

НУБІП України

НУБІП України
МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
07.01 – КМР. 1822 “С” 2022.07.12. 082 ПЗ
ЛЕБЕДА ОЛЕКСІЙ ЮРІЙОВИЧ
2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 636.52/.58.09:612.1/.176

ПОГОДЖЕНО **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
 Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів
 Кононенко Р.В. Завідувач кафедри біології тварин
 Сахачкий М.І.
 «__» _____ 2023 р. «__» _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
 на тему «Гематологічний профіль організму курей за впливу технологічних стресорів»

Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
 (код і назва)
 Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми
 Д. с.-г. н., професор А. В. Лихач
 (науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
 К. с.-г. н., доцент Ю. В. Осадча
 (науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)
Виконав

 (підпис) Лебеда Олексій Юрійович
 (ПІБ студента)

КИЇВ - 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біології тварин

Сахацький М.І.

д. б. н., професор

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Лебеді Олексію Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

(код і назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Гематологічний профіль організму курей за впливу технологічних стресорів»

затверджена наказом ректора НУБіП України від "7" грудня 2022 р. № 1822«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи кури-несучки, щільність утримання, гематологічні показники, еритроцитарні та тромбоцитарні індекси, лейкограма, збереженість поголів'я, жива маса, несучість

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Зміни гематологічних параметрів курей-несучок за різної щільності їх утримання

2. Еритроцитарні та тромбоцитарні індекси крові курей-несучок за впливу щільності їх утримання

3. Зміни лейкоцитарної формули крові курей-несучок за впливу щільності їх утримання

4. Ефективність виробництва яєць за використання підвищеної щільності утримання курей-несучок

Перелік графічного матеріалу (за потреби): криві інтенсивності несучості курей кросу «Hy-Line W-36»

Дата видачі завдання " " 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Осадча Ю. В.

(підпис)

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

Лебеда О. Ю.

(підпис)

(ПІБ студента)

Реферат

В умовах зростаючої спеціалізації, концентрації та інтенсифікації птахівництва велике значення відводиться вивченню впливу технологічних параметрів кліткового утримання на фізіологічний стан курей. У період адаптації до технологічних процесів організм птиці зазнає впливу негативних факторів середовища утримання – стресорів, які через нервову і ендокринну системи викликають морфологічні і функціональні зміни в органах і тканинах, що супроводжується зниженням продуктивності та природної резистентності курей. Переушільнення курей-несучок, яке часто застосовується виробничниками для збільшення обсягів харчових яєць з наявних площ пташників, викликає у птиці стан фрустрації, що призводить до хронічного стресу. Тому актуальним є дослідження фізіологічного стану організму курей на основі гематологічного профілю їх організму за впливу такого технологічного стресору, як підвищена щільність утримання.

Для дослідження впливу фактору щільності утримання в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей промислового стада кросу «Hy-Line W-36», кожен з яких утримували в окремому пташнику-аналогі за площею та клітковим устаткуванням. Стрес був змодельований шляхом 44-тижневого утримання курей за різної щільності утримання. Щільність утримання курей 1-ї групи відповідала європейським нормам та вимогам розробника кросу – в межах 13–20 гол/м² (490–750 см²/гол.), 2-ї групи – вітчизняним нормам – в межах 22–25 гол/м² (забезпеченість площею – 400–450 см²/гол.), а курей 3-ї та 4-ї груп утримували з наростаючим переушільненням.

Встановлено, що підвищення щільності утримання курей супроводжується змінами в системі їх крові, які відображаються підвищенням в ній вмісту лейкоцитів, за рахунок збільшення кількості гетерофілів, та зниженням рівня тромбоцитів. Зокрема, підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м², тобто до вітчизняної нормативної щільності, порівняно з європейською, супроводжувалось збільшення вмісту в їх крові лейкоцитів на

12,2 %, гетерофілів – на 1,8 % та зниженням концентрації тромбоцитів на 4,0 % в межах фізіологічної норми. За подальшого підвищення щільності до 25,3 гол/м² спостерігалось збільшення вмісту лейкоцитів на 13,7 %, гетерофілів – на 3,1 % та зниження концентрації тромбоцитів на 10,8. Тоді як переушільнення до 26,7 гол/м² супроводжувалось збільшення вмісту в крові курей лейкоцитів на 22,7 % (5,5 % > норми), гетерофілів – на 13,5 % (19,3 % > норми) та зниження концентрації тромбоцитів на 69,0 % (14,4 % < норми).

Доведено, що підвищення щільності утримання позначається на їх життєздатності та продуктивності. Зокрема, підвищення щільності утримання до 24,0 гол/м² супроводжувалось зниженням маси тіла – на 3,0 % (1,5 % > норми), несучості на початкову несучку – на 1,7 % (4,9 % < норми) і на середню несучку – на 1,8 % (1,0 % < норми) та зменшенням витрат корму на 5,7 % (15,8 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 35,4 млн.

шт. та яйцемаси – на 2254,6 т з кожного пташнику, у тому числі на 13,4 тис. шт. та 854,0 кг з 1 м² його площі, зменшення виходу яйцемаси на початкову несучку на 0,2 кг (0,6 % < норми) із зниженням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 0,4 од. Підвищення щільності до

25,3 гол/м² супроводжувалось зниженням маси тіла на 2,5–5,6 % в межах фізіологічної норми, несучості на початкову несучку – на 1,7 % (4,9 % < норми) і на середню несучку – 0,1–1,7 % (0,9 % < норми) та зменшенням витрат корму на 0,3–15,4 % (6,0 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць

на 4,5–40,0 млн. шт. та яйцемаси – на 328,5–2583,1 т з кожного пташнику, у тому числі на 1,7–15,1 тис. шт. та 124,5–978,5 кг з 1 м² його площі, підвищенням виходу яйцемаси на початкову несучку на 0,2 кг (0,6 % > норми) із підвищенням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 0,4 од. Підвищення щільності посадки несучок до 26,7 гол./м², тобто зниження забезпеченості їх площею до 375,3 см²/гол. виявилось недоцільним,

оскільки спричинило розвиток у несучок стресу, наслідками якого є зниження збереженості на 8,9–9,0 % (11,0 % > норми), маси тіла – на 6,0–11,9 % (4,2 % < норми), несучості на початкову несучку – на 4,0–5,8 % (8,5 % < норми) і на

середню несучку на 4,4–6,3 % в межах фізіологічної норми та зменшення витрат корму на 9,6–15,8 % (5,7 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 1,0–41,0 млн. шт. та яйцемаси на 48,8–2632,0 т з кожного пташнику, у тому числі на 0,4–15,5 тис. шт. та 48,5–997,0 кг з 1 м² його площі, зменшення виходу яйцемаси на початкову несучку на 0,7 кг (3,8 % < норми) із зниженням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 1,0 од.

Таким чином, за підвищення щільності утримання курей до 25,3 гол./м², тобто знизити забезпеченість їх площею до 395,1 см²/гол. (за нормативних вимог 400–450 см²/гол.). Це дає можливість за 44-тижневий період яйцекладки отримувати додатково 4,5 млн. яєць з кожного пташнику (1714 шт. з 1 м² його площі) порівняно з вітчизняними нормами, за вищого рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва, та 40 млн. яєць (15138 шт. з 1 м² його площі), порівняно з європейськими нормами за однакового рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва.

Економічно підвищення щільності утримання курей до 25,3 гол./м² є обґрунтованим, оскільки це дає можливість у пташник площею 2640 м² посадити 344736 несучок, від яких за 62 тижні життя отримати на 32091293 яєць або 89,3 %, у тому числі на 12156 яєць із розрахунку на 1 м² площі пташника, ніж за застосування європейських нормативів. Вартість додатково отриманих харчових яєць у 1 пташнику площею 2640 м² за рік, завдяки підвищеній щільності утримання, становить 36,6 млн. грн. За цього рівень рентабельності виробництва харчових яєць підвищився на 8,7 % (p<0,001).

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ	12
1.1. Вплив щільності утримання на організм курей	12
1.2. Вплив щільності утримання на поведінку, життєздатність курей, їх продуктивність та якість яєць	16
1.3. Механізми впливу щільності утримання на організм курей	20
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	31
3.1. Гематологічний профіль курей-несучок за впливу щільності утримання	31
3.2. Життєздатність та продуктивність курей-несучок за впливу щільності утримання	36
3.3. Ефективність виробництва яєць за використання підвищеної щільності утримання курей-несучок	40
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ЩІЛЬНОСТІ УТРИМАННЯ КУРЕЙ	50
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ	53
РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	60
ВИСНОВКИ	65
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	68

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах зростаючої спеціалізації, концентрації та інтенсифікації птахівництва велике значення відводиться вивченню впливу основних технологічних параметрів кліткового утримання на біологічні особливості курей. У період адаптації до технологічних процесів організм птиці постійно зазнає впливу негативних факторів середовища утримання – стресорів, які через нервову і ендокринну системи викликають морфологічні і функціональні зміни в органах і тканинах, що супроводжується зниженням продуктивності, природної резистентності організму та зміною поведінки курей у групі [87]. Тому визначення ступеня впливу технологічних факторів на фізіологічний стан птиці є необхідною умовою розроблення нових методів профілактики стресів в умовах вибору оптимальних способів утримання курей [66].

Однак єдиного підходу до діагностики стресів у птахівництві досі не існує [21]. Усі методи мають свої переваги і недоліки, що потребує обережного вибору маркера стресу. Водночас, переконливо доведена ефективність методів діагностики стресу у курей, заснованих на вивченні гормонального статусу, морфологічних показників крові, базових біохімічних констант організму і показників резистентності, та використання зазначеного підходу для визначення впливу технологічних факторів на організм птиці, а також відповідності технологічних параметрів фізіологічним потребам курей [30].

Одним з непрямих методів оцінки стресового стану у птиці, який базується саме на морфологічних показниках крові, є визначення співвідношення у ній гетерофілів і лімфоцитів [60, 81]. Оскільки доведено [24], що під час розвитку стресового стану цей показник збільшується внаслідок підвищеної проліферації гемопоетичних стовбурових клітин, збільшення вироблення гетерофілів та за рахунок абортів викиду незрілих клітин гетерофілів із кісткового мозку в кровоносне русло і міграції лімфоцитів з нього у тканини. Крім того, зміни співвідношення гетерофілів і лімфоцитів

корелюють з концентрацією кортикостерону в крові курей та пропорційні ступеню впливу стресорів різної природи [77, 96].

Відомо, що переущільнення курей-несучок, яке часто застосовується виробниками для збільшення обсягів харчових яєць з наявних площ пташників, викликає у птиці стан фрустрації, який може повторюватися кожні 1–2 години і тривати до знесення чергового яйця. Постійне перебування курей у стані фрустрації призводить до хронічного стресу [57]. Тому актуальним є дослідження фізіологічного стану організму курей на основі гематологічного профілю їх організму за впливу такого технологічного стресору, як підвищена щільність утримання, а також наслідків такого впливу на життєздатність та продуктивність птиці.

Мета і завдання роботи. Метою роботи було дослідження гематологічного профілю організму курей, їх життєздатності та продуктивності за впливу підвищеної щільності утримання.

Для досягнення поставленої мети ставилися наступні завдання:

– дослідити зміни гематологічних параметрів курей-несучок за різної щільності їх утримання;

– вивчити еритроцитарні та тромбоцитарні індекси крові курей-несучок

за впливу щільності їх утримання;

– дослідити зміни лейкоцитарної формули крові курей-несучок за впливу щільності їх утримання;

– визначити вплив підвищеної щільності утримання на параметри

збереженості поголів'я та продуктивності курей-несучок;

– обґрунтувати ефективність виробництва яєць за використання підвищеної щільності утримання курей-несучок.

Предметом досліджень кури-несучки промислового стада кросу «Ну-Line W-36».

Об'єктом досліджень були гематологічні показники (вміст еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів, гемоглобіну, гематокрит, середній об'єм еритроцитів, середній вміст гемоглобіну в 1 еритроциті, концентрація гемоглобіну в

еритроцитах, ширина розподілу еритроцитів, середній об'єм тромбоцитів, лейкоцитарна формула (вміст моноцитів, лімфоцитів, еозинofilів, базофілів і гетерофілів), господарські корисні ознаки курей (збереженість поголів'я, жива маса, несучість, витрати корму).

Методи дослідження: гематологічні – визначення гематологічного статусу організму; зоотехнічні – визначення збереженості поголів'я, живої маси, несучості на початкову та середню несучку, витрат корму; аналітичні – огляд літератури, узагальнення результатів досліджень; біометричні – визначення середніх арифметичних значень, їх похибок, достовірності різниці між середніми арифметичними двох вибірок.

