

БІОХІМІЯ

УДК 636.52/58:636.083:591.044:591.111

doi: 10.25128/2078-2357.21.3.3

М. І. САХАЦЬКИЙ, Ю. В. ОСАДЧА

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041
e-mail: mik99@ukr.net

БІОХІМІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТА АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМІВ СИРОВАТКИ КРОВІ КУРЕЙ ЗА ЗМІНИ ВИСОТИ РОЗТАШУВАННЯ КЛІТКОВИХ БАТАРЕЙ

Досліджено фізіологічний стан організму курей на основі аналізу біохімічного профілю та активності ензимів сироватки їх крові залежно від висоти розташування кліткових батарей. Виявлено, що підвищення ярусності кліткового устаткування не чинить негативного впливу на організм курей. За утримання курей у клітках багатоярусних кліткових батарей, розташованих на 2–4 поверхах (4–12 ярус), біохімічний статус та активність ензимів сироватки їх крові перебували в межах фізіологічної норми. Тоді як, за утримання курей в клітках багатоярусної кліткової батареї першого поверху, спостерігалось підвищення рівня глюкози на 60,5–71,0 % (10,9 % > норми), креатиніну – на 9,7–12,3 % (4,8 % > норми), фосфору – 82,6–100,0 % (23,6 % > норми), зниження співвідношення кальцію та фосфору на 46,7–50,0 % (46,7 % < норми), що підтверджувалось підвищенням активності лужної фосфатази на 22,3–27,0 % (3,4 % > норми), а також підвищення активності аспартатамінотрансферази на 3,2–13,8 % (1,7 % > норми), лактатдегідрогенази – на 48,5–65,1 % (10,8 % > норми) та гамма-глутамілтрансферази – на 16,4–20,6 %.

Ключові слова: кури-несучки, хронічний стрес, кліткова батарея, глюкоза, креатинін, активність ензимів.

В умовах промислового виробництва продукції птахівництва організм курей безперервно піддається впливу численних технологічних стресорів [9, 29], які здатні знижувати рівень імунологічної реактивності організму птиці [8, 28], що зумовлює зменшення її продуктивності [4, 14] і призводить до значних економічних втрат [25]. Одним із таких технологічних стресорів може бути збільшення ярусності кліткового устаткування, яке застосовується для отримання більшої кількості продукції з 1 м² площі приміщення [25]. Адже все частіше промислові птахівничі підприємства використовують кліткове устаткування, яке розташовують у 12 і, навіть, 15 ярусів, що утворюють 4–5 поверхів. Це дозволяє підвищити концентрацію поголів'я птиці в пташнику в 4–5 разів порівняно з 3-ярусними клітковими батареями та у 8–10 разів порівняно з підлоговим способом утримання. За цього поголів'я в одному пташнику може досягати 590 тис. голів. Однак, будь-які дані щодо впливу такого утримання на фізіологічний стан курей відсутні, а чинні норми ВНТП-АПК-04.05 щодо утримання курей в клітках розроблені для 1–3-ярусних кліткових батарей.

Відомо, що під час стресу у курей напружується діяльність всіх систем організму, спрямована на самозахист і пристосування до нових умов існування [10, 20, 27]. Для діагностики стресових станів у птиці активно останнім часом почали використовувати деякі

біохімічні параметри сироватки крові [18, 24], які, на відміну від лейкоцитарної формули та гормонального статусу, дозволяють описати загальний фізіологічний стан організму, процеси адаптації [12] та діагностувати метаболічні порушення органів та тканин [11, 13]. Загалом, біохімічні параметри сироватки крові є надійними показниками стану здоров'я курей і відображають будь-які фізіологічні або навіть патологічні зміни, що відбуваються в їх організмі [11]. А будь-які зміни в організмі впливають не лише на здоров'я курей, а й неминуче позначаються на їх продуктивності [21].

Метою даної роботи було дослідження фізіологічного стану організму курей на основі аналізу біохімічного профілю та активності ензимів сироватки їх крові залежно від висоти розташування кліткових батарей.

Матеріал і методи досліджень

В якості об'єкта досліджень використовували яєчних курей промислового стада «Hy-Line W-36». Досліди з експериментальними тваринами проводили відповідно до правил Європейської конвенції про захист хребетних тварин (Офіційний вісник Європейського Союзу L276/33, 2010).

В умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць у пташнику площею 2915 м² сформувавши 4 групи курей, кожна з яких утримували на окремому поверху-аналогі за площею та клітковим устаткуванням. Кожен поверх був обладнаний 3-ярусними клітковими батареями «Big Dutchman» (Німеччина), що склалися з 1176 кліток площею 40544 см² (362×112 см). Кліткові батареї кожного поверху були відмежовані одна від одної решітчастою підлогою. Таким чином, 1–3 яруси входили до 1-го поверху, 4–6 яруси – до 2-го, 7–9 яруси – до 3-го, а 10–12 яруси – до 4 поверху кліткового устаткування (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліду

Характеристика	Група курей			
	1	2	3	4
Поверх розташування кліткової батареї	1	2	3	4
Ярус кліткової батареї у пташнику	1–3	4–6	7–9	10–12
Кількість кліток на поверсі	1176			
Кількість голів у клітці	101			
Кількість голів у групі	118776			
Щільність посадки, гол./м ²	401,4			
Фронт годівлі, см	7,8			

Упродовж досліду курей забезпечували питною водою, повнораціонними комбікормами однакового складу та утримували згідно з вимогами (ВНТП-АПК-04.05.).

Біохімічні показники та активність ензимів сироватки крові курей, а саме: вміст загального білку, альбуміну, глюкози, креатиніну, сечовини, білірубіну, холестерину, фосфору, кальцію, активність аланінамінотрансферази (АЛТ), аспартатамінотрансферази (АСТ), гамма-глутамілтрансферази (ГГТ), лужної фосфатази та лактатдегідрогенази (ЛДГ) – визначали на біохімічному аналізаторі BioChem FC-360 (Hightechnology Inc.) у лабораторії «Бальд» (сертифікат №LB/02/2016). Для цього відбирали по 30 проб крові у несучок кожної групи у віці 18 тижнів (на початку досліджень) та у 52 тижні. Відбирали по 1,0–1,5 мл крові з підкрильцевої вени у пробірку з EDTA.

Отримані цифрові результати опрацьовували методами варіаційної статистики. Достовірність відмінностей між середніми величинами визначали за t-критерієм Стьюдента, різниці вважали достовірними за $p < 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Підвищення поверху розташування кліткової батареї під час утримання курей в клітках багатоярусних батарей не позначилось на вмісті у сироватці їх крові загального білку, альбуміну, сечовини, холестерину, білірубіну та кальцію (табл. 2), які знаходились у межах

фізіологічної норми. Тоді як за вмістом в сироватці крові курей глюкози, креатиніну та фосфору спостерігались відмінності залежно від поверху розташування кліткової батареї.

Вміст глюкози в сироватці крові курей 2–4 груп, тобто за утримання їх на 2–4 поверхах кліткової батареї, знаходився в межах фізіологічної норми, а у курей 1-ї групи (1 поверх) – перевищував її на 10,9 %. Водночас, вміст глюкози у них був вищим на 60,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою, та на 67,9 % ($p < 0,001$) і 71,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно, а у курей 2-ї групи – на 4,6 % ($p < 0,05$) та 6,5 % ($p < 0,01$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. На нашу думку, підвищення вмісту глюкози в сироватці крові виникає через підвищення деструкційних процесів в організмі курей, а також за дії гормонів – глюкокортикоїдів та катехоламінів [2, 12]. Отримані дані узгоджуються з результатами інших досліджень, у яких описано гіперглікемію як реакцію організму птиці на хронічний [5, 7, 12] та гострий стрес [16, 29], а також експериментальне введення АКТГ [19, 22].

Крім того, Guo Y. зі співавторами [6] було відмічено збільшення рівня креатиніну в сироватці крові курей-несучок за впливу технологічних стресорів, що підтверджують і дані дослідження. Так, вміст креатиніну в сироватці крові курей 1-ї групи на 4,8 % перевищував верхню межу фізіологічної норми та був вищим на 9,7 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 12,3 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно, а у курей 2-ї групи – на 2,4 % ($p < 0,05$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно.

