

УДК: 636.52/58.083.312.5

Ю. В. ОСАДЧА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
С. М. БАЗИВОЛЯК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
 Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,
Г. А. ПАСКЕВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
 Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького
 E-mail: seledat@ukr.net

ВПЛИВ УМОВ УТРИМАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЕЙ та ефективність виробництва харчових яєць

Анотація. В умовах промислового виробництва продукції птахівництва організм курей постійно піддається впливу численних технологічних стресорів, які знижують рівень імунологічної реактивності організму птиці, що зумовлює зменшення її продуктивності та призводить до значних економічних втрат. Одним з таких стресорів є підвищена щільність утримання курей. Водночас, підвищена щільність утримання є способом ресурсозбереження у яєчному птахівництві, який часто застосовують задля отримання більшої кількості яєць з наявних виробничих площ. Тому, метою роботи було вивчення впливу щільності утримання курей промислового стада у сучасних 12-ярусних кліткових батареях на їх продуктивність та ефективність виробництва харчових яєць. Для цього курей упродовж 44 тижнів утримували у клітках багоярусних батарей за різної щільності, а саме: 13,3 гол./м², що відповідало європейським нормативам, 24,0 гол./м² – згідно українських нормативів та за наростаючого переуцілювання – 25,3 і 26,7 гол./м². Виявлено, що підвищення щільності утримання курей до 25,3 гол./м² призводить до певного зниження життєздатності та продуктивності курей і, водночас, надає можливість за 44-тижневий період яйцекладки отримувати додатково більшу кількість яєць у розрахунку на 1 м² площі пташника. Зокрема, у досліді отримано додатково 4,5 млн яєць з кожного пташника (1714 шт. з 1 м² його площі), порівняно з вітчизняними нормами за вищого рівня європейського коефіцієнта ефективності їх виробництва, та 40 млн яєць (15138 шт. з 1 м² його площі), порівняно з європейськими нормами, за однакового рівня європейського коефіцієнта ефективності їх виробництва. Тоді як переуцілювання до 26,7 гол./м² є недоцільним, оскільки спричиняє розвиток у несучок стресу, наслідками якого є зниження збереженості на 8,9-9,0% і несучості на 4,0-5,8%, що призводить до зменшення рівня європейського коефіцієнта ефективності виробництва яєць на 1,0 од.

Ключові слова: кури промислового стада, несучість, збереженість, жива маса, технологічний стресор, кліткові батареї, щільність утримання

Виробництво харчових яєць на сучасних промислових комплексах базується на інтенсивному використанні несучок, що призводить до надмірного напруження пристосувальних систем їх організму та розвитку стресу (Scanes, 2016; Zhuchayev et al., 2019). Технологічні стресори, такі як переуцілювання, різкі коливання температури повітря у приміщенні, інші зміни мікроклімату, складу раціону, вакцинації чи транспортування негативно впливають на рівень імунологічної реактивності організму птиці (Hall et al., 2014), що зумовлює зниження її продуктивності (Стоняновський та ін., 2018). В умовах інтенсивного виробництва

дію деяких стресорів навіть посилюють через відсутність негайних негативних наслідків, а їх появу згодом помилково пов'язують з іншими причинами. До таких стресорів належить й дещо підвищена щільність утримання курей, яку застосовують для отримання більшої кількості яєць з 1 м² площі пташника (Sakhatsky et al., 2020) за необхідності суттєво збільшити обсяги виробництва цієї продукції при виникненні сприятливої цінової ситуації чи підвищеного сезонного попиту на внутрішньому або зовнішньому ринках продовольства. Однак, вплив на організм курей дещо підвищеної щільності їх утримання вивчений недостатньо.

Мета роботи – дослідити вплив щільності утримання курей промислового стада у сучасних 12-ярусних кліткових батареях на їх несучість, збереженість, параметри інших господарськи корисних ознак та ефективність виробництва харчових яєць загалом.