Теоретична цінність отриманих результатів. Встановлено що підвищення щільності утримання курей супроводжується змінами в системі їх крові, які відображаються підвищенням в ній вмісту лейкоцитів, за рахунок збільшення кількості гетерофілів, та зниженням рівня тромбоцитів. Підвищення щільності утримання курей до $24,0 \text{ гол/м}^2$, тобто до вітчизняної нормативної щільності, порівняно з європейською, супроводжувалось збільшенням вмісту в їх крові лейкоцитів на $12,2 \%$, гетерофілів – на $1,8 \%$ та зниженням концентрації тромбоцитів на $4,0 \%$ в межах фізіологічної норми. За подальшого підвищення щільності утримання до $25,3 \text{ гол/м}^2$ спостерігалось наростаюче збільшення вмісту лейкоцитів на $13,7 \%$, гетерофілів – на $3,1 \%$ та зниження концентрації тромбоцитів на $10,8 \%$ із зменшенням їх об'єму на $9,2 \%$ в межах фізіологічної норми. Тоді як переущільнення до $26,7 \text{ гол/м}^2$ супроводжувалось збільшення вмісту в крові курей лейкоцитів на $22,7 \%$ ($5,5 \%$ > норми), гетерофілів – на $13,5 \%$ ($19,3 \%$ > норми) та зниження концентрації тромбоцитів на $69,0 \%$ ($14,4 \%$ < норми).

Доведено, що підвищення щільності утримання курей до $24,0 \text{ гол/м}^2$, тобто від європейської нормативної щільності до вітчизняної супроводжувалось зниженням маси тіла – на $3,0 \%$ ($1,5 \%$ > норми), несучості на початкову несучку – на $1,7 \%$ ($4,9 \%$ < норми) і на середню несучку – на $1,8 \%$ ($1,0 \%$ < норми) та зменшенням витрат корму на $5,7 \%$ ($15,8 \%$ > норми).

Підвищення щільності до 25,3 гол./м² супроводжувалось зниженням маси тіла на 2,5–5,6 % в межах фізіологічної норми, несучості на початкову несучку – на 1,7 % (4,9 % < норми) і на середню несучку – 0,1–1,7 % (0,9 % < норми) та зменшенням витрат корму на 9,3–15,4 % (6,0 % > норми). Переушільнення до 26,7 гол./м², тобто зниження забезпеченості їх площею до 375,3 см²/гол. (за нормативних вимог 400–450 см²/гол.) спричинило розвиток у несучок стресу, наслідками якого є зниження збереженості на 8,9–9,0 % (11,0 % > норми), маси тіла – на 6,0–11,9 % (4,2 % < норми), несучості на початкову несучку – на 4,0–5,8 % (8,5 % < норми) і на середню несучку – на 4,4–6,3 % в межах фізіологічної норми та зменшення витрат корму на 9,6–15,8 % (5,7 % > норми).

Прикладна значущість. Підвищення щільності утримання курей-несучок до 25,3 гол./м², тобто зниження забезпеченості їх площею до 395,1 см²/гол. (за нормативних вимог 400–450 см²/гол.), дає можливість за 44-тижневий період яйцекладки отримувати додатково 4,5 млн. яєць з кожного пташника (1714 шт. з 1 м² його площі) порівняно з вітчизняними нормами, за вищого рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва, та 40 млн. яєць (15138 шт. з 1 м² його площі), порівняно з європейськими нормами за однакового рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва.

За підвищення щільності посадки до 25,3 гол./м², тобто зниження забезпеченості площею до 395,1 см²/гол., у пташник площею 2640 м² можна посадити 344736 несучок, від яких за 62 тижні життя отримати на 32091293 яєць або 89,3 %, у тому числі на 12156 яєць із розрахунку на 1 м² площі пташника ніж за європейських нормативів. Вартість додатково отриманих харчових яєць у 1 пташнику площею 2640 м² за рік, завдяки підвищеній щільності утримання, становить 36,6 млн. грн. За цього рівень рентабельності виробництва харчових яєць підвищиться на 8,7 % (p<0,001).

Особистий внесок. Магістрантом самостійно проведено науково-виробничі, експериментальні дослідження та здійснено їх статистичну обробку і аналіз, а також зібрано та узагальнені літературні дані. Самостійно описано та

узагальнено одержані результати, сформульовано висновки та пропозиції виробництву.

Структура та обсяг роботи. Випускна робота складається із вступу, огляду літератури, загальної методики та основних методів досліджень, результатів дослідження та їх обговорення, висновків, пропозицій виробництву та списку використаних літературних джерел. Робота викладена на 81 сторінці комп'ютерного тексту, містить 15 таблиць та 5 рисунків. Список використаної літератури налічує 101 джерело з яких 94 латинською.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

НУВБІП України

1.1. Вплив щільності утримання на організм курей

Останнім часом, питання добробуту птиці в умовах її промислового утримання, набуває все більшої актуальності в усьому світі [25]. Це зумовлено тим, що саме під час промислового утримання кури стикаються з широким спектром потенційних технологічних стресорів, які модулюють їх імунну систему і можуть погіршити стан здоров'я [42]. Нездатність впоратися з технологічними стрес-факторами може призвести до розвитку реакції стресу і до вивільнення глюкокортикоїдів, основним з яких у курей є кортикостерон [59]. Активована вісь гіпоталамус-гіпофіз-наднирники пов'язана зі змінами в поведінці курей, їх метаболізмі та імунній системі, що чинить негативний вплив на добробут курей, особливо за хронічного впливу стресорів [59]. За цього, глюкокортикоїди є основними медіаторами змін у розподілі лейкоцитів [22]. Експериментальне екзогенне введення кортикостерону у курей збільшує кількість циркулюючих гетерофілів і зменшує кількість циркулюючих лімфоцитів, що призводить до збільшення співвідношення гетерофілів і лімфоцитів (Г/Л), тоді як загальна кількість циркулюючих лейкоцитів зменшується [72].

Стрес у курей може бути викликаний технологічними факторами, які діють на організм птиці як над порогові подразники [33]. Згідно з нещодавніми дослідженнями, підвищення щільності утримання є важливим фактором навколишнього середовища та основним обмеженням у сучасному птахівництві для досягнення повного потенціалу продуктивності, а також життєздатності та здоров'я [20, 26, 32]. Підвищена щільність утримання здатна викликати дискомфорт через постійну боротьбу птиці за простір та неможливість реалізувати природну поведінку [37]. Максимальна щільність утримання курей-несучок контролюється нормативною документацією, але відповідні норми забезпеченості площею значно відрізняються в усьому світі. У

НУВБІП України

НУВБІП України

НУВБІП України

Європейському Союзу максимальна щільність утримання курей-несучок регулюється Директивою Ради 1999/74/ЕС [28], а в Україні «Відомчими нормами технологічного проектування у птахівництві» [1]. Нормативні параметри щільності утримання у цих документах різняться. Зокрема, згідно Директиви Ради 1999/74/ЕС, забезпеченість курей-несучок площею повинна складати 700–750 см²/гол, тоді як вітчизняний норматив передбачає забезпеченість площею на рівні 400–450 см²/гол. Не дивлячись на так значно нижчі норми забезпеченості курей-несучок площею у нашій країні, виробничники ще підвищують щільність утримання задля отримання більшої кількості яєць з 1м² площі пташнику [78].

Відомо [74], що наслідки дії на організм негативних факторів навколишнього середовища під час утримання курей, можуть мати як короткостроковий, так і довгостроковий вплив на розвиток, фізіологію та поведінку птиці, через високу пластичність мозку на ранньому етапі постембріонального розвитку організмів. Рядом досліджень показано, що молодняк курей, вихований за підвищеної щільності утримання, характеризується вищою концентрацією кортикостерону в плазмі крові та пір'ї [27], а також демонструє тривожнішу поведінку, що проявляється, у тому числі, і канібалізмом [99]. Цікавим є факт, що канібалізм у курей, після утримання їх за підвищеної щільності у молодому віці (до 16–17 тижнів), продовжуються навіть після забезпечення їх нормативною площею упродовж 1 місяця [14].

Короткостроковий вплив підвищеної щільності утримання під час вирощування на параметри імунної системи у курей-несучок був описаний в кількох дослідженнях [39]. Зокрема, Bozkurt Z, [4] та Nabig S. [39] спостерігали підвищення співвідношення Г/Л через збільшення щільності утримання.

Щоб отримати вичерпне уявлення про здоров'я та благополуччя курей за впливу підвищеної щільності їх утримання, багато авторів пропонують визначати досить широкий діапазон різних показників [45, 88, 93]. Тому в даному огляді, розглянуто різні параметри, на фізіологічному та поведінковому рівнях, які характеризують стан організму курей залежно від щільності їх

утримання. Зокрема, найпоширенішим мірилом стресового навантаження на організм є кількість та розподіл імунних клітин. За підвищеної щільності утримання курей, у їх крові спостерігається менша кількість лімфоцитів і вищі співвідношення Г/Л, що можна класично інтерпретувати як регулярний результат імуномодуляції, спричиненої стресом [82].

Водночас, деякі поодинокі дослідження не підтверджують зниження кількості лімфоцитів і збільшення співвідношення Г/Л у крові курей за підвищеної щільності їх утримання саме у період вирощування [43]. Подібні

результати не узгоджуються з вищеописаною концепцією через те, що

імуномодулюючі статеві стероїди можуть запобігти гетерофілії, спричиненій стресом, оскільки існують значні специфічні для статі відмінності в імунологічній реакції на стрес. Наприклад, самки шурів, на відміну від самців,

не демонструють збільшення гранулоцитів через вплив соціальних стресорів

[86]. Це припущення може бути підкріплено тим фактом, що імунний статус

курей у дослідженнях, в яких не виявлено зниження кількості лімфоцитів і збільшення співвідношення Г/Л, оцінювався в той час, коли відбуваються значні зміни концентрації статевих гормонів (статева зрілість/початок

яйцекладки). Також не виявлено впливу підвищеної щільності утримання

курей-несучок на концентрацію в плазмі їх крові IgY та IgA [43].

Утримання курей-несучок за підвищеної щільності супроводжується збільшенням концентрації у їх крові кортикостерону [51, 70]. Водночас, за

даними Hofmann T., [43], у молодняку яєчних курей за підвищеної щільності

утримання у період вирощування збільшення рівня кортикостерону в крові не

спостерігається. Однак, це не є свідченням відсутності впливу переущільнення

на весь гіпоталамус-гіпофіз-наднирники. По-перше, рівні глюкокортикоїдів у плазмі крові курей в цьому дослідженні представляють одномоментні рівні

кортикостерону, а не вивільнення глюкокортикоїдів з часом. Також можливо,

що глобулін, який зв'язує кортикостероїди, був нижчим у курей, яких утримували за підвищеної щільності, що призвело до підвищення рівня вільного, біологічно активного кортикостерону без зміни загального

кортикостерону у плазмі. Також слід враховувати, що кури з часом звикають до доступного їм обмеженого простору. Повторний вплив одного і того ж стресора може спричинити зниження чутливості осі гіпоталамус-гіпофіз-наднирники до стресу [69], можливо, через зміни в гальмуванні негативного зворотного зв'язку. Більше того, деякі дослідження показують, що стрес у ранньому віці змінює чутливість, а не базальну активність осі гіпоталамус-гіпофіз-наднирники і, отже, відмінності в концентраціях глюкокортикоїдів стають очевидними лише під час впливу гострого стресу [56].

Таким чином, щільність утримання курей має як короткостроковий так і довгостроковий вплив на імунну систему несучок. Лейкоцити та їх підгрупи є показовою частиною імунної системи, а зміна їх кількості може діагностувати загальний стан здоров'я та функціональні можливості імунної системи курей.

Крім того, виявлено, що молодняк яєчних курей, вирощений за підвищеної щільності утримання, характеризується меншою кількістю загальних лімфоцитів, особливо $\gamma\delta$ Т-клітин, у крові, селезінці та мигдалинах сліпої кишки наприкінці періоду вирощування [43]. На відміну від людей і мишей, а також подібно до інших сільськогосподарських тварин, $\gamma\delta$ Т-клітини включають велику підгрупу Т-лімфоцитів у кровообігу з частотою до 50 % у

курей. Відомо, що $\gamma\delta$ Т-клітини залучені під час інфікування курей сальмонеллою, вірусом хвороби Марєка, вірусом інфекційного бронхіту та *Eimeria* [44]. Ці хвороби мають велике економічне значення у птахівництві, що

свідчить про те, що зменшена кількість Т-лімфоцитів у кровообігу може збільшити сприйнятливість курей і клінічний перебіг у них цих захворювань.

Причина зменшеної кількості $\gamma\delta$ Т-клітин у курей за впливу стрес-факторів поки не вивчена, хоча існують гіпотези, які описують процеси, що можуть відігравати у цьому певну роль, а саме змінена модель міграції $\gamma\delta$ Т-клітин, апоптоз та скорочення їх утворення чи вивільнення [43].

Знижена кількість Т-лімфоцитів у крові та селезінці може відображати перерозподіл імунних клітин із кровообігу в інші органи, наприклад, шлунково-кишковий тракт або шкіру. Однак, одночасно знижена кількість $\gamma\delta$ Т-клітин у

крові, селезінці та мигдаликах сліпої кишки вказує на більш системну втрату $\gamma\delta$ Т-клітин шляхом апоптозу або скорочення їх утворення чи вивільнення [43]. Важливим фактом є те, що кількість $\gamma\delta$ Т-клітин у крові та селезінці курей, вирощених за підвищеної щільності утримання, була ще нижчою в період несучості. Це свідчить про довготривалий вплив умов вирощування на подальше продуктивне життя курей-несучок [43].

1.2. Вплив щільності утримання на поведінку, життєздатність курей, їх продуктивність та якість яєць

Щільність утримання курей вважається одним із найвпливовіших факторів, який визначає добробут птиці, її фізичну активність, продуктивність, а також якість продукції [76, 100]. В літературі описано досить багато наслідків застосування під час утримання курей підвищеної щільності їх посадки.

