

РЕПРОДУКТИВНА ФУНКЦІЯ КУРЕЙ ЗА ДІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТРЕСОРА

Ю.В. Осадча

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
(м. Київ, Україна)*

e-mail: seledat@ukr.net; ORCID: 0000-0003-4126-2456

Досліджено вплив зміни висоти розташування кліткової батареї на репродуктивну функцію курей-несучок промислового стада. Для цього в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей, кожен з яких утримували на окремому поверху-аналозу за площею та клітковим устаткуванням, розташованому в одному пташнику. Кожен поверх був обладнаний 3-ярусними клітковими батареями: 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. Репродуктивну функцію курей оцінювали за несучістю на початкову та середню несучку, її інтенсивністю та масою яєць. Результати досліджень показали, що утримання несучок у клітках батарей другого поверху супроводжувалось незначним зниженням збереженості поголів'я — на 0,2–0,5%, несучості на початкову несучку — на 1,9–2,2%, що спричинило зниження валового виробництва яєць на 0,6–0,7 млн шт., яєчної маси — на 48,9–67,0 т та зниження європейського коефіцієнта ефективності на 0,7–0,9 од. Тоді як за утримання курей-несучок у клітках батарей першого поверху спостерігалось зниження збереженості на 10,3–10,8%, несучості на початкову несучку — на 6,4–8,4% та маси тіла — на 7,5–8,1%, що зумовило до зниження валового виробництва яєць на 1,9–2,6 млн шт., яйцемаси — на 143,8–210,8 т та зменшення рівня європейського коефіцієнта ефективності виробництва яєць на 1,7–2,6 од. Таким чином, збільшення ярусності кліткового устаткування не чинить негативного впливу на репродуктивну функцію курей промислового стада, а утримання курей-несучок у клітках батарей першого поверху спричиняє розвиток у них стресового стану, що проявляється у зниженні збереженості та погіршенні репродуктивної функції курей і призводить до зниження ефективності виробництва яєць.

Ключові слова: *кури-несучки, несучість, збереженість, жива маса, технологічний стресор, кліткові батареї.*

ВСТУП

Несучки сучасних яєчних кросів за оптимальних умов існування здатні відкладати до 365 яєць за рік [1], що можливо за щоденної овуляції нової яйцеклітини. Їх дикі предки (*Gallus bankiva*), звичайно, відкладають 3–9 яєць за відтворювальний сезон [2]. Внаслідок селекції (відбору) одомашнених курей упродовж 3–5 тисячоліть на підвищення несучості створено породи, популяції та кроси, представникам яких властива щоденна овуляція [3].

Безліч чинників впливає на ритмічність процесу овуляції яйцеклітин, а отже — на формування яєць та інтенсивність їх відкладання, тобто несучість. За найвпливовіший донедавна вважали чинник жив-

лення [4], а наразі — чинник стресу, під дію якого особина може потрапити в будь-який період індивідуального розвитку. Технологічними стресорами є переущільнення птиці, занадто висока чи низька температура, неналежний санітарний стан навколишнього середовища, інфекції, інвазії та інші подразники [5–7]. Ще одним технологічним стресором може бути збільшення ярусності кліткового устаткування, яке застосовується виробничниками для отримання більшої кількості продукції з 1 м² площі приміщення. Наразі промислові птахівничі підприємства використовують кліткове устаткування, яке розташовують у 12 і, навіть, 15 ярусів, що утворюють 4–5 поверхів. Це дає можливість підвищити концентрацію поголів'я птиці у пташ-

нику в 4–5 разів, порівняно з 3-ярусними клітковими батареями, та у 8–10 разів – порівняно з підлоговим способом утримання. За цього поголів'я курей в одному пташнику може досягати 590 тис. гол. 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.