Матеріали і методи досліджень. Дослід, схему якого наведено у таблиці 1, проведено в умовах сучасного промислового комплексу з виробництва харчових яєць. Кожну з 4-х груп курей утримували в окремому пташнику-аналогі за площею (2640 м²), обладнаному 12-ярусними клітковими батареями "Salmet" (Німеччина), що склалися з 18144 кліток площею 7506 см² (120,00х62,55 см).

Щільність утримання курей 1-ї групи відповідала європейським нормам та вимогам розробника кросу (Hy-Line W-36 Final Hybrid Content Guide, 2019) – 13-20 гол./м² (забезпеченість площею – 490-750 см²/гол. та фронтом годівлі не менше ніж 7,0 см/гол.); 2-ї групи – вітчизняним нормам (ВНТП-АПК-04.05.) – 22-25 гол./м² (забезпеченість площею – 400-450 см²/гол.); курей 3- та 4-ї груп утримували за незначним переушільненням. Щільність утримання регулювали чисельністю курей у клітці, що призводило до різної забезпеченості їх фронтом годівлі. Упродовж досліді курей забезпечували питною водою та повнораціонними комбікормами однакового складу.

Щодня від початку досліді здійснювали облік кількості яєць, знесених несучками кожної групи, кількості курей, що вибули (через падіж і вибракування), розраховували інтенсивність несучості та збереженість поголів'я. Раз на тиждень визначали масу яєць і живу масу несучок з певних маркованих кліток за вибіркою, яка становила не менше ніж 100 (n≥100). Європейський коефіцієнт ефективності виробництва яєць визначали за формулою 1 (Кавтарашвили, 2013):

$$Еке = (1,4 \times M) - (0,35 \times K) \quad (1)$$

де: Еке – європейський коефіцієнт ефективності, од.; 1,4 і 0,35 – константні значення; М – яєчна маса (яйцемаса), кг/гол.; К – витрати корму на виробництво 1 кг яєчної маси, кг.

Отримані цифрові результати опрацьовували методами варіаційної статистики. Вірогідність відмінностей між середніми величинами визначали за t-критерієм Ст'юдента, різницю вважали достовірною за P<0,05.

Результати досліджень. У віці 52 тижні у всіх групах курей збереженість була нижчою рівня, рекомендованого фірмою розробником кросу "Hy-Line W 36" (97,4%), що може бути пов'язано з особливостями утримання великої кількості птиці (337-361 тис. гол.) у багаторярусних кліткових батареях нових конструкцій (табл. 2). Так, найбільша різниця (7,3%) з рекомендованим рівнем збереженості відмічена у несучок 4-ї групи, яких утримували за щільності посадки 375,3 см²/гол, тоді як у несучок 1-3 груп збереженість знаходилась майже на одному рівні – 95,5-95,9% і на 1,5-1,9% не досягала нормативу. Водночас, збереженість поголів'я у курей 2-ї групи була нижчою на 0,2% (P<0,01) порівняно з 1-ю групою, у курей 3-ї групи – на 0,4% (P<0,001) та 0,2% (P<0,001) порівняно з 1- та 2-ю групами, а у курей 4-ї групи – на 5,8% (p<0,001), 5,6% (P<0,001) та 5,4% (P<0,001) порівняно з 1-, 2- та 3-ю групами відповідно.



Збереженість поголів'я у віці 62 тижні у всіх групах була нижчою рівня (96,4%), рекомендованого розробником кросу "Hy-Line W-36". Найбільша різниця (11,0%) з рекомендованим рівнем збереженості виявилася у курей 4-ї групи, тоді як показники 1-3 груп знаходились на одному рівні – 94,3-94,4% і не досягали нормативу на 2,0-2,1%. Водночас, збереженість поголів'я у курей 4-ї групи, яких утримували за щільності посадки. 26,7 гол./м², була нижчою на 8,9% (P<0,001) порівняно з 1- та 3-ю групами і на 9,0% (P<0,001) – з 2-ю групою.

