

УДК 636.52/.58.085.16

DOI: 10.31073/vet_biotech36-03

ДАНКЕВИЧ Н.І., e-mail: dankevych82@gmail.com

Одеський державний аграрний університет

ВПЛИВ КОРМОВИХ ДОБАВОК, ВИГОТОВЛЕНИХ З МОРСЬКИХ ГІДРОБІОНТІВ, НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ М'ЯСА КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

Визначали хімічний склад поверхневого грудного м'яза курчат-бройлерів за використання кормових добавок, виготовлених з морських гідробіонтів: мідій, червоних водоростей, а також морської води. Згодовування білково-мінеральної добавки курчатам додатково до основного раціону сприяло збільшенню в м'ясному фарші сухої речовини, в його складі – протеїну, триптофану, білкового якісного показника. Згодовування цієї добавки шляхом заміни за масою 7% раціону мало менший вплив на показники м'яса. Порівняно з білково-мінеральною добавкою, згодовування мінеральної добавки достовірної зміни показників якості м'ясного фаршу не викликало.

Ключові слова: курчата, гідробіонти, м'ясо, хімічний склад, кормові добавки.

Вступ. М'ясо є найбільш важливим джерелом білка для людини [1]. Основним фактором, що впливає на характеристики тушок сільськогосподарської птиці, є генотип [2, 3]. Якісні властивості м'яса мають першочергове значення як для технолога харчової промисловості, так і для споживача [4]. У той же час, застосування нутрігеноміки дозволяє максимізувати прояв генетичного потенціалу тварин [5]. Використання кормових добавок може значно покращити кількісні і якісні показники їх продуктивності, забезпечити ефективне використання кормових ресурсів.

Можливим джерелом збагачення раціонів сільськогосподарських тварин є морські гідробіонти. Вони багаті поживними і біологічно активними речовинами, які в традиційних кормах відсутні, або містяться в невеликій кількості. Такими кормовими добавками можуть бути морські мідії, а також морські водорості [6, 7]. Для багатьох видів диких птахів різні види мідій, як морських, так і річкових, є основним кормом [8–11].

До складу стулок мідій входять Кальцій, Фосфор, інші макро- і мікроелементи, що необхідні організму тварин і добре засвоюються [12]. Мідії містять значну кількість повноцінного протеїну [13, 14]. Враховуючи, що м'ясо мідій є цінним продуктом для людини, в годівлі тварин його не застосовують. Для кормових добавок можна використовувати відходи їх первинної переробки: стулки великих і тіла дрібних мідій [15]. Багатим джерелом поживних і біологічно активних речовин є червоні морські водорості, що є найбільш

«врожайними» рослинами моря. За вмістом поживних речовин їх прирівнюють до якісного зерна. У значній кількості такі водорості містять протеїн, жир, клітковину, безазотні екстрактивні і мінеральні речовини, а також Йод [16, 17]. Використання морських гідробіонтів у годівлі сільськогосподарської птиці є перспективним заходом з точки зору якості яєць, м'яса, ефективності використання корму [6, 18].

Мета роботи. Визначити хімічний склад м'яса грудки від курчат-бройлерів за використання в раціоні кормових добавок, виготовлених з морських гідробіонтів.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили на курчатах-бройлерах кросу «Росс 308». Під час досліду птиця була клінічно здоровою. Курчатам згодовували стандартний комбікорм, що відповідав вимогам національного стандарту ДСТУ 4120-2002, напування проводили з ніпельних поїлок. Утримання курчат та маніпуляції з ними виконували згідно положень документу «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах», ухваленого Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001 р.).

Для експерименту було сформовано 5 груп ($n = 80$) курчат 21-добового віку. Птиці контрольної групи (К) згодовували лише основний раціон (ОР). Курчата дослідних груп з 20 до 42 доби вирощування додатково до ОР отримували кормові добавки, що були виготовлені з відходів первинної переробки морських гідробіонтів: чорноморської мідії (*Mytilus galloprovincialis*), морської червоної водорості Філофора ребриста (*Phyllophora nervosa*) – «йодки», а також морської води. До складу мінеральної кормової добавки (МД) входили дрібно мелені стулки мідії і морська вода, білково-мінеральної кормової добавки (БМД) – мелені стулки великих мідій і тіла дрібних, а також «йодка» і морська вода [19, 20].

Згідно умов експерименту, курчатам першої і другої дослідних груп (Д-I і Д-II) згодовували МД, третьої і четвертої (Д-III і Д-IV) – БМД. Причому, порівняно з контролем, для курчат Д-I і Д-III груп 7% маси ОР заміщали МД і БМД відповідно. Для курчат Д-II і Д-IV груп ОР збагачували кормовими добавками, тобто, додатково до нього додавали 7% маси МД і БМД відповідно.

З метою визначення показників росту курчат за дії кормових добавок у віці 42 доби перед забоєм встановлювали живу масу курчат кожної групи ($n = 30$).

Вплив кормових добавок на показники поживної якості м'яса курчат-бройлерів 42-добового віку визначали за вмістом у поверхневому грудному м'язі (*m. pectoralis major*, $n = 5$) сухої речовини, протеїну, жиру, амінокислот триптофану і оксипроліну.

Визначення хімічних показників м'ясного фаршу проводили в лабораторії біохімії рослин Селекційно-генетичного інституту Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААНУ (м. Одеса). Уміст білка визначали методом К'ельдаля згідно ГОСТ 25011-2017, жиру – методом Сокслета згідно ГОСТ 23042-2015, триптофану – за Ермаковою і Ярош (1972), оксипроліну – згідно ГОСТ 23041-2015. Одержані дані досліджень обробляли математично з визначенням середньої арифметичного, її похибки, а також критерію достовірності t_d і таблиць Стюдента.

