



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print

ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10004

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:98:614.4:636.5

The use of probiotics in the cultivation of turkeys

D. V. Kytaieva, R. V. Petrov

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Article info

Received 23.09.2020

Received in revised form

26.10.2020

Accepted 27.10.2020

Sumy National Agrarian
University, G. Kondrat'eva, 160,
Sumy, Ukraine.
Tel.: +38-099-165-38-25
E-mail: daria0709kitaeva@ukr.net

Kytaieva D. V., & Petrov R. V. (2020). The use of probiotics in the cultivation of turkeys. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 22(100), 23–27. doi: 10.32718/nvlvet10004

The specific microclimate of poultry premises contributes to the accumulation of microflora, which may contain pathogenic and opportunistic microorganisms. The concentration of microorganisms in poultry houses increases over time and reduces the resistance of the bird. Researchers have reported very high growth rates of mesophilic aerobic microorganisms, which include most pathogenic bacteria, namely: gram-positive cocci (staphylococci, enterococci) and gram-negative bacteria of the family Enterobacteriaceae (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Salmonella* spp.). *Proteus* spp., *Klebsiella* spp., and *Pseudomonas* spp. The goal of our research was to investigate and compare the effectiveness of two probiotics for turkeys, one of which contains recombinant strains of lactic acid microorganisms of intestinal symbionts, and the other based on a mixture of biologically active substances based on natural components of organo-mineral origin. The task of our work: 1. To study the microflora of the gastrointestinal tract during the use of probiotics after the use of antiparasitic drugs in nematode invasion of turkeys. 2. Compare the growth of young animals with the use of probiotics and provide suggestions on the prospects for the most effective use of probiotics in the cultivation of turkeys. 3. Investigate changes in the physicochemical properties of turkey meat when using probiotics and compare them with controls. To conduct the experiment, three experimental groups of turkeys cross Hybrid converter, 14 days old, each with 10 heads. The first and second experimental groups were given an antiparasitic drug containing levamisole hydrochloride at a dose of 5 ml per 5 liters of water once. After that, probiotics were used for each experimental group of birds. Two types of probiotics were used in the experiments: the first contains recombinant strains of lactic acid microorganisms of intestinal symbionts: *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus thermophilus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus subtilis*. Has antimicrobial, antiviral and antioxidant activity; the second preparation contains a mixture of biologically active substances, based on natural ingredients of organo-mineral origin, which includes organic substances – fulvic and humic acids. The third group (control) used only the above antiparasitic drug. After the experiment, at the age of 78 days, poultry was slaughtered and studies of the effect of probiotics on weight, physicochemical parameters of meat. When testing turkeys for helminths. As a result of research, helminths were identified, which were attributed to the causative agent of heterakidosis - *Heeterakis gallibarum*. After that, it was decided to carry out deworming with levamisole hydrochloride. After a course of treatment, it was found that no deaths were observed in the first experimental group; in the second experimental group, one head died, and in the third control group, which did not use probiotics, the death was two heads. The use of probiotics due to competition reduces the level of total bacterial contamination and coliform bacteria in the experimental groups. And the level of lactic acid bacteria in the experimental groups was higher than in the control. The use of probiotics had a positive effect on weight gain of experimental turkeys, compared with the control group, where probiotics were not used. The difference in the first experimental group compared with the control averaged 618 g, and in the second group – 198 g. Post-mortem examination of turkey carcasses showed that the indicators of the experimental and control groups differ. In terms of external organoleptic characteristics, the meat obtained from the slaughter of experimental birds does not differ from the meat of poultry in the control group. Conclusions and prospects for further research. The use of probiotics based on lactic acid bacteria proved to be the most effective and ensured the complete preservation of livestock. Due to competition, it reduced the level of coliform bacteria by an average of 6.67 % in the experimental groups; the level of lactic acid bacteria in the experimental groups was 4.89 % higher than in the control. The use of probiotics increased the weight gain of poultry by 3.28 %. No significant effect on the organoleptic and physicochemical properties of meat was observed. In the future it is planned to study the microflora of turkey slaughter products.

