

ЗМІНИ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У КУРЕЙ ЗА КОРОТКОТЕРМІНОВОГО ВПЛИВУ НЕГАТИВНИХ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Ю. В. ОСАДЧА,

кандидат сільськогосподарських наук,

доцент кафедри біології тварин

<http://orcid.org/0000-0003-4126-2456>

E-mail:seledat@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Проведено порівняльний аналіз змін гематологічних параметрів у курей за короткотермінового впливу негативних факторів навколишнього середовища різної природи. Для цього в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформувавши 3 дослідні групи курей, кожну з яких утримували в окремій клітці-аналозу за площею та устаткуванням. Надалі кожна група була піддана впливу негативних факторів навколишнього середовища різної природи. Зокрема, кури 2-ї групи були позбавлені корму, 3-ї – світла, а 4-ї – утримувались за значного переуцільнення поголів'я. Експозиція впливу фактора у всіх групах складала 24 години, після чого у курей визначали гематологічні параметри. Виявлено відмінності в реакції системи крові курей на короткотерміновий вплив негативних факторів навколишнього середовища залежно від їх природи. Найменші зміни в системі крові курей спостерігались за впливу фактора відсутності корму, а саме підвищення, в межах фізіологічної норми, вмісту у крові лейкоцитів та швидкості осідання еритроцитів, зниження концентрації гемоглобіну, гематокриту, еритроцитів, тромбоцитів, а також порушення співвідношення різних форм лейкоцитів – підвищення концентрації гетерофілів (3,3 % > норми) на тлі зниження концентрації моноцитів (1,6 % < норми), лімфоцитів та базофілів. Тоді як за впливу фактора відсутності світла було виявлено вищий вміст у крові лейкоцитів на 10,6 %, нижчу концентрацію гемоглобіну на 22,4 %, гематокриту – на 4,2 %, тромбоцитів – на 9,8 %, а також вищу швидкість осідання еритроцитів на 9,8 %, вищу концентрацію гетерофілів на 5,9 % та нижчу концентрацію лімфоцитів – на 4,6 % у порівнянні з фактором відсутності корму. Найсуттєвіші зміни в системі крові відмічені за впливу фактора значного переуцільнення курей, а саме вищий вміст у крові лейкоцитів на 17,1 і 5,9 %, нижчу концентрацію гемоглобіну на 29,6 і 9,2 %, гематокриту – на 5,9 і 1,7 %, еритроцитів – на 10,3 %, тромбоцитів – на 35,8 і 28,8 %, а також вищу швидкість осідання еритроцитів на 4,9 %, вищу концентрацію гетерофілів на 11,3 і 5,4 % та нижчу концентрацію моноцитів – на 0,8 та 0,4 %, лімфоцитів – на 9,4 і 4,8 % та еозинофілів – на 0,7 % у порівнянні з фактором відсутності корму та відсутності світла відповідно.

Ключові слова: кури, негативні фактори навколишнього середовища, гематологічні параметри, стрес

Актуальність.

Інтенсивне ведення галузі птахівництва включає ряд технологічних операцій, що викликають надмірне напруження пристосувальних систем організму курей та розвиток у них стресу (Scanes, 2016; Zhuchaev et al., 2019). Дія негативних факторів навколишнього середовища або ж технологічних стресорів, таких як висока щільність утримання, зміна мікроклімату виробничих приміщень, умов утримання та складу раціону, вакцинації, транспортування і переміщення знижують рівень імунологічної реактивності організму птиці (Reber et al., 2007; Sloan et al., 2010; Hall et al., 2014), що зумовлює зменшення її продуктивності (Lara and Rosagno, 2013; Stoianovskyi et al., 2018; Sakhatsky et al., 2020). В умовах інтенсивного виробництва уникнути повністю впливу стресорів неможливо, однак, визначення ступеня впливу технологічних факторів залежно від їх природи на фізіологічний стан птиці є необхідною умовою розроблення нових методів профілактики стресів в умовах вибору оптимальних способів утримання курей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Відомо, що під час стресу у курей напружується діяльність всіх систем організму, яка спрямовується на самозахист і пристосування до нових умов існування (Dhabhar et al., 2012; Kang et al., 2018; Gorelik et al., 2020). Обов'язковою умовою розвитку стрес-реакції є посилення функції залоз внутрішньої секреції і особливо системи гіпоталамус – передня частка гіпофізу – кора надниркових залоз (Olubodun et al., 2015). Головну роль у розвитку стресу, на думку Сельє, відіграє кора