Результати досліджень та їх обговорення. Селекція у м'ясних птахів зосереджена на швидкості росту, розвитку скелетної м'язової тканини і конверсії корму. Ці стратегії дозволили істотно поліпшити структуру і якість м'язів, особливо грудних [21]. М'язова тканина, що становить основну і найбільш цінну частину м'яса, швидко реагує на умови утримання і годівлі тварин. Так, за використання гумінових речовин у ній збільшується вміст білка і зменшується жиру, що надає їх більш цінних поживних властивостей [22]. Використання пробіотика сприяло збільшенню вмісту білка і жиру в м'ясі бройлерів [23]. Зі збільшенням у раціоні курчат-бройлерів вмісту протеїну борошна з личинок мухи *Hermetia illucens* вміст білка і сухої речовини в м'язовій тканині збільшувався [24]. Слід мати на увазі, що низьку якість джерела протеїну не можна компенсувати збільшенням його концентрації в раціоні, він повинен бути якісним [25].

Згідно результатів нашого досліду, жива маса курчат-бройлерів 42-х добового віку контрольної групи становила $2722,7 \pm 19,52$ г. У курчат Д-I групи вона становила $2732,3 \pm 25,52$ г, Д-II групи – $2779,7 \pm 20,45$ г, Д-III групи – $2796,8 \pm 18,53$ г, Д-IV групи – $2846,2 \pm 24,51$ г, що, порівняно з контролем, було більше на 3,53%, 2,09%, 2,72% ($p \leq 0,05$) і 4,54% ($p \leq 0,001$) відповідно. Отже, достовірно більшу живу масу курчат спостерігали за використання БМД, що містила не тільки стулки мідій і морську воду, але й тіла дрібних мідій і морські водорості. Одержані нами дані узгоджуються з результатами досліджень Nemme A., Spark M., Wolf P., Paschertz H., Kamphues J., 2005 [26], які встановили збільшення маси тіла курей за згодовування добавок, виготовлених з морських моллюсків.

Поверхневий грудний м'яз є найбільшим у складі грудки птахів. В його структуру входять в більшій мірі гліколітичні (анаеробні) білі м'язові волокна, що багаті скоротливим білком і мають здатність швидко і сильно скорочуватися [28].

Результати визначення показників якості м'ясного фаршу, виготовленого з поверхневого грудного м'яза курчат-бройлерів дослідних груп представлено в табл. 1. Вміст протеїну, жиру, триптофану і оксипроліну наведено в складі сухої речовини.

Таблиця 1

Хімічні показники м'ясного фаршу з тушок курчат-бройлерів за впливу кормових добавок, $M \pm m$, $n = 5$

Показник	Група				
	К 100 % ОР	Д-I 93 % ОР + 7 % МД	Д-II 100 % ОР + 7 % МД	Д-III 93 % ОР + 7 % БМД	Д-IV 100 % ОР + 7 % БМД
Суша речовина, %	24,7±0,06	25,4±0,84	24,9±0,93	27,28±0,65**	26,5±0,24***
Протеїн, %	89,6±0,88	90,4±0,81	90,9±0,53	91,00±0,67	93,5±0,71**
Жир, %	5,3±0,26	5,2±0,15	5,0±0,39	6,2±0,07**	5,2±0,49
Триптофан, %	0,43±0,034	0,34±0,022*	0,36±0,026	0,48±0,022	0,61±0,039**
Оксипролін, %	0,37±0,016	0,35±0,015	0,34±0,012	0,32±0,016	0,38±0,021

Примітки: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,001$, *** $p \leq 0,001$ порівняно з контролем.

Згідно результатів нашого дослідження, вміст сухої речовини у м'ясному фарші з грудки курчат-бройлерів контрольної групи становив 24,7±0,06%. У курчат дослідних груп, яким згодовували БМД, вміст сухої речовини у м'ясному фарші був більшим: Д-III групи – на 10,49% ($p \leq 0,001$), Д-IV групи – на 7,45% ($p \leq 0,001$), порівняно з контролем. У курчат Д-I і Д-II групи спостерігали лише тенденцію до збільшення цього показника.

Уміст сухої речовини і протеїну є визначальними показниками якості м'яса [29, 30]. Більш якісне і дорожче м'ясо, як грудки, так і стегна, отримують від бройлерів, що повільно ростуть. Воно містить більший вміст білка і менший – жирних кислот [3, 31]. М'ясо більш високої якості містить більшу кількість білку [32]. Порівняно з птицею вихідних порід і кросів, уміст сухої речовини і білка в грудних м'язах комерційних курчат-бройлерів є більшим [33]. За такої патології грудних м'язів курей, як «дерев'яна грудка», м'язова тканина має більш високий вміст вологи і менший – білка і золи [34].

За результатами нашого дослідження вміст протеїну в складі сухої речовини фаршу був достовірно більшим (на 7,45%) лише у курчат Д-IV групи. У зразках фаршу від курчат інших груп таке збільшення не мало достовірного характеру ($p > 0,05$).

Внутрішньом'язовий жир – важливий фактор, що впливає на якість м'яса [35]. На його відкладення впливають як генетичні (порода, стать, генотип), так і негенетичні фактори (кастрація, живлення, стрес, маса тварин, вік). Кастрація як самців, так і самок курей помітно збільшує відкладення внутрішньом'язового жиру, що призводить до поліпшення смакових якостей м'яса [5, 36, 37].

Уміст жиру в складі м'язової тканини за використання кормових добавок був достовірно більшим у курчат Д-III групи і становив 6,2±0,07%. У птиці

інших дослідних груп його кількість від показників контролю достовірно не відрізнялась.

