

Ю. В. ОСАДЧА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Р. О. КУЛІБАБА, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
Г. А. ПАСКЕВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені
С.З. Гжицького, м. Львів
E-mail: seledat@ukr.net

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЕЙ ЯЄЧНОГО КРОСУ залежно від їх чисельності в клітках 12-ярусних батарей

Анотація. Величина угруповання курей є одним з ключових подразників, що впливає на добробут птиці. Особливо це важливо для курей, які еволюційно у природному середовищі мешкають значно меншими угрупованнями, ніж в умовах підприємств з виробництва харчових яєць. Але конкретні параметри величини угруповання курей за їх утримання в клітках багатоярусних батарей традиційних конструкцій, відомих як "conventional cages" або "battery cages" за міжнародною класифікацією, не унормовано ні вітчизняними, ні іноземними нормативами. Встановлено лише обмеження щодо мінімальної кількості курей у одній клітці батарей "покращених" конструкцій ("modified enriched cages", або "furnished cages"). Вона має бути не менше 7 голів. Тому метою роботи було дослідження продуктивності та ефективності виробництва харчових яєць за збільшення величини угруповання курей у клітках 12-ярусних батарей традиційних конструкцій від 9 до 93 голів за нормативної щільності утримання (забезпечення площею). Для цього в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей, кожну з яких утримували в окремому пташнику-аналозу за площею 2915 м², обладнаному 12-ярусними клітковими батареями "Big Dutchman", розмір та площа кліток в яких різнилися. Величина угруповання курей 1-ї групи становила 9 гол./клітка, 2-ї групи – 17 гол./клітка, 3-ї групи – 52 гол./клітка, 4-ї групи – 93 гол./клітка, щільність утримання несучок усіх груп – 22,6-23,1 гол./м² при нормативних вимогах не більше ніж 25 гол./м². Встановлено, що збільшення величини угруповання курей у клітках від 9 до 93 голів сприяє підвищенню рівня збереженості (на 5,7%), несучості на початкову несучку (на 9,1%), обсягів виробництва яєць (на 71,4%), у тому числі із розрахунку на 1 м² площі пташника, рівня рентабельності їх виробництва від 34,7 до 40,1% та зменшенню собівартості від 1,70 до 1,56 грн/шт.

Ключові слова: птахівництво, кури, продуктивність, щільність, утримання, величина угруповання, збереженість, несучість, яйця

Актуальність. Величина угруповання, або кількість курей у клітці, є соціальним подразником для їх організму, оскільки чинить тиск на основні структури мозку (Croney and Newberry, 2007; Rozempolska-Rucińska et al., 2023; Wan et al., 2023). Цей тиск спричинений здебільшого конкуренцією за корм, або за доступ до інших ресурсів.

Варіації величини угруповання в природних популяціях саморегулюються, однак в умовах промислового утримання курей – відсутні. Несучки не мають можливості залишити клітку, в яку посаджені людиною, та змінити оточуюче середовище, внаслідок чого утворюються посилені агресивні взаємодії, які можуть сприяти деспотичній по-

ведінці окремих особин цього угруповання (*Bas Rodenburg and Koene, 2019*). Останні дослідження (*Pizzari et al., 2019; Rozempolska-Rucińska et al., 2023*) свідчать, що соціальна поведінка птиці не обмежується лише формуванням ієрархії, вона набагато більш пластична та динамічна, ніж вважалося раніше. Ця поведінкова пластичність дозволяє птиці змінювати стратегії та легше пристосовуватися до різних технологічних (соціальних і фізичних) умов у межах обмеженого угруповання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збільшення величини угруповання курей (більше 10 голів) за утримання в клітках багаторусних батарей дослідники асоціюють із зниженням рівня їх збереженості та продуктивності (*Hetland et al., 2004; Mace and Knight, 2022*). Також є повідомлення про те, що утримання курей середніми за величиною угрупованнями (близько 30 голів) може провокувати у них соціальний стрес, який супроводжується зниженням продуктивності, оскільки розмір такої групи занадто великий, щоб скласти стабільну ієрархію, але замалий для толерантної соціальної системи (*Guo et al., 2012; Keeling et al., 2003*).

