількість вітаміну А у печінці визначали фотоколориметрично. Для цього 0,1 г печінки розтирали з безводним Na_2SO_4 та хлороформом, до отриманого екстракту додавали ефірат трифториду бору (індикатор). Оптичну густину екстракту вимірювали через 30 с. та 60 с. за довжини хвилі 610 нм. Кількість вітаміну А (мкг/г печінки) розраховували за формулою [1, 4]:

$$X = \frac{(E1 - E2) \times 100 \times Y}{Y1M}$$

де $E1$ – оптична густина екстракту через 30 с;

$E2$ – оптична густина екстракту через 60 с;

Y – загальний об'єм екстракту;

$Y1$ – об'єм екстракту взятого для аналізу;

M – маса наважки.

Для оцінки достовірності експериментальних даних, використовували параметричні критерії нормального розподілу, обчислюючи середнє арифметичне ($X_{\text{сеп.}}$), середню квадратичну похибку ($S_{\text{сеп.}}$), при рівнях значимості 0,05 чи 0,01.

Результати та їх обговорення. В результаті мікробіологічного дослідження кишкових випорожнень обстежених курчат на початку досліду виявлено порушення мікробіоценозу кишечника. Так кількісний вміст бактерій родини *Enterobacteriaceae*, родів *Enterococcus* і *Staphylococcus* складав 6,0, 6,0 і 8,8 lg КУО/г відповідно. Причому, кількісний вміст стафілококів та ентерококів перевищував значення, характерні для нормофлори курчат у 1×10^6 та 10 рази, відповідно. У той час бактерії родів *Lactobacillus* та *Bifidobacterium* було виділено у кількості 8,3 та 9,3 lg КУО/г фекалій відповідно. Це свідчить про патологічну колонізацію шлунково-кишкового тракту новонароджених курчат, що підпадає під визначення – дисбактеріоз III-го ступеня [2]. Слід зазначити, що з печінки та жовткового мішка птиці виділялись бета-гемолітичні штами *Staphylococcus* spp., що свідчить про наявність у обстежених курчат інфекції, етіологічним фактором якої є стафілококи.

Цей факт був підтверджений при гістологічному дослідженні органів курчат у нульовий день експерименту, а саме, виявлено лімфоцитарно-макрофагальні інфільтрації у паренхімі печінки. Окрім цього, зареєстровано некроз/дистрофію гепатоцитів та частковий некроз нейронів мозку, що є характерними ознаками дефіциту вітаміну А. У кишечнику птиці були виявлені зміни (незначна вакуолізація епітелію слизової), що вказують на інфікування курчат вірусом роду *Reovirus*. Патогістологічних змін у трахеї, легенях, стравоході, шлунку, нирках, серці, селезінці, бурсі та скакальному нерві не зафіксовано.

Одним з показників ефективності застосування пробіотичних препаратів на основі живих культур мікроорганізмів є нормалізація мікробіоценозу, перш за все кишечника [2]. Годування курчат кормом, що містив досліджувані культури бацил, позитивно впливало

на відновлення мікробіоценозу кишечника птиці. Так на кінець терміну спостереження у кишковому вмісті курчат груп 3 та 5 реєстрували порівняно з контрольною зменшення кількості бактерій родів *Staphylococcus* та *Enterococcus* у 200 й 100 разів відповідно, а також збільшення кількісного вмісту лактобактерій та біфідобактерій у 10 разів (табл. 1). Подібна тенденція була виявлена і при вивченні мікрофлори товстого відділу кишечника курчат, яких годували кормом з культурами *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 (група 4): зменшення кількісного вмісту бактерій родів *Staphylococcus* та *Enterococcus* у 100 разів. Кількість бактерій родини *Enterobacteriaceae* у контрольній та дослідних групах була близькою до норми (10^6 КУО/г фекалій). Зменшення кількості УПМ можна пояснити наявністю у штамів *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 антагоністичної активності щодо грампозитивних та грамнегативних умовно-патогенних мікроорганізмів [5].