Важливим показником повноцінності білка є білково-якісний показник, який є відношенням вмісту незамінної амінокислоти триптофану до оксипроліну [38, 39]. Колаген – основний компонент сполучної тканини і найпоширеніший білок в організмі вищих тварин, що становить від 25 до 45% білків усього тіла [40]. Колаген – єдиний білок, в якому виявлено амінокислоту оксипролін [41], тому її вміст визначає кількість сполучної тканини [42]. Колаген не містить іншої незамінної амінокислоти – триптофану, якого багато в інших тваринних білках [43].

Зменшення вмісту колагену у м'язовій тканині курчат-бройлерів відбулось за використання в раціоні бобів фава замість соєвого шроту, що позитивно вплинуло і на інші показники якості м'яса [44]. Порівняно з комерційними бройлерами, у м'ясі місцевої породи курей *Aseel*, що характеризується бійцівськими властивостями, був значно більший вміст колагену і амінокислоти оксипроліну [45]. Порівняно з комерційними бройлерами 40–45-ти добового віку, м'язова тканина грудки і стегна курей яйценосної породи *Hyline Brown* 560-ти добового віку містила меншу кількість протеїну, більшу – колагену і менше співвідношення незамінних амінокислот до заміінних [46].

За використання МД спостерігали тенденцію до зменшення вмісту триптофану в складі м'язової тканини курчат-бройлерів. Порівняно з контролем, у курчат Д-I і Д-II групи його вміст був меншим на 21,2 і 17,0% ($p > 0,05$). У той же час, згодовування БМД сприяло збільшенню вмісту триптофану. Його вміст був більшим у фарші з тушок курчат Д-III групи на 11,6% ($p > 0,05$) і на 41,9% ($p \leq 0,01$) у фарші від курчат Д-IV групи. Уміст іншої амінокислоти – оксипроліну в зразках фаршу з усіх дослідних груп достовірної різниці з контролем не мав.

За використання МД білковий якісний показник м'яса мав тенденцію до зменшення (рис. 1). У курчат контрольної групи він становив $1,18 \pm 0,06$, Д-I групи – $0,98 \pm 0,07$, Д-II групи – $1,05 \pm 0,05$.

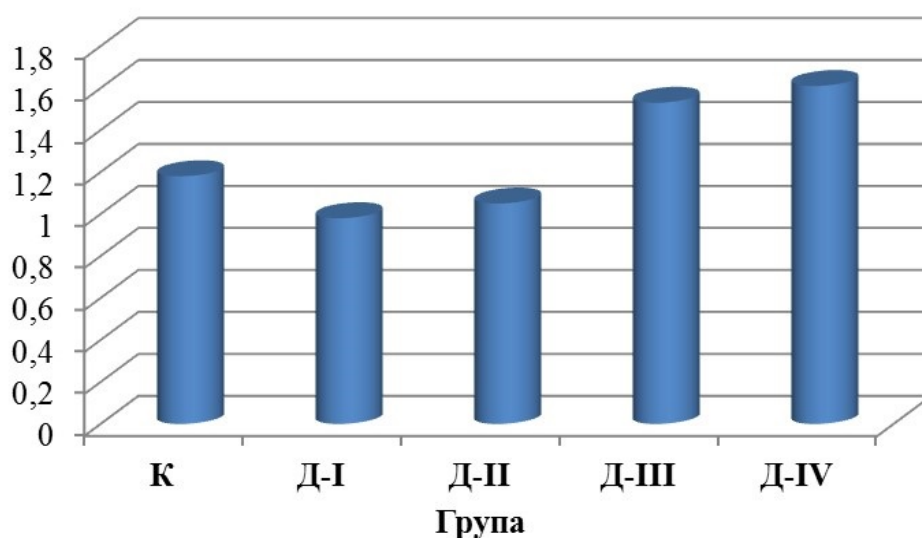


Рис. 1. Білковий якісний показник м'ясного фаршу з грудного м'яза курчат-бройлерів дослідних груп.

У той самий час, згодовування БМД сприяло достовірному збільшенню білкового якісного показника. У м'ясному фарші від курчат Д-III групи він був більшим на 29,7% ($p \leq 0,01$), Д-IV групи – на 36,4% ($p \leq 0,01$) і становив $1,53 \pm 0,07$ і $1,61 \pm 0,07$ відповідно.

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. Згодовування білково-мінеральної кормової добавки курчатам-бройлерам додатково до основного раціону сприяло достовірному збільшенню в м'ясному фарші сухої речовини на 1,8%, в його складі протеїну – на 7,5%, триптофану – на 41,9%, а також білкового якісного показника – на 36,4%.

2. Згодовування білково-мінеральної кормової добавки курчатам-бройлерам шляхом заміни за масою 7% раціону мало менший вплив на якісні показники м'ясного фаршу порівняно зі збагаченням корму.

3. Порівняно з використанням курчатам-бройлерам білково-мінеральної добавки за згодовування мінеральної кормової добавки достовірної зміни показників якості м'ясного фаршу з поверхневого грудного м'яза не встановлено.

Перспективним вважаємо дослідження впливу кормових добавок, виготовлених з морських гідробіонтів на інші показники якості м'яса, в т.ч. вміст важких металів, а також на інші групи м'язів курчат-бройлерів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Batista B.L. Evaluation of the concentration of nonessential and essential elements in chicken, pork, and beef samples produced in Brazil / B.L. Batista, D. Grotto, M.F. Carneiro, F.Jr. Barbosa // Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A. – 2012. – Vol. 75, № 21. – P. 1269–1279.