Мета досліджень – вивчити реакцію репродуктивної системи несучок промислового стада на зміну висоти розташування кліткової батареї, як можливого технологічного стресора.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Відомо [8–10], що реакції організму курей на дію подразника (стресора) відрізняються за інтенсивністю, наслідками, проміжком часу до утворення характерних ознак та залежать від специфіки цієї дії, біологічних особливостей об'єкта впливу та інших чинників. У будь-якому разі стресові ситуації вимагають від їх організму додаткових витрат енергії на адаптацію до нових умов існування, змін інстинктивної поведінки, що призводить до порушення ритмічності овуляції, тобто зниження несучості на 19,3–28,8%, якості яєць та навіть життєздатності [4; 11; 12]. З широким спектром поведінкових, фізіологічних та імунологічних взаємозалежних змін в організмі курей пов'язують зниження їх несучості за дії стрес-факторів і інші дослідники [13–15]. Певні поведінкові дії курей за стресових ситуацій супроводжуються зменшенням на 34,7% обсягів споживання корму [11; 16], порушенням діяльності ендокринної системи [17] та кислотно-лужної рівноваги в їх організмі [18], зниженням антиоксидантного статусу, гальмуванням функцій окремих органів та фізіологічних механізмів [4]. Зокрема, за підвищення рівня утворення кортикостерону, норадреналіну і адреналіну настають порушення регуляції фізіологічних процесів, які стосуються стероїдогенезу, а отже – росту, розвитку фолікулів та овуляції яйцеклітин

[19; 20]. Відбувається також ослаблення синтезу і вивільнення вітелогеніну, який необхідний для формування жовтка яйця [21; 22]. Доведено, що адреналін «*in vitro*» спричиняє атрезію фолікулів [23], а його підвищена концентрація в організмі пригальмовує овуляцію та, відповідно, відкладення яєць. Висока ж концентрація кортикостерону зумовлює до деструкції яєчників [24].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць у пташнику площею 2915 м² сформували 4 групи яєчних курей промислового стада «Hy-Line W-36», кожна з яких утримували на окремому поверху-аналогу 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).

Упродовж досліду курей забезпечували питною водою, повнораціонними комбікормами однакового складу та утримували згідно з вимогами (ВНТП-АПК-04.05). Щодня, упродовж 44 тижнів продуктивного періоду, визначали кількість яєць, знесених несучками кожної групи та інтенсивність їх несучості. Здійснювали також щодня облік кількості курей, що вибули (через падіж і вибракування), та визначали збереженість поголів'я. Раз на тиждень вимірювали масу яєць та живу масу несучок із певних маркованих кліток за вибіркою, яка становила не менше ніж 100 ($n \geq 100$).

Європейський коефіцієнт ефективності виробництва яєць визначали за формулою 1 [25]:

$$E_{\text{ке}} = (1,4 \times M) - (0,35 \times K),$$

де $E_{\text{ке}}$ – європейський коефіцієнт ефективності, у. о.; 1,4 і 0,35 – константні зна-

Таблиця 1. Схеми 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 поверхсі	1176			
Кількість гол. у клітці	101			
Кількість гол. у групі	118776			
Щільність посадки, гол./м ²	401,4			
Фронт годівлі, см	7,8			

чення; М – яєчна маса (яйцемаса), кг/гол.; К – витрати корму на виробництво 1 кг яєчної маси, кг.

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 ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для визначення реакції репродуктивної системи курей, а також ефективності виробництва яєць за утримання їх у клітках багаторусних батарей розташованих у чотири поверхи проведено оцінку їх продуктивності впродовж першого циклу використання, тобто за 62 тижні життя (табл. 2).

Збереженість поголів'я у всіх групах була нижчою рівня (96,4%), рекомендованого розробником кросу «Ну-Line W-36». Найбільша різниця – 13,3% з рекомендованим рівнем збереженості спостерігалась у курей 1-ї групи, тоді як кури 2-ї групи не досягали нормативу на 3,0%, 3-ї – на 2,8, а 4-ї – на 2,5%. Водночас, збереженість поголів'я у курей 1-ї групи, яких утримували у клітках батареї першого поверху, була нижчою на 10,3% ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю та на 10,5% ($p < 0,001$) і 10,8% ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. У курей 2-ї групи збереженість була нижчою на 0,2% ($p < 0,05$), та 0,5% ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно, а у курей 3-ї групи – на 0,3% ($p < 0,001$) порівняно з 4-ю групою.

За масою тіла курей нормативних показників (1,54–1,58 кг) було досягнуто лише несучками 2–4 груп. Найнижча маса тіла з відхиленням від нормативних показників на 6,1% виявлена у курей 1-ї групи, які поступалися 2-й групі на 7,5% ($p < 0,001$), 3-й – на 7,8 ($p < 0,001$) та 4-й – на 8,1% ($p < 0,001$). Водночас, несучки 2-ї групи мали нижчу масу тіла на 0,3% ($p < 0,001$) і 0,6% ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно, а 3-ї групи – на 0,3% ($p < 0,001$) порівняно з 4-ю групою.