Таблиця 1

Склад мікробіоценозу товстого відділу кишечника піддослідних курчат

Мікроорганізми	Кількісний вміст бактерій (lg КУО/г) у групах на 18 добу експерименту			
	Група 1	Група 3	Група 4	Група 5
<i>Enterococcus spp.</i>	4,47±0,18	2,22±0,27	2,69±0,18	2,22±0,27
<i>Staphylococcus</i>	6,11±0,25	4,78±0,15	4,08±0,17	4,78±0,15
<i>Enterobacteriaceae</i>	6,92±0,15	6,16±0,22	6,54±0,19	6,16±0,22
<i>Lactobacillus</i>	8,36±0,22	9,45±0,17	9,30±0,25	9,45±0,17
<i>Bifidobacterium</i>	9,30±0,17	10,47±0,20	10,15±0,19	10,47±0,20
Дріжджеподібні гриби	0,00	0,00	0,00	0,00

Примітка: тут і на рис. 1-4: 1 група (n=4) – отримувала стартовий корм «Мультигейн»; 2 група (n=4), за показниками не відрізнялася від групи 1 – до корму «Мультигейн» додавали синтетичний β-каротин; курчата 3, 4, 5 груп (по 6 особин в кожній) отримували стартовий корм з додаванням біомаси штаму *Bacillus* sp. 1.1, *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 та обох штамів одночасно.

Слід відзначити, що кількість життєздатних клітин *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 в кишковому вмісті досліджуваних курчат становила $7,6 \times 10^5$ та $9,3 \times 10^5$ КУО/г відповідно, що свідчить про стійкість бактерій до агресивних умов шлунково-кишкового тракту (ШКТ).

Нормалізація мікробіоценозу кишечника обстежених курчат, які отримували з кормом культури досліджуваних штамів бацил, супроводжувалась швидкими темпами приросту їх маси, яка на 9 день експерименту у групах 3, 4 та 5 перевищувала таку в контрольній групі на 92,8; 50,0 і 64,2 % відповідно, а на 18 день – на 21,6; 7,6 і 22,0 % (рис. 1).

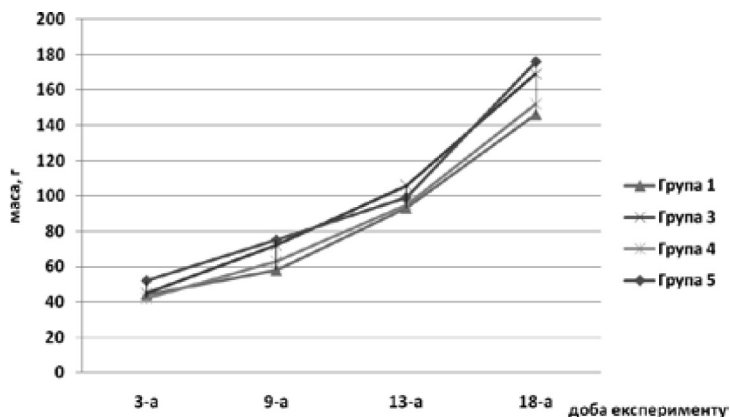


Рис. 1. Динаміка приросту маси курчат.

Встановлений факт можливо пояснюється не лише проявом *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 антагоністичних властивостей, але й ферментативною активністю цих штамів, за рахунок чого зменшується конверсія корму та покращується травлення [7]. Позитивний вплив культури *Bacillus* sp. 1.1 на приріст маси тіла курчат, можливо, пов'язаний з більш вираженою, ніж штаму *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 ферментативною активністю.

Крім того, для підтвердження ефективності введення до раціону курчат культур досліджуваних штамів бактерій роду *Bacillus* було проведено патологоанатомічний та гістологічний аналіз тканин різних їх органів на 18 добу досліду.

Встановлено, що на відміну від курчат контрольної групи, де реєстрували збільшення та гіперемію селезінки, у курчат, яким згодовували з кормом культури досліджуваних штамів бацил, зазначених змін не виявлено. Проте залишались набряк та дряблість печінки, які можуть свідчити про порушення в організмі курчат обміну речовин, що, можливо, пов'язано з дефіцитом вітаміну А. Слід зазначити, що патологоанатомічних змін у респіраторному та ШКТ не було виявлено у курчат всіх обстежених груп.

Однак, при гістологічному аналізі тканин респіраторної системи всіх курчат дослідних та контрольної груп були виявлені незначні перибронхіолярні лімфоцитарні інфільтрації, що є характерними ознаками колонізації легень птиці бактеріями *Mycoplasma* spp. У їх залозистому відділі шлунку виявлено лімфоцитарні інфільтрації, що свідчать про розвиток провентрикуліту, який міг виникнути внаслідок інфікування птиці вірусом роду *Reovirus*. Наявність провентрикуліту негативно впливає на конверсію корму та може стати причиною недобирання птиці у вазі. Підтвердженням вірусної природи провентрикуліту є вакуолізація та зубчатість епітелію слизової оболонки, вкорочення довжини ворсин кишечника птиці контрольної групи (рис. 2). Проте у курчат, що вживали з кормом культуру *Bacillus* sp. 1.1 і композицію штамів ці зміни були менш виражені. На відміну від контрольної групи у них реєстрували зменшення ступеня вакуолізації та зубчатості епітелію слизової, нормалізацію довжини ворсин. Крововиливів та ознак запального процесу у тонкому та товстому відділах кишечника курчат 3, 4 та 5 груп не виявлено. Це вказує на відсутність бактеріальних ентеритів і негативного впливу досліджуваних штамів бацил на структуру тканин кишечника.