2. Comparison of Carcass Characteristics, Meat Quality, and Blood Parameters of Slow and Fast Grown Female Broiler Chickens Raised in Organic or Conventional Production System / M. Cömert, Y. Şayan, F. Kırkpınar [et al.] // Asian Australasian Journal of Animal Sciences. – 2016. – Vol. 29, No. 7. – P. 987–997.
3. Effect of fast-, medium- and slow-growing strains on meat quality of chickens reared under the organic farming method / F. Sirri, C. Castellini, M. Bianchi [et al.] // Animal. – 2011. – Vol. 5, No. 2. – P. 312–319.
4. Chicken meat quality: genetic variability and relationship with growth and muscle characteristics / E. Le Bihan-Duval, M. Debut, C.M. Berri [et al.] // BMC Medical Genetics. – 2008. – Vol. 18, No. 9. – P. 53.
5. Triennial growth and development symposium: Molecular mechanisms related to bovine intramuscular fat deposition in the longissimus muscle / M. Baik, H.J. Kang, S.J. Park [et al.] // Journal of Animal Science. – 2017. – Vol. 95, No. 5. – P. 2284–2303.
6. Muñoz K.L.Y. Effect of mussel (*Perna viridis*) meal on the production and quality of quail (*Coturnix coturnix japonica*) EGG / K.L.Y. Muñoz, V.P.H. Gilbolingo, W.C. Nabua // NMSCST Research Journal. – 2015. – Vol. 3, No. 1. – P. 113–124.
7. Баранов Г.К. Химия водоростей / Г.К. Баранов. – Москва: Издание АН СССР, 1986. – С. 40–65.
8. Selenium accumulation in sea ducks wintering at Lake Ontario / M.L. Schummer, S.S. Badzinski, S.A. Petrie [et al.] // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. – 2010. – Vol. 58, No. 3. – P. 854–862.
9. Bendell L.I. Sea ducks and aquaculture: the cadmium connection / L.I. Bendell // Ecotoxicology. – 2011. – Vol. 20, No. 2. – P. 474–478.
10. Elevated mercury levels in a wintering population of common eiders (*Somateria mollissima*) in the northeastern United States / D.E. Meattay, L. Savoy, J. Beuth [et al.] // Marine Pollution Bulletin. – 2014. – Vol. 86, No. 1–2. – P. 229–237.
11. The Importance of Non-Native Prey, the Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*, for the Declining Greater Scaup *Aythya marila*: A Case Study at a Key European Staging and Wintering Site / D. Marchowski, G. Neubauer, Ł. Ławicki [et al.] // PLoS One. 2015, 12.
12. Jonsson L. Mussel meal as a replacement for fish meal in feeds for organic poultry – a pilot short term study / L. Jonsson, K. Elwinger // Acta Agriculturae Scandinavica – Section A, Animal Science. – 2009. – Vol. 59. – P. 22–27.
13. Effect of marine by-product meals on hen egg production parameters, yolk lipid composition and sensory quality / E. Toyas-Vargas, R. Ortega-Pérez, J.L. Espinoza-Villavicencio [et al.] // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl). – 2018. – Vol. 102, No. 2. – P. 462–473.
14. Бабенко Л.А. Пищевая ценность мяса мидий естественных и искусственных популяций / Бабенко Л.А., Бабушкина К.И. // Промысловые двухстворчатые моллюски и их роль в экосистемах. – Ленинград, 1979. – С. 14–15.
15. Кузнецова В.Ф. Нетрадиционные корма в рационах птицы : Методические рекомендации / В.Ф. Кузнецова. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2007. – 44 с.
16. Gómez-Ordóñez E. Effect of the red seaweed *Mastocarpus stellatus* intake on lipid metabolism and antioxidant status in healthy Wistar rats / E. Gómez-Ordóñez, A. Jiménez-Escrig, P. Rupérez // Food Chemistry. – 2012. – Vol. 135. – P. 806–811.

