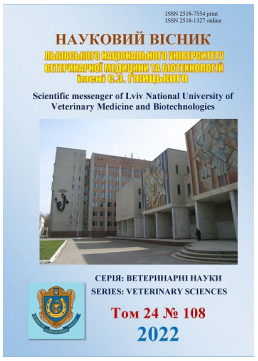

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Ветеринарні науки

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/nvlvet10813
https://nvlvet.com.ua/index.php/journal

UDC 619:636.52/58.087.8:636.52

Analysis of indicators of quality and safety of meat of broiler chickens under the conditions of complex use of symbiotic and biocidal drugs during the entire breeding cycle

O. M. Chechet[1], S. V. Shuliak[1], V. L. Kovalenko[1], O. S. Haidei[1]✉, M. Ye. Romanko[1], A. V. Masliuk[1], B. V. Gutyj[2], O. V. Krushelnytska[2]

[1]*State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine*
[2]*Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine*

Article info

Received 23.09.2022
Received in revised form 24.10.2022
Accepted 25.10.2022

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-269-79-23
E-mail: terena4@gmail.com

State Biotechnological University, Alchevsky Str., 44, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Chechet, O. M., Shuliak, S. V., Kovalenko, V. L., Haidei, O. S., Romanko, M. Ye., Masliuk, A. V., Gutyj, B. V., & Krushelnytska, O. V. (2022). Analysis of indicators of quality and safety of meat of broiler chickens under the conditions of complex use of symbiotic and biocidal drugs during the entire breeding cycle. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 86–94. doi: 10.32718/nvlvet10813

The production of ecologically clean poultry meat with high biological value to meet the needs of public demand is the primary goal of the poultry industry. Poultry meat is a good product for a healthy human diet due to its nutritional, dietary, and sensory properties, economic availability, and quick cooking. At the same time, using the latest, effective symbiotic and biocidal drugs to increase the productivity of poultry requires more in-depth research and evaluation of their impact on the final product. Based on the analysis of the results obtained by us, it has been proven that the use of the complex of symbiotic drugs "Biomagn" and "Biozapin" and in combination with the biocidal agents "Diolaid" and "Biolaid" to broiler chickens of the Cobb 500 cross throughout the entire breeding cycle allows obtaining high-quality and safe poultry products (chicken meat), with improved quality indicators and higher biological value. An increase in the protein content in the muscles of experimental groups of birds and a decrease in moisture in them was established, which is a consequence of an increase in dry matter content in this tissue. As a result, in the muscles of broiler chickens of the II research group, an increase in energy value was recorded to a greater extent and markedly, along with an increase in the content of essential bioelements (Calcium, Ferrum, Copper, Cobalt, and Selenium ($P \leq 0.05$)) and the content of vitamins A and B1, which indicates a higher biological (nutritional) value of poultry meat compared to such indicators in poultry I of the experimental and control groups. When determining the safety indicators of the chicken meat of the research groups, it was established that there were no residual amounts of veterinary drugs, pesticides, and aflatoxin B1, and the regulated indicators of toxic elements did not exceed the PAI specified in the regulatory documents. Therefore, the proposed complex of drugs in the scheme of the growing cycle of broiler chickens does not hurt the quality and safety of the obtained products (chicken meat). On the contrary, according to sensory and organoleptic studies, higher organoleptic qualities of the muscle samples of chickens of the I and II experimental groups were proven under the conditions of the use of a complex of symbiotic and biocidal drugs: the values of the highest overall score for tasting the meat broth are higher ($P \leq 0.05$) compared with the indicator in the control group.

Key words: *quality, safety, chemical composition, nutritional value, chicken meat, muscles, organoleptic evaluation.*

Аналіз показників якості і безпечності м'яса курей-бройлерів за умов комплексного застосування симбіотичних та біоцидних препаратів за повного циклу вирощування

О. М. Чечет[1], С. В. Шуляк[1], В. Л. Коваленко[1], О. С. Гайдей[1]✉, М. Є. Романько[1], А. В. Маслюк[1], Б. В. Гутий[2], О. В. Крушельницька[2]

[1]*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ, Україна*
[2]*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, м. Львів, Україна*

Виробництво екологічно чистого м'яса птиці з високою біологічною цінністю для задоволення потреб суспільного попиту є основною метою птахівничої галузі. М'ясо птиці є перспективним продуктом у здоровому раціоні людини у зв'язку з його поживними, дієтичними, сенсорними властивостями, економічною доступністю, а також завдяки його швидкому кулінарному приготуванню. Водночас застосування новітніх, ефективних симбіотичних та біоцидних препаратів для підвищення продуктивності птиці потребують більш глибоких досліджень та оцінки їхнього впливу на кінцевий продукт. За аналізом отриманих нами результатів доведено, що застосування комплексу симбіотичних препаратів "Біомаґн" і "Біозапін" та у поєднанні з біоцидними засобами "Діолайд" і "Біолайд" курчатам-бройлерам кросу Кобб 500 протягом повного циклу вирощування дозволяє отримувати якісну і безпечну продукцію птахівництва (м'ясо курятини), з поліпшеними показниками якості та більш високою біологічною цінністю. Встановлено зростання вмісту білка в м'язах дослідних груп птиці та зменшення в них вологи, що є наслідком збільшення вмісту сухої речовини в даній тканині. В результаті – у м'язах курей-бройлерів II дослідної групи більшою мірою та виражено реєстрували зростання енергетичної цінності поряд із підвищенням вмісту есенційних біоелементів (Кальцію, Феруму, Купруму, Кобальту і Селену; ($P \leq 0,05$)) та вмісту вітамінів А і B_1, що свідчить про вищу біологічну (поживну) цінність м'яса птиці порівняно з такими показниками у птиці I дослідної та контрольної груп. При визначенні показників безпечності м'яса курей дослідних груп встановлено відсутність залишкових кількостей ветеринарних препаратів, пестицидів та афлатоксину B_1, а регламентовані показники токсичних елементів не перевищували МДР, зазначених в нормативних документах. Отже, запропонований комплекс препаратів у схемі повного циклу вирощування курчат-бройлерів не чинить негативного впливу на якість і безпечність отриманої продукції (м'яса курятини). Навпаки, за сенсорно-органолептичними дослідженнями доведено вищі органолептичні якості зразків м'язів курей I і II дослідних груп за умов застосування комплексу симбіотичних та біоцидних препаратів: значення найвищого загального бала за дегустацією м'ясного бульйону є вищими ($P \leq 0,05$) порівняно з показником у групі контролю.