Таблиця 2

Біохімічний профіль сироватки крові курей

Показник	Група				Реф. знач.*
	1 (1–3 ярус)	2 (4–6 ярус)	3 (7–9 ярус)	4 (10–12 ярус)	
Загальний білок, г/л	57,8±0,48	57,4±0,62	56,7±0,53	55,2±0,58	37,8–59,0
Альбумін, г/л	19,3±0,13	18,4±0,22	18,4±0,10	18,3±0,08	15,0–25,0
Глюкоза, ммоль/л	18,3±0,85	11,4±0,17*	10,9±0,11* ^o	10,7±0,20* ^{oo}	10,0–16,5
Креатинін, мкмоль/л	28,3±0,58	25,8±0,13*	25,2±0,21* ^o	25,2±0,26* ^o	22,0–27,0
Сечовина, ммоль/л	0,75±0,028	0,78±0,013	0,76±0,014	0,84±0,014	0,7–2,4
Білірубін, мкмоль/л					
– загальний	1,36±0,205	1,36±0,123	1,26±0,135	1,14±0,073	1,7
– прямий	0,28±0,031	0,38±0,055	0,36±0,027	0,36±0,022	0,5
– непрямий	1,08±0,180	0,98±0,140	0,90±0,145	0,78±0,068	–
Холестерин, ммоль/л	3,5±0,25	3,4±0,07	3,2±0,14	3,2±0,11	2,0–4,0
Фосфор, ммоль/л	2,72±0,141	1,49±0,052*	1,37±0,027* ^o	1,36±0,038* ^o	1,15–2,2
Кальцій, ммоль/л	4,20±0,140	4,34±0,022	4,28±0,018	4,24±0,095	2,8–4,6
Кальцій/фосфор	1,6±0,08	3,0±0,11*	3,2±0,06*	3,2±0,08*	3–3,8:1

Примітки: * $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ^o $p < 0,05$, ^{oo} $p < 0,01$ – порівняно з другою групою. *Референтні значення за Насоновим І. В. (Nasonov et al., 2014).

Слід також відзначити перевищення фізіологічної норми за вмістом фосфору в сироватці крові курей 1-ї групи на 23,6 %. Так, вміст фосфору у них був вищим на 82,6 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 98,5 % ($p < 0,001$) і 100,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Вміст фосфору у сироватці крові курей 2-ї групи був вищим на 8,8 % ($p < 0,05$) і 9,6 % ($p < 0,05$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно.

Співвідношення кальцію і фосфору у сироватці крові курей 2–4 груп знаходилось в межах фізіологічної норми, а у 1-ї – не досягало її на 46,7 % і, водночас, було нижчим на 46,7 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 50,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно.

Зміна активності лужної фосфатази у сироватці крові курей підтверджує порушення обміну особливо важливих для несучок макроелементів – кальцію і фосфору (табл. 3). Так, за зниження поверху кліткової батареї спостерігалось підвищення активності лужної фосфатази, яка у курей 1-ї групи перевищувала фізіологічну норму на 3,4 % та, водночас, була вищою на

22,3 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 26,6 % ($p < 0,001$) і 27,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Отримані дані підтверджують результати Rajman M. та ін. [23], у яких описане стрес-індуковане підвищення рівня лужної фосфатази у сироватці крові курей, спричинене обмеженням їх доступу до корму.

Таблиця 3

Активність ензимів сироватки крові курей

Показник, од/л	Група				Реф. знач.*
	1 (1–3 ярус)	2 (4–6 ярус)	3 (7–9 ярус)	4 (10–12 ярус)	
АЛТ	0,5±0,09	0,4±0,09	0,6±0,09	0,4±0,09	13,0–26,5
АСТ	213,5±0,77	206,8±0,81*	202,4±0,49 ^{***}	187,6±0,46 ^{***}	125–210
ГГТ	26,3±0,56	22,6±0,48*	22,0±0,62*	21,8±0,43*	–
ЛФ	858,3±19,48	701,8±35,32*	677,8±8,22*	676,0±32,78*	350–830
ЛДГ	2171,8±55,82	1462,8±56,74*	1382,2±43,76*	1315,6±20,04 ^{**}	636–1960

Примітки: * $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ° $p < 0,05$, °° $p < 0,001$ – порівняно з другою групою; ' $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою. *Референтні значення за Насоновим І. В. (Nasonov et al., 2014)

Зниження поверху розташування кліткової батареї супроводжувалося зміною активності в сироватці крові курей активності АСТ та ЛДГ, що відображає порушення цілісності тканин (активізацією деструкційних процесів) організму птиці, особливо печінки [17] та м'язів [15, 26]. Перевищення фізіологічної норми спостерігалось у курей 1-ї групи – на 1,7 %. Водночас, активність АСТ у них була вищою на 3,2 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 5,5 % ($p < 0,001$) і 13,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. У курей 2-ї групи активність АСТ була вищою на 2,2 % ($p < 0,001$) та 10,2 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно, а у 3-ї групи – на 7,9 % ($p < 0,001$) порівняно з 4-ю групою.