надниркових залоз, яка під впливом гіпофізу збільшує виділення стероїдних гормонів, що беруть участь у процесі адаптації (Selje, 1979). Тому вважається, що основними механізмами в реалізації стресового стану в організмі птиці є симпатoadреналова і гіпоталамо-гіпофізарно-адрено-кортикотропна системи, тобто розвиток адаптивних реакцій за дії на організм різних неспецифічних факторів середовища проходить за загальним механізмом: через гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникову систему і симпато-адреналову систему з участю катехоламінів (Gavreliuk and Chykina, 2017; Infante et al., 2017). Завдяки біологічним ефектам катехоламіни забезпечують перехід організму зі стану спокою в стан збудження, а також дають змогу йому перебувати в цьому стані тривалий час. Водночас виникнення і перебіг фізіологічних реакцій в організмі птиці за дії гормонів мозкового шару надниркових залоз і медіаторів симпато-адреналової системи супроводжується посиленням і якісною зміною обмінних процесів в імункомпетентних тканинах (Stoianovskyi et al., 2018), що відбивається в системі їх крові.

Вперше такі зміни в системі крові у відповідь на дію стресорів, як лімфопенія, еозинопенія та нейтрофіліоз були описані Гансом Сельє в 1936 році (Selye, 1936). Сучасні дослідження показують, що гострий стрес першочергово викликає у курей значні зміни кількісного та якісного складу лейкоцитів (Nicol et al., 2006; Sekeroglu et al., 2011; Nwaigwe et al., 2020). Лейкемоїдна реакція крові курей була описана за дії таких стресорів, як голодування (Najafi et al., 2015), температура (Prieto and Campo, 2010), світло (Huth & Archer, 2015), контамінація мікроорганізмами (Redmond et al., 2011), транспортування (Al-Murrani et al., 1997), обмеження

руху (Bedanova et al., 2007) тощо. Однак, переважна більшість досліджень присвячена впливу на організм курей, як правило, лише одного стресору. Своєю чергою, питання фізіологічних змін в організмі птиці за умов короткотермінового впливу стресорів різної природи вивчено недостатньо.

Мета дослідження полягала у порівняльному вивченні змін гематологічних параметрів у курей за короткотермінового впливу негативних факторів навколишнього середовища різної природи.

Матеріали і методи дослідження.

Як об'єкт досліджень використовували яєчних курей промислового стада «Ну-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 пташниках площею 2915 м² сформували 3 групи курей (по 101 гол в кожній) віком 52 тижні, кожну з яких утримували в окремій клітці-аналогі за площею та устаткуванням виробництва «Big Dutchman» (Німеччина). Контрольна група була сформована із 10 представників кожної з 3-х дослідних груп до початку моделювання гострого технологічного стресу. У них відібрали зразки крові, з яких було сформовано контрольну групу обсягом 30 гол. Надалі кожна група була піддана короткотерміновому впливу негативних факторів навколишнього середовища різної природи (гострим стресорам). Зокрема, кури 2-ї групи були позбавлені корму, 3-ї – світла, а 4-ї групи – утримувались за значного

переуцілювання поголів'я (табл. 1). Моделювання впливу гострих стресорів у курей 2-ї та 3-ї груп досягали шляхом вимкнення у пташнику відповідних систем – лінії роздавання корму та освітлення. До 4-ї групи для забезпечення значного переуцілювання поголів'я в клітку були підсажені 60 курей.

Експозиція впливу фактора у всіх групах складала 24 години, після чого визначали гематологічні параметри курей. Для цього у 30 курей кожної групи з підкрильцевої вени відбирали по 1,0–1,5 мл крові у пробірку з EDTA. Гематологічні параметри курей-несучок визначали на гематологічному аналізаторі Micros 60 (Horiba Ltd.) у лабораторії «Бальд» (сертифікат №LB/02/2016).