Ключові слова: *якість, безпечність, хімічний склад, поживна цінність, м'ясо курятини, м'язи, органолептична оцінка.*

Вступ

Тенденція активного розвитку стратегії здорового способу життя як елемент споживання органічних м'ясних продуктів спостерігається протягом останніх років не лише в Україні, а й у світі (Kovalenko & Zasiekin, 2013; Kovalenko et al., 2017; Havrylenko et al., 2017; Bohatko et al., 2018; Bohatko, 2019; Chechet et al., 2022). Виробництво екологічного курячого м'яса, яке передбачає відмову від антибіотиків, гормонів та стимуляторів росту згалом та у складі комбікормів для птиці вимагає від операторів ринку суворо дотримуватись правил санітарно-гігієнічного утримання птиці, застосування безпечних препаратів для поліпшення перетравленості корму, вітамінів, нутріцевтиків тощо. Проблема з антибіотикорезистентністю підштовхує органи регулювання до ужиття заходів, що обмежують безконтрольне використання антибіотиків. Це глобальна проблема сфер ветеринарії та охорони здоров'я, вирішувати яку доведеться спільно, в тому числі й через застосування безпечних натуральних компонентів корму, імуномодуляторів, біологічних добавок, пробіотиків, симбіотичних препаратів, безпечних дезінфектантів (Vidanarachchi et al., 2013; Kovalenko et al., 2016; 2017).

З огляду на це набуває актуальності досвід використання новітніх препаратів, які впливають не тільки на підвищення природної резистентності та забезпечення більш повної реалізації продуктивного потенціалу птиці, а й у кінцевому результаті, гарантують отримання безпечної в санітарному й економічному плані продукції птахівництва, яка не забруднює навколишнє середовище, має відповідну якість та високу біологічну цінність (Tsekhmistrenko & Tsekhmistrenko, 2014; Tomasino, 2013; Kovalenko et al., 2017; Kovalenko & Harkavenko, 2017; Gornowicz et al., 2017).

З іншого боку, зважаючи на загальноєвропейські тенденції гарантування безпечності курячого м'яса, є необхідність контролювання відповідності показників безпеки щодо вимог максимально-допустимих рівнів (МДР) токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів, які становлять небезпеку для здоров'я споживачів (Sakalar & Abasiyanik, 2011; Semjon et al., 2020).

Отже, вищезазначені питання на часі та мотивуть щодо проведення досліджень біохімічних та обмінних процесів, які відбуваються в тканинах птиці за впливу препаратів спрямованої дії, з метою попередження потенційних додаткових ризиків. Тому науковий супровід у цьому напрямку, безперечно, необхідний. У попередніх дослідженнях нами доведено, що застосування симбіотичних препаратів "Біомаґн" та "Біозапін" при вирощуванні бройлерів сприяє стимуляції обмінних процесів у курчат, що супроводжується активацією інтенсивності засвоєння поживних речовин у їх організмі, що забезпечує в

результаті підвищення продуктивності та більш ефективне виробництво (Kovalenko et al., 2014; Tsekhmistrenko & Tsekhmistrenko, 2014; Kovalenko et al., 2017; Kovalenko & Harkavenko, 2017; Chechet, 2021).

Мета дослідження

Здійснення аналізу та оцінювання показників якості і безпечності м'яса птиці, отриманого при повному циклі вирощування курчат-бройлерів кросу *Кооб 500* із комплексним застосуванням сибіотичних препаратів нового покоління "Біомагн" та "Біозапін" у поєднанні із сучасним спобом дезінфекції – новітньо розробленими біоцидами "Діолайд" та "Біолайд".

Матеріал і методи досліджень

Дослід проведено в умовах віварію Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ). За принципом аналогів із курчат-бройлерів кросу *Кооб 500* (n = 63), віком 5 діб, було сформовано 2 дослідні та одну контрольну групи (n = 21) відповідно.

Експериментальну птицю перші 14 діб годували повнораціонним комбікормом (ПК) "Стартер" й надалі – комбікормом "Гровер" до кінця експерименту. Курчатам I і II дослідних груп згодовували ПК із додаванням симбіотичного препарату "Біомагн" з першої по 7-у та з 22-ї по 27-у добу вирощування, у розрахунку 0,5 мг на кілограм комбікорму, та застосовували симбіотичний препарат "Біозапін" – методом розпилення на 7-у та 22-у добу досліду. Водночас курчатам II дослідних групи впродовж всього експерименту додатково випоювали з водою розчин біоцидного препарату "Діолайд" (на основі діоксиду хлору) 1,0 мг/л (за двоокисом хлору), що відповідає концентрації 0,0004 %, та проводили дезинфекцію біоцидним препаратом "Біолайд" 0,2 %, 1 раз на тиждень відповідно. Птиця контрольної групи отримувала стандартну схему вирощування з атибіотиком.