Саме м'язовою деструкцією під час нервово-м'язового напруження вчені пояснюють і підвищення активності ЛДГ [26], яке в даних дослідженнях виявлене у курей 1-ї групи з перевищенням фізіологічної норми на 10,8 %. Водночас, активність ЛДГ у них була вищою на 48,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 57,1 % ($p < 0,001$) і 65,1 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. У сироватці крові курей 2-ї групи активність ЛДГ була вищою на 11,2 % ($p < 0,05$) порівняно з 4-ю групою.

Активність гамма-глутамілтрансферази (ГГТ) також була найвищою у курей 1-ї групи і перевищувала на 16,4 % ($p < 0,001$) показники 2-ї групи та 19,5 % ($p < 0,001$) і 20,6 % ($p < 0,001$) – 3-ї та 4-ї груп відповідно. Отримані результати підтверджують дані інших дослідників, у яких описане підвищення ГГТ як реакція курчат-бройлерів на циклічний тепловий стрес [1].

Висновки

Виявлено, що підвищення ярусності кліткового устаткування не чинить негативного впливу на організм курей. Так, за утримання курей у клітках багатоярусних кліткових батарей, розташованих на 2–4 поверхах (4–12 ярус), біохімічний статус та активність ензимів сироватки їх крові перебували в межах фізіологічної норми. Тоді як утримання курей у клітках багатоярусної кліткової батареї першого поверху супроводжувалося підвищенням рівня глюкози на 60,5–71,0 % (10,9 % > норми), креатиніну – на 9,7–12,3 % (4,8 % > норми), фосфору – 82,6–100,0 % (23,6 % > норми), зниженням співвідношення кальцію та фосфору на 46,7–50,0 % (46,7 % < норми), що підтверджувалося підвищенням активності лужної фосфатази на 22,3–27,0 % (3,4 % > норми), а також підвищення активності аспаратамінотрансферази на 3,2–13,8 % (1,7 % > норми), лактатдегідрогенази – на 48,5–65,1 % (10,8 % > норми) та гамма-глутамілтрансферази – на 16,4–20,6 %. Таким чином, основні наслідки хронічного стресу, спричиненого утриманням курей в клітках нижнього поверху багатоярусної кліткової батареї, відображаються в біохімічних параметрах сироватки їх крові, а саме в підвищенні вмісту глюкози, креатиніну, активності ензимів, а також порушенні співвідношення кальцію та фосфору.