Величина угруповання курей промислового стада при їх утриманні в клітках не регламентована вітчизняними нормами (ВНТП-АПК-04.05. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва), а згідно з нормами ЄС має становити не менше ніж 7 голів, але в "збагачених" клітках, відомих як "modified enriched cages", або "furnished cages" відповідно до міжнародної класифікації. Що стосується багаторусних батарей традиційних конструкцій, відомих як "conventional cages", або "battery cages", то мінімальна чи максимальна чисельність курей у їх клітках ще не регламентована будь-якими нормами чи рекомендаціями через брак переконливих експериментальних даних. Вплив величини угруповання курей на їх продуктивність за утримання в клітках за однаковою щільністю (або забезпеченістю площею) досліджено на

групах, чисельність несучок у яких не перевищувала 10 голів (*Appleby, 1998; Shimmura et al., 2009*). В інших дослідках застосовано клітки різних конструкцій і виробників, що унеможливило їх адекватне порівняння (*Vits et al., 2005*). У зв'язку з використанням найбільш потужними вітчизняними птахофабриками та комплексами з виробництва харчових яєць 12-ярусних батарей традиційних конструкцій для утримання несучок, виникла необхідність визначення їх оптимальної чисельності в клітках цих батарей при забезпеченні площею відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05.

Мета роботи – дослідити продуктивність курей яєчного кросу та ефективність виробництва харчових яєць залежно від їх чисельності в клітках 12-ярусних батарей.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведено на несучках промислового стада яєчного кросу "Ну-Line W-36" в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць (Київська обл.) за дотримання правил Європейської конвенції про захист хребетних тварин (*Офіційний вісник Європейського Союзу L276/33, 2010*).

Відповідно до схеми досліду (табл. 1), було сформовано 4 групи курей, кожна з яких утримували в окремому пташнику площею 2915 м², обладнаному 12-ярусними клітковими батареями компанії "Big Dutchman" (Німеччина). У пташнику, де утримували несучок 1-ї групи, площа кліток, з яких склалися батареї, становила 3920 см² (0,392 м²). При посадці в них по 9 курей, початкова забезпеченість їх площею становила 435,6 см²/гол., що дорівнює щільності утримання 23 гол./м² та відповідає вимогам ВНТП-АПК-04.05 (400-500 см²/гол., або 20-25 гол./м²). За нормативною щільністю (забезпеченістю площею), але угрупованнями різної величини, посаджено несучок й усіх інших груп. Збільшення величини угруповання досягали за використання кліток більших розмірів, що й забезпечило утримання несучок усіх груп за однаковою щільністю. Забезпечення курей усіх груп

1. Схема досліду з визначення продуктивності курей залежно від величини їх угруповання в клітках

Показник	Група, щільність утримання курей			
	1 (контроль)	2	3	4
Курей у клітці, гол.	9	17	52	93
Кількість кліток, тис. шт.	30,912	18,144	6,048	4,704
Посаджено курей, тис. гол.	278,208	308,448	314,496	437,472
Щільність посадки, гол./м ²	23,0	22,6	23,1	22,9
Забезпечення площею, см ² /гол.	435,6	441,5	433,0	436,0
Характеристика кліток:				
– довжина, см	70	120	360	362
– глибина, см	56	62,55	62,55	112,0
– площа, см ²	3920	7506	22518	40544
Характеристика пташників:				
– довжина, м	110	110	110	110
– ширина, м	26,5	26,5	26,5	26,5
– площа, м ²	2915	2915	2915	2915
– висота, м	15,0	15,0	15,0	15,0

фронтом годівлі, відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05, становило не менше ніж 7 см. Воду вони споживали із ніпельних напувалок, встановлених із розрахунку 1 ніпель на 12 несучок.

Упродовж дослідів щодня визначали кількість яєць, знесених несучками кожної групи. Щодня здійснювали й облік курей, що вибули (через падіж і вибракування) та визначали збереженість поголів'я. Груповий облік зазначених та інших експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими формами (рух поголів'я у пташнику, валовий збір яєць, кількість спожитого комбікорму та ін.).

Результати досліджень та їх обговорення. Найбільшою за початковою чисельністю несучок виявилась четверта група – понад 437 тис. голів (табл. 2). Вона перевершила третю групу майже на 123 тис. голів, другу – на 129 тис. голів, а контрольну – на понад 159 тис. голів. Отже, застосування батарей, що складаються із кліток площею понад 4 м² (40544 см²), призначених для утримання курей угрупованнями по 93 голів, забезпечує більш ефективне використання площі пташника, ніж за утримання угрупованнями меншої величини – 52, 17 та 9 гол./клітка.