Грудні та тазо-стегнові м'язи відбирали після завершення експеременту при плановому забої.

Дослідження показників якості і безпечності проводили в акредитованій лабораторії науково-дослідного хіміко-токсикологічного відділу ДНДІЛ-ДВСЕ. У грудних і стегнових м'язах курей визначали вміст вологи (ГОСТ 9793), вміст білка (ГОСТ 25011), вміст жиру (ГОСТ 23042). Визначення органолептичних показників та дегустаційну оцінку м'яса курей-бройлерів проводилося згідно з вимогами ГОСТ 7702.0 "М'ясо птиці. Методи відбору зразків. Органолептичні методи оцінки якості" ISO 8589, 2014.

Оцінку показників безпечності та вмісту вітамінів у м'ясі птиці проводили за внутрішньо розробленими процедурами з урахуванням нормативних вимог (DSTU EN 1275:2004; Syrokhman & Lozova, 2018).

Дослідження вмісту мікро- та макромоелементів у м'ясі птиці проводили методом оптико-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою, для цього використовували оптико-емісійний спектрометр (ICP-OES) PlasmaQuant PQ 9000 (Німеччина). Для підготовки зразків та приготування фонових, калібрувальних розчинів використовували ультрачисту азотну кислоту (Merck, Німеччина), сертифіковані багатоелементні стандартні розчини для атомно-емісійної спектрометрії (Merck, Німеччина) з атестованим вмістом іонів. Розчинником слугувала ультрачиста деіонізована вода, приготована очисною системою Atrium 631 UV (Sartorius, Німеччина). Для мінералізації зразків м'язової тканини використовували систему Milestone Ethnos Easy з автоклавами ротора високого тиску HPR-1000/10S (Milestone, Італія). Сенсорну оцінку проводила експертна комісія, до складу якої входили співробітники 3 науково-дослідних відділів ДНДІЛ-ДВСЕ з панеллю із 12 учасників віком від 25 до 53 років. Оцінювання проводилося за 5-бальним протоколом. За кожним показником за дослідними групами виводився середній бал згідно з вимогами ДСТУ 4823.1 і ДСТУ 4823.2 (DSTU 4823.1:2007).

Для проведення аналізу результатів вищенаведених показників м'яса експериментальної птиці використовували методи статистичного аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення.

Результати

У таблиці 1 наведені результати визначення хімічного складу м'язової тканини курчат-бройлерів за умов комплексного застосування симбіотичних препаратів у поєднанні з біоцидними. Встановлено, що вміст вологи у м'язах птиці I і II дослідної груп, яким застосовували комплекс симбіотичних препаратів "Біомагн" і "Біозапін" та біоцидних засобів "Діолайд" і "Біолайд", за значенням мав тенденцію щодо зниження (в середньому на 2,3 % і 2,4 %) порівняно з контрольною групою, що вказує на зростання вмісту сухої речовини в даній тканині (табл. 1). При цьому збільшення в м'язах бройлерів I і II дослідних груп сухої речовини відбувалося за рахунок підвищення вмісту білка, що в середньому складало 0,4 % і 3,9 % порівняно з контролем. В результаті вказаних змін у м'язовій тканині бройлерів I і II дослідних груп відбулося зростання показника енергетичної цінності на 1,9 % та 1,3 % відповідно щодо його контрольних значень.

Встановлено, що показники вмісту жиру та вуглеводів у м'язовій тканині птиці обох дослідних груп, яким у схемі вирощування застосовували препарати "Біомагн" та "Біозапін" та у поєднанні з біоцидними засобами, суттєво не змінювалися та статистично не відрізялися за значенням щодо контролю (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад м'язової тканини курчат-бройлерів за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд" (M ± m; n = 21)

Показник	Група птиці		
	I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Волога,%	73,10 ± 0,22	73,05 ± 0,30	74,83 ± 0,22
Суха речовина, %	26,90 ± 0,14	26,95 ± 0,31	25,17 ± 0,21
Білок, %	21,10 ± 0,20	21,82 ± 0,08	21,01 ± 0,15
Жир, %	9,30 ± 0,02	9,01 ± 0,04	9,00 ± 0,05
Зола, %	0,90 ± 0,01	0,92 ± 0,01	0,90 ± 0,01
Енергетична цінність, ккал	168,10 ± 0,92	167,10 ± 0,82	165,00 ± 0,12

У таблиці 2 наведені результати досліджень показників якості та безпечності м'яса курятини. Основним критерієм, який характеризує якість м'яса, і, як наслідок, його безпечність для вживання людиною, є його свіжість (визначається за сукупністю органолептичних та фізико-хімічних досліджень). Ступінь свіжості м'яса характеризує показник кислотної активності за рівнем pH, а безпечність – показники кислотного і перекисного числа відповідно.

Таблиця 2

Показники якості та безпечності м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд»" і "Біолайд" (M ± m; n = 21)

Показник	Група птиці		
	I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Кислотне число, мг KOH	0,88 ± 0,02	0,85 ± 0,03	0,85 ± 0,02
Перекисне число, %	0,008 ± 0,001	0,007 ± 0,001	0,008 ± 0,001
Кислотна активність, pH	5,52 ± 0,05	5,41 ± 0,02	5,73 ± 0,10

Результати визначення кислотної активності м'язів курей свідчать про те, що на 40-ву добу значення pH м'язів курчат обох дослідних груп статистично не відрізнялися від їх контрольних значень (табл. 2). Проведені випробування щодо таких показників, як кислотне та перекисне число, показали, що м'ясо від птиці I і II дослідних і контрольної груп відповідало чинним нормам та не перевищували гранично допустимих значень (табл. 2).