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

Результати дослідження. Гематологічні параметри курей всіх дослідних груп на початку досліджень знаходились у межах фізіологічних норм для кожного параметру (1-ша група). Вірогідних відмінностей між групами не виявлено. За результатами досліджень після 24-годинного впливу негативних факторів навколишнього середовища, незалежно від їх природи, вміст гемоглобіну, еритроцитів, гематокриту, тромбоцитів та швидкість осідання еритроцитів у крові курей знаходились в межах фізіологічної норми, а вміст лейкоцитів виходив за них (табл. 2).

Зокрема, спостерігалось підвищення вмісту лейкоцитів у крові курей за впливу негативних факторів навколишнього середовища. У курей 2-ї групи вміст лейкоцитів був вищим на

1. Схема досліджу

Характеристика	Група курей			
	1	2	3	4
Фактор навколишнього середовища	контроль (до впливу фактора)	відсутність		підвищена щільність утримання
		корму	світла	
Тривалість впливу фактора, год.	24			
Кількість кліток на поверхсі	1176			
Кількість голів у клітці	101			161
Щільність посадки, гол. / м²	24,9			39,7
Забезпеченість площею, см² / гол	401,4			251,8
Площа клітки, см²	40544			
Кількість ніпелів у клітці, шт.	12			
Фронт годівлі, см	7,2			4,5
Площа пташника, м²	2915			

37,2 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою, однак перебував в межах фізіологічної норми. Тоді як, у курей 3-ї групи вміст у крові лейкоцитів перевищував фізіологічну норму на 2,0 % та був вищим на 51,7 % ($p < 0,001$) та 10,6 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю та 2-ю групами відповідно. У курей 4-ї групи вміст лейкоцитів перевищував фізіологічну норму на 8,0 % та був вищим на 60,6 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 17,1 % ($p < 0,001$) і 5,9 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 2-ю та

3-ю групами відповідно. Таким чином, найвищий вміст лейкоцитів у крові курей спостерігався за впливу фактора значного переушільнення, а потім у порядку спадання – за відсутності світла та позбавлення корму. Причому, за фактора позбавлення курей корму вміст у їх крові лейкоцитів не виходив за межі фізіологічної норми, хоч і наближався до її верхньої межі.

Вміст гемоглобіну та гематокрит у курей всіх груп перебували в межах фізіологічної норми. Однак, просте-

2. Гематологічні параметри курей-несучок

Показник	Група				Референтні значення, (Jain, 1993)
	1	2	3	4	
Лейкоцити, тис. / мкл	26,9 ± 0,46	36,9 ± 0,61***	40,8 ± 0,39****	43,2 ± 0,37****	20 – 40
Гемоглобін, г / дл	11,8 ± 0,20	9,8 ± 0,11***	7,6 ± 0,23****	6,9 ± 0,18****	7 – 13
Гематокрит, %	32,9 ± 0,68	31,1 ± 0,37*	26,9 ± 0,53****	25,2 ± 0,52****	22 – 35
Еритроцити, млн. / мм ³	3,2 ± 0,08	2,9 ± 0,06**	2,9 ± 0,08**	2,6 ± 0,07****	2,5 – 3,5
Тромбоцити, тис / мм ³	73,8 ± 0,82	69,3 ± 0,47***	62,5 ± 0,36****	44,5 ± 0,42****	32 – 100
Швидкість осідання еритроцитів, Мм / год	5,4 ± 0,04	6,1 ± 0,09***	6,1 ± 0,06***	6,4 ± 0,03****	4,0 – 6,5

Примітки: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – у порівнянні з першою групою; ° $p < 0,05$, °° $p < 0,01$, °°° $p < 0,001$ – у порівнянні з другою групою; ‘ $p < 0,05$, ‘‘ $p < 0,01$, ‘‘‘ $p < 0,001$ – у порівнянні з третьою групою