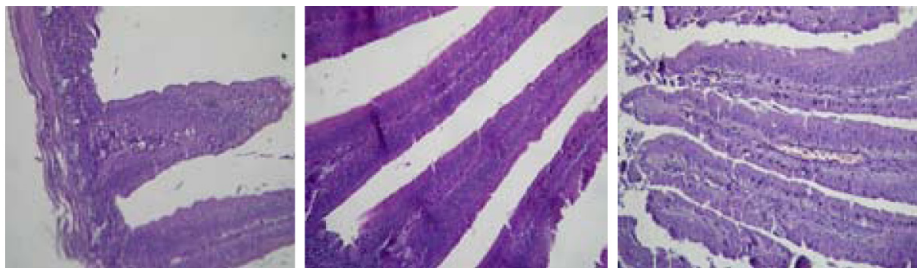


Рис. 2. Гістологічні зміни структури тонкого відділу кишечника курчат (фарбування гематоксилином та еозином, збільшення $\times 200$): А – контрольна група (вкорочення довжини ворсин); Б – група 3 (довжина ворсин збережена, незначна вакуолізація та зубчатість епітелію слизової); В – група 4 (вакуолізація епітелію слизової оболонки, незначне вкорочення довжини ворсин)

Також у дослідних групах (3 та 5) спостерігали відновлення структури селезінки курчат, біла пульпа якої була виснажена у межах фізіологічної норми (на 15-20 %). Біла пульпа селезінки птиці контрольної та 4 груп була виснажена на 50 і 40 %, відповідно, що вказує на розвиток імуносупресії, яка могла виникнути внаслідок хронічного інфекційного процесу бактеріальної етіології та ураження реовірусом. Слід також зазначити, що в печінці та легнях птиці контрольної та 4-ї груп виявлено значну кількість еозинофілів, що вказує на гіперсенсibiliзацію організму, тобто алергічну реакцію (рис. 3).

Відповідних змін у тканинах органів курчат 3 та 5 груп не виявлено. Отже, штам *Bacillus* sp. 1.1, можливо, проявляє імуностимулюючий та антиалергійний ефект.

З літературних даних відомо, що β -каротин всмоктується у слизовій оболонці кишечника та метаболізується у вітамін А в печінці [1, 4, 8]. У печінці птиці дослідних і контрольних груп було зареєстровано некротичні та дистрофічні зміни, що вказують на нестачу вітаміну А, яка могла виникнути внаслідок порушення всмоктування β -каротину у кишечнику курчат через інфікування реовірусом (рис. 2). У серці птиці групи 3, 4 та 5 відмічено відсутність дистрофічних змін, на відміну від контрольних (рис. 4). Зазначена закономірність можливо пов'язана з нормалізацією процесів травлення за рахунок літичних ферментів бацил [7]. Окрім цього, у печінці та нирках курчат груп 3 та 5 не виявлено лімфоцитарно-макрофагальних інфільтрацій, що вказує на позитивну динаміку перебігу інфекційного процесу бактеріальної етіології та початковий етап відновлення тканин органів (рис. 3). Патогістологічних змін у нервовій системі всіх обстежених курчат не виявлено.

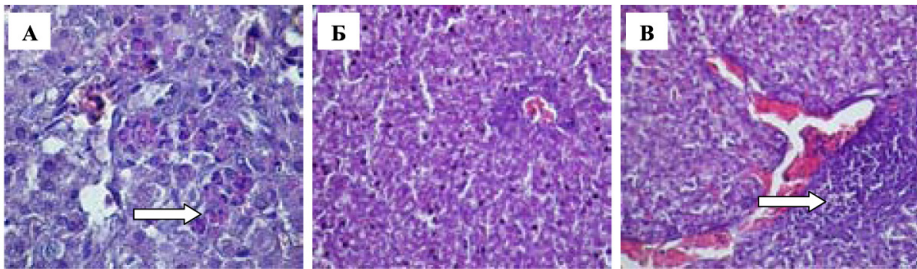


Рис. 3. Гістологічні зміни печінки курчат (фарбування гематоксиліном та еозинном, А збільшення $\times 1000$; Б, В збільшення $\times 400$): А – контрольна група (некроз, зерниста дистрофія гепатоцитів, еозинофільна інфільтрація); Б – група 3 (некроз гепатоцитів); В – група 4 (некроз гепатоцитів, периваскулярна лімфоцитарно-макрофагальна інфільтрація).