Несучість на початкову несучку, згідно з нормативними вимогами у 62 тижні – має становити 262,2–268,7 шт., а на середню – 267,0–273,6 шт. Фактично ж, на початкову несучку, несучість жодної з груп не досягла необхідного рівня.

За цього спостерігалось зниження несучості на початкову несучку із зниженням поверху розташування кліткової батареї. Зокрема, найнижчою несучість на початкову несучку була у курей 1-ї групи, не досягала нормативу на 10,2%, і була нижчою на 6,4% ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 8,2% ($p < 0,001$) і 8,4% порівняно з 3-ю й 4-ю групами відповідно. Разом із тим, несучість курей 2-ї групи була нижчою на 1,9% ($p < 0,001$) та 2,2% ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно. Відмінності між 3-ю та 4-ю групами становили лише 0,8 шт., або 0,3% і статистично не підтвердились.

У той самий час, за несучістю на середню несучку нормативний рівень був досягнутий всіма групами, а несучками 1-ї

Таблиця 2. Репродуктивна функція курей-несучок залежно поверху розташування кліткової батареї

Показники	Група несучок			
	1 (1–3 ярус)	2 (4–6 ярус)	3 (7–9 ярус)	4 (10–12 ярус)
Початкове поголів'я, гол.	118776	118776	118776	118776
Збереженість поголів'я, %	83,1±0,09	93,4±0,06*	93,6±0,05*°	93,9±0,05*°°/
Поголів'я несучок у віці 62 тижні, гол.	98703	110937	111174	111531
Падіж, вибракування, гол.	20073	7839	7602	7245
Маса тіла, г	1446±0,29	1564±0,62*	1569±0,16*°°	1574±0,35*°°/
Несучість на початкову несучку, шт.	235,4±0,35	251,5±0,27*	256,3±0,18*°°	257,1±0,46*°°
Несучість на середню несучку, шт.	283,3±0,42	269,2±0,24*	273,8±0,19*°°	273,8±0,51*°°
Отримано яєць у 62-тижневому віці, шт.	27964642	29867586	30443008	30534937
Маса яєць, г	63,7±0,03	64,3±0,07*	65,5±0,04*°°	65,8±0,06*°°/
Отримано яйцемаси, кг:				
– всього	1761772	1905552	1954441	1972557
– на початкову несучку	14,8	16,0	16,5	16,6
Отримано з 1 м ² поверху:				
– яєць, шт.	9593	10246	10444	10475
– яйцемаси, кг	604,4	653,7	670,5	676,7
Витрати корму, г/гол./добу	112,9±0,12	115,1±0,22*	115,4±0,09*	115,4±0,19*
Затрати корму, кг:				
– всього	4192413	4272895	4287529	4291187
– на 1 кг яйцемаси	2,38	2,24	2,19	2,18
Європейський коефіцієнт ефективності, од.	19,9±0,12	21,6±0,12*	22,3±0,12*°°	22,5±0,12*°°

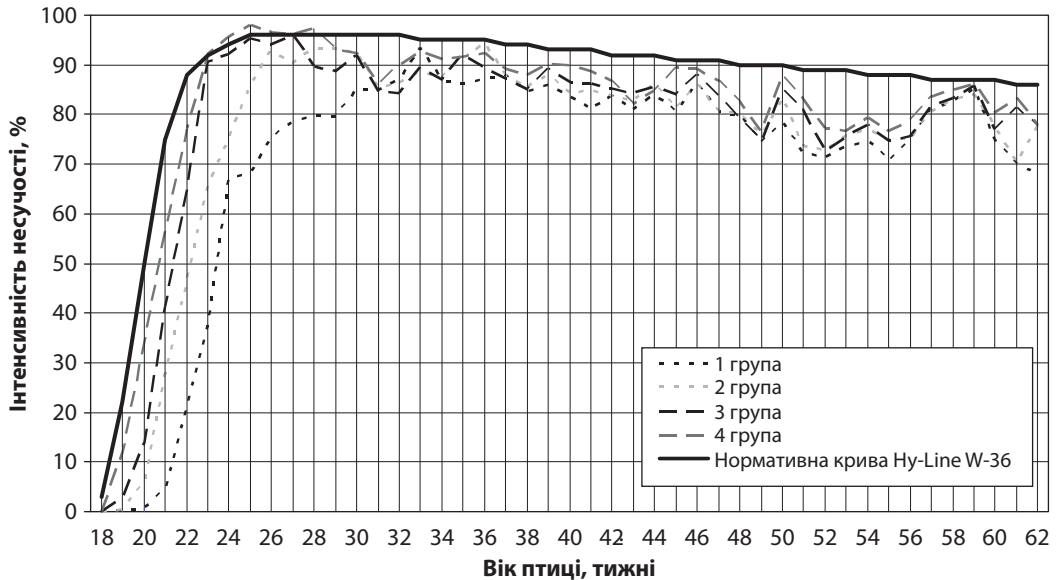
Примітки: * р<0,001 – порівняно з першою групою; °р<0,05; °°р<0,001 – порівняно з другою групою; /р<0,001 – порівняно з третьою групою.