жувалось зниження вмісту гемоглобіну за впливу негативних факторів навколишнього середовища. Так, у курей 2-ї групи вміст гемоглобіну у крові був нижчим на 16,9 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою. Водночас у курей 3-ї групи вміст гемоглобіну був нижчим на 35,6 % ($p < 0,001$) та 22,4 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю та 2-ю групами відповідно. Тоді як, вміст гемоглобіну у курей 4-ї групи був вищим на 41,5 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 29,6 % ($p < 0,001$) і 9,2 % ($p < 0,05$) у порівнянні з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Також спостерігалось зниження гематокриту за впливу негативних факторів навколишнього середовища. У курей 2-ї групи гематокрит був нижчим на 1,8 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою. Водночас у курей 3-ї групи гематокрит був нижчим на 6,0 % ($p < 0,001$) та 4,2 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю та 2-ю групами відповідно. Тоді як у курей 4-ї групи гематокрит був нижчим на 7,7 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 5,9 % ($p < 0,001$) і 1,7 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Вплив негативних факторів навколишнього середовища під час утримання курей супроводжувався також зменшення концентрації еритроцитів у їх крові в межах фізіологічної норми. Так, у курей 2-ї та 3-ї груп концентрація еритроцитів у крові була однаковою та водночас нижчою, порівняно 1-ю групою, на 9,4 % ($p < 0,01$). Тоді як у курей 4-ї групи концентрація еритроцитів була нижчою на 18,8 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 10,3 % ($p < 0,01$) у порівнянні з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Концентрація тромбоцитів у крові курей знижувалась за впливу нега-

тивних факторів навколишнього середовища. Так, у курей 2-ї групи вміст тромбоцитів у крові був нижчим на 6,1 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою. У курей 3-ї групи вміст тромбоцитів у крові був нижчим на 15,3 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 9,8 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 2-ю групою. Тоді як у курей 4-ї групи концентрація тромбоцитів була нижчою на 39,7 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 35,8 % ($p < 0,001$) і 28,8 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Параметри швидкості осідання еритроцитів у крові курей всіх груп, незалежно від наявності та природи фактора впливу, перебували в межах фізіологічної норми. Водночас спостерігалось підвищення швидкості осідання еритроцитів за впливу факторів навколишнього середовища. Зокрема, у курей 2-ї та 3-ї груп швидкість осідання еритроцитів була вищою на 13,0 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою. Тоді як у курей 4-ї групи швидкість осідання еритроцитів була вищою на 18,5 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 4,9 % у порівнянні з 2-ю ($p < 0,05$) та 3-ю ($p < 0,01$) групами відповідно.

Вплив негативних факторів навколишнього середовища під час утримання курей відбивався у співвідношенні лейкоцитів їх крові (табл. 3), а саме супроводжувався підвищенням в крові кількості гетерофілів.

У курей 2–4-ї груп, яких утримували за відсутності корму, світла та значного переушільнення, вміст у крові гетерофілів перевищував фізіологічну норму на 3,3 %, 9,2 % та 6,8 % відповідно. Зокрема, концентрація гетерофілів у курей 2-ї групи була вищою на 12,3 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою.

У курей 3-ї групи кількість гетерофілів була вищою на 18,2 % ($p < 0,001$) і 5,9 % ($p < 0,001$) ніж у 1-й та 2-й групах відповідно. Тоді як вміст гетерофілів у курей 4-ї групи був найвищим та переважав показники 1-ї групи на 23,6 % ($p < 0,001$), 2-ї групи – 11,3 % ($p < 0,001$) та 3-ї групи – на 5,4 % ($p < 0,001$).

Підвищення рівня гетерофілів відбувалося на тлі зменшення кількості інших форм лейкоцитів. Зокрема, у курей 2-ї групи концентрація моноцитів не досягала фізіологічної норми на 1,6 % та була нижчою на 3,9 % ($p < 0,001$), а у курей 3-ї групи – на 2,0 % та була нижчою на 4,3 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою. Тоді як у курей 4-ї групи концентрація моноцитів не досягала фізіологічної норми на 2,4 % та була нижчою на 4,7 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 0,8 % ($p < 0,01$) та 0,4 % ($p < 0,05$) у порівнянні з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Кількість лімфоцитів у крові курей також знижувалась за впливу негативних факторів навколишнього середовища, однак в межах фізіологічної норми. Зокрема, у курей 2-ї групи концентрація лімфоцитів була нижчою на 7,3 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою, а у курей 3-ї групи – на 11,9 % ($p < 0,001$)