Кури 4-ї групи мали найвищий рівень збереженості (93,3%) та несучості на початкову несучку (193,1 шт./гол.). За збереженістю вони достовірно ($P \leq 0,001$) перевершували несучок 1- та 2-ї груп, яких утримували меншими угрупованнями – по 9 та 17 гол./клітка, а за несучістю – курей усіх груп.

Саме кількість курей у групі та їх несучість є визначальними чинниками щодо обсягів та ефективності виробництва яєць. Так, від 4-ї групи отримано за 34 тижні дослідів майже 84,5 млн яєць, тобто більше на 25,1 млн шт. (на 42,3%), ніж від курей 3-ї групи, на 28,5 млн шт.

(на 50,9 %), ніж від несучок 2-ї групи та на 35,3 млн шт. (на 71,7%) – порівняно з контролем.

Таким чином, за посадки курей по 9 голів у клітку (у пташнику площею 2915 м², обладнаному 12-ярусними клітковими батареями) їх початкове поголів'я становило понад 278 тис. голів. За 34 тижні продуктивного періоду від них отримано 49,2 млн яєць, оптова реалізаційна ціна яких становила 128,0 млн грн, собівартість виробництва – 1,70 грн/шт., рентабельність – 34,7%.

За утримання курей угрупованнями по 17 голів (у аналогічний за площею та клітковим устаткуванням пташник) посаджено понад 308 тис. несучок. Від них отримано майже 56 млн яєць (більше на 6,8 млн шт., або на 13,8%), ніж від несучок 1-ї групи. Вартість додатково отриманих харчових яєць становить понад 17,7 млн грн, їх собівартість – 1,66 грн./шт., рентабельність виробництва – 36,3%.

За збільшення величини угруповання курей 3-ї групи до 52 голів отримано 59,4 млн яєць, більше на 10,2 млн шт. (на 20,7%) вартістю 26,5 млн грн, ніж від несучок 1-ї групи. Рівень рентабельності їх виробництва становив 38,8%, тобто збільшився на 4,1%.

Подальше збільшення величини угруповання курей до 93 голів виявилось найбільш економічно вигідним у порівнянні з іншими дослідженими варіантами. Від курей цієї групи отримано 84,5 млн яєць, тобто більше на 35,3 млн шт. (на 71,4%), ніж від несучок 1-ї групи. Вартість цих додатково отриманих яєць становила майже 91,8 млн грн., собівартість їх виробництва зменшилася до 1,56 грн/шт. (на 8,2%), а рівень рентабельності зріс до 40,1%, тобто підвищився на 5,4%.

Отримані дані узгоджуються з результатами, представленими в літературних джерелах (Otte et al., 2021;

2. Ефективність виробництва харчових яєць залежно від щільності утримання несучок

Показник	Група, щільність утримання курей			
	1 (контрольна)	2	3	4
Курей у клітці, гол.	9	17	52	93
Курей у групі, тис. гол.	278,208	308,448	314,496	437,472
Щільність посадки курей, гол./м ²	23,0	22,6	23,1	22,9
Забезпечення площею клітки, см ² /гол.	435,6	441,5	433,0	436,0
Вибуло несучок, тис. гол.	34,498	27,760	21,386	29,311
Збереженість курей, %	87,6	91,0*	93,2*	93,3*
Несучість на початкову несучку, шт.	177,0±0,22	181,4±0,12*	188,9±0,19*	193,1±0,24*
Отримано яєць, млн шт.	49,242816	55,952467	59,408294	84,475843
– у т. ч. із розрахунку на 1 м ² пташнику, тис. шт.	16,893	19,195	20,380	28,980
Додатково отримано, млн шт.	–	6,709651	10,165478	35,233027
– у т. ч. із розрахунку на 1 м ² пташнику, тис. шт.	–	2,302	3,487	12,087
Операційні витрати, всього, млн грн.	83,601504	92,688624	94,506048	131,460336
Собівартість виробництва яєць, грн/шт.	1,70	1,66	1,59	1,56
Виручка від реалізації яєць, млн грн	128,031322	145,476415	154,461565	219,637192
Чистий прибуток, млн грн	44,429818	52,787791	59,955517	88,176856
Обсяг додатково отриманого прибутку, млн грн	–	8,357973	15,525699	43,747038
Рентабельність, %	34,7	36,3	38,8	40,1

Примітка: * – $P \leq 0,001$ (порівняно з 1-ю, контрольною, групою).