17. Alternative sources of protein for poultry nutrition / P.A. Iji, M. Toghyani, E.U. Ahiwe, A.A. Omede // Achieving sustainable production of poultry meat. – 2017. – Vol. 2. – P. 237–269.
18. Mudji E.H. Effects of flour shell mussels (*Perna viridis* sp.) to the serum levels of calcium in male local rooster / E.H. Mudji, M.Z. Mubarah // Journal Bidang Kedokteran Hewan. – 2015. – Vol. 5, No. 1. – P. 48–53.
19. Патент 34634 UA, МПК A23K 1/175(2006.01). Спосіб одержання кормової добавки з морських гідробіонтів для птиці / Ковбасенко В.М., Дронова Н.І.; заявники і патентовласники Ковбасенко В.М. і Дронова Н.І. – № u4200808275 ; заявл. 19.06.2008; опубл. 11.08.2008, Бюл. № 15, 2008.
20. Патент 42687 UA, МПК A23K 1/10(2006.01), A23K 1/175(2006.01) Спосіб одержання кормової добавки з морських гідробіонтів для птиці / Ковбасенко В.М., Карайван Н.І.; заявники і патентовласники Ковбасенко В.М. і Карайван Н.І. – № u 4200903402; заявл. 09.04.2009 ; опубл. 10.07.2009, Бюл. № 13, 2009.
21. Velleman S.G. Relationship of Skeletal Muscle Development and Growth to Breast Muscle Myopathies: A Review / S.G. Velleman // Avian Diseases. 2015. – Vol. 59, No. 4. – P. 525–531.
22. Multiple factorial analysis of physicochemical and organoleptic properties of breast and thigh meat of broilers fed a diet supplemented with humic substances / B. Semjon, D. Marcinčáková, B. Koréneková [et al.] // Poultry Science. – 2020. – Vol. 99, No. 3. – P. 1750–1760.
23. Evaluation of effects of a novel probiotic feed supplement on the quality of broiler meat / U. Suryadi, Y.R. Nugraheni, A.F. Prasetyo, A. Awaludin // Veterinary World. – 2019. – Vol. 12, No. 11. – P. 1775–1778.
24. Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: effects on carcass traits, breast meat quality and safety / A. Schiavone, S. Dabbou, M. Petracci [et al.] // Animal. – 2019. – Vol. 13, No. 10. – P. 2397–2405.
25. Wethli E. The effect of feeding high levels of low-quality proteins to growing chickens / E. Wethli, T.R. Morris, T.P. Shresta // British Journal of Nutrition. – 1975. – Vol. 34, No. 3. – P. 363–373.
26. Effects of different phosphorus sources in the diet on bone composition and stability (breaking strength) in broilers / A. Hemme, M. Spark, P. Wolf [et al.] // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2005. – Vol. 89, No. 3–6. – P. 129–133.
27. Effects of calcium source and calcium level on growth performance, immune organ indexes, serum components, intestinal microbiota, and intestinal morphology of broiler chickens / R. Xing, H. Yang, X. Wang [et al.] // The Journal of Applied Poultry Research. – 2020. – Vol. 29, No. 1. – P. 106–120.
28. Lilburn M.S. From muscle to food: oxidative challenges and developmental anomalies in poultry breast muscle / M.S. Lilburn, J.R. Griffin, M. Wick // Poultry Science. – 2019. – Vol. 98, No. 10. – P. 4255–4260.
29. Dalle Zotte A. Research Note: Effect of chicken genotype and white striping-wooden breast condition on breast meat proximate composition and amino acid profile / A. Dalle Zotte, R. Ricci, M. Cullere [et al.] // Poultry Science. – 2020. – Vol. 99, No. 3. – P. 1797–1803.
30. Effect of spaghetti meat abnormality on broiler chicken breast meat composition and technological quality / G. Tasoniero, H. Zhuang, G.R. Gamble, B.C. Bowker // Poultry Science. – 2020. – Vol. 99, No. 3. – P. 1724–1733.

31. Devatkal S.K. Quality, composition, and consumer evaluation of meat from slow-growing broilers relative to commercial broilers / S.K. Devatkal, B.M. Naveena, T. Kotaiah // *Poultry Science*. – 2019. – Vol. 98, No. 11. – P. 6177–6186.
32. Meat quality traits of four Chinese indigenous chicken breeds and one commercial broiler stock / R.F. Guan, F. Lyu, X.Q. Chen [et al.] // *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*. – 2013. – Vol. 14, No. 10. – P. 896–902.
33. Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines / C. Berri, N. Wacrenier, N. Millet, E. Le Bihan-Duval // *Poultry Science*. – 2001. – Vol. 80, No. 7. – P. 833–838.
34. Kuttappan V.A. White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review / V.A. Kuttappan, B.M. Hargis, C.M. Owens // *Poultry Science*. – 2016. – Vol. 95, No. 11. – P. 2724–2733.
35. Effect of dietary phosphorus levels on meat quality and lipid metabolism in broiler chickens / X.K. Li, J.Z. Wang, C.Q. Wang [et al.] // *Food Chemistry*. – 2016. – Vol. 15, No. 205. – P. 289–296.
36. Effects of caponization and ovariectomy on objective indices related to meat quality in chickens / X. Cui, R. Liu, H. Cui [et al.] // *Poultry Science*. – 2017. – Vol. 96, No. 3. – P. 770–777.
37. Zawacka M. The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile, liver histology and feed conversion in Green-legged Partridge cockerels and capons / M. Zawacka, D. Murawska, M. Gesek // *Animal*. – Vol. 11. – No. 6. – P. 1017–1026.
38. Kostadinov K. Quality and nutritive value of the liver from fattened local geese / K. Kostadinov // *Veterinarno-medicinski nauki*. – 1986. – Vol. 23, No. 8. – P. 62–69.
39. Urbisinov Zh.K. Amino acid composition of horse meat before and after heat processing / Zh.K. Urbisinov // *Voprosy pitaniia*. – 1984. – Vol. 1. – P. 73–76.
40. Mapping the ligand-binding sites and disease-associated mutations on the most abundant protein in the human, type I collagen / G.A. Di Lullo, S.M. Sweeney, J. Körkkö [et al.] // *Journal of Biological Chemistry*. – 2002. – Vol. 277, No. 6. – P. 4223–4231.
41. Robertson W.V. Metabolism of collagen in mammalian tissues / W.V. Robertson // *Biophysical Journal*. – 1964. – Vol. 4, No. 1. – P. 93–106.
42. Dugas H. Bioorganic Chemistry: A Chemical Approach to Enzyme Action / H. Dugas, C. Penney. – Springer-Verlag, Berlin Heidelberg-New York. 1981. – 508 p.
43. Гончарова Н.А. Биологическая полноценность белков мяса / Н.А. Гончарова, Н.И. Ткачева, Л.И. Кибкало // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2011. – № 1. – С. 54.
44. Effect of faba bean-based diets on the meat quality and fatty acids composition in breast muscles of broiler chickens // J. Kuźniacka, M. Banaszak, J. Biesek [et al.] // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. DOI: 10.1038/s41598-020-62282-7.
45. Comparative evaluation of carcass traits and meat quality in native Aseel chickens and commercial broilers / U. Rajkumar, M. Muthukumar, S. Haunshi [et al.] // *British Poultry Science*. – 2016. – Vol. 57, No. 3. – P. 339–47.
46. Differences in physicochemical and nutritional properties of breast and thigh meat from crossbred chickens, commercial broilers, and spent hens / Y. Chen, Y. Qiao, Y. Xiao [et al.] // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. – 2016. – Vol. 29, No. 6. – P. 855–864.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ МОРСКИХ ГИДРОБИОНТОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ / Данкевич Н.И.