групи – перевищений на 3,5%. Несучість на середню несучку у курей 1-ї групи була вищою на 5,2% (р<0,001) порівняно з 2-ю групою та на 3,5% (р<0,001) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Водночас, кури 2-ї групи мали нижчу несучість на 1,5% (р<0,001) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно, показники яких не відрізнялись.

Що стосується динаміки інтенсивності несучості курей (рис.), то несучки 4-ї групи раніше інших, а точніше в 25-тижневому віці досягли її піку, що наблизився майже до 100% позначки. Несучки 3-ї групи вийшли на пік інтенсивності несучості на

27 тиждень життя, рівень її також наближався до 100%, а несучки 4-ї групи – на 28 тиждень із максимальним рівнем 95%. Тоді як несучки 1-ї групи вийшли на пік інтенсивності несучості лише на 33 тиждень життя, рівень її не перевищував 94%, що, ймовірно, пов'язано із утриманням їх у клітках батареї першого поверху.

Маса яєць несучок кросу «Hy-Line W-36» у 62-тижневому повинна сягати 63,4 г/шт., а споживання корму – 96–102 г/добу на 1 гол. Як видно з отриманих даних (див. табл. 2), за масою яєць нормативних вимог було досягнуто несучками всіх груп, а за витратами корму – переви-



Крива інтенсивності несучості курей

щено їх. За цього, кури 1-ї групи характеризувались нижчою масою яєць на 0,9% ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 2,7% ($p < 0,001$) і 3,2% ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Маса яєць курей 2-ї групи була нижчою на 1,8% ($p < 0,001$) та 2,3% ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно, а курей 3-ї групи – на 0,5% ($p < 0,001$) порівняно з 4-ю групою.

Що стосується витрат корму, то нормативний рівень був перевищений несучками всіх груп, однак простежувався чіткий вплив розташування кліткових батарей. Найнижче споживання корму спостерігалось у несучок 1-ї групи з перевищенням норми на 10,7% та, водночас, на 1,9% ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою й на 2,2% ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно. У курей 2–4 груп споживання корму знаходилось на одному рівні з перевищенням норми на 12,8–13,1%.

У результаті, через нижчу збереженість поголів'я у 1-й групі (83,1% порівняно з 93,4–93,9% у інших групах) пало або вибракувано в 1,1 раза (на 12234–12828 гол.) більше несучок, ніж у інших групах. Це

спричинило зменшення валового виробництва яєць на 1,9–2,6 млн шт., яєчної маси – на 143,8–210,8 т і її виходу на початкову несучку – на 1,2–1,8 кг. Також менше отримано з 1 м² поверху яєць – на 653–882 шт. і яєчної маси – на 49,3–72,3 кг, ніж у 2–4 групах, за нижчих загальних витрат корму, однак вищих на виробництво 1 кг яєчної маси. Тому і коефіцієнт ефективності виробництва харчових яєць у 1-й групі виявився нижчим, ніж у 2–4 групах на 1,7–2,6 од. ($p < 0,001$). У 2-й групі, у якій курей утримували у клітках батареї другого поверху, було нижче валове виробництво яєць на 0,6–0,7 млн шт., яєчної маси – на 48,9–67,0 т, в тому числі на початкову несучку – на 0,5–0,6 кг, також менше було отримано з 1 м² поверху яєць на 198–229 шт. і яйцемаси – на 16,8–23,0 кг, ніж у 3–4 групах, що зумовило зниження європейського коефіцієнта ефективності на 0,7–0,9 од. ($p < 0,001$). Водночас, у 3-й групі, у якій курей утримували, відповідно, у клітках батареї третього поверху, спостерігалось зменшення валового виробництва яєць лише на 0,09 млн шт., яєчної маси – на 18,1 т і її виходу на початкову несучку –