Sarica et al., 2022; Wan et al., 2023), в яких описане зниження продуктивності курей за їх утримання малими групами. Водночас, зустрічаються повідомлення (Benyi et al., 2006; Guo et al., 2012; El-Tahawy et al., 2017) про те, що ефективнішим є утримання курей в угрупованнях невеликих розмірів. Таким чином, описані в літературі дослідження щодо оптимального розміру групи досить неоднозначні, а також проведені в експериментальних умовах, що ускладнює екстраполяцію результатів на промислові умови, де одночасно вирощують сотні тисяч курей (Kiani, 2022).

Отже, величина угруповання несучок яєчного кросу за їх утримання в клітках 12-ярусних батарей є чинником, що впливає на їх збереженість, несучість, ефективність використання наявних площ, обсяги та ефективність виробництва харчових яєць. Збільшення величини угруповання від 9 гол./клітка до 17, 52 та до 93 голів у разі їх утримання у клітках за нормативною щільністю (не більше ніж 25 гол./м², або 400 см²/гол.), забезпечує в однакових за площею пташниках (2915 м²) послідовне зростання обсягів та рівня рентабельності виробництва харчових яєць від 34,7 до 40,1% зі зниженням водночас їх собівартості від 1,70 до 1,56 грн/шт.

ВИСНОВКИ

У разі утримання курей яєчного кросу в 12-ярусних батареях за нормативною щільністю, а саме: не більше ніж 25 гол./м² (або за забезпечення площею не менше ніж 400 см²/гол.), збільшення величини їх угруповання в клітках від 9 до 17, 52 та 93 голів сприяє підвищенню рівня збереженості (на 5,7%), несучості на початкову несучку (на 9,1%), обсягів виробництва яєць (на 71,4%), у тому числі із розрахунку на 1 м² площі пташника, рівня рентабельності їх виробництва від 34,7 до 40,1% та зменшенню собівартості від 1,70 до 1,56 грн/шт.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні фізіолого-біохімічних змін в організмі курей за впливу соціального подразнику зумовленого зміною величини угруповання. ■

Yu. OSADCHA, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

R. KULIBABA, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv,

H. PASKEVYCH, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv
E-mail: seledat@ukr.net

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2023.07-08.018>

The productivity of egg-cross chickens depends on them numbers in cages of 12-tier batteries

Abstract. *The group size of hens is one of the key stimuli that affects the welfare of the bird. This is especially important for hens, which evolutionarily live in much smaller groups in the natural environment than in the conditions of enterprises producing edible eggs. But the specific parameters of hens group size for keeping them in cages of multi-tiered batteries of traditional structures, known as "conventional cages" or "battery cages" according to the international classification, are not regulated by either domestic or foreign standards. There are only restrictions on the minimum number of chickens in one cage of batteries of "improved" designs ("modified enriched cages", or "furnished cages"). It should be at least 7 birds. Therefore, the purpose of the work was to study the productivity and efficiency of the production of edible eggs by increasing group size of hens in cages of 12-tier batteries of traditional structures from 9 to 93 birds at the standard stocking density (area provision). For this, in the conditions of a modern complex for the production of edible eggs, 4 groups of hens were formed, each of which was kept in a separate poultry house-similar in area (2915 m²), equipped with 12-tier "Big Dutchman" cage batteries, the size and area of which cages differed. The group size of hens on 1st group was 9 birds/cage, 2 groups – 17 birds/cage, 3 groups – 52 birds/cage, 4 groups – 93 birds/cage, density of keeping hens of all groups – 22.6-23.1 birds/m² with regulatory requirements no more than 25 birds/m².*

It was established that an increase the group size of hens in cages from 9 to 93 birds contributes to an increase in the level of preservation (by 5.7%), laying per initial laying hen (by 9.1%), the volume of egg production (by 71.4%), in including based on the calculation per 1 m² of the poultry house area, the level of profitability of their production from 34.7% to 40.1% and the reduction of the cost price from 1.70 to 1.56 UAH/egg.

Key words: *hpoultry farming, chickens, productivity, density, maintenance, group size, preservation, laying, eggs*

Література

- Appleby M. C.** The Edinburgh modified cage: effects of group size and space allowance on brown laying hens. Journal of Applied Poultry Research. 1998. Vol. 7. P. 152–161. doi:10.1093/japr/7.2.152.
- Bas Rodenburg T., Koene P.** The impact of group size on damaging behaviours, aggression, fear and stress in farm animals. Applied Animal Behaviour Science. 2007. Vol. 103(3–4). P. 205–214. doi:10.1016/j.applanim.2006.05.024.