Жива маса несучок 2- і 3-ї груп у 52-тижневу віці відповідала нормативній (1,54-1,58 кг), 1-ї групи – була вищою, а 4-ї групи – не досягала нормативу. Зокрема, несучки 2-ї групи за живою масою поступалися контрольним на 2,7% (P<0,001), несучки 3-ї групи – на 4,8% (P<0,001), а 4-ї групи – на 12,2% (P<0,001). Водночас, жива маса несучок 3-ї групи була нижчою на 2,0% (P<0,001) порівняно з 2-ю групою, а несучок 4-ї групи – на 9,2% (P<0,001) і 7,0% (P<0,001) порівняно з 2- та 3-ю групами відповідно. У віці 62 тижні нормативних показників було досягнуто лише несучками 3-ї групи. Несучки 1- і 2-ї груп мали вищу за нормативну живу масу на 1,5-4,5%, а несучки 4-ї групи – нижчу на 4,2%. Зниження живої маси, як реакція на підвищення щільності утримання була описана й іншими дослідниками (Puvadolpirod and Thaxton, 2000).

1. Схема досліді

Показник	Група курей			
	1	2	3	4
Кількість курей у клітці, гол.	10	18	19	20
Посаджено курей, гол.	181440	326592	344736	362880
Щільність посадки, гол./м ²	13,3	24,0	25,3	26,7
Забезпеченість площею, см ² /гол.	750,6	417,0	395,1	375,3
Фронт годівлі, см	12,0	6,7	6,3	6,0

2. Збереженість, жива маса та продуктивність курей-несучок за різної щільності утримання

Показник	Група несучок			
	1	2	3	4
Посаджено курей:				
– у 1 клітку, гол.	10	18	19	20
– усього, гол.	181440	326592	344736	362880
Щільність посадки, гол./м ²	13,3	24,0	25,3	26,7
Забезпеченість площею, см ² /гол.	750,6	417,0	395,1	375,3
Збереженість поголів'я, %				
– у 52-тижн. віці	95,9±0,05	95,7±0,04**	95,5±0,04*	90,1±0,05****°
– у 62-тижн. віці	94,3±0,12	94,4±0,04	94,3±0,04	85,4±0,06****°
Жива маса несучок, г				
– у 52-тижн. віці	1615±0,04	1572±1,49***	1541±1,87****°	1440±0,92****°
– у 62-тижн. віці	1651±0,44	1603±0,05***	1564±0,36****°	1476±0,25****°
Несучість на початкову несучку, шт.				
– у 52-тижн. віці	198,0±0,24	197,5±0,06*	197,3±0,14**	188,8±0,03****°
– у 62-тижн. віці	253,6±0,42	249,4±0,01***	249,4±0,01***	239,8±0,05****°
Несучість на середню несучку, шт.				
– у 52-тижн. віці	206,5±0,17	206,4±0,14	206,6±0,11	209,5±0,06****°
– у 62-тижн. віці	268,9±0,09	264,2±0,03***	264,5±0,07****°	280,8±0,02****°
Маса яєць, г				
– у 52-тижн. віці	62,7±0,07	63,1±0,14*	63,6±0,01****°	63,4±0,12***
– у 62-тижн. віці	65,6±0,02	65,1±0,04***	65,4±0,06*	64,5±0,03°
Витрати корму, г/гол./доба				
– у 52-тижн. віці	126,3±0,14	122,5±0,04***	121,2±0,01****°	118,8±0,42****°
– у 62-тижн. віці	124,8±0,56	118,1±0,01***	108,1±0,03****°	107,8±0,58****°

Примітки: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ – порівняно з першою групою;

° – $P < 0,05$; °° – $P < 0,001$ – порівняно з другою групою; * – $P < 0,001$ – порівняно з третьою групою.