на 0,1 кг. Також менше отримано з 1 м² поверху яєць — на 31 шт. і яєчної маси — на 6,2 кг, ніж у 4-й групі, за майже однакових витрат корму, в т. ч. на виробництво 1 кг яєчної маси. Тому і значення європейського коефіцієнта ефективності виробництва харчових яєць в 3-й і 4-й групах знаходились на одному рівні — 22,3–22,5 од.

ВИСНОВКИ

Утримання курей у клітках верхніх поверхів багатоярусних кліткових батарей не чинить негативного впливу на їх репродуктивну функцію, тоді як на нижніх поверхах розташування кліткових батарей спостерігалось зниження збереженості поголів'я та погіршення репродуктивної функції птиці. Зокрема, за утримання несучок у клітках батарей другого поверху спостерігалось не-

значне зниження збереженості поголів'я на 0,2–0,5% (3,0 < норми), несучості на початкову несучку на 1,9–2,2% (4,3 < норми), що зумовило до зниження валового виробництва яєць на 0,6–0,7 млн шт., яєчної маси — на 48,9–67,0 т та зниження європейського коефіцієнта ефективності на 0,7–0,9 од. Тоді як утримання курей-несучок у клітках батарей першого поверху супроводжувалось розвитком у несучок стресового стану, проявами якого є зниження збереженості на 10,3–10,8% (13,3 < норми), несучості на початкову несучку на 6,4–8,4% (10,2 < норми) та маси тіла — на 7,5–8,1% (6,1 < норми), що спричинило до зниження валового виробництва яєць на 1,9–2,6 млн шт., яйце-маси — на 143,8–210,8 та зменшення рівня європейського коефіцієнта ефективності виробництва яєць на 1,7–2,6 од.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по содержанию финального гибрида Hy-Line W-36, 2019. 32 с. URL: https://www.hyline.com/userdocs/pages/36_COM_RUS.pdf
2. Bird Life International *Gallus gallus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2016: e.T22679199 A92806965. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016>
3. Науменко В.В., Дячинський А.С., Демченко В.Ю., Дерев'яно І.Д. Фізіологія сільськогосподарських тварин: підруч. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 568 с.
4. Фисинин В.И., Кавтаравили А.Ш. Тепловой стресс у птицы. Сообщение II. Методы и способы профилактики и смягчения. *Сельскохозяйственная биология*. 2015. № 4. С. 431–443. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2015.4.431rus>
5. Bedanova I. et al. Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science*. 2007. Vol. 86 (6). P. 1065–1069. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1065>.
6. Kang H.K. et al. 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*. 2018. Vol. 82. DOI: <https://doi.org/10.1399/eps.2018.245>
7. Gorelik O. et al. Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chickens. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (2). P. 260–263. DOI: https://doi.org/10.15421/2020_93
8. Siegel H.S. Stress, strains and resistance. *British Poultry Science*. 1995. Vol. 36. P. 3–22. DOI: <https://doi.org/10.1080/00071669508417748>
9. Жучаев К.В. и др. Реакция кур-несушек яичного кросса на хронический и убийный стресс. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2019. Вып. 2:238. С. 76–81. DOI: <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-238-2-76-82>
10. Lin H., Jiao H.C., Buyse J. and Decuyper E. Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poultry Science Journal*. 2006. Vol. 62. P. 71–86. DOI: <https://doi.org/10.1079/WPS200585>
11. Mashaly M.M. et al. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*. 2004. Vol. 83. P. 889–894. DOI: <https://doi.org/10.1093/PS/83.6.889>
12. Kim Y.-H., Kim J., Yoon H.-S. and Choi Y.-H. Effects of Dietary Corticosterone on Yolk Colors and Eggshell Quality in Laying Hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2015. Vol. 28(6). P. 840–846. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0849>
13. El-Lethey H., Aerni V., Jungi T.W. and Wechsler B. Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *British Poultry Science*. 2000. Vol. 41. P. 22–28. DOI: <https://doi.org/10.1080/000716600086358>
14. Khan R. et al. Effect of vitamin E in heat-stressed poultry. *World's Poultry Science Journal*. 2011. Vol. 67 (3). P. 469–478. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933911000511>
15. Surai P.F. and Fotina T.I. Physiological mechanisms of stress development in poultry industry. *Animal Breeding Today*. 2013. Vol. 6. P. 54–60.
16. Abidin Z. and Khatoun A. Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation during periods of heat stress. *World's Poultry Science Journal*. 2013. Vol. 69. P. 135–151. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000123>
17. Attia Y.A., Hassan R.A. and Qota M.A. Recovery from adverse effects of heat stress on slow-growing