Отже, за підсумком результатів визначення вищевказаних показників можна стверджувати, що застосована схема вирощування курей-бройлерів, яка включає комплекс симбіотичних препаратів "Біомагн" і "Біозапін" та біоцидних засобів "Діолайд" і "Біолайд", не чинить патогенетичного впливу на ступінь свіжості (якість) отриманого м'яса курятини. Так, відсутність статистичних змін значень показників кислотної активності, кислотного та перекисного числа вказує на фізіологічний стан окиснювальних процесів у тканинах птиці, за яких під час зрушення може активуватись інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів та окиснювальної модифікації протеїнів і подальшому негативно впливати на безпечність м'яса та іншої продукції птахівництва за умов вживання людиною.

У таблиці 3 наведені результати досліджень показників мінерального складу в грудних м'язах курятини. Встановлено, що вміст мінеральних компонентів у м'язах експериментальної птиці залишався стабільним щодо контролю, разом з тим виявляли перерозподіл деяких елементів в цій тканині.

Так, у м'язах птиці I і II дослідних груп реєстрували збільшення вмісту Кальцію у середньому на 6,6 % та 11,6 % ($P \leq 0,05$) відповідно порівняно з контролем. Проте вміст Фосфору, навпаки, м'язах птиці цих груп за значенням мав тенденцію щодо зростання у середньому на 3,1 % та на 4,2 % щодо контрольних значень показника.

Вміст Купруму у м'язах курей-бройлерів, яким застосовували комплекс симбіотичних препаратів (I дослідна група) та у поєднанні з біоцидними "Діолайд" і "Біолайд" (II дослідна група) протягом циклу вирощування був більшим на 7,3 % та 15,2 % ($P \leq 0,05$) відповідно порівняно з контролем, що може бути повязано з активним синтезом міоглобіну в даній тканині (табл. 3).

Отримані результати узгоджуються з характером змін рівня Феруму, Кобальту і Селену в грудних м'язах експериментальної птиці. Так, більш виражений вплив реєстрували під час застосування комплексу симбіотичних у поєднанні з біоцидними засобами (II дослідна група): у м'язах курей значення вмісту Феруму, Кобальту і Селену були більшими за контрольні в середньому на 10,6 %; на 14,6 % і на 22,1 % ($P \leq 0,05$) відповідно.

Проте у м'язах птиці I дослідної групи, навпаки, виявляли тенденцію щодо зниження вмісту Феруму та тенденцію щодо підвищення вмісту Кобальту і Селену відповідно щоо контрольного рівня показників (табл. 3).

Таблиця 3

Мінеральний склад м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд", мг/кг (M ± m; n = 21)

Показник	Вид м'язів	Група птиці		
		I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Кальцій	Грудні	17,52 ± 0,45	18,35 ± 0,41*	16,44 ± 0,14
Фосфор	Грудні	62,35 ± 2,14	63,12 ± 2,25	60,58 ± 2,02
Купрум	Грудні	6,02 ± 0,07*	6,43 ± 0,09*	5,58 ± 0,05
Цинк	Грудні	32,74 ± 0,34	32,50 ± 0,06	32,41 ± 0,46
Ферум	Грудні	2,68 ± 0,02	3,23 ± 0,07*	2,92 ± 0,07
Кобальт	Грудні	0,043 ± 0,003	0,047 ± 0,003*	0,041 ± 0,001
Хром	Грудні	0,020 ± 0,008	0,019 ± 0,001	0,020 ± 0,003
Калій	Грудні	38,58 ± 0,15	40,07 ± 0,83	39,92 ± 0,46
Магній	Грудні	20,16 ± 0,15	20,85 ± 0,10	22,05 ± 0,07
Натрій	Грудні	42,12 ± 2,01	42,15 ± 2,01	43,25 ± 2,11
Селен	Грудні	19,82 ± 0,42	22,79 ± 1,05*	18,67 ± 0,51
Манган	Грудні	0,35 ± 0,04	0,36 ± 0,03	0,35 ± 0,04

Примітка: * – (P ≤ 0,05) порівняно з контролем

Вміст Цинку, Хрому, Калію, Магнію, Натрію і Мангану у грудних м'язах птиці I і II дослідної груп був порівняно стабільний та суттєво не змінювався порівняно з контролем.

У таблиці 4 наведені результати досліджень вмісту вітамінів А та B_1 і B_2 у грудних м'язах курятини. Дослідженнями встановлено, що застосування комплексу симбіотичних препаратів та у поєднанні з біоцидними засобами загалом сприяло підвищенню вмісту вітамінів у м'язах експериментальних курей-бройлерів.

Так, у м'язах птиці I і II дослідних груп вміст вітаміну А за значенням був більшим за його контрольний рівень у середньому на 2,8 % і 4,2 % порівняно з таким у контрольній групі (табл. 4). Вміст тіаміну (вітамін B_1) та рибофлавіну (вітамін B_2) характеризувалися незначним зростанням їх значень щодо таких у контролі, що становило в середньому 0,8 % і 2,9 % та 0,6 % і 2,4 % відповідно.

Але варто зазначити, що визначений характер змін (тенденеція щодо підвищення вмісту вітамінів у грудних м'язах) більш виражено відстежувався у грудних м'язах курятини за впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд" на організм курчат-бройлерів II дослідної групи порівняно з птицею I дослідної та контрольної груп відповідно.