Зокрема, підвищена щільність утримання курей негативно впливає на споживання корму, спричиняє зниження маси тіла та уповільнює прирости маси тіла, викликає зниження продуктивності і маси яєць, призводить до зниження конверсії корму і підвищення рівня смертності, погіршує якість яєць, а також здоров'я та добробут курей загалом [35, 36, 67, 88].

Не дивлячись на досить велику кількість досліджень, присвячених вивченню впливу щільності утримання на життєздатність та продуктивність саме яєчних курей [24, 36], їх результати досі суперечливі через порівняння різних порід чи кросів птиці, а також використання різних систем утримання.

Зокрема, за даними Saki A.A. зі співавторами [79], які порівнювали чотири варіанти забезпеченості курей породи леггорн площею клітки, а саме 2000, 1000, 667 і 500 cm^2 /голову, найнижчою несучістю (на середню несучку та найвищим коефіцієнтом конверсії корму) характеризувались кури, яких утримували за найнижчої щільності. Аналогічні результати отримали і Wang L.

і ін. [91], які за порівняння впливу різної щільності утримання на продуктивність курей-несучок кросу «Ну-Ліне Грей» виявили, що несучість на середню несучку зменшується із збільшенням щільності утримання на тлі

зниження збереженості поголів'я. В наступних дослідженнях [90] автори порівняли використання трьох варіантів забезпеченості площею (900, 540 і 380 см²/голову) курей кросу «Hy-line Grey», і виявили що маса тіла курей значно підвищується із застосуванням низької щільності утримання (900 см²/голову).

За даними Kakhki A.M. і ін. [50], підвищення щільності утримання курей-несучок, як білих так і коричневих кросів від 413 до 310 см²/год. призводить до зниження несучості, виходу яєчної маси, зменшення споживання корму, однак не впливає на вік знесення першого яйця, а також на живу масу на кінець першого циклу використання.

Sarica M. з колегами [80] дослідили вплив щільності утримання курей кросу «ISA-Brown» на їх продуктивність, якість яєць та стан оперення. Для цього 264 голови молодняку у віці 18 тижнів було розділені на чотири групи кожна з яких утримували за щільності 2000, 1000, 667 і 500 см²/гол відповідно.

Утримували курей у 3-ярусних кліткових батареях. Під час експериментального періоду від 18 до 53-тижневого віку птінці усіх груп забезпечували освітлення протягом 16 годин на добу. Вченими було виявлено, що несучість курей, їх життєздатність, жива маса та маса яєць істотно знижувалися за підвищення щільності утримання. На більшість ознак якості яєць щільність утримання не

впливала. Смертність, пов'язана з розкльовуванням, була вищою в клітках із щільністю посадки 667 см²/гол. та 500 см²/гол. порівняно з іншими щільностями ($P < 0,05$), тоді як стану оперення на всіх частинах тіла був кращим у курей, яких утримували в клітках із щільністю 2000 см²/гол. та 1000 см²/гол.

Таким чином, вчені дійшли до висновку, що курей-несучок коричневих кросів слід утримувати в клітках із щільністю 1000–2000 см²/гол. для покращення їх добробуту та продуктивності.

Weimer S.L. із співавторами [95], оцінили вплив щільності посадки на добробут і продуктивність курей за їх утримання у збагачених клітках. Для цього у віці 16 тижнів молодняк кросу «Hy-Line W-36» посадили за 6-ма варіантами щільності утримання: А) від 465 до 484 см²/гол., В) від 581 до 606 см²/гол., С) від 652 до 677 см²/гол., D) від 754 до 780 см²/гол., Е) від 799 до 832

$\text{см}^2/\text{гол. та F}$) від 923 до 955 $\text{см}^2/\text{гол.}$ Дані про масу тіла, несучість, збереженість поголів'я та параметри добробуту обліковували кожні 28 днів від 17 до 68 тижнів. Вчені виявили, що щільність утримання від 465 до 955 $\text{см}^2/\text{гол.}$ лише періодично впливала на продуктивність курей без статистичного підтвердження відмінностей між групами несучок. На масу тіла курей впливала щільність утримання 465–484 $\text{см}^2/\text{гол.}$ – вони важили принаймні на 25 г менше ($P < 0,05$) ніж за інших варіантів щільності утримання. Відмінності в щільності посадки для оцінки якості добробуту були очевидними лише за пір'ям. Кури, вирощені при щільності поголів'я від 465 до 484 $\text{см}^2/\text{гол.}$, мали найгірший ($P < 0,05$) пір'яний покрив кісток, кіля, живота, спини та крупу. Також, кіль, шия та спинна частина тіла мали гірше покриття оперенням за утримання курей при щільності 581–606 $\text{см}^2/\text{гол.}$ та 652–677 $\text{см}^2/\text{гол.}$ порівняно з нижчою щільністю посадки ($P < 0,05$). Таким чином, авторами було зроблено висновок, що мінімальна площа для комфортного утримання курей-несучок у збагачених клітках має становити 754 $\text{см}^2/\text{гол.}$

Rios R.L. з колегами [73] провели три експерименти для оцінки впливу щільності утримання курей у клітках на їх продуктивність у віці від 25 до 84 тижнів. Для цього 400 несучок кросу «Lohmann-LSL» розділили по клітках (100x40x45x50 см) відповідно до повністю рандомізованого плану експерименту з розділеним графіком у часі. Три досліді (10, 12 або 14 курей на клітку, що відповідає 450, 375 і 321 $\text{см}^2/\text{гол.}$ відповідно), з 15 періодами оцінки (по чотири тижні кожен). Враховуючи, що на цикл продуктивності несучок впливає вік, було проведено три експериментальні випробування (від 25 до 44; від 45 до 64 і від 65 до 84 тижнів), і дані, зібрані в кожному досліді, аналізувалися окремо. Вчені встановили, що підвищення щільності утримання курей значно зменшило споживання ними корму на всіх досліджуваних фазах, покращувало конверсію корму, тоді як вплив щільності утримання на продуктивність курей був виявлений лише у 45-тижневої птці. Кури, яких утримували за нижчої щільності посадки, споживали більше корму, однак це не призвело до підвищення несучості або зниження смертності. Ці результати

свідчать про те, що до 45-тижневого віку щільність утримання на рівні 375 см²/гол. забезпечує найкращу продуктивність, а з цього часу потрібно забезпечувати щільність на рівні 450 см²/гол. для підтримки плато несучості та зниження смертності курей.

За даними Wang Y. і ін. [92], які вивчали вплив щільності утримання курей на їх продуктивність та фізіологічний стан організму, виявлено, що даний фактор не впливає на індекс печінки, товщину яєчної шкаралупи, міцність шкаралупи на розрив та індекс форми яйця. Кури з щільністю посадки 450 см²/гол. мали найнижчу масу тіла, індекс фаллопієвих труб, масу яйця та колір жовтка. Крім того, вченими було виявлено, що за підвищення щільності посадки від 900 до 450 см²/гол. спостерігалось значне зростання таксонів мікроорганізмів у сліпій кишці курей, пов'язаних із загрозами для здоров'я птиці, а саме *Talaromyces*, *Oscillospiraceae* UCG-002, *Oscillospira* та *Dielma*.

Зворотне спостерігалось з *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Lachnoclostridium*, *Eisenbergiella* та *Kurtzmaniella*.

Відомо, що щільність утримання впливає не лише на продуктивність курей, а й на якість їх яєць. Так, за даними Saki A.A. і ін. [79], які порівняли застосування під час кліткового утримання курей породи білий леггорн 4 варіанти щільності утримання (2000, 1000, 667 і 500 см²/голову), кури за утримання з найвищою щільністю характеризувались зниженням маси яєць.

Таким чином в описаних дослідженнях і інших відомих роботах щодо вивчення впливу щільності утримання на якість яєць, в якості вихідного матеріалу використовували різні породи та кроси курей, різні системи утримання, а також оцінювали різні параметри якості яєць, що унеможливило узагальнення результатів цих досліджень.

Щільність утримання курей впливає і на їх поведінку [43]. Зокрема, кури, яких утримують за підвищеної щільності, демонструють менш активну поведінку, таку як пересування, добування корму та прибирання [43], а також вищу частоту прояву канібалізму, як у період вирощування, так і у продуктивний період [43, 90]. Обмежена поведінка та висока частота клювання

пир'я пов'язані зі зниженням добробуту. З іншого боку, інтенсивніша, триваліша і частіша кормова поведінка вказує на кращий добробут птиці і може запобігти канібалізму [16]. Однак фактори, які лише опосередковано пов'язані з щільністю посадки, також можуть відігравати певну роль, зокрема це підвищена температура навколишнього середовища. Крім того, механізми соціальної взаємодії між птицею мають суттєвий вплив саме за підвищеної щільності утримання курей, що проявляється, у тому числі, і канібалізмом [14]. Також рядом досліджень показано, що досвід раннього життя змінює та зміцнює моделі поведінки, сприйняття та уподобання курей упродовж усього життя, тому набуті у період вирощування курей-несучок патерни, зокрема і канібалізму, зберігаються і у період несучості [43].

Таким чином, з вищенаведеного слідує, що щільність утримання курей визначає добробут птиці, її продуктивність та якість яєць. Зокрема, підвищена щільність утримання курей негативно впливає на споживання корму, зменшує конверсію корму, уповільнюючи прирости маси тіла та спричиняючи зниження маси тіла, викликає зниження несучості і зменшення маси яєць, призводить до підвищення рівня смертності, погіршує якість яєць, а також здоров'я та добробут курей загалом.

1.3. Механізми впливу щільності утримання на організм курей

Підвищена щільність утримання опосередковано впливає на організм курей через цілий ряд супутніх негативних факторів навколишнього середовища, а саме зменшення фізичної активності птиці, соціальний та тепловий стреси, мікробіологічне навантаження, підвищену концентрацію аміаку та сірководню у пташнику [43].

Відомо, що фізична активність птиці позитивно впливає на імунну систему, знижуючи концентрацію гормону стресу [43]. Крім того, вона підвищує цитотоксичність Т-лімфоцитів і природних клітин-кілерів, фагоцитарну активність гетерофілів і макрофагів, а також реакцію на вакцинацію [65]. Тоді як, за підвищеної щільності утримання кури мають лише

обмежений простір для докомоторної діяльності і тому демонструють порушення імунної функції. Також добре відомо, що наявність мікроорганізмів активує функції гетерофілів [8].

Якість повітря також є важливим фактором, що впливає на добробут птиці, оскільки шкідливі концентрації газів, таких як аміак та сірководень, неминуче утворюються за підвищеної щільності утримання курей [43]. Аміак та сірководень негативно впливають на продуктивність курей та зумовлюють схильність до захворювань. Високі концентрації цих газів також пошкоджують нервову, дихальну, серцево-судинну системи та впливають на поведінку курей

[47]. За підвищеної щільності утримання курей високі концентрації аміаку негативно впливають на їх імунну систему [43]. Зокрема, за підвищення концентрації аміаку у пташнику до 125 % в організмі курей збільшується кількість гетерофілів, тоді як кількість лімфоцитів і базофілів зменшується, а кількість моноцитів та еозинофілів не змінюється. Аналогічно, у курей-несучок та бройлерів спостерігаються вищі співвідношення І/Л за концентрації аміаку у пташнику на рівні 30 % порівняно зі свіжим повітрям [19].

Сірководень також потужно впливає на імунну систему курей [43]. Подібно до аміаку, 20–30 % сірководню активує запальні реакції через збільшення прозапальних цитокінів, таких як TNF- α , IFN- γ , IL-6, IL-8 і IL-17, і зниження рівня протизапальних цитокінів, як IL-2, IL-4 та IL-10 в крові, селезінці та бурсі Фабриціуса, додатково підвищується експресія мРНК IgY, IgM та IgA в бурсі Фабриціуса [47].

Важливо зазначити, що аміак разом зі стресовими факторами, такими як спека або кокцидіоз, як правило, призводить до адитивних ефектів [43]. Зокрема описаний лінійний вплив концентрації 125 % аміаку та додаткового стресору на відносну кількість гетерофілів і лімфоцитів. Більше того, підвищені концентрації атмосферного аміаку упродовж одного місяця пов'язані з тривалим підвищенням кортикостерону у сироватці крові курей. Інші компоненти повітряного середовища, такі як температура, вологість, пил і

патогени, також негативно впливають на імунну систему курей і можуть взаємодіяти зі шкідливими газами [54].

Таким чином, підвищена щільність утримання курей є складним викликом для імунної системи та добробуту курей, оскільки супроводжується зниженням кількості лімфоцитів, особливо $\gamma\delta$ Т-клітин, а також високим співвідношенням Г/Д, що свідчить про імуномодуляцію, викликану стресом, з

можливими наслідками для здоров'я птиці. Високі концентрації аміаку, сірководню та мікроорганізмів, що утворюються за підвищеної щільності утримання, також становлять загрозу здоров'ю курей, пригнічуючи адаптивну

імунну відповідь і сприяючи запальним реакціям. Посилює ці негативні впливи обмежений простір для локомоторної діяльності курей, що, відповідно, посилює порушення імунної функції.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проведено на кафедрі біології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України) та одному із сучасних птахівничих комплексів з виробництва харчових курячих яєць, що належить ТОВ «ЯСЕНСВІТ» (частина групи компаній «Овостар Юніон») й функціонує в Київській області.