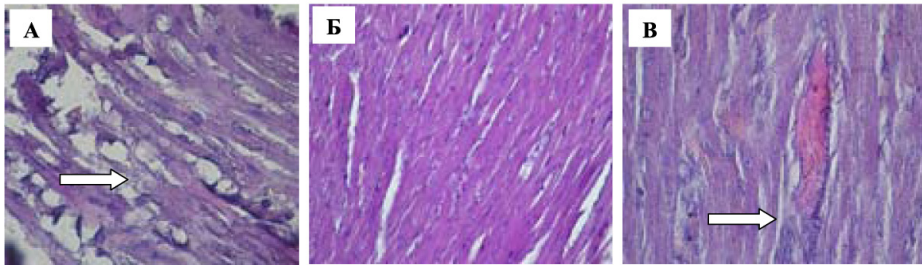


Рис. 4. Гістологічні зміни серцевого м'язу курчат (фарбування гематоксиліном та еозинном, А, В збільшення $\times 400$; Б збільшення $\times 200$): А – контрольна група (порушення анастомозу кардіоміоцитів, ліпідні включення між кардіоміоцитами); Б – група 3 (структура збережена); В – група 4 (зерниста дистрофія кардіоміоцитів, структура збережена).

Отже, нами показано позитивний вплив штамів *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 та *Bacillus* sp. 1.1 на відновлення мікробіоценозу кишечника та покращення мікроструктури тканин органів, а тому і збільшення приросту маси порівняно з птицею контрольної групи. Враховуючи здатність досліджених штамів бактерій роду *Bacillus* синтезувати каротиноїдні пігменти, які є необхідними для нормального розвитку статевої системи та формування фолікул птиці, підвищення яйценоскості та якості яєць, нами визначено концентрацію вітаміну А у печінці обстежених курчат. Показано, що за норми 60 мкг на 1 г печінки [1] концентрація вітаміну А групи 1 та 2 складала – $24,5 \pm 1,1$ мкг/г,

групи 3 – 27,6±1,5 мг/г, групи 4 – 22,3±2,0 мг/г, групи 5 – 28,6±1,7. Встановлений факт можна пояснити дисфункцією кишечника птиці або ж наявністю генетичних порушень, через які не відбувається його акумуляція. Це підтверджується тим, що навіть при введенні синтетичного β-каротину у корм, концентрація вітаміну у печінці була меншою за норму у 2,5 рази. Вплив каротиноїдних пігментів штамів *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 на організм птиці потребує подальшого вивчення.

Таким чином, було показано ефективність введення в раціон курчат каротинсинтезувальних штамів *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113, яка проявляється у відновленні кількісного складу бактерій мікробіоценозу кишечника, а саме, зменшенні кількості бактерій родів *Staphylococcus* та *Enterococcus*, підвищенні кількісного вмісту лакто- і біфідобактерій. Водночас, спостерігали більш значний приріст маси курчат досліджених груп у порівнянні з контрольною групою. Відмічено покращення мікроструктури тканин шлунково-кишкового тракту, серця, селезінки внаслідок вживання з кормом штаму *Bacillus* sp. 1.1, а також нижчу ефективність штаму *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113. За комплексного застосування досліджених штамів бактерій роду *Bacillus* на основі мікробіологічних і гістологічних показників виявлений адитивний ефект.

Нечипуренко А.О., Хархота М.А., Авдеева Л.В.