і 4,6 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю та 2-ю групами відповідно. Тоді як у курей 4-ї групи концентрація лімфоцитів була нижчою на 16,7 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 1-ю групою та на 9,4 % ($p < 0,001$) і 4,8 % ($p < 0,001$) у порівнянні з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Спостерігалось також зниження, за впливу факторів навколишнього середовища, вмісту еозинофілів та базофілів у крові курей в межах фізіологічної норми. Зокрема, вміст еозинофілів у курей 2-ї групи перебував на одному рівні з показниками 1-ї групи. У курей 3-ї групи концентрація еозинофілів була нижчою на 1,1 % ($p < 0,05$) у порівнянні з 1-ю групою та не відрізнялась від 2-ї групи, а у курей 4-ї групи – на 1,3 % ($p < 0,01$) і 0,7 % ($p < 0,05$) у порівнянні з 1-ю та 2-ю групами відповідно і не відрізнялась від 3-ї групи.

Вміст базофілів у курей 2-ї групи був нижчим на 0,5 % ($p < 0,05$), у курей 3-ї та 4-ї груп – на 0,8 % ($p < 0,01$) у порівнянні з 1-ю групою. Відмінностей між 2–4 групами, тобто залежно від природи фактора впливу, за вмістом базофілів не виявлено.

Таким чином, короткотерміновий вплив негативних факторів навколишнього середовища на організм курей супроводжувався змінами в

3. Лейкограма курей-несучок, %

Показник	Група				Референтні значення, (Jain, 1993)
	1	2	3	4	
Моноцити	7,3 ± 0,22	3,4 ± 0,26***	3,0 ± 0,18***	2,6 ± 0,10***°	5 – 10
Лімфоцити	64,3 ± 0,48	57,0 ± 0,48***	52,4 ± 0,89***°°	47,6 ± 0,33***°°°,°	45 – 70
Еозинофіли	4,5 ± 0,34	3,9 ± 0,14	3,4 ± 0,31*	3,2 ± 0,20***°	1,5 – 6,0
Базофіли	2,8 ± 0,17	2,3 ± 0,13*	2,0 ± 0,13***	2,0 ± 0,18**	1 – 3
Гетерофіли	21,0 ± 0,53	33,3 ± 0,61***	39,2 ± 0,27***°°	44,6 ± 0,28***°°°°	15 – 30

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

системі їх крові, які відображалися підвищенням в ній вмісту лейкоцитів внаслідок збільшення кількості гетерофілів й зниженням рівня моноцитів та залежали від природи фактора впливу. Підвищення рівня лейкоцитів є характерною відповіддю імунокомпетентних тканин на дію глюкокортикоїдів і катехоламінів, концентрація яких у крові курей підвищується під дією різних стрес-факторів (Sapolsky, 2000; Jiang et al., 2017). У цілому, основою розвитку лейкоцитозу є підвищення у крові курей вмісту гетерофілів, що й відмічено у проведених дослідженнях (табл. 3). За даними ряду авторів (Christopher and Link, 2007; Dhabhar et al., 2012), підвищення вмісту лейкоцитів за рахунок саме гетерофілів виникає через гіперкортизолемію і гіперкатехоламанемію, обумовлені стресом, які призводять до збільшення числа та мобілізації їх у крові. Збільшення пулу циркулюючих гетерофілів є результатом підготовки організму до захисної реакції у відповідь на можливі пошкодження (Kubes, 2018; Liew and Kubes, 2019).

Висновки і перспективи.

Короткотерміновий вплив негативних факторів навколишнього середовища на організм курей супроводжувався змінами в системі їх крові, які відображалися підвищенням в ній вмісту лейкоцитів, внаслідок збільшення кількості гетерофілів і зниженням рівня моноцитів, та залежали від природи фактора впливу. Найменші зміни в системі крові курей спостерігались за впливу фактора відсутності корму, а саме підвищення, в межах фізіологічної норми, вмісту лейкоцитів на 37,2 % та швидкості осідання еритроцитів – на 13,0 %, зниження концентрації ге-