Дослідження виконано на гібридних 4-лінійних ($\text{♀}ABCD$) несучках білоячного кросу «*Hu-Line W-36*» (США), що створений на базі породи білий леггорн. Варто зазначити, що в наш час саме із таких гібридних курочок птахівничих підприємства та комплекси формують промислові стада, які призначені для виробництва харчових яєць. Несучок у таких стадах утримують без півнів.

ТОВ «ЯСЕНСВІТ» для одержання 4-лінійних гібридних ($\text{♀}ABCD$) несучок кросу «*Hu-Line W-36*» завозить щороку із репродукторів I-порядку, розташованих в країнах ЄС, курчат проміжного 2-лінійного гібриду, а саме добових курочок ($\text{♀}AB$) та півників ($\text{♂}CD$). Із них після вирощування формують батьківське стадо, призначене для виробництва інкубаційних яєць. Саме за інкубації цих яєць партіями певної величини отримують необхідні за чисельністю партії 4-лінійних гібридних курчат, зокрема, півників ($\text{♂}ABCD$) та курочок ($\text{♀}ABCD$). Півників утилізують в добовому віці, а курочок вирощують для формування промислового стада та з 18-19-тижневого віку використовують для виробництва харчових яєць. Усі наші досліди проведені на курях промислового стада упродовж 43–44 тижнів продуктивного періоду, а саме від початку їх несучості у 18–19-тижневого віці й до досягнення 62-тижневого віку.

Курей у господарстві годують повнораціонним комбікормом однакового складу, який відповідає вимогам ДСТУ 4120. Його склад та поживність, відповідно до віку й інтенсивності несучості курей, наведено в таблицях 2.1–2.5.

Таблиця 2.1

Склад комбікорму для ремонтних курочок, призначених для формування промислового стада

Складові комбікорму, %	Умовна назва комбікорму відповідно до віку птиці				
	Старт 1	Старт 2	Ріст	Розвиток	Передкладковий
Пшениця	21,74	25,90	26,28	18,18	17,27
Кукурудза	42,00	40,00	43,00	50,50	44,12
Шрот сояний	16,37	16,74	17,47	22,27	24,47
Шрот соевий	15,22	12,69	8,69	6,61	5,30
Олія соєва	0,50	0,50	0,50	0,50	0,69
Ракушка 0-3 мм	1,54	1,57	1,62	2,73	5,57
Сіль харчова	0,21	0,19	0,19	0,20	0,21
Монокальцій фосфат	0,93	0,89	0,82	0,75	0,96
Сульфат натрію	0,17	0,16	0,16	0,17	0,14
Метіонін	0,17	0,18	0,13	0,07	0,07
Лізин сульфат	0,61	0,63	0,60	0,54	0,47
Тreonin	0,12	0,12	0,11	0,05	0,04
Мілдерзайм	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Глобамакс 1000	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Ентеронормін Детокс	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12
Біолекс	0,10	0,10	0,10	-	-
Мікоцид Про	-	-	-	0,10	0,10
Холін-хлорид	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
Підолін/РСА	-	-	-	-	0,03
Вітамінний комплекс	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Мінеральний комплекс	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Разом	100	100	100	100	100

Таблиця 2.2

Поживність, вітамінно-мінеральний та амінокислотний склад комбікорму для ремонтних курочок

Складові комбікорму	Умовна назва комбікорму				
	Старт 1	Старт 2	Ріст	Розвиток	Передкладковий
	2	3	4	5	6
Період споживання, тиждень життя	0-3	3-6	6-12	12-15	15-17
Маса тіла, г	176-184	413-427	947-973	1154-1186	1232-1368
Обмінна енергія, ккал/кг	2977-3087	2977-3087	2930-3087	2880-3050	2911-308
Обмінна енергія, МДж/кг	12,45-12,82	12,45-12,82	12,25-12,62	12,04-12,41	12,17-12,54
Лізин, %	1,05	0,98	0,88	0,76	0,78
Метіонін, %	0,47	0,44	0,40	0,36	0,38
Метіонін+цістин, %	0,74	0,74	0,67	0,59	0,66

Продовження таблиці 2.2

	2	3	4	5	6
Треонін, %	0,69	0,66	0,60	0,52	0,55
Триптофан, %	0,18	0,18	0,17	0,15	0,16
Аргінін, %	1,12	1,05	0,94	0,81	0,83
Ізолейцин, %	0,74	0,71	0,65	0,57	0,62
Валін, %	0,76	0,73	0,69	0,61	0,66
Сирий протеїн, %	20,00	18,25	17,50	16,00	16,50
Кальцій, %	1,00	1,00	1,00	1,00	2,50
Фосфор, %	0,50	0,49	0,47	0,45	0,48
Натрій, %	0,18	0,17	0,17	0,18	0,18
Хлор, %	0,18	0,17	0,17	0,18	0,18
Лінолева кислота, %	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Холін, мг/кг	2,000	1,800	1,800	1,500	1,500

Таблиця 2.3

Склад комбікорму для курей у продуктивний період

Складові комбікорму, %	Назва комбікорму, інтенсивність несучості, %				період ліньки
	пік	93	88	85	
Пшениця	20,427	19,336	12,000	10,566	10,000
Кukuрудза	37,053	45,399	54,330	52,334	52,835
Шрот соняшниковий	20,754	22,278	18,167	23,533	19,390
Шрот соевий	7,000	-	3,000	-	8,070
Олія соєва	0,957	0,661	-	0,500	-
Ракушка 0-3 мм	10,700	9,923	10,251	11,088	7,610
Сіль	0,210	0,200	0,200	0,210	0,230
Монокальцій фосфат	1,192	0,810	0,805	0,532	1,060
Сульфат натрію	0,159	0,117	0,120	0,095	0,160
Метіонін	0,185	0,105	0,087	0,076	0,040
Лізин сульфат	0,685	0,585	0,516	0,579	0,180
Треонін	0,126	0,095	0,057	0,065	-
Локейдан ТД 100	-	0,010	-	-	-
Міллерзайм	0,013	0,015	0,011	-	0,015
Глобамакс 1000	0,100	-	-	-	-
ПроАктиво	-	-	0,150	0,150	-
Ентеронормін Детокс	0,150	0,150	-	-	0,150
Мастерсорб	0,150	0,130	0,130	-	-
Мікоцид Про	-	-	-	0,090	0,090
Холін-хлорид	0,050	0,050	0,040	0,035	0,040
Кронозим	-	-	-	0,011	-
Карофіл жовтий	0,003	0,003	0,003	0,003	-
Карофіл червоний	0,003	0,003	0,003	0,003	-
Мінеральний комплекс	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Вітамінний комплекс	0,033	0,030	0,030	0,030	0,030
Разом	100	100	100	100	100

Таблиця 2.4

Поживність, вітамінно-мінеральний та амінокислотний склад комбікорму для несучок у продуктивний період

Складові комбікорму	Назва комбікорму, інтенсивність несучості, %				
	пк	90	89-85	84-80	<80
Період споживання, тиждень життя	18-37	38-48	49-61	62-76	77-90
Обмінна енергія, ккал/кг	290-305	285-300	280-295	280-295	280-295
Обмінна енергія, МДж/кг	1,21-1,28	1,19-1,26	1,17-1,23	1,17-1,23	1,17-1,23
Лізин, мг/добу	800	770	740	700	660
Метіонін, мг/добу	418	393	369	341	314
Метіонін+цистин, мг/добу	728	693	666	623	581
Треонін, мг/добу	560	539	518	490	462
Триптофан, мг/добу	168	162	155	147	139
Аргінін, мг/добу	856	824	792	749	706
Ізолейцин, мг/добу	640	616	585	546	515
Валін, мг/добу	704	677	651	609	568
Сирий протеїн, г/добу	16,70	16,30	16,00	15,20	14,70
Натрій, мг/добу	180	180	180	180	180
Хлор, мг/добу	180	180	180	180	180
Лінолева кислота, г/добу	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20
Холін, мг/добу	180	180	180	180	180

Таблиця 2.5

Нормування кальцію та фосфору у комбікормах для несучок

промислового стада у продуктивний період

Складові комбікорму	Умовна назва комбікорму відповідно до віку птиці					
	1 яйце – пк	пк –85 тижнів	36-55 тижнів	56-72 тижнів	73-85 тижнів	86+ тижнів
Кальцій, г/добу	3,80	4,15	4,30	4,40	4,60	4,75
Фосфор (доступний), мг/добу	490	480	465	440	400	380
Співвідношення між частинками кальцію, (дрібні/великі), %	50:50	50:50	40:60	30:70	30:70	30:70

У таблицях 2.6 та 2.7 наведено несучість за зростаючим підсумком, збереженість, жива маса, маса яєць та параметри інших ознак курей промислового стада за досягнення певного віку згідно з вимогами розробника кросу «Hy-Line W-36».

Таблиця 2.6

**Параметри основних господарські корисних ознак курей
промислового стада кросу «Hy-Line W-36» відповідно до їх віку**

Вік, тижні життя	Яєць на несучку, шт.		Збереженість, %	Жива маса, кг	Споживання корму, г/гол./добу
	початкову	середню			
18	0,1–0,2	0,1–0,2	100,0	1,26–1,30	70–76
19	1,3–1,7	1,3–1,7	99,9	1,32–1,36	73–79
20	3,7–5,2	3,7–5,2	99,9	1,36–1,40	76–82
21	8,0–10,4	8,1–10,4	99,8	1,41–1,45	77–83
22	13,8–16,6	13,8–16,6	99,7	1,44–1,48	80–86
23	20,0–23,0	20,1–23,0	99,6	1,45–1,49	84–90
24	26,5–29,5	26,6–29,6	99,6	1,46–1,50	87–93
25	33,1–36,2	33,2–36,3	99,5	1,47–1,51	89–95
26	39,7–42,9	39,8–43,1	99,4	1,48–1,52	91–97
27	46,3–49,6	46,5–49,8	99,3	1,49–1,53	91–97
28	52,9–56,2	53,1–56,5	99,2	1,49–1,53	91–97
29	59,5–62,9	59,8–63,2	99,1	1,50–1,54	91–97
30	66,1–69,5	66,4–69,9	99,0	1,50–1,54	93–99
31	72,6–76,2	73,1–76,7	99,0	1,50–1,54	93–99
32	79,1–82,8	79,7–83,4	98,9	1,50–1,54	94–100
33	85,6–89,4	86,2–90,0	98,8	1,50–1,54	94–100
34	92,1–96,0	92,8–96,7	98,7	1,51–1,55	94–100
35	98,5–102,5	99,3–103,3	98,7	1,51–1,55	94–100
36	104,9–109,1	105,8–110,0	98,6	1,51–1,55	94–100
37	111,3–115,6	112,2–116,6	98,5	1,52–1,56	94–100
38	117,6–122,1	118,7–123,1	98,5	1,52–1,56	94–100
39	123,9–128,5	125,1–129,6	98,4	1,52–1,56	95–101
40	130,3–134,9	131,5–136,2	98,3	1,52–1,56	95–101
41	136,6–141,3	138,0–142,7	98,3	1,52–1,56	94–100
42	142,9–147,6	144,3–149,1	98,2	1,52–1,56	95–101
43	149,1–153,9	150,7–155,5	98,1	1,52–1,56	95–101
44	155,3–160,2	157,0–162,0	98,1	1,53–1,57	95–101
45	161,5–166,5	163,3–168,4	98,0	1,53–1,57	95–101
46	167,6–172,7	169,6–174,7	98,0	1,53–1,57	96–102
47	173,8–178,9	175,9–181,1	97,9	1,53–1,57	96–102
48	179,9–185,1	182,1–187,4	97,8	1,53–1,57	96–102
49	186,0–191,3	188,4–193,7	97,7	1,53–1,57	97–103
50	192,1–197,4	194,6–200,0	97,6	1,53–1,57	97–103
51	198,1–203,5	200,8–206,2	97,5	1,53–1,57	97–103
52	204,1–209,6	206,9–212,5	97,4	1,54–1,58	97–103
53	210,0–215,6	213,0–218,7	97,3	1,54–1,58	97–103
54	215,9–221,6	219,1–224,8	97,2	1,54–1,58	97–103
55	221,8–227,6	225,2–231,0	97,1	1,54–1,58	97–103
56	227,7–233,6	231,2–237,2	97,0	1,54–1,58	97–103
57	233,5–239,5	237,2–243,3	96,9	1,54–1,58	97–103
58	239,3–245,4	243,3–249,3	96,8	1,54–1,58	97–103
59	245,1–251,2	249,2–255,4	96,7	1,54–1,58	97–103
60	250,8–257,1	255,2–261,5	96,6	1,54–1,58	96–102
61	256,6–262,9	261,1–267,5	96,5	1,54–1,58	96–102
62	262,2–268,7	267,0–273,6	96,4	1,54–1,58	96–102

Таблиця 2.7

Параметри деяких ознак яєць курей промислового стада
кросу «Hy-Line W-36» відповідно до їх віку