Несучість на початкову несучку, згідно нормативних вимог, у віці 52 тижні повинна варіювати у межах 204,1–209,6 шт., у 62 тижні – 262,2–268,7 шт., а на середню, відповідно, – 206,9–212,5 і 267,0–273,6 шт. Фактично ж на початкову несучку несучість жодної з груп не досягла необхідного рівня. У віці 52 тижні вищу несучість на початкову несучку спостерігалі у курей 1-ї групи – 0,3% ($P < 0,05$) порівняно з 2-ю групою та на 0,4% ($P < 0,01$) і 4,9% ($P < 0,001$) порівняно з 3- і 4-ю групами відповідно. Водночас, несучість курей 2- і 3-ї груп знаходилась на одному рівні, а несучки 4-ї групи поступалися їм на 4,5% ($P < 0,001$).

У віці 62 тижні несучість на початкову несучку також була вищою у курей 1-ї групи на 1,7% ($P < 0,001$) порівняно з 2- та 3-ю групами та на 5,8% ($P < 0,001$) порівняно з 4-ю групою. Разом з тим, несучість курей 2- і 3-ї груп знаходилась на одному рівні, а несучки 4-ї групи поступалися їм на 4,0% ($P < 0,001$). Слід відмітити, що несучість на початкову несучку у курей 2- і 3-ї груп не відрізнялася упродовж обох вікових періодів. У той же час, за несучістю на середню несучку нормативний рівень у 52-тижневому віці досягнутий лише 4-ю групою, а у 62 тижні – 1- та 4-ю групами, що пояснюється залежністю параметрів цієї ознаки від рівня

збереженості поголів'я. Вища несучість на середню несучку у віці 52 тижні спостерігалась у курей 4-ї групи – на 1,5% ($P < 0,001$) порівняно з 1-ю групою та на 1,5% ($P < 0,001$) і 1,4% ($P < 0,001$) порівняно з 2- та 3-ю групами відповідно. Несучість курей 1-3 груп знаходилась на нормативному рівні та статистично не відрізнялась. У віці 62 тижні найвища несучістю на середню несучку також спостерігалась у курей 4-ї групи й була вищою на 4,4% ($P < 0,001$), ніж у 1-й групі та на 6,3% ($P < 0,001$) і 6,2% ($P < 0,001$) – у 2- і 3-й групах відповідно. Водночас, кури 1-ї групи мали вищу несучість на 1,8% ($P < 0,001$) і 1,7% порівняно з 2- і 3-ю групами відповідно. Різниця між 2- і 3-ю групами становила лише 0,1% ($P < 0,05$). Отримані нами дані узгоджуються з результатами досліджень, в яких описано зниження несучості, як реакцію організму птиці на стрес (Wasti et al., 2020), а експериментальним введенням АКГ у курей підтверджені атрезія фолікулів та зменшення маси яйцепроводу (Mumma et al., 2006).

Маса яєць несучок кросу "Hy-Line W-36" у 52-тижневому віці повинна становити у середньому 62,9 г, у 62-тижневому – 63,4 г, а споживання корму за добу, відповідно, 97–103 і 96–102 г на 1 голову. Як видно з експерименталь-

них даних, маса яєць несучок усіх груп відповідала, нормативному рівню, а витрати корму були вище. Зокрема, у віці 52 тижні нижча маса яєць відмічена у курей 1-ї групи на 0,6% ($P<0,05$), 1,4% ($P<0,001$) і на 1,1% ($P<0,001$) порівняно з 2-, 3- та 4-ю групами відповідно. А кури 3-ї групи характеризувались вищою масою яєць на 0,8% ($P<0,001$) порівняно з 2-ю групою. У віці 62 тижні спостерігалась зворотна тенденція і кури 1-ї групи мали вищу масу яєць на 0,8% ($P<0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 0,3% ($P<0,05$) – з 3-ю групою. Однак, різниця за масою яєць між групами була незначною і не відображала підвищення щільності утримання курей. Отримані дані підтверджують висновки інших дослідників, які описують лише можливе короткотривале зниження маси яєць за впливу хронічного стресу, тоді як гострий стрес супроводжується зниженням маси яєць (Barrett et al., 2019).