Key words: poultry farming, probiotics, welfare, growth, pathogenic microflora.

Використання пробіотиків при вирощуванні індиків

Д. В. Китаєва, Р. В. Петров

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

В статті наведені дані щодо досліджень мікрофлори шлунково-кишкового тракту індикат після застосування пробіотиків. Метою роботи було дослідити мікрофлору шлунково-кишкового тракту, а також приріст індикат під час застосування пробіотиків. У досліджах використовували пробіотик, який містить у своєму складі рекомбінантні штами молочнокислих бактерій симбіонтів кишківника птиці порівняно з препаратом на основі природних натуральних компонентів органо-мінерального походження. При застосуванні пробіотиків стабілізується склад мікрофлори, зменшується виробництво токсичних речовин, цьому сприяє розмноження головної флори методом "конкурентного витіснення". Вони розмножуються у шлунково-кишковому тракті й таким чином витісняють патогенні мікроорганізми, запобігають прикріпленню патогенних мікроорганізмів до стінки кишечника та їх розмноженню, стимулюють імунну реакцію. Застосування пробіотика на основі молочнокислих бактерій показало себе найбільш ефективно і забезпечило повне збереження поголів'я. За рахунок конкуренції він знижував рівень коліформних бактерій в середньому на 6,67 % в дослідних групах; рівень молочнокислих бактерій в дослідних групах був на 4,89 % вищий, ніж в контрольній. Використання пробіотика збільшило прирости ваги птиці на 3,28 %. Достовірного впливу на органолептичні та фізико-хімічні властивості м'яса не було виявлено. Пробіотики сприяють більш раціональному використанню корму; активізують білковий і мінеральний обмін в організмі птиці, нормалізують травлення, підвищують середньодобові прирости живої маси, збільшують збереження поголів'я, тому їх доцільно використовувати в птахівничій галузі.

Ключові слова: птахівництво, пробіотики, благополуччя, приріст, патогенна мікрофлора.

Вступ

Специфічний мікроклімат птахівничих приміщень сприяє накопиченню мікрофлори, що може містити патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми. Концентрація мікроорганізмів у пташниках з часом збільшується та сприяє зниженню резистентності організму птиці (Golovko et al., 2007). Дослідниками повідомляється про дуже високі темпи росту мезофільних аеробних мікроорганізмів, до яких належить більшість патогенних бактерій, а саме: грампозитивні коки (стафілококи, ентерококи) та грамнегативні бактерії сімейства *Enterobacteriaceae* (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp.), *Shigella* spp., *Enterobacter* spp., *Proteus* spp., *Klebsiella* spp., а також *Pseudomonas* spp. (Nechyporenko et al., 2018; Nechiporenko et al., 2019).

У індикат формування мікробної мікрофлори починається з першого дня життя. На четвертий день спостерігається збільшення кількості бактерій. З другого тижня життя мікрофлора стабілізується. Великий і різноманітний спектр бактерій живе в шлунково-кишковому тракті птиці, і більшість цих бактерій утворюють симбіотичні відносини з хазяїном. Однак при недотриманні санітарно-гігієнічних параметрів птахівничих приміщень мікрофлора буде нестабільною (Fotina & Fotina, 2014).

Актуальність теми. Стійкість до антибіотиків стала головним приводом для занепокоєння сучасної науки. Антибіотикорезистентність – здатність організму чинити опір вбивчому впливу антибіотика, до якого він зазвичай сприйнятливий. За останні кілька десятиліть не було розроблено нових видів антибіотиків, і майже всі відомі антибіотики все більше втрачають свою активність при дії на патогенні мікроорганізми. Зріс і рівень бактерій, стійких до лікарських засобів. Пробіотики – це живі мікроорганізми, які можна включити в раціон, щоб заселяти кишечник корисними бактеріями. Мікрофлора шлунково-

кишкового тракту (ШКТ) має істотний вплив на бар'єрну функцію кишківника (Mach, 2006; Hedin et al., 2007; Meijer & Dieleman, 2011). При додаванні пробіотиків до корму чи води кишечник заселяється корисними бактеріями, уникаючи або зменшуючи ступінь колонізації патогенів. Оскільки антибіотики вилучаються зі звичайної практики тваринництва та птахівництва, пробіотики вважаються перспективним інструментом запобігання виникненню захворювань (Nechyporenko et al., 2018; Osman et al., 2020).