Вік, тижні життя	Маса яєць, г/шт.	Одиниці ХАУ	Вміст сухої речовини, %	Міцність шкаралупи
1	2	3	4	5
18	46,9	98,0	22,4	4280
20	46,9	97,6	22,9	4260
22	52,3	96,8	23,2	4250
24	55,0	96,0	23,5	4240
26	57,1	95,3	23,7	4220
28	58,0	94,6	23,9	4200
30	59,2	93,9	24,1	4180
32	59,7	93,2	24,3	4160
34	60,7	92,6	24,4	4140
36	61,0	92,0	24,5	4120
38	61,2	91,4	24,6	4110
40	61,5	90,8	24,6	4100
42	62,2	90,3	24,7	4090
44	62,3	89,7	24,7	4085
46	62,5	89,2	24,7	4080
48	62,6	88,9	24,7	4075
50	62,7	88,5	24,7	4070
52	62,9	88,1	24,7	4065
54	63,0	87,7	24,7	4060
56	63,1	87,5	24,7	4050
58	63,2	87,2	24,7	4045
60	63,3	87,0	24,7	4040
62	63,4	86,8	24,7	4030
64	63,5	86,6	24,7	4010
66	63,6	86,4	24,7	3990
68	63,6	86,2	24,7	3970
70	63,6	86,0	24,7	3955
72	63,6	85,8	24,7	3945

Середня продуктивність курей-несучок в ТОВ «ЯСЕНСВІТ»
представлена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Продуктивність несучок кросу «Hy-Line W-36»

Показники	Вимоги розробника кросу
Щільність посадки курей, гол./м ²	13–20
Забезпеченість площею, см ² /гол.	490–750
Збереженість поголів'я, %	
– за 52 тижні життя	97,4
– за 62 тижні життя	96,4
Несучість на початкову несучку:	
– за 52 тижні життя, шт./гол.	204,1–209,6
– за 62 тижні життя, шт./гол.	262,2–268,7
Несучість на середню несучку:	
– за 52 тижні життя, шт./гол.	206,9 – 212,5
– за 62 тижні життя, шт./гол.	267,0 – 273,6
Маса яєць, г/шт	
– у 52-тижневому віці	62,9
– у 62-тижневому віці	63,4
Жива маса курей, кг	
– у 52-тижневому віці	1,540–1,580
– у 62-тижневому віці	1,540–1,580
Споживання корму за добу, г/гол.	
– у 52-тижн. віці	97–103
– у 62-тижн. віці	96–102

Для дослідження впливу фактору щільності утримання курей (табл. 2.9) в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей промислового стада кросу «Hy-Line W-36», кожна з яких утримували в окремому пташнику-аналогі за площею (2640 м²), обладнаному 12-ярусними клітковими батареями «Salmet» (Німеччина), що склалися з 18144 кліток площею 7506 см² (120x62,55 см).

Стрес був змодельований шляхом 34-тижневого утримання курей, а саме від початку несучості (у 18-тижн. віці) і до 62-тижневого віку, за різної щільності утримання. Щільність утримання курей 1-ї групи відповідає європейським нормам та вимогам розробника кросу – в межах 13–20 гол/м² (490–750 см²/гол.), 2-ї групи – вітчизняним нормам – в межах 22–25 гол/м² (забезпеченість площею – 400–450 см²/гол.), а курей 3-ї та 4-ї груп утримували з наростаючим переуцільненням. Таким способом моделювали поступово наростаючу інтенсивність технологічного стресору.

Таблиця 2.9

Схема дослідження з вивчення впливу щільності утримання курей-несучок

Характеристика	Група несучок			
	1 (контроль)	2	3	4
Кількість ярусів у батареї	12			
Кількість кліток	18144			
Кількість голів у клітці	10	18	19	20
Кількість голів у групі	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
Розміри клітки, см:				
– довжина	120			
– глибина	62,55			
Площа клітки, см ²	7506			
Кількість нипелів у клітці, шт.	4			
Фронт голівлі, см	12,0	6,7	6,3	6,0
Розмір пташника, м:				
– довжина	110			
– ширина	24,0			
– висота	13,5			
Площа пташника, м ²	2640			

Від курей-несучок кожної групи у віці 52 тижні відбирали по 30 проб крові. З пахової вени в пробірку EDTA брали 1,0–1,5 мл крові. Гематологічні параметри курей-несучок визначали на гематологічному аналізаторі Micros 60 (Horiba Ltd.). Для визначення гематологічних показників використовували комерційні реагенти Horiba Ltd. (США), а саме реагент для розведення «ABX Minidil LMG», лізуючий реагент «ABX Minilyse LMG», реагент для промивання «ABX Cleaner», «ABX Miniclair» депротейнізатор, контейнер для реагентів «ABX Minipack LMG» і набір контролю 2N, 1H, 1L «Para 12 Extend».

Визначали показники: вміст еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів – зміна імпедансу (кондуктометричний метод); гемоглобін – спектрофотометричним методом; гематокрит – цілочисленне інтегрування; середній об'єм еритроцитів, середній вміст гемоглобіну в 1 еритроциті, концентрація гемоглобіну в еритроцитах, ширина розподілу еритроцитів, середній об'єм тромбоцитів – розрахунок за збереженими результатами прямих вимірювань; лейкоцитарна формула (вміст моноцитів, лімфоцитів, еозинофілів, базофілів і гетерофілів) – зміна імпедансу (кондуктометричний метод).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

НУВБІП України

3.1. Гематологічний профіль курей-несучок за впливу щільності утримання

Гематологічні параметри курей всіх дослідних та контрольної груп на початку досліджень знаходились у межах фізіологічних норм для кожного параметру. Вірогідних досліджень між групами не виявлено. За результатами досліджень (52 тижні життя), незалежно від щільності утримання вміст гемоглобіну, еритроцитів та гематокриту у крові курей знаходився в межах фізіологічної норми (табл. 3.1), тоді як вміст лейкоцитів підвищувався прямопропорційно щільності утримання і у курей 4-ї групи перевищував верхню межу фізіологічної норми на 2,2 тис./мкл. В цілому вміст лейкоцитів у крові курей 4-ї групи був вищим на 7,8 тис./мкл. або 22,7 % ($p < 0,001$) порівняно з курьми 1-ї групи, та на 3,6 тис./мкл. або 9,3 % ($p < 0,001$) і на 3,1 тис./мкл. або 7,9 % ($p < 0,01$) порівняно з курьми 2-ї та 3-ї груп відповідно. Слід зазначити, що вміст лейкоцитів у крові курей 1–3 груп знаходився в межах фізіологічної норми, однак наближався до верхньої межі. Вміст лейкоцитів у крові курей 2-ї групи був вищим на 4,2 тис./мкл. або 12,2 % ($p < 0,001$), а 3-ї – на 4,7 тис./мкл. або 13,7 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою. Достовірної різниці за вмістом лейкоцитів у крові курей 2-ї та 3-ї груп не виявлено.

Також спостерігалось зниження вмісту тромбоцитів у крові курей з підвищенням щільності утримання. Найнижчий вміст тромбоцитів виявлено в курей 4-ї групи – на 18,9 тис./мм³ або 69,0 % ($p < 0,001$); 17,1 тис./мм³ або 62,4 % ($p < 0,001$) та на 14,4 тис./мм³ або 52,6 % ($p < 0,001$) менше порівняно з 1-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Вміст тромбоцитів у крові курей 1–3 груп знижувався з підвищенням щільності утримання, але знаходився в межах фізіологічної норми. Так, у крові курей 2-ї групи виявлено менше тромбоцитів на 1,8 тис./мм³ або 4,0 % ($p < 0,001$)

НУВБІП України

ніж у 1-ї групи, а у курей 3-ї групи – на 4,5 тис/мм³ або 10,8 % (p<0,001) та 2,7 тис/мм³ або 6,5 % (p<0,01) ніж у 1-ї та 2-ї груп відповідно.

Таблиця 3.1

Гематологічні параметри курей-несучок за вилуви щільності утримання

Показник	Група			
	1	2	3	4
Лейкоцити, тис/мкл	34,4±1,07	38,6±0,61***	39,1±0,28***	42,2±1,16*** ^{oo}
Гемоглобін, г/дл	10,8±0,33	12,3±0,12***	11,0±0,12 ^{oo}	11,1±0,23 ^{oo}
Гематокрит, %	31,7±0,87	31,9±0,46	31,1±0,26	30,6±0,54
Еритроцити, млн/мм ³	3,0±0,08	3,1±0,07	3,0±0,0 ^{oo}	2,9±0,06
Тромбоцити, тис/мм ³	46,3±0,25	44,5±0,09***	41,8±0,92*** ^{oo}	27,4±0,35*** ^{oo}
ШОЕ, мм/год	4,1±0,01 ^a	5,2±0,19 ^{b*}	5,4±0,20 ^{b**}	6,2±0,22 ^{b***^{oo}}

Примітки: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з першою групою; ^op<0,05; ^{oo}p<0,01; ^{ooo}p<0,001 – порівняно з другою групою; ^ap<0,05; ^bp<0,01; ^{'''}p<0,001 – порівняно з третьою групою.

Параметри швидкості осідання еритроцитів у крові курей всіх груп перебували в межах фізіологічної норми. Водночас, в межах фізіологічної норми, простежувалось збільшення ШОЕ з підвищенням щільності утримання курей. Найвищою ШОЕ характеризувались кури 4-ї групи – на 2,1 мм/год. або 51,2 % (p<0,001) ніж у крові курей 1-ї групи та на 1,0 або 19,2 % (p<0,001) і на 0,8 мм/год. або 14,8 % (p<0,01) ніж у крові курей 2-ї та 3-ї груп. ШОЕ у крові курей 2-ї та 3-ї груп перебувала майже на одному рівні і була вищою на 1,1 мм/год. або 26,8 % (p<0,001) та на 1,3 мм/год. або 31,7 % (p<0,001) порівняно з 1-ю групою.

Еритроцитарні та тромбоцитарні індекси перебували в межах фізіологічної норми у курей всіх груп (табл. 3.2). Водночас спостерігалось підвищення середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті в межах фізіологічної норми з підвищенням щільності утримання. Так, найвищий вміст гемоглобіну в одному еритроциті виявлено в курей 4-ї групи, найнижчий – у першій. Зокрема, вміст гемоглобіну в одному еритроциті у курей 4-ї групи був

вищим на 4,4 пкг або 12,9 % ($p < 0,001$); 4,0 пкг або 11,6 % ($p < 0,001$) та на 1,8 пкг або 4,9 % ($p < 0,001$) вище порівняно з 1-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно. Що стосується динаміки даного показника, то у курей 1-ї та 2-ї групи він знаходився практично на одному рівні, а у курей 3-ї групи – був вищим на 2,6 пкг або 7,6 % ($p < 0,001$) та 2,2 пкг або 6,4 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю та 2-ю групами відповідно.

Таблиця 3.2

Еритроцитарні та тромбоцитарні індекси за впливу щільності утримання

Показник	Група			
	1	2	3	4
Середній об'єм еритроцитів, мкм ³	106,0±0,96	98,2±0,91	104,2±0,59	105,4±0,73
Середній вміст гемоглобіну в 1-му еритроциті, пкг	34,0±0,34	34,4±0,44	36,6±0,38 ^{***○○○}	38,4±0,37 ^{***○○○}
Концентрація гемоглобіну в еритроцитах, г/дл	34,1±0,32	34,9±0,11	34,4±0,26	34,1±0,34
Ширина розподілу еритроцитів, %	7,8±0,13	7,9±0,09	7,9±0,07	8,2±0,06 ^{**○}
Середній об'єм тромбоцитів, мкм ³	8,3±0,30	8,7±0,15 [*]	7,6±0,12 ^{***}	7,0±0,17 ^{***○○○}

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; ['] $p < 0,05$; ^{''} $p < 0,01$; ^{'''} $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою.

Також спостерігалось зменшення середнього об'єму тромбоцитів в межах фізіологічної норми з підвищенням щільності утримання курей. Середній об'єм тромбоцитів у курей 4-ї групи знаходився на нижній межі фізіологічної норми, що менше на 1,3 мкм³ або 18,6 % ($p < 0,001$); 1,7 мкм³ або 24,3 % ($p < 0,001$) та на 0,6 мкм³ або 8,6 % ($p < 0,01$) порівняно з 1-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Між птицею 1-ї та 2-ї груп достовірної різниці не спостерігалось, тоді як тромбоцити курей 3-ї групи мали менший об'єм порівняно з 1-ю групою на 0,7 мкм³ або 9,2 % ($p < 0,05$), з 2-ю групою на 1,1 мкм³ або 14,5 % ($p < 0,001$).

Підвищення щільності утримання курей супроводжувалося збільшенням у їх крові кількості гетерофілів (табл. 5.3). Так, у курей 4-ї групи кількість гетерофілів перевищувала фізіологічну норму на 5,8 % та була вищою на 13,5 ($p<0,001$); 11,7 ($p<0,001$) та 10,4 % ($p<0,001$) ніж у 1-й, 2-й та 3-й групах відповідно. Вміст гетерофілів у крові курей 1–3 груп підвищувався в межах фізіологічної норми. Зокрема, у курей 2-ї групи вміст гетерофілів був вищим на 1,8 % ($p<0,05$), а 3-ї групи – на 3,1 ($p<0,05$) порівняно з 1-ю групою. Відмінності між 2-ю та 3-ю групами статистично не підтвердились.