Що стосується витрат корму, то тут простежувався чіткий вплив щільності утримання курей. Найвище споживання корму спостерігалось у несучок 1-ї групи – на 3,1% ($P<0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 4,2% ($P<0,001$) і 6,3% ($P<0,001$) порівняно з 3- та 4-ю групами відповідно. Водночас, кури 3-ї групи характеризувались нижчим споживанням корму на 1,1% ($P<0,001$) порівняно з 2-ю групою, а кури 4-ї групи – на 3,1% ($P<0,001$) і 2,0% ($P<0,001$) порівняно з 2- та 3-ю групами відповідно. У віці 62 тижні більше корму споживали також кури 1-ї групи на 5,7% ($P<0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 15,4% ($P<0,001$) і 15,8% ($P<0,001$) порівняно з 3- і 4-ю групами відповідно. Водночас, кури 3-ї групи характеризувались нижчим споживанням корму на 9,3% ($P<0,001$), а 4-ї групи – на 9,6% ($P<0,001$) порівняно з 2-ю групою. Відмінностей між 3- та 4-ю групами не спостерігали. Зменшення споживання корму як стрес-індукована реакція описана за впливу на орга-

нізм птиці гострого та хронічного стресу й іншими авторами (Weimer et al., 2020).

Для визначення ефективності виробництва харчових яєць залежно від щільності утримання курей у 4 пташники-аналоги за площею, конструкцією і кількістю кліткових батарей було посаджено різне поголів'я несучок (табл. 3). У дослідних групах їх було на 145152–181440 голів більше порівняно з контрольною. Однак, до 62-тижневого віку кількість несучок у 4-й групі виявилась меншою ніж у 3-й (на 15186 гол.) через нижчу збереженість поголів'я. Всього у 4-й групі пало або вибракувано 52980 несучок, тобто в 5,1 раза більше, ніж у контрольній (10342 гол.) та у 2,9 і 2,7 раза, ніж у 2-й (18289 гол.) та 3-й (19650 гол.) дослідних групах, що пов'язано з їх переуцілюванням. Водночас, ця залежність збереженості поголів'я від щільності посадки не підтверджується під час зіставлення даних 2- та 3-ї груп. У даному випадку на результати дослідів вплинув неврахований нами чинник, або ж незначне (граничне з чинною нормою) переуцілювання несучок не позначилось на їх збереженості.

У 2-й групі, у якій курей утримували за щільності за вітчизняними нормативами (24,0 гол./м²), було посаджено додатково 145152 курей, що забезпечило підвищення валового виробництва яєць на 35,4 млн шт., яєчної маси – на 2254,6 т, також більше було отримано з 1 м² пташника яєць на 13,4 тис. шт. і яйцемаси – на 854 кг, однак за зниження її виходу на початкову несучку на 0,2 кг, що спричинило зниження європейського коефіцієнта ефективності на 0,4 од. ($P<0,001$).

Водночас, у 3-й групі, у якій курей утримували за незначного переуцілювання – 25,3 гол./м², порівняно з вітчизняними нормами (2-а група), додатково посадили 18144 гол., що забезпечило більше валове виробництво

