


original article | UDC 636.52/58:636.083:591.044:591.111 | doi: 10.31210/visnyk2021.03.18

HENS' ORGANISM RESPONSE TO THE CHANGE OF THE HEIGHT OF CAGE BATTERY LOCATION
Yu. V. Osadcha

 ORCID  [0000-0003-4126-2456](https://orcid.org/0000-0003-4126-2456)

 National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
15 Heroes Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine
E-mail: seledat@ukr.net

How to Cite

Osadcha, Yu. V. (2021). Hens' organism response to the change of the height of cage battery location. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (3), 150–156. doi: 10.31210/visnyk2021.03.18

Increasing the tier structure of cage equipment to 12–15 tiers is one of the modern ways of resource conservation in poultry farming and is often used by producers to obtain more products from 1 m² of premise space. However, there are no data on the impact of such housing on the physiological state of hens, and the current rules of VNTP-APK-04.05. for keeping hens in cages are designed for 1–3-tier cage batteries. The aim of this work was to study the physiological state of hens based on the analysis of changes in their blood picture indicators depending on the height of cage batteries' location. 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 "Big Dutchman" 3-tier cage batteries (Germany), consisting of 1,176 cages with an area of 40,544 cm². The cages batteries of each floor were separated from each other by a grate-type floor so that tiers 1–3 were included to the 1st floor, tiers 4–6 – to the 2nd, tiers 7–9 – to the 3rd, and tiers 10–12 – to the 4th floor of the cage equipment. The laying hens' blood picture was determined on Micros 60 hematology analyzer, for which 30 whole blood samples were taken from laying hens of each group at the age of 52 weeks. It was found that the increase in the height of cage batteries location was not reflected in the hemograms of hens, which may indicate the absence of a negative impact of increasing the tier structure of cage equipment. Whereas, keeping hens in cages of a multi-tiered cage battery on the first floor (1–3 tier) was accompanied by changes in hemogram parameters characteristic of the stressful state of the body, namely an increase in the number of leukocytes in the blood by 29.0–73.2 % (3.5 > normal), erythrocytes – by 14.3–18.5 %, ESR – by 26.0–46.5 % and a decrease in thrombocytes concentration by 12.8–14.8%, as well as the upsetting of the ratio of different leukocytes' forms – an increase in the concentration heterophils by 6.8–13.5 % (4.5 % > normal) against the background of a decrease in monocytes by 1.8–2.5 % (1.2 % < normal), lymphocytes – by 1.7–8.4 %, eosinophils – by 1.7–1.9 % and basophils by 0.9–1.4 %. The obtained results are the basis for finding the causes of stress development in hens at their keeping on the low floor of the cage equipment.

Key words: hens, cage battery, hemogram (blood picture), leukocytes, heterophils, stress.

РЕАКЦІЯ ОРГАНІЗМУ КУРЕЙ НА ЗМІНУ ВИСОТИ РОЗТАШУВАННЯ КЛІТКОВОЇ БАТАРЕЇ
Ю. В. Осадча

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Збільшення ярусності кліткового устаткування до 12–15 ярусів є одним із сучасних способів ресурсозбереження у птахівництві і часто застосовується виробниками для отримання більшої