Таблиця 3.3

Лейкограма курей-несучок за впливу щільності утримання, %

Показник	Група			
	1	2	3	4
Моноцити	8,4±0,18	6,2±0,06 ^{***}	5,2±0,23 ^{****°°}	3,4±0,42 ^{****°°°°}
Лімфоцити	63,8±0,52	62,0±0,18 ^{**}	61,4±0,42 ^{***}	52,2±1,11 ^{****°°°°}
Еозинофіли	2,5±0,18	4,7±0,26 ^{***}	5,0±0,65 ^{***}	5,6±0,58 ^{***}
Базофіли	3,0±0,25	3,0±0,09	3,0±0,22	3,0±0,53
Гетерофіли	22,3±0,70	24,1±0,15 [*]	25,4±1,34 [*]	35,8±2,03 ^{****°°°°}

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; °°° $p<0,05$; °°°° $p<0,01$; °°°°° $p<0,001$ – порівняно з третьою групою.

Вміст еозинофілів підвищувався в межах фізіологічної норми і в курей 4-ї групи наближався до верхньої її межі та був вищим на 3,1 % ($p<0,001$) порівняно з 1-ю групою. Різниця з 2-ю та 3-ю групами статистично не підтвердилась. Водночас, у крові курей 2-ї групи вміст еозинофілів був вищим на 2,2 % ($p<0,001$), а у 3-ї групи – на 2,5 % ($p<0,001$) порівняно з 1-ю групою.

Підвищення рівня гетерофілів та еозинофілів відбувалося на тлі зменшення кількості інших форм лейкоцитів, а саме лімфоцитів та моноцитів. Кількість лімфоцитів у крові курей 4-ї групи була меншою на 11,6 % ($p<0,001$), 9,8 % ($p<0,001$) та на 9,2 % ($p<0,001$) ніж у 1-й, 2-й та 3-й групах

відповідно. Зокрема, у курей 2-ю групи кількість лімфоцитів була меншою на 1,8 % ($p < 0,01$) порівняно з 1-ю групою, у курей 3-ї групи – на 2,4 % ($p < 0,001$). Відмінності між 2-ю та 3-ю групами статистично не підтвердились. Кількість моноцитів у крові курей 4-ї групи була меншою на 5,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою і на 2,8 ($p < 0,001$) та 1,8 ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю та 3-ю групами відповідно. У крові курей 2-ю групи виявлено менше моноцитів на 2,2 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою, а у курей 3-ї групи – на 3,2 ($p < 0,001$) та 1,0% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю та 2-ю групами відповідно.

Висновок до підрозділу 3.1. Підвищення щільності утримання курей супроводжується змінами в системі їх крові, які відображаються підвищенням в ній вмісту лейкоцитів, за рахунок збільшення кількості гетерофілів, та зниженням рівня тромбоцитів. Підвищення щільності утримання до 25,3 гол/м² викликає адаптаційну реакцію організму курей із змінами в системі крові в межах фізіологічної норми. Підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м², тобто до вітчизняної нормативної щільності, порівняно з європейською, супроводжувалось збільшення вмісту в їх крові лейкоцитів на 12,2 %, гетерофілів – на 1,8 % та зниженням концентрації тромбоцитів на 4,0 % в межах фізіологічної норми. За подальшого підвищення щільності утримання до 25,3 гол/м² спостерігалось наростаюче збільшення вмісту лейкоцитів на 13,7 %, гетерофілів – на 3,1 % та зниження концентрації тромбоцитів на 10,8 %, із зменшенням їх об'єму на 9,2 % в межах фізіологічної норми. Поді як переущільнення до 26,7 гол/м² супроводжувалось збільшення вмісту в крові курей лейкоцитів на 22,7 % (5,5 % > норми), гетерофілів – на 13,5 % (19,3 % > норми) та зниження концентрації тромбоцитів на 69,0 % (14,4 % < норми) із зменшенням їх об'єму на 18,6 %.

3.2. Життєздатність та продуктивність курей-несучок за впливу щільності утримання

Для вивчення впливу щільності утримання на вираження основних господарськи корисних ознак курей була проведена оцінка їх збереженості, маси тіла та продуктивності у віці 52 тижні (табл. 3.4). Виявлено, що збереженість поголів'я у всіх групах була нижчою рівня (97,4 %) рекомендованого фірмою розробником кросу «Hy-Line W-36», що може бути пов'язано з особливостями утримання великих масивів птиці (337–361 тис. гол.)

в багатоярусних кліткових батареях нових конструкцій. За цього, простежувалось зниження збереженості поголів'я із підвищенням щільності утримання курей. Найбільша різниця – 7,3 %, з рекомендованим рівнем збереженості відмічена у несучок 4-ї групи, яких утримували за щільності посадки 26,7 гол/м², 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 (рис. 3.1).

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-ю 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-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Спостерігалось зниження маси тіла курей з підвищенням щільності їх утримання. Зокрема, маса тіла несучок 2-ї і 3-ї групи відповідала нормативній (1,54–1,58 кг), 1-ї групи – була вищою на 35 г або 2,2 %, а 4-ї групи – не досягала нормативу на 100 г або 6,5 %. Несучки 2-ї групи за масою тіла поступалися контрольним на 43 г або 2,7 % ($p < 0,001$), несучки 3-ї групи – на 74 г або 4,8 % ($p < 0,001$), а 4-ї групи – на 175 г або 12,2 % ($p < 0,001$). Водночас, маса тіла несучок 3-ї групи була нижчою на 31 г або 2,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою, а несучок 4-ї групи – на 132 г або 9,2 % ($p < 0,001$) і 101 г або 7,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.4
Збереженість, маса тіла та продуктивність курей за різної щільності утримання

Показники	Група несучок			
	1	2	3	4
Несучок в групі, гол	181440	326592	344736	362880
Несучок в клітці, гол.	10	18	19	20
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, %	95,9±0,05	95,7±0,04**	95,5±0,04*	90,1±0,05*** ^{oo}
Маса тіла несучок, г	1615±0,04	1572±1,79**	1541±1,87*** ^{oo}	1440±0,92*** ^{oo}
Несучість на початкову несучку, шт.	198,0±0,24	197,5±0,06*	197,3±0,14**	188,8±0,03*** ^{oo}
Несучість на середню несучку, шт.	206,5±0,17	206,4±0,14	206,6±0,11	209,5±0,06*** ^{oo}
Маса яєць, г	62,7±0,07	63,1±0,14*	63,6±0,01*** ^{oo}	63,4±0,12**
Витрати корму, г/гол/добу	126,3±0,14	122,5±0,04***	121,2±0,01*** ^{oo}	118,8±0,42*** ^{oo}

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.

НУБІП УКРАЇНИ

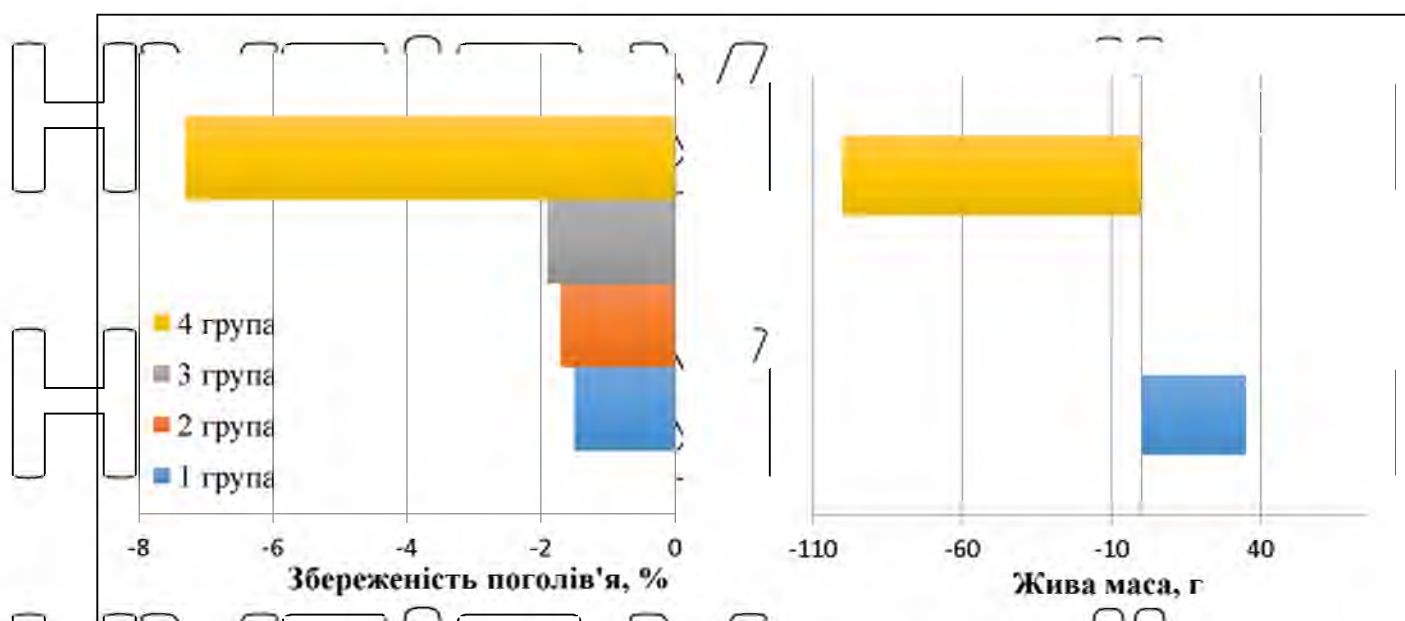


Рис. 3.1. Відхилення збереженості та живої маси несучок від нормативного рівня залежно від щільності утримання.

Несучість на початкову несучку також знижувалась з підвищенням щільності утримання курей. Так, несучість на початкову несучку, згідно нормативних вимог у віці 52 тижні повинна варіювати в межах 204,1–209,6 шт., а на середню – 206,9–212,5 шт. Фактично ж, на початкову несучку, несучість жодної з груп не досягла необхідного рівня (рис. 3.2). Найвища несучість на початкову несучку спостерігалась у курей 1-ї групи – $198,0 \pm 0,24$ шт., що вище на 0,5 шт. або 0,3 % ($p < 0,05$) порівняно з 2-ю групою та на 0,7 шт. або 0,4 % ($p < 0,01$) і 9,2 шт. або 4,9 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно. Водночас, несучість курей 2-ї і 3-ї груп знаходилась на одному рівні з відлунням від нормативу на 9,4–9,6 шт. або 4,5–4,6 % відповідно, а несучки 4-ї групи поступалися їм на 8,5 шт. або 4,5 % ($p < 0,001$) та не досягли нормативу на 18,1 шт. або 8,7 %.

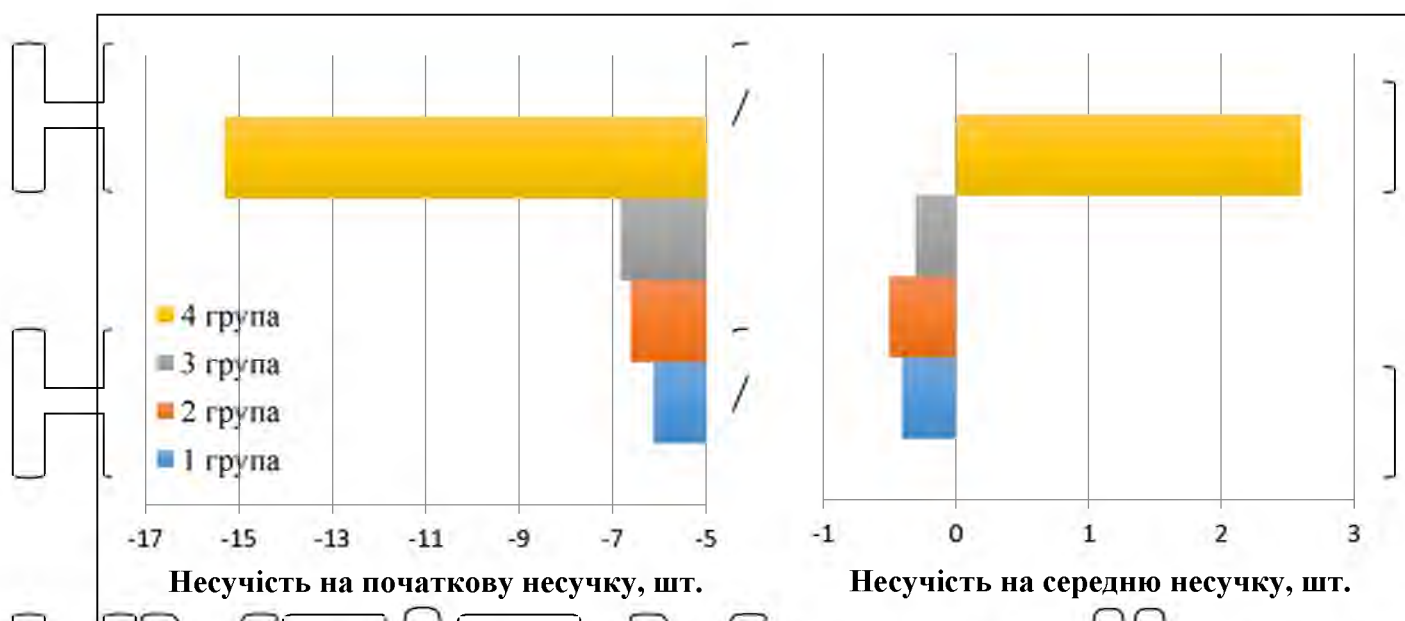


Рис. 2. Відхилення несучості курей дослідних груп від нормативного рівня залежно від щільності утримання.