Пробіотики справляють комплексний позитивний вплив на протікання біохімічних та фізіологічних процесів в організмі тварин та птиці, сприяють створенню оптимальних умов для травлення, тим самим підвищуючи ефективність засвоєння поживних речовин у відділах шлунково-кишкового тракту. Пробіотик має високу біодоступність, посилює функції організму, підтримує хімічний баланс, є потужним природним антиоксидантом. Регулює окиснювально-відновні процеси і впливає на вуглеводний, білковий та жировий обмін; володіє антистресовою, адаптогенною, антигипоксичною, протиалергічною, тонізуючою, гепатопротекторною, імуномодельюючою, інтерферогенною, протизапальною, репаративною, антибактеріальною та антивірусною діями. Пробіотик сприяє підвищенню приросту маси тіла та збереженості тварин і птиці, поліпшує конверсію корму, що дозволяє при рівних витратах кормів, праці та одних і тих же умовах утримання збільшити виробництво яєць, молока, м'яса (Cherniy et al., 2018; Romanovych, 2018).

Мета і завдання дослідження. У зв'язку з цим метою було дослідити та порівняти ефективність двох пробіотиків для індикат, один з них містить рекомбінантні штами молочнокислих мікроорганізмів симбіонтів кишківника птиці, а інший на основі суміші біологічно-активних речовин, на основі природних натуральних компонентів органо-мінерального походження.

дження Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Дослідити мікрофлору шлунково-кишкового тракту під час застосування пробіотиків після використання протипаразитарних препаратів при нематодозній інвазії індичат.

2. Порівняти приріст молодняку при застосуванні пробіотиків та надати пропозиції щодо перспективи найбільш ефективного використання пробіотиків при вирощуванні індичок.

3. Дослідити зміни в фізико-хімічних властивостях м'яса індичок при застосуванні пробіотиків та порівняти їх з контролем.

Матеріал і методи досліджень

Робота виконувалася на базі лабораторії “Інноваційні технології та безпеки і якості продуктів тваринництва” та “Ветеринарна фармація” кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва, а також кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету і в господарстві “Своя індичка” Краснопільського району Сумської області.

Для проведення експерименту було створено три дослідні групи індичат кросу *Hybrid converter*, 30-денного віку, в кожній по 10 голів.

Першій і другій дослідній групі задавали протипаразитарний препарат, що містить левамізолу гідрохлорид в дозі 5 мл на 5 л води одноразово. Левамізолу гідрохлорид – синтетична сполука із групи імідазотіалів. Гальмує фермент основного обміну фумаратредуктазу і утворення АТФ, паралізує нервові вузли, що спричинює параліч і загибель нематод у перші 12–24 годин після введення. У печінці тварин трансформується до оксимеркаптоетилфенілімідазолідину. Останній виявляє імуностимулюючу дію на організм ссавців і птахів.

Таблиця 1

Результати застосування протипаразитарних препаратів та пробіотиків

Показник	1 дослідна (10 гол)	2 дослідна (10 гол)	Контрольна (10 гол)
Виявлені клінічні ознаки гетеракідозу у птиці	8/10	7/10	9/10
Застосування протипаразитарного препарату левамізолу гідрохлориду	+	+	+
Застосування пробіотиків	+	+	-
Загибель індичат	0/10	1/10	2/10

Після проведення курсу лікування птиці було встановлено, що в першій дослідній групі загибелі не спостерігали; у другій дослідній групі загинула одна голова, а в третій контрольній групі, де не використовували пробіотичних препаратів, загибель склала дві голови.

Після цього були проведені дослідження щодо виявлення мікрофлори шлунково-кишкового тракту при застосуванні пробіотиків після використання протипаразитарних препаратів (табл. 2).