References

1. Bueno J. P., Nascimento M. R., Martins J., Marchini C. F., Gotardo L. R., Sousa G. R., Mundim A. V., Guimarães E., Rinaldi F. P. Effect of age and cyclical heat stress on the serum biochemical profile of broiler chickens. *Semina-ciencias Agrarias*, 2017. Vol. 38 (3). P. 1383–1392. doi:10.5433/1679-0359.2017V38N3P1383
2. Downing J. On-invasive assessment of stress in commercial housing systems. North Sydney, Australian Egg Corporation Limited, 2012. 69 p.
3. Ericsson M., Henriksen R., Bélteky J., Sundman A. S., Shionoya K., Jensen P. Long-Term and Transgenerational Effects of Stress Experienced during Different Life Phases in Chickens (*Gallus gallus*). *PLoS one*, 2016. Vol. 11(4), e0153879. doi:10.1371/journal.pone.0153879.
4. Goel A. Heat stress management in poultry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2021. Vol. 00. P. 1–10. doi: 10.1111/jpn.13496
5. González F. H. D., Silva S. C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. 364 p.
6. Guo Y., Song Z., Jiao H., Song 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 Journal*, 2012. Vol. 21. P. 41–49. doi: 10.7120/096272812799129501
7. Gupta S. K., Behera K., Pradhan C. R., Acharya A. P., Sethy K., Behera D., Lone S. A. Shinde K. P. Influence of stocking density on the performance, carcass characteristics, hemato-biochemical indices of Vanaraja chickens. *Indian Journal of Animal Research*, 2017. Vol. 51 (5). P. 939–943. doi: 10.18805/ijar.10989
8. Hall J. M., Witter A. R., Racine R. R., Berg R. E., Podawiltz A., Jones H., Mummert M. E. Chronic psychological stress suppresses contact hypersensitivity: Potential roles of dysregulated cell trafficking and decreased IFN- γ production. *Brain, Behavior, and Immunity*, 2014. Vol. 36. P. 156–164. doi:10.1016/j.bbi.2013.10.027.
9. Hedlund L., Whittle R., Jensen P. Effects of commercial hatchery processing on short- and long-term stress responses in laying hens. *Scientific Reports*, 2019. № 9. P. 1–10. doi:10.1038/s41598-019-38817-y.
10. Infante M., Armani A., Mammi C., Fabbri A., Caprio, M. Impact of adrenal steroids on regulation of adipose tissue. *Comprehensive Physiology*, 2017. Vol. 7(4). P. 1425–1447. doi: 10.1002/cphy.c160037.
11. Koronowicz A. A., Banks P., Szymczyk B., Leszczyńska T., Master A., Piasna E., Szczepański W., Domagała D., Kopeć A., Piątkowska E., Laidler P. Dietary conjugated linoleic acid affects blood parameters, liver morphology and expression of selected hepatic genes in laying hens. *British Poultry Science*, 2016. Vol. 57(5). P. 663–673. doi: 10.1080/00071668.2016.1192280.
12. Kraus A., Zita L., Krunt O., Härtlová H., Chmelíková E. Determination of selected biochemical parameters in blood serum and egg quality of Czech and Slovak native hens depending on the housing system and hen age. *Poultry Science*, 2021. Vol. 100 (2). P. 1142–1153, doi: 10.1016/j.psj.2020.10.039.
13. Kudair I. M., Al-hussary N.A.J. Effect of vaccination on some biochemical parameters in broiler chickens. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 2010. Vol. 24. P. 59–64. doi: 10.33899/ijvs.2010.5604
14. Lara L.J., Rostagno M.H. Impact of heat stress on poultry production. *Animals (Basel)*, 2013. Vol.3(2). P. 356–369. doi: 10.3390/ani3020356.
15. Lin H., Decuyper E., Buyse J. Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 2006. Vol. 144. P. 11–17. doi: 10.1016/j.cbpa.2006.01.032.
16. Mert N. I., Yildirim B. A. Biochemical Parameters and Histopathological Findings in the Forced Molt Laying Hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2016. Vol. 18 (4). P. 711–718. doi: 10.1590/1806-9061-2015-0032.
17. Mikami T., Sumida S., Ishibashi Y., Ohta S. Endurance exercise training inhibits activity of plasma GOT and liver caspase-3 of mice [correction of rats] exposed to stress by induction of heat shock protein 70. *Journal of Applied Physiology*, 2004. Vol. 96. P. 1776–1781. doi: 10.1152/jappphysiol.00795.2002
18. Nwaigwe C. U., Ihedioha J. I., Shoyinka S. V., Nwaigwe C. O. Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens. *Veterinary World*, 2020. Vol. 13(10). P. 2294–2300. doi: 10.14202/vetworld.2020.2294-2300.
19. Odiambo Mumma J., Thaxton J.P., Vizzier-Thaxton Y., Dodson W.L. Physiological Stress in Laying Hens1, *Poultry Science*, 2006. Vol. 85 (4). P. 761–769. doi: 10.1093/ps/85.4.761.
20. Olubodun J., Zulkifli I., Hair-Bejo M., Kasim A., Soleimani, A.F. Physiological response of glutamine and glutamic acid supplemented broiler chickens to heat stress. *European Poultry Science*, 2015. Vol. 79. P. 1–12. doi: 10.1399/eps.2015.87.

21. Pavlík A., Pokludová M., Zapletal D., Jelínek P. Effects of housing systems on biochemical indicators of blood plasma in laying hens. *Acta Veterinaria Brno*, 2007. Vol. 76. P. 339–347. doi: 10.2754/avb200776030339.
22. Puvadolpirod S., Thaxton J. P. Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. *Poultry Science*, 2000. Vol. 79(3). P. 363–369. doi: 10.1093/ps/79.3.363.
23. Rajman M., Juráni M., Lamosová D., Mácajová M., Sedlacková M., Kost'ál L., Jezová D., Výboh P. The effects of feed restriction on plasma biochemistry in growing meat type chickens (*Gallus gallus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 2006. Vol. 145(3). P. 363–371. doi: 10.1016/j.cbpa.2006.07.004.
24. Ruiz-Jimenez F., Gruber E., Correa M., Crespo R. Comparison of portable and conventional laboratory analyzers for biochemical tests in chickens. *Poultry Science*, 2021. Vol. 100(2). P. 746–754. doi: 10.1016/j.psj.2020.11.060.
25. Sakhatsky M., Osadcha Yu., Kuchmistov V. Reaction of the reproductive system of hens to the chronic stressor. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. Vol. 10(4). P. 6–11. doi: 10.15421/2020_159.
26. Sandercock D. A., Hunter R. R., Mitchell M. A., Hocking P. M. Thermoregulatory capacity and muscle membrane integrity are compromised in broilers compared with layers at the same age or body weight. *British Poultry Science*, 2006. Vol. 47. P. 322–329. doi: 10.1080/00071660600732346.
27. Shevchuk M., Stoyanovskyy V., Kolomiiti I. Technological stress in poultry. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 2018. Vol. 20(88). P. 63–68. doi: 10.32718/nvlvet8811.
28. Sloan E. K., Priceman S. J., Cox B. F., Yu S., Pimentel M. A., Tangkanangnukul V., Arevalo J. M., Morizono K., Karanikolas B. D., Wu L., Sood A. K., Cole S. W. The sympathetic nervous system induces a metastatic switch in primary breast cancer. *Cancer research*, 2010. Vol. 70(18). P. 7042–7052. doi:10.1158/0008-5472.CAN-10-0522.
29. Virden W., Kidd M. Physiological stress in broilers: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *The Journal of Applied Poultry Research*, 2009. Vol. 18. P. 338–347. doi: 10.3382/japr.2007-00093.