У той же час, за несучістю на середню несучку нормативний рівень досягнутий лише 4-ю групою, що пояснюється залежністю параметрів цієї ознаки від рівня збереженості поколів'я. Найвища несучість на середню несучку спостерігалась у курей 4-ї групи – $209,5 \pm 0,06$ шт., що вище на 3,0 шт., або 1,5% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою та на 3,1 шт., або 1,5% ($p < 0,001$) і 2,9 шт., або 1,4% ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю та 3-ю групами відповідно. Несучість курей 1–3 груп знаходилась на рівні 206,4–206,6 шт. і статистично не відрізнялась.

Маса яєць несучок кросу «Нью-Ліне W-36» у 52-тижневому віці повинна становити 62,9 г, а споживання корму – 97–103 г/добу на 1 голубу. Як видно з дослідних даних (табл. 23), маса яєць несучок всіх груп відповідала, а витрати корму були вище нормативного рівня. Зокрема, нижча маса яєць відмічена у курей 1-ї групи на 0,4 г або 0,6% ($p < 0,05$), 0,9 г або 1,4% ($p < 0,001$) і на 0,7 г або 1,1% ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю, 3-ю та 4-ю групами відповідно. А кури 3-ї групи характеризувались вищою масою яєць на 0,5 г або 0,8% ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою. Однак, різниця за масою яєць між групами була не значною і не відображала підвищення щільності утримання курей.

Що стосується витрат корму, то тут простежувався чіткий вплив щільності утримання курей. Найвище споживання корму спостерігалось у

несучок 1-ї групи – на 3,8 г або 3,1 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 5,1 г або 4,2 % ($p < 0,001$) і 7,5 г або 6,3 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Водночас, кури 3-ї групи характеризувались нижчим споживанням корму на 1,3 г або 1,1 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою, а кури 4-ї групи – на 3,7 або 3,1 % ($p < 0,001$) і на 2,4 г або 2,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Висновки до підрозділу 3.2. Підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м², тобто від європейської нормативної щільності до вітчизняної супроводжувалось зниженням збереженості поголів'я на 0,2 % (1,7 % > норми),

маси тіла – на 2,7 % в межах фізіологічної норми, несучості на початкову несучку – на 0,3 % (4,5 % < норми) та зменшенням витрат корму на 3,1 % (18,9 % > норми). Подальше підвищення щільності до 25,3 гол/м² супроводжувалось наростаючим зниженням збереженості на 0,4 % (1,9 % > норми),

маси тіла – на 4,8 % в межах фізіологічної норми, несучості на початкову несучку – на 0,4 % (4,6 % < норми) та зменшенням витрат корму на 4,2 % (17,7 % > норми). Переуцілювання до 26,7 гол/м² спричиняло зниження збереженості на 5,8 % (7,3 % > норми), маси тіла – на 12,2 % (6,5 % < норми),

несучості на початкову несучку – 4,9 % (8,7 % < норми) та зменшенням витрат корму на 6,3 % (15,3 % > норми).

3.3. Ефективність виробництва яєць за використання підвищеної щільності утримання курей-несучок

Для визначення ефективності виробництва яєць проведена оцінка продуктивності курей за перший цикл використання, тобто за 62 тижні життя (табл. 3.5). У результаті було виявлено, що збереженість поголів'я у всіх групах була нижчою рівня (96,4 %), рекомендованого фірмою розробником кросу «Ну-Line W-36». Найбільша різниця – 11,0 %, з рекомендованим рівнем збереженості спостерігалась у курей 4-ї групи (рис. 3.3), 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

Таблиця 3.5

Обсяги виробництва яєць залежно від щільності посадки несучок

Показники	Група несучок			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Несучок в групі, гол	181440	326592	344736	362880
Несучок в клітці, гол.	10	18	19	20
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
Початкове поголів'я, гол	181440	326592	344736	362880
Збереженість поголів'я, %	94,3±0,12	94,4±0,04	94,3±0,04	85,4±0,06 ^{***○○○○}
Поголів'я несучок у віці 62 тиж., гол	171098	308303	325086	309900
Падіж, вибракування, гол.	10342	18289	19650	52980
Маса тіла, г	1651±0,44	1603±0,05 ^{***}	1564±0,36 ^{***○○○}	1476±0,25 ^{***○○○○}
Несучість на початкову несучку, шт.	253,6±0,42	249,4±0,01 ^{***}	249,4±0,01 ^{***}	239,8±0,05 ^{***○○○○}
Несучість на середню несучку, шт.	268,9±0,09	264,2±0,03 ^{***}	264,5±0,07 ^{***○○○}	280,8±0,02 ^{***○○○○}
Отримано яєць у 62-тиж. віці, шт	46013184	81452045	85977158	87018624
Маса яєць, г	65,6±0,02	65,1±0,04 ^{***}	65,4±0,06 [*]	64,5±0,03 [°]

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
Отримано яйцемаси, всього, кг	2885027	5139624	5468147	5516981
– на початкову несучку, кг	15,9	15,7	15,9	15,2
Отримано з 1 м ² пташнику:				
– яєць, шт.	17429	30853	32567	32962
– яйцемаси, кг	1092,8	1946,8	2071,3	2089,8
Витрати корму, г/гол/добу	124,8±0,56	118,1±0,01***	108,1±0,03****	107,8±0,58****
Затрати корму, всього, кг	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 ^{ooo}	20,4±0,07 ^{****ooo}

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<0,05; ''p<0,01; '''p<0,001 – порівняно з третьою групою.

за щільності посадки 26,7 гол/м², була нижчою на 8,9 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю та 3-ю групами та на 9,0 % ($p < 0,001$) – порівняно з 2-ю групою.

Що стосується динаміки зміни маси тіла залежно від щільності утримання курей, то несучки 2-ї групи характеризувались нижчою масою тіла на 48 г або 3,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою, 3-ї групи – на 87 г або 5,6 % ($p < 0,001$) і 39 г або 2,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю та 2-ю групами відповідно, а несучки 4-ї групи – на 175 г або 11,9 % ($p < 0,001$), 127 г або 8,6 % ($p < 0,001$) на 88 г або 6,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно.

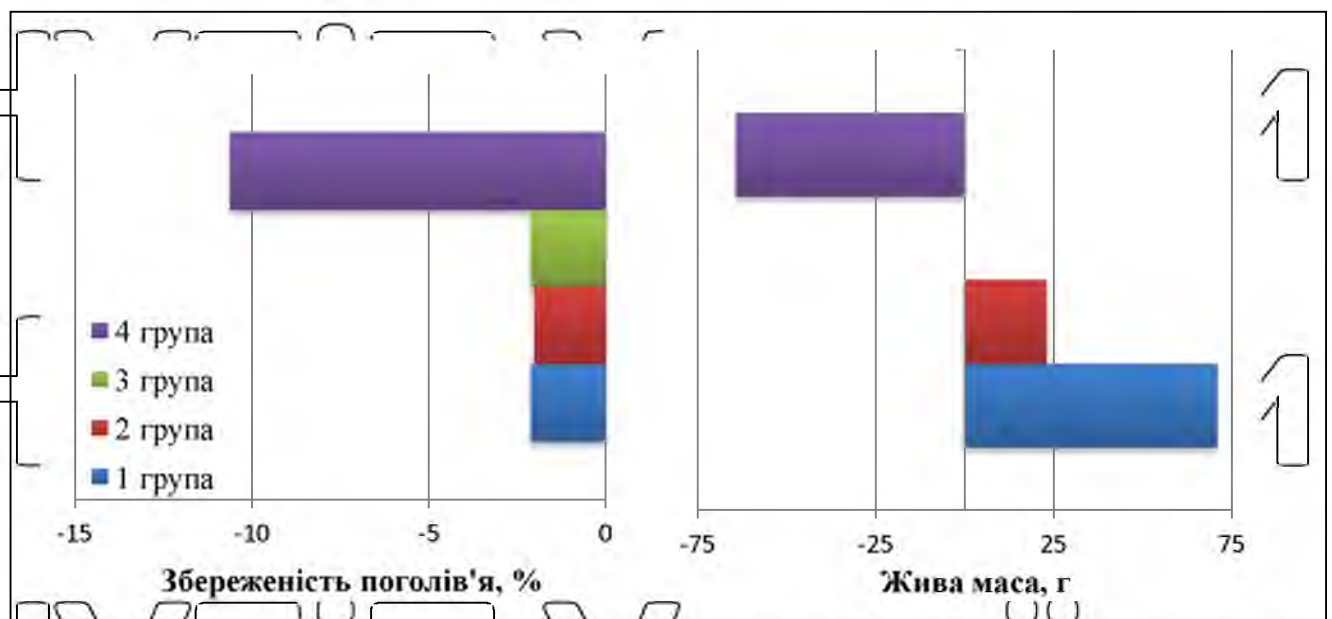


Рис. 3.3. Відхилення збереженості та живої маси несучок від нормативного рівня залежно від щільності утримання.

Несучість на початкову несучку, згідно нормативних вимог у 62 тижні – 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 (рис. 3.4). Зокрема, несучість на початкову несучку була вищою у курей 1-ї групи на 4,2 шт. або 1,7 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю та 3-ю групами та на 13,8 шт. або 5,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 4-ю групою. Разом з тим, несучість курей 2-ї і 3-ї груп знаходилась на одному рівні, а несучки 4-ї групи поступалися їм на 9,6 шт. або на 4,0 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що несучість на початкову несучку у курей 2-ї і 3-ї груп не відрізнялася упродовж обох вікових періодів.

За масою тіла несучок нормативних показників (1,54–1,58 кг) було досягнуто лише несучками 3-ї групи. Несучки 1-ї і 2-ї груп мали вищу за нормативну масу тіла на 23–71 г або 1,5–4,5 %, а несучки 4-ї групи – нижчу на 4,2 % (рис. 3.4).

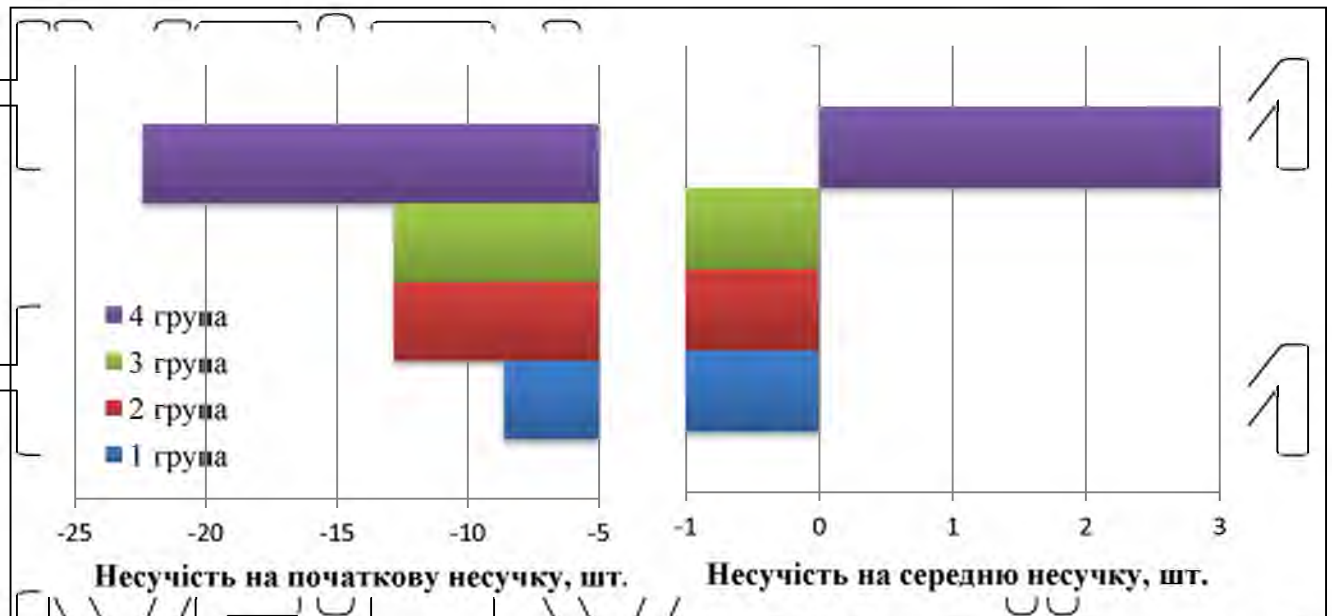


Рис. 3.4. Відхилення несучості курей дослідних груп від нормативного рівня залежно від щільності утримання.

У той же час, за несучістю на середню несучку нормативний рівень досягнутий 1-ю та 4-ю групами, що пояснюється залежністю параметрів цієї ознаки від рівня збереженості поголів'я. Найвища несучість на середню несучку спостерігалась у курей 4-ї групи і була вищою на 11,9 шт. або 4,4 % ($p < 0,001$) ніж у 1-й групі та на 16,6 шт. або 6,3 % ($p < 0,001$) і 16,3 шт. або 6,2 % ($p < 0,001$) – ніж у 2-й і 3-й групі відповідно. Водночас, кури 1-ї групи мали вищу несучість на 4,7 шт. або 1,8 % ($p < 0,001$) і 4,4 шт. або 1,7 % порівняно з 2-ю і 3-ю групами відповідно. Різниця між 2-ю і 3-ю групами складала лише 0,3 шт. або 0,1 % ($p < 0,001$).