Після цього застосовували для кожної дослідної групи птиці пробіотики. В дослідях використовували два види пробіотиків:

- перший містить в своєму складі рекомбінантні штами молочнокислих мікроорганізмів симбіонтів кишківника птиці: *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus thermophilus*, *Bacillus coagulance*, *Bacillus subtilis*. Володіє антимікробною, протівірусною і антиоксидантною активністю.

- другий препарат містить суміш біологічно-активних речовин на основі природних натуральних компонентів органно-мінерального походження, до складу якого входять органічні речовини – фульво- та гумінові кислоти.

Третій групі (контрольній) застосовували лише вищезазначений протипаразитарний препарат.

Після проведення досліду у віці 78 діб був проведений забій птиці та проведені дослідження впливу пробіотиків на вагу, фізико-хімічні показники м'яса.

Анатомічне розбирання тушок птиці проводили за методикою Всесоюзного науково-дослідного інституту птахівництва (с. Ломоносов Ленінградської області). Облікові показники: вихід м'яса, категорійність тушок, вихід їстівних та неїстівних частин, хімічний склад м'яса вивчали за загальноприйнятими методиками; вміст вологи – методом висушування при температурі 105 °С, загального азоту – за методом К'ельдаля, жиру – за методом Сокслета, мінеральних речовин – шляхом спалювання при температурі 700 °С, соковитість та ніжність м'язової тканини – пресметодом Грау.

Результати та їх обговорення

При проведенні досліджень було виявлено гелмінти, що належать до збудників гетеракідозу – *Heterakis gallibarum*.

Після цього було прийняте рішення щодо проведення дегельментазації за допомогою левамізолу гідрохлориду. Результати застосування комплексу препаратів наведені в таблиці 1.

Аналізуючи вищенаведену таблицю, можемо сказати, що застосування пробіотиків за рахунок конкуренції знижує рівень загального бактеріального обсіменіння та колиформних бактерій в дослідних групах. А рівень молочнокислих бактерій в дослідних групах був вищий, ніж в контрольній.

У подальшому був проведений забій птиці у віці 78 діб. Проводили визначення впливу пробіотиків на вагу птиці (табл. 3).

Таблиця 2

Визначення мікрофлори шлунково-кишкового тракту після застосування пробіотиків (n = 8)

Назва показників	1 дослідна група	2 дослідна група	Контрольна група
Загальне бактеріальне обсіменіння, Lg КУО/г	8,68 ± 1,24	8,71 ± 1,32	8,98 ± 2,03
<i>E.coli</i> Lg КУО/г	7,420 ± 1,201	7,459 ± 1,649	8,037 ± 1,542
Коліформні бактерії Lg КУО/г	7,879 ± 1,010	6,761 ± 1,107	8,047 ± 1,147
Молочнокислі бактерії Lg КУО/г	8,112 ± 2,321	8,051 ± 2,214	7,715 ± 2,116

Таблиця 3

Зміни ваги індичат після застосування протипаразитарних препаратів та пробіотиків (n = 8)

Назва показників	1 дослідна група	2 дослідна група	Контрольна група
Маса птиці на початок досліді	1256 ± 23	1248 ± 28	1261 ± 20
Маса птиці на кінець досліді	19730 ± 27	19310 ± 22	19112 ± 19

Аналізуючи отримані дані, можемо сказати, що використання пробіотиків позитивно вплинуло на приріст ваги дослідних індичат, порівняно з контрольною групою, де пробіотики не застосовувалися. Різниця в першій дослідній групі порівняно з контролем в середньому склала 618 г, а в другій групі – 198 г.

На наступному етапі було проведено визначення впливу пробіотиків на вагу та показники м'яса

індиків, які отримані після забою птиці. Результати досліджень наведені в таблиці 4.

Післязабійним дослідження тушок індиків встановлено, що показники дослідних та контрольної групи відрізняються. За зовнішніми органолептичними показниками м'ясо, отримане від забою дослідної птиці, не відрізняється від м'яса птиці контрольної групи.