- Benyi K., Norris D., Tsatsinyane P.M.** Effects of stocking density and group size on the performance of white and brown Hyline layers in semi-arid conditions. *Tropical Animal Health and Production*. 2006. Vol. 38. P. 619–624. doi:10.1007/s11250-006-44.
- Crony C. C., Newberry R. C.** Group size and cognitive processes. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 103(3–4). P. 215–228. doi:10.1016/j.applanim.2006.05.023.
- El-Tahawy A.A.S., Taha A. E., Adel S. A.** Effect of flock size on the productive and economic efficiency of Ross 308 and Cobb 500 broilers. *European Poultry Science*. 2017. Vol. 81. P. 1–10. doi:10.1399/eps.2017.175.
- Guo Y. Y., Song Z. G., Jiao H. C., Song Q. Q., Lin H.** The effect of group size and stocking density on the welfare and performance of hens housed in furnished cages during summer. *Animal Welfare*. 2012. Vol. 21. P. 41–49. doi:10.7120/096272812799129501.
- Hetland H., Moe R. O., Tauson R., Lervik S., Svihus B.** Effect of including whole oats into pellets on performance and plumage condition in laying hens housed in conventional and furnished cages. *Acta Agriculturae Scandinavica – Section A: Animal Science*. 2004. Vol. 54. P. 206–212. doi:10.1080/09064700410010026.
- Keeling L. J., Estevez I., Newberry R. C., Correia M. G.** Production-related traits of layers reared in different sized flocks: The concept of problematic intermediate group sizes. *Poultry Science*. 2003. Vol. 82. P. 1393–1396. doi:10.1093/ps/82.9.1393.
- Kiani A.** Effects of Group Sizing on Behavior, Welfare, and Productivity of Poultry. *Journal of World's Poultry Research*. 2022. Vol. 12(1). P. 52–68. doi:10.36380/jwpr.2022.7.
- Mace J. L., Knight A.** The Impacts of Colony Cages on the Welfare of Chickens Farmed for Meat. *Animals (Basel)*. 2022. Vol. 12(21). P. 2988. doi:10.3390/ani12212988.
- Otte J., Rushton J., Rukambile E., Alders R. G.** Biosecurity in Village and Other Free-Range Poultry – Trying to Square the Circle? *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. Vol. 8. P. 678419. doi:10.3389/fvets.2021.678419.
- Pizzari T., McDonald G. C.** Sexual selection in socially-structured, polyandrous populations: some insights from the fowl. *Advances in the Study of Behavior*. 2019. Vol. 51. P. 77–141. doi:10.1016/bs.asb.2019.02.001.
- Rozempolska-Rucińska I., Janicka K., Ziemiańska A., Kasperek K., Drabik K., Nowakowicz-Dębek B., Zięba G.** Does social position affect well-being in laying hens? *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2023. Vol. 32(3). P. 280–288. doi:10.22358/jafs/159910/2023.
- Sarıca M., Karakoç K., Erensoy K.** Effects of varying group sizes on performance, body defects, and productivity in broiler chickens. *Archives Animal Breeding*. 2022. Vol. 65. P. 171–181. doi:10.5194/aab-65-171-2022.
- Shimmura T., Azuma T., Eguchi Y., Uetake K., Tanaka T.** Effects of separation of resources on behaviour, physical condition and production of laying hens in furnished cages. *British Poultry Science*. 2009. Vol. 50. P. 39–46. doi:10.1080/00071660802613260.
- Vits A., Weitzenburger D., Hamann H., Distl O.** Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poultry Science*. 2005. Vol. 84. P. 1511–1519. doi:10.1093/ps/84.10.1511.
- Wan Y., Du Q., Wang D., Ma R., Qi R., Yang R., Li X., Li J., Liu W., Li Y.** Effects of Different-Sized Cages on the Production Performance, Serum Parameters, and Caecal Microbiota Composition of Laying Hens. *Animals*. 2023. Vol. 13(2). P. 266. doi:10.3390/ani13020266.