Таблиця 4

Вміст вітамінів у грудних м'язах курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд", 100 г/кг (M ± m; n = 21)

Показник	Група птиці		
	I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Вітамін А	8,02 ± 0,02	8,13 ± 0,15	7,80 ± 0,02
Вітамін B_1 (тіамін)	41,74 ± 0,34	42,59 ± 0,06	41,41 ± 0,46
Вітамін B_2 (рибофлавін)	92,58 ± 0,02	94,23 ± 0,07	92,02 ± 0,07

Щодо показників безпечності, то згідно з національним законодавством м'ясо курей повинно підлягати контролю щодо певного переліку показників, згідно з Наказом МОЗ № 368 Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах" від 18.03.2013 р. зі змінами № 1238 від 22.05.2020 р., який регламентує макисмально допустимі рівні (МДР) Плюмбуму, Кадмію, Ртуті, афлатоксинів, пестицидів, гормональних препаратів тощо.

В результаті проведених досліджень м'яса курей-бройлерів дослідних і контрольної груп встановлено, що вміст даних елементів залишався стабільним порівняно з контролем і не перевищував МДР. Так, вміст Кадмію і Плюмбуму у м'язах птиці складав в середньому 0,006 та 0,011 мг/кг маси. Вміст Ртуті був у межах регламентованих норм і коливався в межах 0,008–0,005 мг/кг маси та статистично не відрізнявся за значеннями елементу в дослідних і контрольних зразках.

У таблиці 5 наведені результати дегустаційної оцінки грудних, стегнових м'язів та бульону з м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд". Проведений аналіз м'яса курятини, отриманого від курей обох дослідних груп, щодо вмісту залишкових кількостей ветеринарних препаратів, пестицидів та афлатоксину В1 показав їх відсутність у досліджуваному матеріалі, що свідчить про безпечність отриманої продукції. Відсутність у м'ясі дослідних і контрольної груп курей заборонених речовин також свідчить про достатньо високий рівень санітарно-гігієнічних умов утримання птиці в результаті ефективної дезінфекції води та приміщень

для утримання птиці, а також про збалансованість кормів за поживними речовинами та відповідно їх якість.

Сенсорна оцінка проводилась експертною комісією, яка визначала зовнішній вигляд, колір, смак, запах (аромат), консистенцію, соковитість грудних та стегнових м'язів, а також аромат і навариcтість бульйону із грудних та стегнових м'язів. В результаті проведеної оцінки реєстрували таке: поверхня тушок суха (вкрита кірочкою підсихання), блідо-рожевого кольору з жовтуватим відтінком; підшкірний і внутрішній жир блідо-жовтого кольору; серозна оболонка грудо-черевної порожнини волога, блискуча; м'язи на розрізі злегка вологі, не залишають вологої плями на фільтрувальному папері, блідо-рожевого кольору, пружної консистенції, запах властивий свіжому м'ясу птиці.

Встановлено, що за кольором зразкам грудних м'язів курей I і II дослідних груп можна надати вищий бал (на 0,25 та 0,27 бала) порівняно з контролем (табл. 5). Вірогідних відмінностей даного показнику зразків м'яса стегон не спостерігали.

Таблиця 5

Дегустаційна оцінка грудних, стегнових м'язів та бульону з м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд", бал (M ± m; n = 21)

Показник	Вид м'язів	Група птиці		
		I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Зовнішній вигляд	Грудні	4,95 ± 0,25	5,00 ± 0,01	4,82 ± 0,22
	Стегнові	4,92 ± 0,13	4,98 ± 0,10	4,83 ± 0,27
	М'ясний бульон	4,55 ± 0,56	4,58 ± 0,13*	4,20 ± 0,12
Колір	Грудні	4,75 ± 0,56	4,77 ± 0,13	4,50 ± 0,22
	Стегнові	4,83 ± 0,41	4,85 ± 0,22	4,84 ± 0,50*
	М'ясний бульон	4,76 ± 0,56	4,81 ± 0,16*	4,50 ± 0,56
Смак	Грудні	4,67 ± 0,52*	4,82 ± 0,12*	4,42 ± 0,56
	Стегнові	4,50 ± 0,56	4,57 ± 0,16*	4,20 ± 0,56
	М'ясний бульон	4,66 ± 0,56*	4,65 ± 0,21*	4,33 ± 0,52
Запах, аромат	Грудні	4,53 ± 0,82	4,68 ± 0,12	4,42 ± 4,82
	Стегнові	4,45 ± 0,56	4,52 ± 0,16	4,35 ± 0,56
	М'ясний бульон	4,75 ± 0,42*	4,77 ± 0,14*	4,17 ± 0,56
Консистенція	Грудні	4,65 ± 0,56	4,68 ± 0,09	4,55 ± 0,56
	Стегнові	4,52 ± 0,49	4,56 ± 0,16	4,33 ± 0,52
Соковитість	Грудні	4,24 ± 0,56	4,35 ± 0,42	4,20 ± 0,56
	Стегнові	4,45 ± 0,56	4,50 ± 0,15	4,21 ± 0,42
Міцність	М'ясний бульон	4,22 ± 0,50	4,37 ± 0,01*	4,11 ± 0,28
Прозорість	М'ясний бульон	4,57 ± 0,56*	4,52 ± 0,24*	4,12 ± 0,52
Загальний (середній) бал	Грудні	27,79 (4,63)	28,20 (4,70)	26,91 (4,48)
	Стегнові	27,67 (4,61)	27,96 (4,66)	26,80 (4,46)
	М'ясний бульон	27,51 (4,58)	27,53 (4,59)	25,45 (4,24)

Примітка: * – (P ≤ 0,05) порівняно з контролем

Показник аромату зразків грудних м'язів курей I і II дослідних груп також отримали вищу оцінку експертів на 0,11 та 0,26 бала порівняно з контролем, при цьому зразки стегнових м'язів I дослідної групи отримали менший бал, ніж II групи, на 0,15 бала. Таку динаміку спотсерігали й стосовно зразків стегнових м'язів курей II дослідної групи за вищою оцінкою (на 0,10 та 0,17 бала) щодо контролю. Смак в обох дослідних групах оцінювали як у зразках грудних, так і у стегнових м'язів, з вищим балом (на 0,25; 0,40 та 0,3; 0,35 бала), ніж у контролі. Відповідно вищий бал за соковитість (0,25 бала) експерти визначили для зразків грудних м'язів курей I і II дослідної групи. З кількісної точки зору – загальна оцінка, яку експерти дали грудним м'язам птиці I і II дослідних груп, була в 0,88 та 1,29 раза більшою, ніж оцінка м'язів курей контрольної групи.