Определяли химический состав поверхностной грудной мышцы цыплят-бройлеров при использовании кормовых добавок, изготовленных из морских гидробионтов: мидий, красных водорослей, а также морской воды. Скармливание белково-минеральной добавки цыплятам дополнительно к основному рациону способствовало увеличению в мясном фарше сухого вещества, в его составе – протеина, триптофана, а также белкового качественного показателя. Скармливания этой добавки путем замены по массе 7% рациона имело меньшее влияние на показатели мяса. По сравнению с белково-минеральной добавкой, скармливание минеральной добавки достоверного изменения показателей качества мясного фарша не вызвало.

Ключевые слова: цыплята, гидробионты, мясо, химический состав, кормовые добавки.

THE INFLUENCE OF FEED ADDITIVES FROM MARINE HYDROBIONTS ON A QUALITY INDICATORS OF CHICKEN BROILER MEAT / Dankevych N.I.

Introduction. A possible enrichment source for farm poultry diets can be marine hydrobionts: sea mussels and seaweed. They are rich in nutrients and biologically active substances that traditional feeds don't contain or contain in a small quantity. Their use is a promising measure in terms of improving the eggs and meat quality, the feed use efficiency as well.

The goal of the work. Determine the chemical composition of broiler chicken breast meat when using feed additives to basic diet, made from marine hydrobionts.

Materials and methods. The experiments were performed on broiler chickens of "Ross 308" cross. Chickens of the experimental groups (D-I, D-II, D-III and D-IV) in addition to the basic diet (BD) were fed 2 feed additives: mineral (MFA) and protein-mineral (PMFA). The MFA contained milled mussel valves and seawater, PMFA were made of milled big mussels' valves, small mussels' bodies, red seaweed and seawater. Chickens of the D-I and D-II groups were fed MFA, D-III and D-IV consumed PMFA. For the chickens of D-I and D-III groups by 7% of the BD mass was replaced by MFA and PMFA, respectively. For chickens of the D-II and D-IV groups to BD were added MFA and PMFA by 7% of the BD mass respectively. Meat quality was determined by the content of dry substance, protein, fat, amino acids tryptophan and oxyproline in the breast muscle (m. pectoralis major).

Results of research and discussion. PMFA feeding to the broiler chickens in addition to BD contributed to a significant increase of dry substance by 1.8% in a minced meat, in its composition the protein was higher by 7.5%, tryptophan equaled 41.9%, protein quality index by 36.4%. Feeding a PMFA to broiler chickens' diet by replacing 7% of the diet weigh had less impact on the quality of minced meat compared to feed enrichment. Compared to a PMFA use to broiler chickens, the feeding MFA did not establish a reliable change in the quality of milled meat from superficial breast muscle.

Conclusion and prospects for further research. We consider prospective studies of the feed additives influence, made of marine hydrobionts on the other indicators of meat quality, including the content of heavy metals, as well as other muscle groups of broiler chickens.

Keywords: chickens, hydrobionts, meat, chemical composition, feed additives.

REFERENCES

1. Batista, B.L., Grotto, D., Carneiro, M.F., & Barbosa, F.Jr. (2012). Evaluation of the concentration of nonessential and essential elements in chicken, pork, and beef samples produced in Brazil. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 75(21), 1269-1279.
2. Cömert, M., Şayan, Y., Kırkpınar, F., Bayraktar, Ö.H., & Mert, S. (2016). Comparison of Carcass Characteristics, Meat Quality, and Blood Parameters of Slow and Fast Grown Female Broiler Chickens Raised in Organic or Conventional Production System. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(7), 987-997.
3. Sirri, F., Castellini, C., Bianchi, M., Petracci, M., Meluzzi, A., & Franchini, A. (2011). Effect of fast-, medium- and slow-growing strains on meat quality of chickens reared under the organic farming method. *Animal*, 5(2), 312-319.
4. Le Bihan-Duval, E., Debut, M., Berri, C.M., Sellier, N., Santé-Lhoutellier, V., Jégo, Y., et al. (2008). Chicken meat quality: genetic variability and relationship with growth and muscle characteristics. *BMC Medical Genetics*, 18, 9, 53.
5. Baik, M., Kang, H.J., Park, S.J., Na, S.W., Piao, M., Kim, S.Y., et al. (2017). Triennial growth and development symposium: Molecular mechanisms related to bovine intramuscular fat deposition in the longissimus muscle. *Journal of Animal Science*, 95(5), 2284-2303.
6. Muñoz, K.L.Y., Gilbolingo, V.P.H., & Nabua, W.C. (2015). Effect of mussel (*Perna viridis*) meal on the production and quality of quail (*Coturnix coturnix japonica*) EGG. *NMSCST Research Journal*, 3(1), 113-124.
7. Baranov, G.K. (1986). *Himiya vodorosley [Chemistry of waters]*. Moscow: Izdanie ANSSSR [in Russian].
8. Schummer, M.L., Badzinski, S.S., Petrie, S.A., Chen, Y.W., & Belzile, N. (2010). Selenium accumulation in sea ducks wintering at Lake Ontario. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 58(3), 854-862.
9. Bendell, L.I. (2011). Sea ducks and aquaculture: the cadmium connection. *Ecotoxicology*, 20(2), 474-478.
10. Meattey, D.E., Savoy, L., Beuth, J., Pau, N., O'Brien, K., Osenkowski, J., et al. (2014). Elevated mercury levels in a wintering population of common eiders (*Somateria mollissima*) in the northeastern United States. *Marine Pollution Bulletin*, 86(1-2), 229-237.
11. Jonsson, L., & Elwinger, K. (2009). Mussel meal as a replacement for fish meal in feeds for organic poultry – a pilot short term study. *Acta Agriculturae Scandinavica – Section A. Animal Science*, 59, 22-27.
12. Marchowski, D., Neubauer, G., Ławicki, Ł., Woźniczka, A., Wysocki, D., Guentzel, S., et al. (2015). The Importance of Non-Native Prey, the Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*, for the Declining Greater Scaup *Aythya marila*: A Case Study at a Key European Staging and Wintering Site. *PLoS One*, 2015, 12.
13. Toyas-Vargas, E., Ortega-Pérez, R., Espinoza-Villavicencio, J.L., Arellano-Pérez, M., Civera, R., & Palacios, E. (2018). Effect of marine by-product meals on hen egg production parameters, yolk lipid composition and sensory quality. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl)*, 102(2), 462-473.
14. Babenko, L.A., & Babushkina, K.I. (1979). Pischevaya tsennost myasa midiy estestvennyih i iskusstvennyih populyatsiy [Nutritional value of mussel meat of natural and artificial populations]. *Promyislovyye dvuhstvorchatyye mollyuski i ih rol v ekosistemah – Commercial bivalves and their role in ecosystems*. Leningrad [in Russian].