кількості продукції з 1 м² площі приміщення. Однак будь-які дані щодо впливу такого утримання на фізіологічний стан курей відсутні, а чинні норми ВНТП-АПК-04.05. щодо утримання курей у клітках розроблені для 1–3-ярусних кліткових батарей. Метою цієї роботи було дослідження фізіологічного стану курей на основі аналізу змін показників їхніх гемограм залежно від висоти розташування кліткових батарей. Для цього в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць в одному пташнику сформували 4 групи курей, кожну з яких утримували на окремому поверху-аналозу за площею та клітковим устаткуванням. Кожен поверх був обладнаний 3-ярусними клітковими батареями «Big Dutchman» (Німеччина), що склалися з 1176 кліток площею 40544 см². Кліткові батареї кожного поверху були відмежовані одна від одної решітчастою підлогою так, що 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-го поверху кліткового устаткування. Гемограму курей-несучок визначали на гематологічному аналізаторі Micros 60, для чого відбирали по 30 проб цільної крові у несучок кожної групи віком 52 тижні. Виявлено, що підвищення висоти розташування кліткових батарей не відобразилось у показниках гемограм курей, що може свідчити про відсутність негативного впливу збільшення ярусності кліткового устаткування. Тоді як утримання курей у клітках багатоярусної кліткової батареї першого поверху (1–3 ярус) супроводжувалось змінами показників гемограми, характерними для стресового стану організму, а саме підвищення у крові кількості лейкоцитів на 29,0–73,2 % (3,5 > норми), еритроцитів – на 14,3–18,5 %, ШОЕ – на 26,0–46,5 % та зниження концентрації тромбоцитів на 12,8–14,8 %, а також порушення співвідношення різних форм лейкоцитів – підвищення концентрації гетерофілів на 6,8–13,5 % (4,5 % > норми) на тлі зменшення моноцитів на 1,8–2,5 % (1,2 % < норми), лімфоцитів на 1,7–8,4 %, еозинофілів на 1,7–1,9 % та базофілів на 0,9–1,4 %. Отримані результати є основою для пошуку причин розвитку стресового стану в курей за умови їхнього утримання на нижньому поверху кліткового устаткування.

Ключові слова: кури, кліткова батарея, гемограма, лейкоцити, гетерофіли, стрес.

Вступ

Інтенсивне ведення галузі птахівництва включає низку технологічних операцій, що спричиняють надмірне напруження пристосувальних систем організму курей та розвиток у них стресу [2, 22]. Відомо, що дія технологічних стресорів, таких як висока щільність утримання, зміна мікроклімату виробничих приміщень та складу раціону, вакцинації, транспортування і переміщення знижують рівень імунологічної реактивності організму птиці [8, 25], що зумовлює зменшення її продуктивності [1, 13]. Однак до цього переліку вивчених технологічних стресорів не входить збільшення ярусності кліткового устаткування, яке є одним із способів ресурсозбереження у птахівництві і застосовується виробничниками для отримання більшої кількості продукції з 1 м² площі приміщення. Адже все частіше постачальники обладнання пропонують кліткове устаткування, яке розташовують у 12 і, навіть, 15 ярусів, що утворюють 4–5 поверхів. Це дає змогу підвищити концентрацію поголів'я птиці у пташнику в 4–5 разів порівняно з 3-ярусними клітковими батареями, та у 8–10 разів порівняно з підлоговим способом утримання. За такого розміщення птиця верхнього поверху перебуває на висоті понад 12 метрів над землею, а поголів'я в одному пташнику може досягати 590 тис. голів. Тому актуальним питанням є вивчення впливу на організм птиці висоти розташування кліткових батарей.

Для діагностики загального фізіологічного стану організму тварин чи птиці найчастіше використовують загальний клінічний аналіз крові або гемограму. Вперше зміни в гемограмі у відповідь на дію стресорів, такі як лімфопенія, еозинопенія та нейтрофілоз були описані Гансом Селье 1936 року [24]. Сучасні дослідження показали, що гострий стрес насамперед викликає у курей значні зміни кількісного та якісного складу лейкоцитів [17, 18, 23]. Лейкемоїдна реакція крові курей була описана за умови дії таких стресорів, як голодування [16], температура [19], світло [9], контамінація мікроорганізмами [20], транспортування [3,15], обмеження руху [4] і ін. Тому метою роботи було вивчення реакції організму курей на основі показників гемограми за умови впливу висоти розташування кліткових батарей.

Матеріали і методи досліджень

Як об'єкт 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).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

В умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць у пташнику площею 2915 м² сформували 4 групи курей, кожну 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-го поверху кліткового устаткування (табл. 1).

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

1. Схема дослідів

| 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 | | | |

Гемограму курей-несучок визначали на гематологічному аналізаторі Micros 60 (Horiba Ltd.) у лабораторії «Бальд» (сертифікат № LB/02/2016). Для цього відбирали по 30 проб цільної крові у несучок кожної групи віком 52 тижні. Відбирали по 1,0–1,5 мл крові з підкрильцевої вени у пробірку з EDTA. Визначали такі показники: вміст еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів, гемоглобіну, гематокрит, середній об'єм еритроцитів, середній вміст гемоглобіну в 1-му еритроциті, концентрацію гемоглобіну в еритроцитах, ширину розподілу еритроцитів, середній об'єм тромбоцитів, швидкість осідання еритроцитів, лейкограму (вміст моноцитів, лімфоцитів, еозинофілів, базофілів та гетерофілів).