- chicks in the tropics. 1: Effect of ascorbic acid and different levels of betaine. *Tropical Animal Health and Production*. 2009. Vol. 41. P. 807–818. DOI: <https://doi.org/10.1007/S11250-008-9256-9>
18. Borges S.A. et al. Physiological responses of broiler chicken to heat stress and electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalent per kilogram). *Poultry Science*. 2004. Vol. 83. P. 1551–1558. DOI: <https://doi.org/10.1093/PS/83.9.1551>
 19. Yakubu A., Salako A.E. and Ige O. Effect of genotype and housing systems on the laying performance of chickens in different season in the semi-humid tropics. *International Journal of Poultry Science*. 2007. Vol. 6 (6). P. 434–439. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijps.2007.434.439>
 20. Oguntunji A.O. and Alabi O.M. Influence of high environmental temperature on egg production and shell quality: a review. *World's Poultry Science Journal*. 2010. Vol. 66. P. 739–749. DOI: <https://doi.org/10.1017/S004393391000070X>
 21. Ciftci M., Ertas O.N. and Guler T. Effects of vitamin E and vitamin C dietary supplementation on egg production and egg quality of laying hens exposed to a chronic heat stress. *Revue de Medecine Veterinaire*. 2005. Vol. 156. P. 107–111.
 22. Joachim J.A., Joseph O.A. and Sunday A.O. Effects of heat stress on some blood parameters and egg production of Shika Brown layer chickens transported by road. *Biological Research*. 2010. Vol. 43. P. 183–189. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0716-97602010000200006>
 23. Moudgal R.P. and Razdan M.N. *In vitro* studies on ovulatory mechanisms in the hen. *Journal of Veterinary Medicine*. 1985. Vol. 32. P. 179–186.
 24. Edens F.W. and Siegel H.S. Modification of corticosterone and glucose responses by sympatholytic agents in young chickens during acute heat exposure. *Poultry Science*. 1976. Vol. 55. P. 1704–1712.
 25. Кавтарашвили А.Ш. Определение эффективности производства птицеводческой продукции экспресс-методами. *Экономика*. 2013. № 2 (123). С. 6–9.