Отже, при оцінюванні сенсорної панелі загальна органолептична прийнятність зразків м'яса грудей і стегон курей обох дослідних груп (за умов застосування у схемі вирощування комплексу пребіотичних препаратів та у поєднанні з біоцидними) отримала вищі бали порівняно з балами для контрольної групи.

Так, найбільш високі смакові властивості (загальний середній бал більший на 0,35) м'ясного бульйону отримали зразки м'язів курей II дослідної групи, яким застосовували пребіотичні у поєднанні з біоцидними препарати (табл. 5). Апетитність і зовнішня привабливість бульйону з м'язів курей II дослідної групи виразилась у вищій кількості балів за зовнішній вигляд – на 0,36 бала; колір – на 0,30; аромат – на 0,60 і прозорість – на 0,40 бала відповідно порівняно з контролем. Найнижчий середній бал м'ясоного бульйону за всіма показниками дістав бульйон із проб м'язів курей контрольної групи (на 0,35 бала нижче) порівняно з пробою I дослідної групи, що може бути пояснено застосуванням антибіотиків при інтенсивному вирощуванні курчат-бройлерів у контрольній групі відповідно.

Отже, найвищі бали та найвищий загальний бал дістали проби м'ясного бульйону з тушок курей I і II

дослідної групи, з вірогідною різницею до бульйону з тушок контрольної групи відповідно.

Обговорення

Застосування комплексу симбіотичних препаратів “Біомагн” і “Біозапін” та у поєднанні з біоцидними засобами “Діолайд” і “Біолайд” у схемах повного циклу вирощування курчат-бройлерів може мати потенціал для поліпшення органолептичних властивостей та відповідно показників якості м’яса курятини. Поліпшення органолептичних показників також може бути зумовлено меншим вмістом вологи та більшим вмістом білка поряд із кращими показниками вітамінного та мінерального складу (що узгоджується з проведеними фізико-хімічними дослідженнями), що забезпечує кращу соковитість, поліпшення смаку та поживної цінності отриманого м’яса. Результати досліджень дослідників (Yang et al., 2011; Wang et al., 2019; Zwirzitz et al., 2020) підтверджують, що під впливом пробіотиків в кормах у поєднанні з розпиленням біоцидів, відбувається стимуляція лімфоїдної системи, утворення імуноглобулінів, збільшення активності макрофагів і лізоциму, що сприяє стійкості судинно-тканевих бар'єрів для токсинів.

Це узгоджується із результатами біохімічних показників сироватки крові бройлерів дослідних груп, які свідчать про позитивні зміни показників білкового обміну. Відповідно індукція обміну протеїнів в організмі птиці стимулююче впливає на еритропоез та гемоглобіноутворення, що свідчить про поліпшення захисних сил організму, а отже сприяє підвищенню продуктивності птиці.

За узагальненою оцінкою органолептичних, показників хімічного складу та якості і безпечності м’яса курятини, виявлено перевагу м’яса курчат-бройлерів ІІ дослідної групи, яким застосовували комплекс пробіотиків у поєднанні з біоцидами. На нашу думку, ця перевага пояснюється тим, що птиця цієї групи була більш вгодованою та мала вищу масу тіла при забої. Виконуючи свою профілактичну функцію, симбіотичний “Біомагн” із пробіотичним препаратом “Біозапін” та у поєднанні з біоцидними засобами “Діолайд” і “Біолайд” сприяють формуванню правильного мікробіоценозу в травному каналі курчат та за механізмом дії відповідно створюють потужну ланку імунного захисту через індукцію метаболічних процесів (білковий, вітамінний і мінеральний обмін) у фізіологічних межах в організмі курчат під час повного циклу їх вирощування. За результатами досліджень Коваленка В. Л. (Tsekhmistrenko & Tsekhmistrenko, 2014; Kovalenko et al., 2017) та Чечет О. М. (Chechet et al., 2022), комплексне застосування пробіотичних та біоцидних засобів активно впливає на патогенні збудники захворювань шляхом стимуляції імунної системи для підвищення природної резистентності та зменшення мікробного навантаження у середовищі. За таких умов відновлюється активність біохімічних реакцій та відповідно рівень показників хімічного складу м’яса курятини та його біологічна (харчова) цінність.

Висновки

1. Застосування комплексу симбіотичних препаратів “Біомагн” і “Біозапін” та у поєднанні з біоцидними засобами “Діолайд” і “Біолайд” курчатам-бройлерам кросу *Кобб 500* протягом повного циклу вирощування дозволяє отримувати якісну і безпечну продукцію птахівництва з поліпшеними показниками якості та більш високою біологічною цінністю.

2. Встановлено зростання вмісту білка в м’язах дослідних груп птиці та зменшення в них вологи, що є наслідком збільшення вмісту сухої речовини в даній тканині. В результаті – у м’язах курей-бройлерів ІІ дослідної групи більшою мірою та виражено реєстрували зростання енергетичної цінності поряд із підвищенням вмісту есенційних біоелементів (Кальцію, Феруму, Купруму, Кобальту і Селену; ($P \leq 0,05$) та вмісту вітамінів А і B_1, що свідчить про вищу біологічну (поживну) цінність м’яса птиці порівняно з такими показниками у птиці І дослідної та контрорльної груп.