Отримані цифрові результати опрацьовували методами варіаційної статистики. Достовірність відмінностей між середніми величинами визначали за t-критерієм Ст'юдента, різниці вважали достовірними за $p < 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Результати досліджень показали, що незалежно від поверху розташування кліткової батареї, вміст гемоглобіну, еритроцитів, гематокриту та тромбоцитів у крові курей перебував у межах фізіологічної норми (табл. 2).

2. Гемограма курей залежно від висоти розташування кліткової батареї, ($M \pm m$, $n=30$ /група)

| Показник | Група | | | | Референтні значення [10] |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| | 1 (1–3 ярус) | 2 (4–6 ярус) | 3 (7–9 ярус) | 4 (10–12 ярус) | |
| Лейкоцити, тис./мкл | 41,4±0,43 | 32,1±1,39*** | 24,2±0,72****°°° | 23,9±0,44****°°° | 20–40 |
| Гемоглобін, г/дл | 11,7±0,21 | 11,1±0,20* | 11,3±0,25 | 11,4±0,07 | 7–13 |
| Гематокрит, % | 32,2±0,73 | 29,5±0,71** | 29,6±0,51** | 28,4±0,26**** | 22–35 |
| Еритроцити, млн./мм ³ | 3,2±0,06 | 2,7±0,05*** | 2,9±0,06****° | 2,8±0,02*** | 2,5–3,5 |
| Тромбоцити, тис/мм ³ | 55,3±0,15 | 55,7±0,69 | 63,5±0,90****°°° | 68,1±0,51****°°°°° | 32–100 |
| ШОЕ, мм/год | 6,3±0,15 | 5,0±0,16*** | 4,5±0,16****° | 4,3±0,15****°°° | 4,0–6,5 |

Примітки: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ° $p < 0,05$, °° $p < 0,01$, °°° $p < 0,001$ – порівняно з другою групою; °° $p < 0,01$, °°° $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

Водночас спостерігалось підвищення вмісту лейкоцитів у крові курей зі зниженням поверху розташування кліткової батареї, а саме було виявлено вищий вміст лейкоцитів у крові курей 1–2 поверху, тобто шести нижніх ярусів, ніж у курей 3–4 поверхів – відповідно шести верхніх ярусів. За таких умов у курей 2–4 груп вміст лейкоцитів підвищувався в межах фізіологічної норми, а у курей 1-ї групи – перевищував її на 3,5 %. Так, у курей 1-ї групи вміст лейкоцитів був вищим на 29,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 71,1 % ($p < 0,001$) і 73,2 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно. У курей 2-ї групи вміст лейкоцитів був вищим на 32,6 % ($p < 0,001$), ніж у 3-ї групи та на 34,3 % ($p < 0,001$), ніж у 4-ї групи. Підвищення вмісту лейкоцитів є характерною відповіддю імунокомпетентних тканин на дію глюкокортикоїдів і катехоламінів, концентрація яких у крові птиці підвищується під дією різних стрес-факторів [11, 21].

У разі зниження поверху розташування кліткової батареї спостерігалось підвищення вмісту еритроцитів та гематокриту у крові курей у межах фізіологічної норми. Зокрема, у крові курей 1-ї групи вміст еритроцитів був вищим на 18,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 10,3 % ($p < 0,001$) і 14,3 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Пропорційно збільшенню концентрації еритроцитів спостерігалось і підвищення гематокриту, який був вищим у курей 1-ї групи на 2,7 % ($p < 0,01$) порівняно з 1-ю та на 2,6 % ($p < 0,01$) і 3,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно.

Вміст гемоглобіну у крові курей майже не змінювався залежно від поверху кліткової батареї. Незначна різниця – 5,4 % ($p < 0,001$) була відзначена лише між 1-ю та 2-ю групами.