Таблиця 4

Результати досліджень м'яса індичат з використанням пробіотиків (вік 78 діб) (n = 6)

Група	1 дослідна	2 дослідна	Контрольна група
Забійний вихід, %	76,6	72,2	68,7
Категорія вгодності			
1	81,3	80,2	72,3
2	18,7	19,8	27,7
Невипотрошена тушка	19730 ± 27	19310 ± 22	19112 ± 19
Напіввипотрошена тушка	17342,18 ± 37,4	17108 ± 28,6	16975 ± 30,5
Випотрошена	14758 ± 28,9	14484 ± 35,1	14295,7 ± 43,1
М'язи	7872 ± 76,4	7260 ± 43,1	7625,6 ± 23,6
Шкіра з підшкірним жиром	2268 ± 6,5	2126 ± 6,3	2197,8 ± 7,8
Внутрішні органи	1302,1 ± 3,3	1274 ± 6,3	1261,3 ± 9,4
Усього їстівних частин	11463,1 ± 23,5	11219,1 ± 45,3	11104 ± 23,6
Відношення їстівних частин до неїстівних	14,0	13,8	13,6
Відношення маси м'язів до маси кісток	24,2	23,7	23,5
Відсоток маси грудних м'язів до маси всіх м'язів	372,8 ± 0,6	364,9 ± 0,7	3611,2 ± 1,1
Мускулістість;			
Кіля	260,4 ± 0,4	254,8 ± 0,1	252,2 ± 0,3
Стегна	228,8 ± 0,2	223,9 ± 0,3	221,6 ± 0,2
Гомілки	112,5 ± 0,3	110 ± 0,3	108,3 ± 0,1

В подальшому були проведені дослідження фізико-хімічних властивостей м'яса індичок при використанні пробіотичних препаратів (табл. 5).

Аналізуючи отримані дані (табл. 5), встановлено, що м'ясо контрольної та дослідних груп відрізняється за своїми фізико-хімічними показниками, а саме: в контрольній групі був вищим показник рН, найбільшим (6,21 ± 0,04).

Найвищий показник вмісту летючих жирних кислот в м'ясі та кислотне число підшкірного і внутрішнього жиру ми спостерігали в контрольній групі, де не застосовували пробіотиків.

Однак реакція з сірчаною кислотою міддю в усіх

випадках була позитивною. При дослідженні перекисного числа внутрішнього та підшкірного жиру різниця між контрольною та дослідними групами була недостовірною.

Аналіз отриманих результатів показав, що при застосуванні пробіотиків збільшується приріст і зменшується загибель молодяку. Найкраще себе показав препарат, що містить рекомбінантні штами молочнокислих мікроорганізмів: *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus thermophilus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus subtilis*.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники якості м'яса і жиру індиків через 24 години після забою ($M \pm m$, $n = 8$)

Показники	Група м'язів	1 дослідна	2 дослідна	Контрольна група
рН	Білі	5,95 ± 0,09	5,97 ± 0,02	6,17 ± 0,03
	Червоні	5,99 ± 0,08	6,02 ± 0,09	6,21 ± 0,04
Бактеріоскопія мазків-відбитків (кількість мікроорганізмів в одному полі зору)	Білі	Поодинокі	Поодинокі	Поодинокі
	Червоні	мікроорганізми	мікроорганізми	мікроорганізми
Реакція з сірчаною кислотою міддю	Білі	+	+	+
	Червоні	+	+	±
Вміст летючих жирних кислот (кількість мг 0,1н КОН /100г м'яса)	Білі	1,2 ± 0,3	2,3 ± 0,6	3,9 ± 0,5
	Червоні	2,0 ± 0,4	2,6 ± 0,3	7,3 ± 0,5
Кислотне число	Підшкірний жир	0,16 ± 0,05	0,27 ± 0,06	0,36 ± 0,06
	Внутрішній жир	0,17 ± 0,07	0,37 ± 0,09	0,42 ± 0,04
Перекисне число	Підшкірний жир	0,003 ± 0,002	0,004 ± 0,002	0,006 ± 0,005
	Внутрішній жир	0,001 ± 0,008	0,005 ± 0,006	0,005 ± 0,003

Таким чином, пробіотики сприяють раціональнішому використанню корму; активізують білковий і мінеральний обмін в організмі птиці, нормалізують травлення, підвищують середньодобові прирости живої маси, збільшують збереження поголів'я, тому їх доцільно використовувати в птахівничій галузі.