3. При визначенні показників безпечності м’яса курей дослідних груп встановлено відсутність залишкових кількостей ветеринарних препаратів, пестицидів та афлатоксину B_1, а регламентовані показники токсичних елементів не перевищували МДР, зазначених в нормативних документах. Отже, запропонований комплекс препаратів у схемі повного циклу вирощування курчат-бройлерів не чинить негативного впливу на якість і безпечність отриманої продукції (м’яса курятини). Навпаки, за сенсорно-органолептичними дослідженнями доведено вищі органолептичні якості зразків м’язів курей І і ІІ дослідних груп за умов застосування комплексу симбіотичних та біоцидних препаратів: значення найвищого загального бала за дегустацією м’ясоного бульйону є вищими на 7,4 % і 7,6 % відповідно порівняно з контролем.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

AL-Dughaym, A. M., Altabari, G. F. (2010). Safety and quality of some chicken meat products in Al-Ahsa markets-Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences, 17(1), 37–42. DOI: 10.1016/j.sjbs.2009.12.006.

Bohatko, N. M. (2019). Toksyko-biolohichna otsinka miasa zabiinykh tvaryn za umovy obroblennia myino-dezinfikuiuchymy zasobamy pry vyrobnytstvi ta obihu. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, 4(95), 166–175. DOI: 10.31210/visnyk2019.04.21.

Bohatko, N. M., Yatsenko, I. V., & Riutina, L. R. (2018). Kontrol yakosti ta bezpechnosti miasnoi syrovyny za zastosuvannia ekspresnoho metodu. Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytstva ta pryrodokorystuvannia, 2,

75–82. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2018_2_23 (in Ukrainian).

Broderick, T., Gutierrez, O., Lee, J. T., & Duong, T. (2021). Evaluation of functional feed additive administration in broiler chickens to 21 days. Journal of Applied Poultry Research, 30(2), 100121. DOI: 10.1016/j.japr.2020.100121.

Chechet, O. M. (2021). Zakhody profilaktyky infektsiinykh zakhvoriuvan i pidvyshchennia produktyvnosti u ptakhivnytstvi. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Veterynarna medytsyna", 3(54), 60–69. DOI: 10.32845/bsnau.vet.2021.3.9 (in Ukrainian).

Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., & Haidei, O. S. (2021). Doklinichni vyprobuvannia preparatu "biomahn" na laboratornykh tvarynakh ta z vykorystanniam kultury infuzorii tetrahymena pyriformis. Medychna ta klinichna khimiia, 23(3), 48–56. DOI: 10.11603/mcch.2410-681x.2021.i3.12581 (in Ukrainian).

Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Haidei, O. S., & Kravtsova, O. L. (2022). Efektyvnist dii probiotychnoho preparatu «biomahn» na rozvytok komensalnoi mikroflory kyshkivnyka kurchat-broileriv. The KhKhII International Scientific and Practical Conference «Multidisciplinary academic research, innovation and results», June 07 – 10, 2022, Prague, Czech Republic (in Ukrainian).

Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Haidei, O. S., Liniichuk, N. V., Gutyj, B. V., & Krushelnytska, O. V. (2022). The activity of T- and B-cell links of specific protection of chicken-broilers under the influence of synbiotic preparation "Biomagn" and "Diolide" disinfectant. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 5(1), 46–52. DOI: 10.32718/ujvas5-1.08.

Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Haidei, O. S., Krushelnytska, O. V., & Gutyj, B. V. (2022). Study the effectiveness of using a complex of disinfectants and probiotics in the presence of poultry. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 5(2), 8–16. DOI: 10.32718/ujvas5-2.02.

Delgado-Pando, G., A´lvarez, C., Mora´n, L. (2019). From Farm to Fork: Ne Strategies for Quality Evaluation of Fresh Meat and Processed Meat Products. Journal of Food Quality, 2019, 4656842. DOI: 10.1155/2019/4656842.

DSTU 4823.1:2007 Produkty miasni. Orhanoleptychne otsiniuvannia pokaznykiv yakosti. Chastyna 1. Terminy ta vyznachennia poniat [Elektronnyi resurs]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=83084 (in Ukrainian).

DSTU EN 1275:2004 Zasoby khimichni dezinfetsiini ta antyseptychni osnovna funhitsydna aktyvnist. Metod vyprobuvannia ta vymohy (stadiia 1) (in Ukrainian).

DSTU ISO 1442:2005 (ISO 1442:1973, IDT). Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia vmistu volohy. [Chynnyi vid 2007−04−01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. (in Ukrainian).

DSTU ISO 1443:2005 (ISO 1443:1973, IDT). Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia zahalnoho vmistu zhyru. [Chynnyi vid 2007−04−01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007 (in Ukrainian).

DSTU ISO 937:2005. (ISO 937:1978, IDT). Miaso ta miasni produkty. Vyznachennia vmistu azotu (kontrolnyi metod). [Chynnyi vid 2007−07−01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007 (in Ukrainian).