3. Обсяги виробництва яєць залежно від щільності утримання несучок

Показник	Група несучок			
	1	2	3	4
Щільність посадки, гол./м ²	13,3	24,0	25,3	26,7
Початкове поголів'я, гол.	181440	326592	344736	362880
Несучок у 62-тижн. віці, гол.	171098	308303	325086	309900
Падіж, вибракування, гол.	10342	18289	19650	52980
Отримано яєць, шт.	46013184	81452045	85977158	87018624
Отримано яйцемаси, кг:				
– всього	2885027	5139624	5468147	5516981
– на початкову несучку, кг	15,9	15,7	15,9	15,2
Отримано з 1 м ² пташника:				
– яєць, шт.	17429	30853	32567	32962
– яйцемаси, кг	1092,8	1946,8	2071,3	2089,8
Витрати корму, кг:				
– всього	7058089	12322316	12868857	13277924
– на 1 кг яйцемаси	2,45	2,40	2,35	2,41
Європейський коефіцієнт ефективності, од.	21,4±0,10	21,0±0,07*	21,4±0,07°	20,4±0,07•

Примітка: * – $P<0,001$ – порівняно з першою групою; ° – $P<0,001$ – порівняно з другою групою; • – $P<0,001$ – порівняно з третьою групою.

яєць на 4,5 млн шт., яєчної маси – на 328,5 тонн і її вихід на початкову несучку (15,9 кг за 62 тижні життя), рівень якого відповідав нормативним вимогам (15,8 кг/гол.). Також більше отримано з 1 м² пташника яєць – на 1714 шт. і яєчної маси – на 124,5 кг, ніж у 2-й групі, за менших витрат корму, в тому числі на виробництво 1 кг яєчної маси. Тому й європейський коефіцієнт ефективності виробництва харчових яєць у 3-й групі (21,4 од.) виявився достовірно вищим ніж у 2-й групі (21,0 од.). Крім того, порівняно з 1-ю групою, де курей утримували відповідно до європейських норм – 13,3 гол./м², у 2-й групі додатково отримано 40 млн яєць, у тому числі 15,1 тис. шт. з 1 м² пташника, за однакового європейського коефіцієнта ефективності виробництва харчових яєць – 21,4 од.

У 4-й групі, за подальшого переуцілювання до 26,7 гол./м², у пташник додатково було посаджено 18144 гол., що сприяло ще більшому підвищенню валового виробництва яєць на 1,04 млн шт. та яєчної маси – на 48,8 т. Однак вихід яйцемаси на початкову несучку знизився на 0,7 кг і не досягав нормативного рівня (15,9 кг за 62 тижні життя), що спричинило зниження європейського коефіцієнта ефективності виробництва харчових яєць на 1,0 од. ($P < 0,001$). Отримані нами результати узгоджуються з даними інших дослідників (Kang et al., 2018), які також відмічали зниження виходу яйцемаси на початкову несучку, як реакцією організму курей на підвищену щільність їх утримання.

Таким чином, незначне підвищення щільності утримання несучок у 12-ярусних кліткових батареях класичної конструкції (до 25,3 гол./м²) шляхом збільшення поголів'я до 19 голів у клітці (за норми 18 гол.), не призводить до зниження їх збереженості, несучості (на початкову несучку) та маси яєць. Зниження живої маси несучок порівняно

з їх аналогами у контрольній групі призвело до зниження витрат корму, в тому числі на виробництво 1 кг яєчної маси, що є чинником, який позитивно впливає на ефективність виробничої діяльності. Однак, подальше підвищення щільності посадки (до 26,7 гол./м², 20 гол./клітку) призводить до істотного зниження збереженості поголів'я і несучості (на початкову несучку). Деяке зниження витрат кормів на виробництво 1 кг яєчної маси не покриває цих втрат. У кінцевому підсумку це переуцілювання, тобто зниження забезпеченості несучок площею до 375,3 см²/гол. (замість 400-450 см²/гол. згідно з нормативом), призводить до достовірного зниження європейського коефіцієнта ефективності виробництва харчових яєць порівняно з варіантами комфортнішого їх утримання (1-а контрольна, 2-а і 3-я дослідні групи).