Институт микробиологии и вирусологии имени Д.К. Заболотного НАН Украины, Киев

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН ЦЫПЛЯТ
КАРОТИНСИНТЕЗИРУЮЩИХ ШТАММОВ *BACILLUS* SP. 1.1
ТА *B. AMYLOLIQUEFACIENS* УКМ В-5113**

Резюме

Показана эффективность введения в рацион цыплят каротинсинтезирующих штаммов *Bacillus* sp. 1.1 и *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113. Употребление цыплятами кросса «H&N Браун Ник» с кормом культур *Bacillus* sp. 1.1 и *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 отдельно и в композиции в концентрации 1×10^{10} КОЕ на 1 г корма приводило к уменьшению количественного содержания бактерий родов *Enterococcus*, *Staphylococcus*, семейства *Enterobacteriaceae* в кишечнике. На 18 сутки введения в рацион птицы культур *Bacillus* sp. 1.1, *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 и их композиции выявлено повышение прироста массы тела на 21,6, 7,6 и 22,0 % соответственно в сравнении с контролем. Также под влиянием *Bacillus* sp. 1.1 подмечено восстановления структуры ворсин кишечника, тканей селезенки, печени и сердца. Установлено аддитивный эффект при комплексном применении исследованных штаммов бактерий рода *Bacillus*.

Ключевые слова: штаммы бактерий рода *Bacillus*, микробиоценоз, каротиноидные пигменты.

Nechypurenko O.O., Kharhota M.A., Avdeeva L.V.

*Zabolotnoho Institute of microbiology and virology NAS of Ukraine,
154 Acad. Zabolotnoho st., Kyiv, MSP, D 03680, Ukraine*

**EFFECTIVITY OF CAROTENE PRODUCING STRAINS *BACILLUS* SP. 1.1
AND *B. AMYLOLIQUEFACIENS* UCM B-5113 IN THE CHICKENS DIET**

Summary

It was shown the efficiency of carotene producing strains *Bacillus* sp. 1.1 and *B. amyloliquefaciens* UCM B-5113 in the diet of chickens. Also it was detected the lowering of the quantitative content of bacterial genera *Enterococcus*, *Staphylococcus*, family *Enterobacteriaceae* in the gut after eating by chickens cross «H&N Brown Nick» fodder with strains *Bacillus* sp. 1.1 and *B. amyloliquefaciens* UCM B-5113 alone and in composition in quantities 1×10^{10} CFU per 1 g of feed. On the 18th day after introduction of cultures *Bacillus* sp. 1.1, *B. amyloliquefaciens* UCM B-5113 and their composition in the diet of poultry we revealed the increasing of body weight by 21.6, 7.6 and 22.0 %, respectively, comparing to controls. Also due to *Bacillus* sp. 1.1 it was detected the restore of

intestinal villous structures, tissues of spleen, liver and heart. We found the additive effect of the composition of the investigated strains of bacteria genus *Bacillus* to the chickens.

Keywords: strains of bacteria of the genus *Bacillus*, microbiocenosis, carotenoid pigments.

1. Биохимические методы контроля метаболизма в органах и тканях птиц и их витаминной 1. обеспеченности / разработ. П.Ф. Сурай, И.А. Ионов; Госагропром УССР, Южное отделение ВАСХНИЛ, Украинский научно-исследовательский институт птицеводства. – Харьков, 1990. – 138 с.
2. Влияние пробиотиков на продуктивность цыплят-бройлеров и формирование кишечного микробиоценоза [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : <http://webpticeprom.ru/ru/articlesbirdseed.html?pageID=1345009529>.
3. Горальский Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І. Основи гістологічної техніки у нормі та при патології. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
4. Комбікорми, премікси, вітамінні препарати, продукція птахівництва. Методи визначення вітамінів А, Е, В2 та каротиноїдів: ДСТУ ISO 4687-1:2006. – [Чинний від 2006–11–07]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 81 с. – (Національні стандарти України).
5. Нечипуренко О.О. Пробиотичні властивості каротинсинтезувальних штамів *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens* УКМ В-5113 / О.О. Нечипуренко, М.А. Хархота, Л.В. Авдесєва // XIII З'їзд Товариства Мікробіологів України ім. С.М. Виноградського (1–6 жовтня 2013 р., Ялта) : зб. тез. Доповідей. – Ялта, 2013. – С. 499.
6. Харченко Н.В., Черненко В.В. Современные подходы к коррекции дисбактериоза кишечника // Метод. рек. МЗ Украины. – К., 2000. – 28 с.
7. Lee J., Park I.; Cho Y. *Bacillus* strains as feed additives: In vitro evaluation of its potential probiotic properties // Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. – 2012. – Vol. 25. – P. 577–585.
8. Sy C., Gleize B., Chamot S. Glycosyl carotenoids from marine spore-forming *Bacillus* sp. strains are readily bioaccessible and bioavailable // Food research International. – 2013. – Vol. 51. – P. 914 – 923.

Отримано 29.05.2014