M. Sakhatsky, Yu. Osadcha

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine

BIOCHEMICAL PROFILE AND ENZYMES ACTIVITY OF HENS BLOOD SERUM UNDER CHANGES OF HEIGHT OF AN ARRANGEMENT OF CAGE BATTERIES

In the conditions of industrial poultry farming, the body of hens is constantly exposed to numerous technological stressors, the least studied of which are long-term, which can cause the development of chronic stress. One such technological stressor may be to increase the tier of cage equipment, which is a method of resource conservation in egg poultry and is often used by producers to obtain more eggs from 1 m² of poultry area. Increasing the level of cage equipment involves the location of the cage in 12 and even 15 tiers, forming 4–5 floors. This allows to increase the concentration of poultry in the poultry house by 4-5 times, compared with 3-tier cage batteries, and 8-10 times – compared to the floor method of keeping. For this livestock in one poultry house can reach 590 thousand hens. However, there are no data on the impact of such a keeping method on the physiological state of hens, and the current rules of VNTP-APK-04.05. for keeping hens in cages designed for 1-3-tier cage batteries. The aim of this work was to study the physiological state of the hen's body based on the analysis of the biochemical profile and the activity of serum enzymes in their blood depending on the height of the cage batteries. For this purpose, in the conditions of a modern complex for the production of food eggs in one poultry house, 4 groups of hens were formed, each of which was kept on a separate floor-analogue in terms of area and cage equipment. Each floor was equipped with 3-tier cage batteries “Big Dutchman” (Germany), consisting of 1176 cages. It was found that increasing the layering of cage equipment does not have a negative impact on the hen's body. So, for keeping hens in cages of multilevel cages batteries located on 2-4 floors (4-12 tiers), the biochemical status and activity of their blood serum enzymes were within the physiological norm. In hens kept in cages of the 3rd floor there was an increase, within the physiological norm, aspartate aminotransferase by 7.9%, and in hens of the 2nd floor there was an increase in glucose by 4.6-6.5%, creatinine – by 2.4%, phosphorus by 8.8-9.6%, as well as an increase in the activity of aspartate aminotransferase by 2.2-10.2% and lactate dehydrogenase – by 11.2%. Whereas, when keeping hens in cages of a multi-tiered cage battery on the first floor, there was an increase in glucose levels by 60.5-71.0% (10.9% > of

normal), creatinine – by 9.7-12.3% (4.8 % > norm), phosphorus – 82.6–100.0% (23.6% > norm), a decrease in the ratio of calcium and phosphorus by 46.7-50.0% (46.7% < norm), which was confirmed by an increase in alkaline phosphatase activity by 22.3-27.0% (3.4% > normal), as well as an increase in aspartate aminotransferase activity by 3.2-13.8% (1.7% > normal), lactate dehydrogenase – by 48.5-65.1% (10.8% > of normal) and gamma-glutamyltransferase – by 16.4-20.6%. Thus, the main effects of chronic stress caused by keeping hens in the cells of the lower floor of a multi-tiered cage battery are reflected in the biochemical parameters of their serum, namely increased glucose, creatinine, enzyme activity and change of the ratio of calcium and phosphorus.

Keywords: laying hens, chronic stress, cages battery, glucose, creatinine, enzyme activity.

Надійшла 16.08.2021.