15. Kuznetsova, V.F. (2007). *Netraditsionnyie korma v ratsionah ptitsyi: Metodicheskie rekomendatsii [Unconventional feed in poultry diets: Guidelines]*. Sergiev Posad: VNITIP [in Russian].
16. Gómez-Ordóñez, E., Jiménez-Escrig, A., & Rupérez, P. (2012). Effect of the red seaweed *Mastocarpus stellatus* intake on lipid metabolism and antioxidant status in healthy Wistar rats. *Food Chemistry*, 135, 806-811.
17. Iji, P.A., Toghyani, M., Ahiwe, E.U., & Omede, A.A. (2017). Alternative sources of protein for poultry nutrition. *Achieving sustainable production of poultry meat*, 2, 237-269.
18. Mudji, E.H., & Mubarah, M.Z. (2015). Effects of flour shell mussels (*Perna viridis* sp.) to the serum levels of calcium in male local rooster. *Jurnal Bidang Kedokteran Hewan*, 5(1), 48-53.
19. Kovbasenko, V.M., & Dronova N.I. (2008). Sposib oderzhannya kormovoyi dobavki z morskih gidrobiontiv dlya ptitsi [Method of obtaining feed additive from marine aquatic organisms for poultry]. *UA Patent No. u4200808275*. Kyiv: Ukrpatent [in Ukrainian].
20. Kovbasenko V.M., & Karayvan, N.I. (2009). Sposib oderzhannya kormovoyi dobavki z morskih gidrobiontiv dlya ptitsi [Method of obtaining feed additive from marine aquatic organisms for poultry]. *UA Patent No. 4200903402*. Kyiv: Ukrpatent [in Ukrainian].
21. Velleman, S.G. (2015). Relationship of skeletal muscle development and growth to breast muscle myopathies: a review. *Avian Diseases*, 59(4), 525-531.
22. Semjon, B., Marcinčáková, D., Koréneková, B., Bartkovský, M., Nagy, J., Turek, P., et al. (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.
23. Suryadi, U., Nugraheni, Y.R., Prasetyo, A.F., & Awaludin, A. (2019). Evaluation of effects of a novel probiotic feed supplement on the quality of broiler meat. *Veterinary World*, 12(11), 1775-1778.
24. Schiavone, A., Dabbou, S., Petracci, M., Zampiga, M., Sirri, F., Biasato, I., et al. (2019). Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: effects on carcass traits, breast meat quality and safety. *Animal*, 13(10), 2397-2405.
25. Wethli, E., Morris, T.R., & Shresta, T.P. (1975). The effect of feeding high levels of low-quality proteins to growing chickens. *British Journal of Nutrition*, 34(3), 363-373.
26. Hemme, A., Spark, M., Wolf, P., Paschertz, H., & Kamphues, J. (2005). Effects of different phosphorus sources in the diet on bone composition and stability (breaking strength) in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 89(3-6), 129-133.
27. Xing, R., Yang, H., Wang, X., Yu, H., Liu, S., & Li, P. (2020). Effects of calcium source and calcium level on growth performance, immune organ indexes, serum components, intestinal microbiota, and intestinal morphology of broiler chickens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 29(1), 106-120.
28. Lilburn, M.S., Griffin, J.R., & Wick, M. (2019). From muscle to food: oxidative challenges and developmental anomalies in poultry breast muscle. *Poultry Science*, 98(10), 4255-4260.
29. Dalle Zotte, A., Ricci, R., Cullere, M., Serva, L., Tenti, S., & Marchesini, G. (2020). Research Note: Effect of chicken genotype and white striping-wooden breast condition on breast meat proximate composition and amino acid profile. *Poultry Science*, 99(3), 1797-1803.