ВИСНОВКИ

1. Щільність посадки курей-несучок можна підвищити до 25,3 гол./м² при посадці їх у клітки, що дає можливість за 44-тижневий період продуктивності курей отримувати додатково 4,5 млн яєць з кожного пташника, або 1714 шт. з 1 м² його площі. Порівняно з європейськими вимогами це забезпечує отримання з одного пташника додатково до 40 млн яєць, або 15138 шт. з 1 м² його площі.
2. Підвищення щільності посадки несучок до 26,7 гол./м² спричиняє зниження збереженості на 8,9-9%, несучості – на 4,0-5,8%, зменшення рівня європейського коефіцієнта ефективності виробництва яєць на 1,0 од., тобто наслідки, подібні на ті, що виникають за дії хронічного стресу.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні фізіолого-біохімічних змін в організмі курей за впливу підвищеної щільності утримання. ■

Yu. OSADCHA, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
S. BAZYVOLIAK, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
 National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv,
G. PASKEVYCH, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
 Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv
 E-mail: seledat@ukr.net

Influence of the conditions of keeping laying hens on their productivity and efficiency of food egg production

Abstract. In the conditions of industrial production of poultry products, the body of hens is constantly exposed to numerous technological stressors that reduce the level of immunological reactivity of the bird's body, which leads to a decrease in its productivity and significant economic losses. One of these stressors is the increased density of hens. At the

same time, increased stocking density is a resource-saving method in egg production, which is often used to obtain more eggs from available production areas. Therefore, the goal was to study the influence of the density of keeping hens of an industrial herd in modern 12-tier cage batteries on their productivity and the efficiency of production of food eggs. For this, hens were kept in cages of multi-tiered batteries for 44 weeks at different densities, namely 13.3 birds/m², which corresponded to European standards, 24.0 birds/m² – according to Ukrainian standards, and with increasing overcrowding – 25.3 and 26.7 birds/m². It was found that increasing the density of keeping hens to 25.3 birds/m² leads to a certain decrease in the viability and productivity of hens and at the same time makes it possible to obtain an additional larger number of eggs per 1 m² of the poultry house area during the 44-week egg-laying period. In particular, in the experiment, an additional 4.5 million eggs were obtained from each poultry house (1,714 eggs from 1 m² of its area) compared to domestic norms at a higher level of the European coefficient of efficiency of their production, and 40 million eggs (15,138 eggs from 1 m² of its area), compared to European

norms at the same level of the European coefficient of efficiency of their production. Whereas over-densification up to 26.7 birds/m² is impractical, as it causes the development of stress in laying hens, the consequences of which are a decrease in survival by 8.9-9.0% and laying by 4.0-5.8%, which leads

to a decrease level of the European coefficient of efficiency of egg production by 1.0 units.

Key words: hens of the industrial herd, egg production, safety, live weight, technological stressor, cage batteries, stocking density