References

- Appleby, M. C.** (2004). What causes crowding? Effects of space, facilities and group size on behaviour, with particular reference to furnished cages for hens. *Animal Welfare*, 13, 313–320. [English].
- Appleby, M. C.** (1998). The Edinburgh modified cage: effects of group size and space allowance on brown laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 7, 152–161. doi:10.1093/japr/7.2.152. [English].
- Bas Rodenburg, T., & Koene, P.** (2007). The impact of group size on damaging behaviours, aggression, fear and stress in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 103(3–4), 205–214. doi:10.1016/j.applanim.2006.05.024. [English].
- Benyi, K., Norris D., & Tsatsinyane, P. M.** (2006). Effects of stocking density and group size on the performance of white and brown Hyline layers in semi-arid conditions. *Tropical Animal Health and Production*, 38, 619–624. doi:10.1007/s11250-006-44. [English].
- Crony, C. C., & Newberry, R. C.** (2007). Group size and cognitive processes. *Applied Animal Behaviour Science*, 103(3–4), 215–228. doi:10.1016/j.applanim.2006.05.023. [English].
- El-Tahawy A.A.S., Taha A. E., & Adel S. A.** (2017). Effect of flock size on the productive and economic efficiency of "Ross-308" and "Cobb-500" broilers. *European Poultry Science*, 81, 1–10. doi:10.1399/eps.2017.175. [English].
- Guo, Y. Y., Song, Z. G., Jiao, H. C., Song, Q. Q., & Lin, H.** (2012). The effect of group size and stocking density on the welfare and performance of hens housed in furnished cages during summer. *Animal Welfare*, 21, 41–49. doi:10.7120/096272812799129501. [English].
- Hetland, H., Moe, R. O., Tauson, R., Lervik, S., & Svihus, B.** (2004). Effect of including whole oats into pellets on performance and plumage condition in laying hens housed in conventional and furnished cages. *Acta Agriculturae Scandinavica – Section A: Animal Science*, 54, 206–212. doi:10.1080/09064700410010026. [English].
- Keeling, L. J., Estevez, I., Newberry, R. C., & Correia, M. G.** (2003). Production-related traits of layers reared in different sized flocks: The concept of problematic intermediate group sizes. *Poultry Science*, 82, 1393–1396. doi:10.1093/ps/82.9.1393. [English].
- Kiani A.** (2022). Effects of Group Sizing on Behavior, Welfare, and Productivity of Poultry. *Journal of World's Poultry Research*, 12(1), 52–68. doi:10.36380/jwpr.2022.7. [English].
- Mace, J. L., & Knight, A.** (2022). The Impacts of Colony Cages on the Welfare of Chickens Farmed for Meat. *Animals (Basel)*, 12(21), 2988. doi:10.3390/ani12212988. [English].
- Otte, J., Rushton, J., Rukambile, E., & Alders, R. G.** (2021). Biosecurity in Village and Other Free-Range Poultry – Trying to Square the Circle? *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 678419. doi:10.3389/fvets.2021.678419. [English].
- Pizzari, T., & McDonald, G. C.** (2019). Sexual selection in socially-structured, polyandrous populations: some insights from the fowl. *Advances in the Study of Behavior*, 51, 77–141. doi:10.1016/bs.asb.2019.02.001. [English].
- Rozempolska-Rucińska, I., Janicka, K., Ziemiańska, A., Kasperek, K., Drabik, K., Nowakowicz-Dębek, B., & Zięba, G.** (2023). Does social position affect well-being in laying hens? *Journal of Animal and Feed Sciences*, 32(3), 280–288. doi:10.22358/jafs/159910/2023. [English].
- Sarıca, M., Karakoç, K., & Erensoy, K.** (2022). Effects of varying group sizes on performance, body defects, and productivity in broiler chickens. *Archives Animal Breeding*, 65, 171–181. doi:10.5194/aab-65-171-2022. [English].
- Shimmura, T., Azuma, T., Eguchi, Y., Uetake, K., & Tanaka, T.** (2009). Effects of separation of resources on behaviour, physical condition and production of laying hens in furnished cages. *British Poultry Science*, 50, 39–46. doi:10.1080/00071660802613260. [English].
- Vits, A., Weitzenburger, D., Hamann, H., & Distl, O.** (2005). Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poultry Science*, 84, 1511–1519. doi:10.1093/ps/84.10.1511. [English].
- Wan, Y., Du, Q., Wang, D., Ma, R., Qi, R., Yang, R. ... & Li, Y.** (2023). Effects of Different-Sized Cages on the Production Performance, Serum Parameters, and Caecal Microbiota Composition of Laying Hens. *Animals*, 13(2), 266. doi:10.3390/ani13020266. [English].