30. Tasoniero, G., Zhuang, H., Gamble, G.R., & Bowker, B.C. (2020). Effect of spaghetti meat abnormality on broiler chicken breast meat composition and technological quality. *Poultry Science*, 99(3), 1724-1733.
31. Devatkal, S.K., Naveena, B.M., & Kotaiah, T. (2019). Quality, composition, and consumer evaluation of meat from slow-growing broilers relative to commercial broilers. *Poultry Science*, 98(11), 6177-6186.
32. Guan, R.F., Lyu F., Chen, X.Q., Ma, J.Q., Jiang, H., & Xiao, C.G. (2013). Meat quality traits of four Chinese indigenous chicken breeds and one commercial broiler stock. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, 14(10), 896-902.
33. Berri, C., Wacrenier, N., Millet, N., & Le Bihan-Duval, E. (2001). Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines. *Poultry Science*, 80(7), 833-838.
34. Kuttappan, V.A., Hargis, B.M., & Owens, C.M. (2016). White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. *Poultry Science*, 95(11), 2724-2733.
35. Li, X.K., Wang, J.Z., Wang, C.Q., Zhang, C.H., Li, X., Tang, C.H., et al. (2016). Effect of dietary phosphorus levels on meat quality and lipid metabolism in broiler chickens. *Food Chemistry*, 15(205), 289-296.
36. Cui, X., Liu, R., Cui, H., Zhao, G., Zheng, M., Li, Q., et al. (2017). Effects of caponization and ovariectomy on objective indices related to meat quality in chickens. *Poultry Science*, 1, 96(3), 770-777.
37. Zawacka, M., Murawska, D., & Gesek, M. (2017). The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile, liver histology and feed conversion in Green-legged Partridge cockerels and capons. *Animal*, 11(6), 1017-1026.
38. Kostadinov, K. (1986). Quality and nutritive value of the liver from fattened local geese. *Veterinarno-medicinski nauki – Veterinary Medicine*, 23(8), 62-69.
39. Urbisinov, Zh.K. (1984). Amino acid composition of horse meat before and after heat processing. *Voprosy pitaniia – Nutrition Issues*, 1, 73-76.
40. Di Lullo, G.A., Sweeney, S.M., Körkkö, J., Ala-Kokko, L., & San Antonio, J.D. (2002). Mapping the ligand-binding sites and disease-associated mutations on the most abundant protein in the human, type I collagen. *Journal of Biological Chemistry*, 277(6), 4223-4231.
41. Robertson, W.V. (1964). Metabolism of collagen in mammalian tissues. *Biophysical Journal*, 4(1), 93-106.
42. Dugas, H., & Penney, C. (1981). *Bioorganic Chemistry: A Chemical Approach to Enzyme Action*. Berlin: Springer-Verlag.
43. Goncharova, N.A., Tkacheva, N.I., & Kibkalo, L.I. (2011). Biologicheskaya polnotsennost belkov myasa [Biological usefulness of meat proteins]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii – Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 1, 54. [in Russian].
44. Kuźniacka, J., Banaszak, M., Biesek, J., Maiorano, G., & Adamski, M. (2020). Effect of faba bean-based diets on the meat quality and fatty acids composition in breast muscles of broiler chickens. *Scientific Reports*, 10, 5292.
45. Rajkumar, U., Muthukumar, M., Haunshi, S., Niranjana, M., Raju, M.V., Rama Rao, S.V., et al. (2016). Comparative evaluation of carcass traits and meat quality in native Aseel chickens and commercial broilers. *British Poultry Science*, 57(3), 339-347.

46. Chen, Y., Qiao, Y., Xiao, Y., Chen, H., Zhao, L., Huang, M. et al. (2016). Differences in Physicochemical and Nutritional Properties of Breast and Thigh Meat from Crossbred Chickens, Commercial Broilers, and Spent Hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(6), 855-864.

УДК 636.8.09:616.98.477

DOI: 10.31073/vet_biotech36-04

ДЗЮБА Я.М., e-mail: dzuba@ukr.net

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи

ОЦІНКА РІВНЯ СПЕЦИФІЧНОГО ЗАХИСТУ ДОМАШНІХ М'ЯСОЇДНИХ ТВАРИН ЗА АНТИРАБІЧНОЇ ВАКЦИНАЦІЇ

У статті представлені результати досліджень за 2017 рік серологічного моніторингу антирабічного імунітету у домашніх м'ясоїдних тварин (собак і котів). Антитіла в захисному титрі (0,5 МО/см³ та вище) виявлені в 5862 (98,2%) досліджених проб. Встановлено, що частка проб із недостатнім (< 0,5 МО/см³) захисним антирабічним імунітетом у тварин становила 1,8% (108 із 5970). Встановлено підвищений ризик синтезу антирабічних антитіл в недостатніх і низьких титрах у собак молодше 1 року і старше 5 років. Не виявлено відмінностей у формуванні специфічного імунітету проти сказу у різних порід собак. Недостатній (< 0,5 МО/см³) антирабічний імунітет до вірусу сказу виявлено у 48 собак малих порід (до 5 кг), 22 – середніх порід (5–20 кг) та 21 – великих порід (більше 20 кг). Наша гіпотеза, що у собак дрібних порід титри антирабічних антитіл будуть вищими, не підтвердилось.

Ключові слова: сказ, антирабічний імунітет, антирабічні антитіла, сироватки крові.

Вступ. Сказ – це зоонозне вірусне захворювання, збудником якого є *Lyssavirus*, родина *Rhabdoviridae*. Вірус здатен заражати всі види ссавців та характеризується 100% летальністю. Сказ – це летальна хвороба, яку можливо попередити лише за рахунок створення в організмі напруженого антирабічного імунітету, застосовуючи специфічні вакцини.

В країнах західної Європи сказ серед собак був практично ліквідований в середині ХХ століття. Проте, в 1960-х роках вірус сказу адаптувався до червоної лисиці (*Vulpes vulpes*) і поширювався в південно-західному напрямі із швидкістю 20–60 км на рік [1]. Для подолання цієї проблеми було застосовано оральну вакцинацію диких м'ясоїдних тварин проти сказу із застосуванням системи контролю ефективності протирабічних щеплень [2–4].