Зі зниженням поверху розташування кліткової батареї спостерігалось зменшення концентрації тромбоцитів у крові курей у межах фізіологічної норми. Так, вміст тромбоцитів у курей 1-ї та 2-ї групи перебував на одному рівні, у курей 3-ї групи був вищим на 14,8 % ($p < 0,001$), а у 4-ї групи – на 23,1 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою. Водночас кури 2-ї групи характеризувались нижчим вмістом тромбоцитів на 12,3 % ($p < 0,001$) та 18,2 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами, а кури 3-ї групи – на 6,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 4-ю групою.

Параметри швидкості осідання еритроцитів у крові курей усіх груп перебували в межах фізіологічної норми. Простежувалось підвищення ШОЕ зі зниженням поверху розташування кліткової батареї. Так, у курей 1-ї групи ШОЕ була вищою на 26,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 40,0 % ($p < 0,001$) і 46,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно. Водночас ШОЕ у курей 2-ї групи була вищою на 11,1 % ($p < 0,05$) порівняно з 3-ю групою та на 16,3 % ($p < 0,01$) порівняно з 4-ю групою. Відмінності між 3-ю та 4-ю групами склали лише 4,7 % і статистично не підтвердились.

Еритроцитарні та тромбоцитарні індекси крові перебували в межах фізіологічної норми у курей усіх груп (табл. 3) без видимої залежності від поверху розташування кліткової батареї.

3. Еритроцитарні та тромбоцитарні індекси курей залежно від висоти розташування кліткової батареї ($M \pm m$, $n=30$ /група)

| Показник | Група | | | | Референтні значення [10] |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------------|
| | 1 (1–3 ярус) | 2 (4–6 ярус) | 3 (7–9 ярус) | 4 (10–12 ярус) | |
| Середній об'єм еритроцитів, $\mu\text{км}^3$ | 101,8±0,43 | 107,3±0,67** | 103,8±0,58***° | 102,0±0,56°°' | 90–140 |
| Середній вміст гемоглобіну в 1-му еритроциті, пкг | 37,1±0,22 | 40,4±0,41** | 39,4±0,24***° | 37,2±0,16°°°' | 33–47 |
| Концентрація гемоглобіну в еритроцитах, г/дл | 32,8±0,22 | 31,4±0,24** | 34,0±0,28***° | 34,8±0,17***°°' | 26–35 |
| Ширина розподілу еритроцитів, % | 10,1±0,26 | 10,7±0,08* | 10,0±0,32 | 10,6±0,14 | 10–15 |
| Середній об'єм тромбоцитів, $\mu\text{км}^3$ | 7,3±0,08 | 7,0±0,10* | 8,4±0,13***° | 8,5±0,15***° | 7–10 |

Примітки: * $p < 0,05$, ** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ° $p < 0,05$, °° $p < 0,001$ – порівняно з другою групою; °' $p < 0,01$, °°' $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою.

Зміни поверху утримання курей відображались у співвідношенні лейкоцитів їх крові (табл. 4), а саме зниження поверху утримання курей супроводжувалось підвищенням кількості гетерофілів. Найбільша кіль-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

кiсть гетерофiлiв була зафiксована у курей 1-ї групи з перевищенням фiзiологiчної норми на 4,5 %. Водночас концентрацiя гетерофiлiв у курей 1-ї групи була вищою на 6,8 % ($p < 0,001$) порiвняно з 2-ю групою та на 13,2 % ($p < 0,001$) i 13,5 % ($p < 0,001$) порiвняно з 3-ю та 4-ю групами вiдповiдно. Вмiст гетерофiлiв у курей 2–4 груп пiдвищувався в межах фiзiологiчної норми. Зокрема, у курей 2-ї групи їх виявилось бiльше на 6,4 % ($p < 0,001$) та 6,7 % ($p < 0,001$) нiж у 3-ї та 4-ї групах вiдповiдно. Вiдмiнностi мiж 3-ю та 4-ю групами склали лише 0,3 % i статистично не пiдтвердились. Пiдвищення вмiсту лейкоцитiв за рахунок саме гетерофiлiв виникає через гiперкортизолемию i гiперкатехоламанемiю, обумовленi стресом, якi i призводять до збiльшення числа та мобiлiзацiї їх у кровi [5–7]. Збiльшення пулу циркулюючих гетерофiлiв є результатом пiдготовки органiзму до захисної реакцiї у вiдповiдь на можливі пошкодження [12, 14, 26].