Висновки

1. Застосування пробіотика на основі молочнокислих бактерій показало себе найбільш ефективно і забезпечило повне збереження поголів'я. За рахунок конкуренції він знижував рівень коліформних бактерій в середньому на 6,67 % в дослідних групах; рівень молочнокислих бактерій в дослідних групах був на 4,89 % вищий, ніж в контрольній.

2. Використання пробіотика збільшило прирости ваги птиці на 3,28 %.

3. Достовірного впливу на органолептичні та фізико-хімічні властивості м'яса не було виявлено.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується провести дослідження мікрофлори продуктів забою індиків.

References

- Cherniy, N., Matsenko, E., Shchepetilnikov, Y., Maslak, Y. V., Machula, O., Furda, I., Voronyak, V., & Gutyj, B. (2018). Influence of the supplement «Press-Acid» on protein-mineral metabolism and resistance of piglets. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 20(83), 320–324. doi: 10.15421/nvlvet8364.
- Fotina, T. I., & Fotina, H. A. (2014). Mikroflora ptashnykiv. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(36), 84–88 (in Ukrainian).
- Golovko, A. N., Ushkalov, V. A., & Skrypnik, V. G. (2007). Mikrobiologicheskie virusologicheskie metody issledovaniya v veterinarnoy medicine: Spravochnoe posobie. Kharkiv (in Russian).
- Hedin, C., Whelan, K., & Lindsay, J. O. (2007). Evidence for the use of probiotics and prebiotics in inflammatory bowel disease: a review of clinical trials. *Proc Nutr Soc.*, 66(3), 307–315. doi: 10.1017/S0029665107005563.
- Mach, T. (2006). Clinical usefulness of probiotics in inflammatory bowel diseases. *J. Physiol. Pharmacol*, 57(9), 23–33. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17242485>.
- Meijer, B. J., & Dieleman, L. A. (2011). Probiotics in the treatment of human inflammatory bowel diseases: update. *J Clin Gastroenterol*, 45, 139–144. doi: 10.1097/MCG.0b013e31822103f7.
- Nechyporenko, O. L., Berezovsky, A. V., Petrov, R. V., & Fotin, A. I. (2019). Research of the species composition of the microflora in poultry farms of different types. *Veterinary biotechnology*, 35, 100–109. URL: <http://vetbiotech.kiev.ua/en/archives/41-35/692-nechyporenko-ol>.
- Nechyporenko, O. L., Fotina, T. I., Fotina, H. A., Petrov, R. V. (2018). Doslidzhennia bakterialnoi mikroflory v ptakhivnychkh hospodarstvakh riznoho tekhnologichnoho napriamku. *Veterynariia, tekhnologii tvarynyntstva ta pry-rodokorystuvannia. Naukovo-praktychnyi zhurnal KhDZVA. Kharkiv*, 1, 26–29. URL: <http://ojs.hdzva.edu.ua/index.php/journal/article/view/11> (in Ukrainian).
- Osman, N., Ahmed, S. A. M., Shibat El-Hamd, D. M. W., & Ahmed, A. I. (2020). Characterization and assessment of naturally mutant non-pathogenic O27 strain Escherichia coli and their potential use as poultry probiotics. *J Adv Vet Anim Res.*, 7(3), 374–383. doi: 10.5455/javar.2020.g431.
- Romanovych, M. (2018). The dynamics of humoral protection factors in broilers under the conditions of probiotic preparations application. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 20(83), 264–267. doi: 10.15421/nvlvet8352.
- Verbytsky, P. I., Dostoevsky, P. P., & Busol, V. O. (2004). Dovidnyk likaria veterynarnoi medytsyny. Kyiv (in Ukrainian).