моглобіну на 16,9 %, гематокриту – на 1,8 %, еритроцитів – на 9,4 %, тромбоцитів – на 6,1 %, а також порушення співвідношення різних форм лейкоцитів – підвищення концентрації гетерофілів на 12,3 % (3,3 % > норми) на тлі зниження концентрації моноцитів – на 3,9 % (1,6 % < норми), лімфоцитів – на 7,3 % та базофілів – на 0,5 %. Тоді як за впливу фактора відсутності світла було виявлено вищий вміст у крові лейкоцитів на 10,6 %, нижчу концентрацію гемоглобіну на 22,4 %, гематокриту – на 4,2 %, тромбоцитів – на 9,8 %, а також вищу швидкість осідання еритроцитів на 9,8 %, вищу концентрацію гетерофілів на 5,9 % та нижчу концентрацію лімфоцитів – на 4,6 % у порівнянні з фактором відсутності корму.

Найсуттєвіші зміни в системі крові відмічені за впливу фактора короткотермінового значного переущільнення курей, а саме вищий вміст у крові лейкоцитів на 17,1 і 5,9 %, нижчу концентрацію гемоглобіну на 29,6 і 9,2 %, гематокриту – на 5,9 і 1,7 %, еритроцитів – на 10,3 %, тромбоцитів – на 35,8 і 28,8 %, а також вищу швидкість осідання еритроцитів на 4,9 %, вищу концентрацію гетерофілів на 11,3 і 5,4 % та нижчу концентрацію моноцитів – на 0,8 та 0,4 %, лімфоцитів – на 9,4 і 4,8 % та еозинофілів – на 0,7 % у порівнянні з фактором відсутності корму та відсутності світла відповідно.

References

1. 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.
2. Bedanova, I., Voslarova, E., Chloupek, P., Pistekova, V., Suchy, P., Blahova, J., & R.,

- Vecerek, V. (2007). Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science*, 86 (6), 1065–1069. doi: 10.1093/ps/86.6.1065.
3. 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.
4. 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.
5. Gavreliuk, S. V., & Chykina, I. V. (2017). Effect of chronic immobilization stress on the development of endothelial dysfunction in rats. *Fiziologichnyi Zhurnal*, 63(2), 56–64. doi: 10.15407/fz63.02.056.
6. Gorelik, O., Harlap, S., Derkho, M., Dolmatova, I., Eliseenkova, M., Vinogradova, N., Knysh, I., Ermolov, S., Burkov, P., Lopaeva, N., Bezinar, T., Ali Shariati, M., & Rebezov, M. (2020). Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chickens. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (2), 260–263. doi: 10.15421/2020_93
7. 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.
8. 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.
9. Infante, M., Armani, A., Mammi, C., Fabbri, A., & Caprio, M. (2017). Impact of adrenal steroids on regulation of adipose tissue. *Comprehensive Physiology*, 7(4), 1425–1447. doi: 10.1002/cphy.c160037.
10. Jain, N. C. (1993). *Essential of Veterinary Hematology*. Lea&Febiger, Philadelphia, 133–168.
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. Kang, H. K., Park, S. B., Jeon, J. J., Kim, H. S., Kim, S. H., Hong, E., & Kim, C. H. (2018). Effect of stocking density on laying performance, egg quality and blood parameters of Hy-Line Brown laying hens in an aviary system. *European Poultry Science*, 82. doi: 10.1399/eps.2018.245
13. 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
14. Lara, L. J., & Rostagno, M. H. (2013). Impact of heat stress on poultry production. *Animals (Basel)*, 3(2), 356–369. doi: 10.3390/ani3020356
15. 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
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), 135–46. 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. Olubodun, J., Zulkifli, I., Hair-Bejo, M., Kasim, A., & Soleimani, A. F. (2015). Physio-