4. Лейкограма курей-несучок залежно вiд висоти розташування клiткової батареї, % ($M \pm m$, $n=30$ /група)

| Показник | Група | | | | Референтнi значення [10] |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------------|
| | 1 (1–3 ярус) | 2 (4–6 ярус) | 3 (7–9 ярус) | 4 (10–12 ярус) | |
| Моноцити | 3,8±0,33 | 5,6±0,53** | 6,2±0,43*** | 6,3±0,36*** | 5–10 |
| Лiмфоцити | 58,6±0,73 | 60,3±0,35* | 66,3±0,95***° | 67,0±0,54***° | 45–70 |
| Еозинофiли | 1,8±0,25 | 3,7±0,19*** | 3,6±0,44*** | 3,5±0,28*** | 1,5–6,0 |
| Базофiли | 1,3±0,08 | 2,7±0,09*** | 2,6±0,15*** | 2,2±0,15***° | 1–3 |
| Гетерофiли | 34,5±0,63 | 27,7±0,64*** | 21,3±0,11***° | 21,0±0,68***° | 15–30 |

Примiтки: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – порiвняно з першою групою; ° $p < 0,01$; °° $p < 0,001$ – порiвняно з другою групою; °°° $p < 0,05$ – порiвняно з третьою групою.

Пiдвищення рiвня гетерофiлiв вiдбувалося на тлi зменшення кiлькостi iнших форм лейкоцитiв, зокрема моноцитiв. Найнижча кiлькiсть моноцитiв вiдмiчена у курей 1-ї групи – на 1,2 % нижче фiзiологiчної норми i, водночас, на 1,8 % ($p < 0,01$) порiвняно з 2-ю групою та на 2,4 % ($p < 0,001$) i 2,5 % ($p < 0,001$) порiвняно з 3-ю та 4-ю групами вiдповiдно. Слiд вiдмiтити, що у кровi курей 2–4 груп кiлькiсть моноцитiв перебувала в межах фiзiологiчної норми з рiзницею 0,1–0,7 % i статистично не вiдрiзнялась.

Кiлькiсть лiмфоцитiв у кровi курей також зменшувалась зi зниженням поверху клiткової батареї, однак у межах фiзiологiчної норми. Найменше їх виявлено у кровi курей 1-ї групи – 58,6±0,73 %, що нижче на 1,7 % ($p < 0,05$) порiвняно з 2-ю групою та на 7,7 % ($p < 0,001$) i 8,4 % ($p < 0,001$) порiвняно з 3-ю та 4-ю групами вiдповiдно. Водночас у курей 2-ї групи кiлькiсть лiмфоцитiв була нижчою на 6,0 % ($p < 0,001$) та 6,7 % ($p < 0,001$) порiвняно з 3-ю та 4-ю групами вiдповiдно. Вiдмiнностi мiж 3-ю та 4-ю групами склали лише 0,7 % i статистично не пiдтвердились.

Спостерiгалось зменшення вмiсту еозинофiлiв на першому поверсi клiткової батареї з наближенням нижньої межi фiзiологiчної норми. Так, у курей 2–4 груп концентрацiя еозинофiлiв перебувала на одному рiвнi, а у 1-ї групи була нижчою на 1,9 % ($p < 0,001$), 1,8 % ($p < 0,001$) та 1,7 % ($p < 0,001$) порiвняно з 2-ю, 3-ю та 4-ю групами вiдповiдно. Вiдмiнностi мiж 2-4-ю групами склали лише 0,1–0,2% та статистично не пiдтвердились.

Кiлькiсть базофiлiв у курей всiх груп перебували в межах фiзiологiчної норми, однак спостерiгалось пiдвищення їхньої концентрацiї на середнiх поверхах клiткової батареї. Зокрема у курей 1-ї групи вмiст базофiлiв був нижчим на 1,4 % ($p < 0,001$) порiвняно з 2-ю групою та на 1,3 % ($p < 0,001$) та 0,9 % ($p < 0,001$) порiвняно з 3-ю та 4-ю групами вiдповiдно. Водночас у курей 4-ї групи вмiст базофiлiв був нижчим на 0,5 % ($p < 0,01$) та 0,4 % ($p < 0,05$), нiж у курей 2-ї та 3-ї груп вiдповiдно.