Література

- Жучаев К. В., Сулимова Л. И., Кочнева М. Л., Савельев А. А., Новиков Е. А., Кондратюк Е. Ю., Лисунова Л. И. Реакция кур-несушек яичного кросса на хронический и убойный стресс. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2019. Вып. 2 (238). С. 76-81. doi: 10.31588 / 2413-4201-1883-238-2-76-82
- Кавтаравили А. Ш. Определение эффективности производства птицеводческой продукции экспресс-методами. *Економіка*. 2013. № 2 (123). С. 6-9.
- Стояновський В. Г., Коломієць І. А., Гармата Л. С., Камрацька О. І. Зміни морфологічного стану органів ендокринної та імунної систем перепелів промислового вирощування за дії стресу. *Фізіологічний журнал*. 2018. Вип. 64 (1). С. 25-33. doi: 10.15407/fz64.01.025
- Barrett N. W., Rowland K., Schmidt C. J., Lamont S. J., Rothschild M. F., Ashwell C. M., Persia M. E. Effects of acute and chronic heat stress on the performance, egg quality, body temperature, and blood gas parameters of laying hens. *Poultry Science*. 2019. Vol. 98, № 12. P. 6684-6692. doi: 10.3382/ps/pez541
- 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
- Kang H. K., Park S. B., Jeon J. J., Kim H. S., Kim C. H., Hong E., Kim C. H. 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: 10.1399/eps.2018.245
- Mumma J. O., Thaxton J. P., Vizzier-Thaxton Y., Dodson W. L. Physiological stress in laying hens. *Poultry Science*. 2006. Vol. 85, № 4. P. 761-769. doi: 10.1093/ps/85.4.761
- 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
- Sakhatsky M., Osadcha Yu., Kuchmistov V. Reaction of the reproductive system of hens to the chronic stressor. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (4). P. 6-11. doi: 10.15421/2020_159
- Scanes C. G. Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. *Poultry Science*. 2016. Vol. 95 (9). P. 2208-2215. doi: 10.3382/ps/pew137
- Weimer S. L., Wideman R. F., Scanes C. G., Mauromoustakos A., Christe K. D. Broiler stress responses to light intensity, flooring type, and leg weakness as assessed by heterophil to lymphocyte ratios, serum corticosterone, infrared thermography, and latency to lie. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99, № 7. P. 3301-3311. doi: 10.1016/j.psj.2020.03.028
- Wasti S., Sah N., Mishra B. Impact of Heat Stress on Poultry Health and Performances, and Potential Mitigation Strategies. *Animals (Basel)*. 2020. Vol. 10. № 8. P. 1266. doi: 10.3390/ani10081266

References

- Barrett, N. W., Rowland, K., Schmidt, C. J., Lamont, S. J., Rothschild, M. F., Ashwell, C. M., & Persia, M. E. (2019). Effects of acute and chronic heat stress on the performance, egg quality, body temperature, and blood gas parameters of laying hens. *Poultry Science*, 98 (12), 6684-6692. doi: 10.3382/ps/pez541. [English].
- 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. [English].
- Kang, H. K., Park, S. B., Jeon, J. J., Kim, H. S., Kim, C. 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. [English].
- Kavtarashvili, A. Sh. (2013). Opredelenie effektivnosti proizvodstva ptitsevodcheskoy produktsii ekspress-metodami [Determining the efficiency of poultry production by express methods]. *Ekonomika* [Economics], 2 (123), 6-9. [in Russian].
- Mumma, J. O., Thaxton, J. P., Vizzier-Thaxton, Y., & Dodson, W. L. (2006). Physiological stress in laying hens. *Poultry Science*, 85 (4), 761-769. doi: 10.1093/ps/85.4.761. [English].
- Puvadolpirod, S., & Thaxton, J. P. (2000). Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. *Poultry Science*, 79 (3), 363-369. doi:10.1093/ps/79.3.363. [English].
- 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. [English].
- 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. [English].
- Stoianovskiy, V. H., Kolomiets, I. A., Harmata, L. S., & Kamratska, O. I. (2018). Zminy morfofunktsionalnoho stanu orhaniv endokrynnoi ta imunnoi system peripeliv 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. doi: 10.15407/fz64.01.025. [in Ukrainian].
- Weimer, S. L., Wideman, R. F., Scanes, C. G., Mauromoustakos, A., & Christe, K. D. (2020). Broiler stress responses to light intensity, flooring type, and leg weakness as assessed by heterophil to lymphocyte ratios, serum corticosterone, infrared thermography, and latency to lie. *Poultry Science*, 99 (7), 3301-3311. doi: 10.1016/j.psj.2020.03.028. [English].
- Wasti, S., Sah, N., & Mishra, B. (2020). Impact of Heat Stress on Poultry Health and Performances, and Potential Mitigation Strategies. *Animals (Basel)*, 2020, 10 (8), 1266. doi: 10.3390/ani10081266. [English].
- Juchaev, 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 [The reaction of laying hens of egg cross to chronic and lethal stress]. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Bauman* [Scientific notes of N.E. Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine named], 2 (238), 76-81. doi: 10.31588/2413-4201-1883-238-2-76-82. [in Russian].