- logical response of glutamine and glutamic acid supplemented broiler chickens to heat stress. *European Poultry Science*, 79, 1–12. doi: 10.1399/eps.2015.87.
20. 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
 21. Reber, S. O., Birkeneder, L., Veenema, A. H., Obermeier, F., Falk, W., Straub, R. H., & Neumann, I. D. (2007). Adrenal insufficiency and colonic inflammation after a novel chronic psycho-social stress paradigm in mice: implications and mechanisms. *Endocrinology*, 148 (2), 670–682. doi:10.1210/en.2006-0983
 22. Redmond, S. B., Chuammitri, P., Andreasen, C. B., Palic, D., & Lamont, S. J. (2011). Proportion of circulating chicken heterophils and CXCL12 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.
 23. Sakhatsky, M., Osadcha, Yu., & Kuchmistov, V. (2020). Reaction of the reproductive system of hens to the chronic stressor. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 6–11. doi: 10.15421/2020_159
 24. Sapolsky, R. M. (2000). Stress hormones: good and bad. *Neurobiology of Disease*, 7(5), 540–542. doi: 10.1006/nbdi.2000.0350.
 25. 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.
 26. Selye, H. (1936). Syndrome-produced by diverse noxious agents. *Nature*, 138 (3479), 32.
 27. Selje, G. (1979). Stress bez distressa [Stress without distress]. *Progres*, Moscow. [In Russian]
 28. 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
 29. 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
 30. Stoianovskyi, V. H., Kolomiets, I. A., Harmata, L. S., & Kamratska, O. I. (2018). Zminy morfofunktsionalnoho stanu orhaniv endokrynnoi ta imunnoi system perepeliv promyslovoho vyroshchuvannya za dii stresu [Changes in the morphofunctional state of the endocrine and immune systems of quails in industrial cultivation under stress]. *Fiziologichnyi zhurnal*, 64(1), 25–33. [in Ukrainian]. doi: 10.15407/fz64.01.025
 31. Zhuchaev, K. V., Sulimova, L. I., & Kochneva, M. L. (2019). Reakcija kur-nesushek jaichnogo krosva na hronicheskij i ubojnyj stress [The reaction of laying hens of egg cross to chronic and lethal stress]. *Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2:238, 76–81. [In Russian]. doi: 10.31588 / 2413-4201-1883-238-2-76-82

Osadcha Yu. V. (2021). CHANGES IN HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN HENS DURING SHORT-TERM INFLUENCE OF NEGATIVE ENVIRONMENTAL FACTORS. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 12(4): 46-55.
<https://doi.org/10.31548/animal2021.04.005>

Abstract. *Comparative analysis of changes in hematological parameters of hens under short-term exposure to various negative environmental factors was performed. For this purpose in the conditions of a modern complex on production of food eggs 3 groups of hens were formed, each of which was kept in a separate cage-analogue on the area and the equipment. In particular, the hens of the 2nd group were deprived of fodder, the 3rd group – of light, and the 4th group – were kept with a significant overcrowding. Exposure to the factor in all groups was 24 hours, after which hematological parameters were determined. Differences in the response of the blood system of hens to short-term exposure to adverse environmental factors depending on their nature were found. The smallest changes in the blood system of hens were observed under the influence of the lack of food, namely an increase, within the physiological norm, the content of leukocytes and ESR, decreased hemoglobin, hematocrit, erythrocytes, platelets, as well as violation of the ratio of different forms of leukocytes – an increase in the concentration of heterophiles (3.3 % > normal) on the background of a decrease in the concentration of monocytes (1.6 % < normal), lymphocytes and basophils. Whereas under the influence of the factor of lack of light, a higher content of leukocytes in the blood by 10.6 %, a lower concentration of hemoglobin by 22.4 %, hematocrit – by 4.2 %, platelets – by 9.8 %, as well as higher erythrocyte sedimentation rate by 9.8 %, higher concentration of heterophiles by 5.9 % and lower concentration of lymphocytes – by 4.6 %, compared with the lack of food. The most significant changes in the blood system were observed under the influence of a factor of significant overcrowding of hens, namely higher blood leukocytes by 17.1 and 5.9 %, lower hemoglobin concentration by 29.6 and 9.2 %, hematocrit – by 5.9 and 1.7 %, erythrocytes – by 10.3 %, platelets – by 35.8 and 28.8 %, as well as higher erythrocyte sedimentation rate by 4.9 %, higher concentration of heterophiles by 11.3 and 5.4 % and lower concentration monocytes – by 0.8 and 0.4 %, lymphocytes – by 9.4 and 4.8 % and eosinophils – by 0.7 %, compared with the factor of lack of food and lack of light, respectively.*

Key words: *hens, negative environmental factors, hematological parameters, stress*