Gornowicz, E., Pietrzak, M., Stanisławski, D. et al. (2017). Meat quality characteristics of chickens raised organically and intensively (in Polish). Animal science and genetics, 13(3), 33–41. DOI: 10.5604/01.3001.0013.5217

Havrylenko, O. S., Khomitska, O. A., & Zahorulko, O. V. (2017). Ekspertni doslidzhennia miasa ta miasnykh produktiv. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, 1–2, 74–77. DOI: 10.31210/visnyk2017.1-2.14 (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., & Harkavenko, V. M. (2017). Doslidzhennia efektyvnosti bakterytsydnoho zasobu Barez za vyznachenniam funhitsydnoi dii. Zb. nauk. prats, Bila Tserkva: "Visnyk BNAU", 2(136), 56–59 (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., & Zasiekin, D. A. (2013). Rozrobka i kontrol dezinfikuiuchoho zasobu: monohrafiia. Kyiv (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., Balatskyi, Yu. O., Liasota, V. P., Rozumniuk, A. V., & Kovalenko, L. I. (2014). Kompleksne mikolohichne doslidzhennia dezinfikuiuchoho preparatu. Veterynarna biotekhnolohiia. Biuleten, 25, 11–15 (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., & Synytsyn V. A. (2017). Zahalni metody profilaktyky shliakhom zastosuvannia kompleksnykh dezinfikuiuchykh zasobiv: Naukovyi posibnyk. Nizhyn: Vydavets PP Lysenko M.M. (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., & Synytsyn, V. A. (2017). Zahalni metody profilaktyky shliakhom zastosuvannia kompleksnykh dezinfikuiuchykh zasobiv: Naukovyi posibnyk. Nizhyn: Vydavets PP Lysenko M.M. (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., Synyts, V. A., & Holovko A. M. (2017). Zahalni metody profilaktyky shliakhom zastosuvannia kompleksnykh dezinfikuiuchykh zasobiv: naukovyi posibnyk. Kyiv (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., Zahrebelnyi, O. V., & Vasianovych, O. M. (2016). Doslidzhennia vplyvu dezifektanta orhasept na hryby rodiv aspergillus, penicillium, fusarium. Veterynarna biotekhnolohiia. Biuleten, 29, 78–82 (in Ukrainian).

Liniichuk, N. V., & Yakubchak, O. M. (2018). Toksykobiolohichna otsinka miasa kurchat-broileriv za zastosuvannia preparatu "Baitryl 10%". Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy, 3(73). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_3_26 (in Ukrainian).

Mehdi, Y., Létourneau-Montminy, M. P., Gaucher, M. L., Chorfi, Y., Suresh, G., Rouissi, T., Brar, S. K., Côté, C., Ramirez, A. A., & Godbout, S. (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. Anim Nutr, 4(2), 170–178. DOI: 10.1016/j.aninu.2018.03.002.

Paliy, A. P., Rodionova, K. O., Braginec, M. V., Paliy, A. P., & Nalivayko, L. I. (2018). Sanitary-hygienic evaluation of meat processing enterprises productions and their sanation. Ukrainian Journal of Ecology, 8(2), 81–88. DOI: 10.15421/2018_313.

Rodionova, K.O., & Paliy, A. P. (2017). Analysis of quality and safety indicators poultry meat during primary processing. Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety, 3(2), 5–9.

Sakalar, E., & Abasiyanik, M. F. (2011). Qualitative analysis of meat and meat products by multiplex polymerase chain reaction technique. Afr. J. Biotechnol., 10(46), 9379–9386. URL: https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/95680.

Semjon, B., Marcinčáková, D., Koréneková, B., Bartkovský, M., Nagy, J., Turek, P., & Marcinčák, S. (2020). Multiple factorial analysis of physicochemical and organoleptic properties of breast and thigh meat of broilers fed a diet supplemented with humic substances. Poultry Science, 99(3), 1750–1760. DOI: 10.1016/j.psj.2019.11.012.

Syrokhman, I. V., & Lozova, T. M. (2018). Perspektyvni napriamy tekhnolohichnykh rishen yakosti bezpechnosti kharchovoi produktsii. Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky, 21, 53–57 (in Ukrainian).

Tomasino, S. F. (2013). Development and assessment of disinfectant efficacy test methods for regulatory purposes. American Journal of Infection Control, 41(5), 72–76. DOI: 10.1016/j.ajic.2012.11.007.

Tsekhmistrenko, S. I., & Tsekhmistrenko, O. S. (2014). Biokhimiia miasa i miasoproduktiv: navchalnyi posibnyk. Bila Tserkva (in Ukrainian).

Vidanarachchi, J. K., Mikkelsen, L. L., Constantinoiu, C., Choct, M., & Iji, P. A. (2013). Natural plant extracts and prebiotic compounds as alternatives to antibiotics in broiler chicken diets in a necrotic enteritis challenge model. Animal Production Science, 53, 1247–1259. DOI: 10.1071/AN12374.

Wang, J., Tao, D., Wang, S., Li, C., Li, Y., Zheng, F., & Wu, Z. (2019). Disinfection of lettuce using organic acids: an ecological analysis using 16S rRNA sequencing. RSC Adv., 9, 17514–17520. DOI: 10.1039/C9RA03290H.

Yang, X. J., Sun X. X., Li C. Y., Wu X. H., & Yao J. H. (2011). Effects of copper, iron, zinc, and manganese supplementation in a corn and soybean meal diet on the growth performance, meat quality, and immune responses of broiler chickens J. Appl. Poult. Res., 20 (2011), 263–271 DOI: 10.3382/japr.2010-00204.

Zwirzitz, B., Wetzels, S. U., Dixon, E. D., Stessl, B., Zaiser, A., Rabanser, I., Thalguter, S., Pinior, B., Roch, F.-F., Strachan, C., Zanghellini, J., Dzieciol, M., Wagner, M., & Selberherr, E. (2020). The sources and transmission routes of microbial populations throughout a meat processing facility. npj Biofilms and Microbiomes, 6, 26. DOI: 10.1038/s41522-020-0136-z.