Висновки

Пiдвищення висоти розташування клiткових батарей не вiдобразилось у показниках гемограм курей, якi перебували в межах фiзiологiчної норми, що може вказувати на вiдсутнiсть негативного впливу збiльшення ярусностi клiткового устаткування. Тодi як утримання курей у клiтках багатоярусної клiткової батареї першого поверху (1–3 ярус) супроводжувалось змiнами показникiв гемограми, характерними для стресового стану органiзму, а саме пiдвищення у кровi кiлькостi лейкоцитiв на 29,0–73,2 % (3,5 > норми), еритроцитiв – на 14,3–18,5 %, ШОЕ – на 26,0–46,5 % та зниження концентрацiї тромбоцитiв на 12,8–14,8 %, а також порушення спiввiдношення рiзних форм лейкоцитiв – пiдвищення концентрацiї гетерофiлiв на 6,8–13,5 % (4,5 % > норми) на тлi зменшення моноцитiв на 1,8–

2,5 % (1,2 % < норми), лімфоцитів на 1,7–8,4 %, еозинофілів на 1,7–1,9 % та базофілів на 0,9–1,4 %.

Перспективи подальших досліджень полягають у пошуку причин зміни показників гемограми курей за умови їхнього утримання у кліткових батареях нижнього поверху.

References

1. Stoianovskiy, V. H., Kolomiets, I. A., Harmata, L. S., & Kamratska, O. I. (2018). Zminy morfofunktsionalnoho stanu orhaniv endokrynnoi ta imunnoi system perepeliv promyslovoho vyroshchuvannia za dii stresu. *Fiziologichnyi Zhurnal*, 64 (1), 25–33. doi: 10.15407/fz64.01.025 [In Ukrainian].
2. Zhuchayev, K. V., Sulimova, L. I., Kochneva, M. L., Savelev, A. A., Novikov, E. A., Kondratyuk, E. Yu., & Lisunova, L. I. (2019). Reaktsiya kur-nesushek yaichnogo krossa na hronicheskiy i uboyniy stress. *Uchenyie Zapiski Kazanskoy Gosudarstvennoy Akademii Veterinarnoy Meditsiny im. N. E. Baumana*, 2 (238), 76–81. doi: 10.31588 / 2413-4201-1883-238-2-76-82 [In Russian].
3. Al-Murrani, W. K., Kassab, A., Al-Sam, H. Z., & Al-Athari, A. M. (1997). Heterophil/lymphocyte ratio as a selection criterion for heat resistance in domestic fowls. *British Poultry Science*, 38, 159–163. doi: 10.1080/00071669708417962
4. Bedanova, I., Voslarova, E., Chloupek, P., Pistekova, V., Suchy, P., Blahova, J., Dobsikova, R., & Vecerek, V. (2007). Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science*, 86 (6), 1065–1069. doi: 10.1093/ps/86.6.1065
5. Christopher, M. J., & Link, D. C. (2007). Regulation of neutrophil homeostasis. *Current Opinion in Hematology*, 14 (1), 3–8. doi: 10.1097/00062752-200701000-00003
6. Dhabhar, F. S., Malarkey, W. B., Neri, E., & McEwen, B. S. (2012). Stress-induced redistribution of immune cells from barracks to boulevards to battlefields: a tale of three hormones. *Curt Richter Award winner. Psychoneuroendocrinology*, 37 (9), 1345–1368. doi: 10.1016/j.psyneuen.2012.05.008
7. Dhabhar, F. S., Miller, A. H., Stein, M., McEwen, B. S., & Spencer, R. L. (1994). Diurnal and acute stress-induced changes in distribution of peripheral blood leukocyte subpopulations. *Brain, Behavior, and Immunity*, 8 (1), 66–79. doi: 10.1006/brbi.1994.1006.
8. Hall, J. M., Witter, A. R., Racine, R. R., Berg, R. E., Podawiltz, A., Jones, H., & Mummert, M. E. (2014). Chronic psychological stress suppresses contact hypersensitivity: Potential roles of dysregulated cell trafficking and decreased IFN- γ production. *Brain, Behavior, and Immunity*, 36, 156–164. doi: 10.1016/j.bbi.2013.10.027
9. Huth, J. C., & Archer, G. S. (2015). Comparison of two LED light bulbs to a dimmable CFL and their effects on broiler chicken growth, stress, and fear. *Poultry Science*, 94, 2027–2036. doi: 0.3382/ps/pev215
10. Jain, N. C. (1993). *Essential of Veterinary Hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger.
11. Jiang, W., Li, Y., Sun, J., Li, L., Li, J. W., Zhang, C., Huang, C., Yang, J., Kong, G. Y., & Li, Z. F. (2017). Spleen contributes to restraint stress induced changes in blood leukocytes distribution. *Scientific Reports*, 27 (1), 6501. doi: 10.1038/s41598-017-06956-9
12. Kubes, P. (2018). The enigmatic neutrophil: what we do not know. *Cell and Tissue Research*, 371 (3), 399–406. doi: 10.1007/s00441-018-2790-5
13. Lara, L. J., & Rostagno, M. H. (2013). Impact of heat stress on poultry production. *Animals (Basel)*, 3 (2), 356–369. doi: 10.3390/ani3020356
14. Liew, P. X., & Kubes, P. (2019). The neutrophil's role during health and disease. *Physiological Reviews*, 99 (2), 1223–1248. doi: 10.1152/physrev.00012.2018
15. Maxwell, M. H. (1993). Avian blood leukocyte responses to stress. *World's Poultry Science Journal*, 49, 34–43.
16. Najafi, P., Zulkifli, I., Soleimani, A. F., & Kashiani, P. (2015). The effect of different degrees of feed restriction on heat shock protein 70, acute phase proteins, and other blood parameters in female broiler breeders. *Poultry Science*, 94, 2322–2329. doi: 10.3382/ps/pev246
17. Nicol, C. J., Brown, S. N., Glen, E., Pope, S. J., Short, F. J., Warriss, P. D., Zimmerman, P. H., & Wilkins, L. J. (2006). Effects of stocking density, flock size and management on the welfare of laying hens in single-tier aviaries. *British Poultry Science*, 47 (2), 135–146. doi: 10.1080/00071660600610609
18. Nwaigwe, C. U., Ihedioha, J. I., Shoyinka, S. V., & Nwaigwe, C. O. (2020). Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens. *Veterinary World*, 13 (10), 2294–2300. doi: 10.14202/vetworld.2020.2294-2300