REFERENCES

1. Rukovodstvo po sodержaniyu fynalnoho hybryda Hy-Line W-36 [Guide to the content of the final hybrid Hy-Line W-36]. (2019). 32 p. URL: https://www.hyline.com/userdocs/pages/36_COM_RUS.pdf [in Russian].
2. Bird Life International *Gallus gallus*. (2016). *The IUCN Red List of Threatened Species*. e.T22679199 A92806965. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016> [in English].
3. Naumenko, V.V., Dyachynsky, A.S., Demchenko, V.Y. & Derevyanko, I.D. (2009). *Fiziologhiia silskohospodarskykh tvaryn [Physiology of farm animals]*. Kyiv: Center for Educational Literature [in Ukrainian].
4. Fisinin, V.I. & Kavtarashvili, A.Sh. (2015). Teplovoi stress u ptitsy. Soobshchenye II. Metody i sposoby profylaktiki i smiahcheniya [Heat stress in birds. Message II. Methods and ways of prevention and mitigation]. *Selskokhoziaistvennaia byolohiya – Agricultural Biology*, 4, 431–443. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiol.2015.4.431rus> [in Russian].
5. Bedanova, I. et al. (2007). Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science*, 86 (6), 1065–1069. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1065> [in English].
6. Kang, H.K. et al. (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: <https://doi.org/10.1399/eps.2018.245> [in English].
7. Gorelik, O. et al. (2020). Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chickens. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (2), 260–263. DOI: https://doi.org/10.15421/2020_93 [in English].
8. Siegel, H.S. (1995). Stress, strains and resistance. *British Poultry Science*, 36, 3–22. DOI: <https://doi.org/10.1080/00071669508417748> [in English].
9. Zhuchaev, K.V., Sulimova, L.I. & Kochneva, M.L. (2019). Reaktsiya kur-nesushek yaichnoho krossa na khronycheskyi y uboynyi stress [The reaction of laying hens of egg cross to chronic and lethal stress]. *Uchenyie zapiski Kazanskoj gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana – Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*, 2:238, 76–81. DOI: <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-238-2-76-82> [in Russian].
10. Lin, H., Jiao, H.C., Buyse, J. & Decuyper, E. (2006). Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 62, 71–86. DOI: <https://doi.org/10.1079/WPS200585> [in English].
11. Mashaly, M.M. et al. (2004). Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*, 83, 889–894. DOI: <https://doi.org/10.1093/PS/83.6.889> [in English].
12. Kim, Y.-H., Kim, J., Yoon, H.-S. & Choi, Y.-H. (2015). Effects of Dietary Corticosterone on Yolk Colors and Eggshell Quality in Laying Hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28 (6), 840–846. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0849> [in English].
13. El-Lethey, H., Aerni, V., Jungi, T.W. & Wechsler, B. (2000). Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *British Poultry Science*, 41, 22–28. DOI: <https://doi.org/10.1080/00071660086358> [in English].
14. Khan, R. et al. (2011). Effect of vitamin E in heat-stressed poultry. *World's Poultry Science Journal*, 67 (3), 469–478. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933911000511> [in English].
15. Surai, P.F. & Fotina, T.I. (2013). Physiological mechanisms of stress development in poultry industry. *Animal Breeding Today*, 6, 54–60 [in English].

16. Abidin, Z. & Khatoun, A. (2013). Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation during periods of heat stress. *World's Poultry Science Journal*, *69*, 135–151. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000123> [in English].
17. Attia, Y.A., Hassan, R.A. & Qota, M.A. (2009). Recovery from adverse effects of heat stress on slow-growing chicks in the tropics. 1: Effect of ascorbic acid and different levels of betaine. *Tropical Animal Health and Production*, *41*, 807–818. DOI: <https://doi.org/10.1007/S11250-008-9256-9> [in English].
18. Borges, S.A. et al. (2004). Physiological responses of broiler chicken to heat stress and electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalent per kilogram). *Poultry Science*, *83*, 1551–1558. DOI: <https://doi.org/10.1093/PS/83.9.1551> [in English].
19. Yakubu, A., Salako, A.E. & Ige, O. (2007). Effect of genotype and housing systems on the laying performance of chickens in different season in the semi-humid tropics. *International Journal of Poultry Science*, *6* (6), 434–439. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijps.2007.434.439> [in English].
20. Oguntunji, A.O. & Alabi, O.M. (2010). Influence of high environmental temperature on egg production and shell quality: a review. *World's Poultry Science Journal*, *66*, 739–749. DOI: <https://doi.org/10.1017/S004393391000070X> [in English].
21. Ciftci, M., Ertas, O.N. & Guler, T. (2005). Effects of vitamin E and vitamin C dietary supplementation on egg production and egg quality of laying hens exposed to a chronic heat stress. *Revue de Medecine Veterinaire*, *156*, 107–111 [in English].
22. Joachim, J.A., Joseph, O.A. & Sunday, A.O. (2010). Effects of heat stress on some blood parameters and egg production of Shika Brown layer chickens transported by road. *Biological Research*, *43*, 183–189. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0716-97602010000200006> [in English].
23. Moudgal, R.P. & Razdan, M.N. (1985). *In vitro* studies on ovulatory mechanisms in the hen. *Journal of Veterinary Medicine*, *32*, 179–186 [in English].
24. Edens, F.W. & Siegel, H.S. (1976). Modification of corticosterone and glucose responses by sympatholytic agents in young chickens during acute heat exposure. *Poultry Science*, *55*, 1704–1712 [in English].
25. Kavtarashvili, A.Sh. (2013). Opredelenie effektivnosti proizvodstva ptitsevodcheskoy produktsii ekspres-metodami [Determining the efficiency of poultry production by express methods]. *Ekonomika – Economics*, *2* (123), 6–9 [in Russian].

Стаття надійшла до редакції журналу 15.05.2021