19. Prieto, M. T., & Campo, J. L. (2010). Effect of heat and several additives related to stress levels on fluctuating asymmetry, heterophil:lymphocyte ratio, and tonic immobility duration in White Leghorn chicks. *Poultry Science*, 89, 2071–2077. doi: 10.3382/ps.2010-00716
20. Redmond, S. B., Chuammitri, P., Andreasen, C. B., Palic, D., & Lamont, S. J. (2011). Proportion of circulating chicken heterophils and CXCLi2 expression in response to *Salmonella enteritidis* are affected by genetic line and immune modulating diet. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 140, 323–328. doi: 10.1016/j.vetimm.2011.01.006
21. Sapolsky, R. M. (2000). Stress hormones: good and bad. *Neurobiology of Disease*, 7 (5), 540–542. doi: 10.1006/nbdi.2000.0350
22. Scanes, C. G. (2016). Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. *Poultry Science*, 95 (9), 2208–2215. doi: 10.3382/ps/pew137
23. Sekeroglu, A., Sarica, M., Gulay, M. S., & Duman, M. (2011). Effect of stocking density on chick performance, internal organ weights and blood parameters in broilers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10, 246–250. doi: 10.3923/javaa.2011.246.250
24. Selye, H. (1936). Syndrome-produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138 (3479), 32.
25. 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. (2010). The sympathetic nervous system induces a metastatic switch in primary breast cancer. *Cancer Research*, 70 (18), 7042–7052. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-10-0522
26. Zieziulewicz, T. J., Mondal, T. K., Gao, D., & Lawrence, D. A. (2013). Stress-induced effects, which inhibit host defenses, alter leukocyte trafficking. *Cell Stress Chaperones*, 18 (3), 279–291. doi: 10.1007/s12192-012-0380-0

Стаття надійшла до редакції: 23.07.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Осадча Ю. В. Реакція організму курей на зміну висоти розташування кліткової батареї. *Вісник ПДАА*. 2021. № 3. С. 150–156.

© Осадча Юлія Василівна, 2021