Динаміка інтенсивності несучості курей за групами представлена на рисунку 3.5. З наведеної кривої видно, що несучки 1-ї групи, як раніше інших, а точніше в 23-тижневому віці досягли її піку, що наблизився майже до 100 % позначки. Несучки 3-ї групи вишили на пів інтенсивності несучості на 25

тиждень життя, 2-ї групи – на 27, рівень її також наближався до 100 %. А несучки 4-ї групи вийшли на пік інтенсивності несучості лише на 29 тиждень життя, рівень її не перевищував 95 %, що, ймовірно, пов'язано з їх переушільненням.

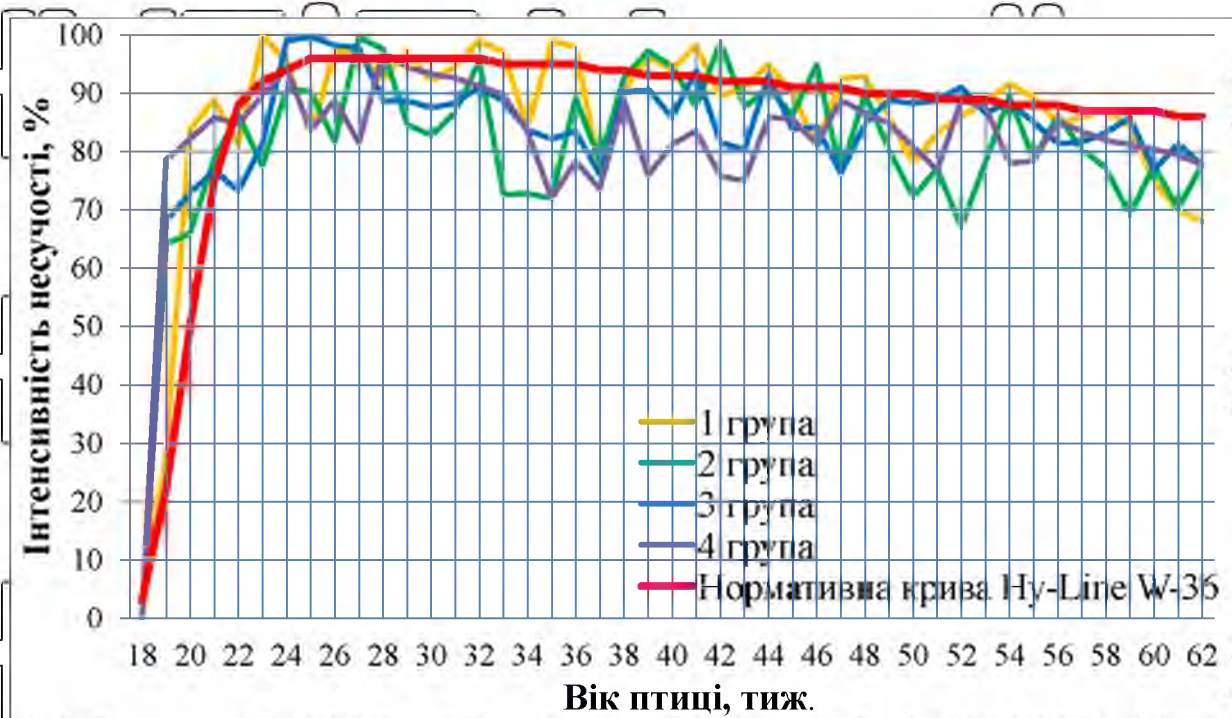


Рис. 3.5. Крива інтенсивності несучості курей залежно від щільності утримання.

Маса яєць несучок кросу «Hy-Line W-36» у 62-тижневому повинна становити 63,4 г шт., а споживання корму – 96–102 г/добу на 1 голіву. Як видно з дослідних даних, кури 1-ї групи мали вищу масу яєць на 0,5 г або 0,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 0,2 г або 0,3 % ($p < 0,05$) порівняно з 3-ю групою. Однак, різниця за масою яєць між групами була не значною і не відображала підвищення щільності утримання курей. Що стосується витрат корму, то тут простежувався чіткий вплив щільності утримання курей.

Найвище споживання корму спостерігалось у несучок 1-ї групи на 6,7 г або 5,7 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 16,7 г або 15,4 % ($p < 0,001$) і на 17,0 г або 15,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю і 4-ю групами відповідно. Водночас кури 3-ї групи характеризувались нижчим споживанням корму на 10 г або 9,3 %

($p < 0,001$), а 4-ї групи – на 10,3 г або 9,6 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою. Відмінностей між 3-ю та 4-ю групами не спостерігалось.

Отже, для визначення ефективності виробництва харчових яєць залежно від щільності утримання курей в 4 пташники-аналоги за площею, конструкцією і кількістю кліткових батарей було посаджено різне поголів'я несучок. В дослідних групах їх було на 145152–181440 голів більше ніж у контрольній. Однак, до 62-тижневого віку кількість несучок в 4-й групі виявилась меншою ніж у 3-й (на 15186 гол.) через нижчу збереженість поголів'я (85,4 % порівняно з 94,3 % у контролі). Всього в 4-й групі пало або вибракувано 52980 несучок, тобто в 5,1 рази більше, ніж у контрольній (10342 гол.) та в 2,9 і 2,7 разів, ніж у 2-й (18289 гол.) та 3-й (19650 гол.) дослідних групах, що пов'язано з їх переущільненням. Водночас, ця залежність збереження поголів'я від щільності посадки не підтверджується під час зіставлення даних 2-ї та 3-ї та груп. В даному випадку на результати дослідів вплинув неврахований нами чинник, або ж незначне (граничне з чинною нормою) переущільнення несучок не позначилось на їх збереженості.

У 2-й групі, у якій курей утримували за вітчизняної щільності – 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 пташнику 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 переущільнення – 25,3 гол/м², порівняно з вітчизняними нормами (2-га група), додатково посадили 18144 гол., що забезпечило вище валове виробництво яєць на 4,5 млн. шт., яєчної маси – на 328,5 т. 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 і коефіцієнт ефективності виробництва харчових яєць в 3-й групі (21,4 у.о.) виявився достовірно вищим ніж у 2-й групі (21,0 у.о.). Крім того, порівняно 1-ю групою, у якій 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 пташнику, за однакового європейського коефіцієнту ефективності виробництва харчових яєць – 21,4 од.

У 4-й групі, за подальшого переушільнення до 26,7 гол/м², у пташник додатково було посаджено ще 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 коефіцієнту ефективності виробництва харчових яєць на 1,0 од. ($p < 0,001$).

Таким чином, незначне підвищення щільності утримання несучок в 12-ярусних кліткових батареях класичної конструкції (до 25,3 гол./м²) шляхом збільшення поголів'я до 19 голів в клітці (за норми 18 гол./клітку), не призводить до зниження їх збереження, несучості (на початкову несучку) та маси яєць. Зниження маси тіла несучок порівняно з їх аналогами в контрольній групі призвело до зниження витрат корму, в тому числі на виробництво 1 кг яєчної маси, що є фактором, який позитивно впливає на ефективність яєчного бізнесу. Однак, подальше підвищення щільності посадки (до 26,7 гол./м², 20 гол./клітку) призводить до істотного зниження збереження поголів'я і несучості (на початкову несучку). Деяке зниження витрат кормів на виробництво 1 кг яєчної маси не покриває цих втрат.

В кінцевому підсумку це переушільнення, тобто зниження забезпеченості несучок площею до 375,3 см²/ гол. (замість 400–450 см²/гол. згідно з нормативом), призводить до достовірного зниження європейського коефіцієнту ефективності виробництва харчових яєць порівняно з варіантами комфортнішого їх утримання.

Висновки до підрозділу 3.3. Параметри щільності утримання курей-несучок промислового стада в клітках, передбачені діючими нормами, потребують уточнення під час використання 12-ярусних кліткових батарей нових класичних конструкцій. Зокрема, щільність посадки несучок сучасних білояєчних кросів доцільно збільшити до 25,3 гол./м², тобто знизити забезпеченість їх площею до 395,1 см²/гол. (за нормативних вимог 400–450 см²/гол.). Це дає можливість за 44-тижневий період яйцекладки отримувати додатково 4,5 млн. яєць з кожного пташнику (1714 шт. з 1 м² його площі) порівняно з вітчизняними нормами, за вищого рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва, та 40 млн. яєць (15138 шт. з 1 м² його площі), порівняно з європейськими нормами за однакового рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва.

Підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м², тобто від європейської нормативної щільності до вітчизняної супроводжувалось зниженням маси тіла – на 3,0 % (1,5 % > норми), несучості на початкову несучку – на 1,7 % (4,9 % < норми) і на середню несучку – на 1,8 % (1,0 % < норми) та зменшенням витрат корму на 5,7 % (15,8 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 35,4 млн. шт. та яйцемаси – на 2254,6 т з кожного пташнику, у тому числі на 13,4 тис. шт. та 854,0 кг з 1 м² його площі, зменшення виходу яйцемаси на початкову несучку на 0,2 кг (0,6 % < норми) із зниженням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 0,4 од.

Подальше підвищення щільності до 25,3 гол/м² супроводжувалось наростаючим зниженням маси тіла на 2,5–5,6 % в межах фізіологічної норми, несучості на початкову несучку – на 1,7 % (4,9 % < норми) і на середню несучку – 0,1–1,7 % (0,9 % < норми) та зменшенням витрат корму на 9,3–15,4 % (6,0 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 4,5–40,0 млн. шт. та яйцемаси – на 328,5–2583,1 т з кожного пташнику, у тому числі на 1,7–15,1 тис. шт. та 124,5–978,5 кг з 1 м² його площі, підвищенням виходу яйцемаси

на початкову несучку на 0,2 кг (0,6 % > норми) із підвищенням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 0,4 од.

Підвищення щільності посадки несучок до 26,7 гол./м², тобто зниження забезпеченості їх площею до 375,3 см²/гол. (за нормативних вимог 400–450 см²/гол.) виявилось недоцільним, оскільки спричинило розвиток у

несучок стресу, наслідками якого є зниження збереженості на 8,9–9,0 % (11,0 % > норми), маси тіла – на 6,0–11,9 % (4,2 % < норми), несучості на початкову несучку – на 4,0–5,8 % (8,5 % < норми) і на середню несучку – на 4,4–6,3 % в

межах фізіологічної норми та зменшення витрат корму на 9,6–15,8 % (5,7 % >

норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 10–41,0 млн. шт. та

яйцемаси – на 48,8–2632,0 т з кожного пташника, у тому числі на 0,4–15,5 тис. шт. та 18,5–997,0 кг з 1 м² його площі, зменшення виходу яйцемаси на

початкову несучку на 0,7 кг (3,8 % < норми) із зниженням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 1,0 од.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ЩІЛЬНОСТІ УТРИМАННЯ КУРЕЙ

Відомо, що окрім підвищення ярусності кліткового устаткування, одним із ресурсозберігаючих способів збільшення обсягів виробництва харчових яєць є підвищення щільності утримання курей-несучок. Тому, ми обґрунтували межу підвищення щільності утримання, яка не чинить негативного впливу на фізіологічний стан курей, тобто є комфортною для них, та, водночас, економічно ефективною (табл. 4.1).

Економічна ефективність виробництва харчових яєць за оптимізації щільності утримання курей-несучок

Таблиця 4.1

№ п/п	Ознаки	Варіант утримання курей-несучок	
		базовий	удосконалений
	2	3	4
1	Поголів'я несучок, гол.	181440	344736
2	Щільність посадки, гол./м ²	13,3	25,3
3	Забезпеченість площею, см ² /гол.	750,6	395,1
4	Падіж та вибракування, гол.	7439	15513
5	Несучість на початкову несучку, шт.	198,0±0,24	197,3±0,14
6	Отримано яєць за рік, всього	35925120	68016413
	– з 1 м ² птичника	13608	25764
7	Додатково отримано за рік, всього		32091293
	– з 1 м ² птичника		12156
8	Операційні витрати, всього, грн.	58979333,3	105822260,5
	– амортизація основних засобів	863058,26	863058,26
	– амортизація птиці	8852457,60	16819669,40
	– вакцина, ветпрепарати	847324,80	1609917,10

Продовження таблиці 4.1

2	3	4	
– вітамінні добавки	78019,20	148236,50	
– дезінфікуючі засоби	110830,63	110830,63	
– єдиний соціальний внесок	155380,32	155380,32	
– запчастини для обладнання	380202,02	380202,02	
– затрати від падежу	1025838,10	139242,70	
– комбікорм	45060644,00	81990145,20	
– одяг і засоби захисту	8428,84	8428,84	
– заробітна плата	704162,60	704162,60	
– паливно-мастильні матеріали	18425,42	18425,42	
– сантехматеріали	6651,12	6651,12	
– будматеріали	29273,19	29273,19	
– електротовари	14208,64	14208,64	
– електроенергія	795551,62	795551,62	
– інші загальнопромислові витрати	28876,96	28876,96	
9	Собівартість 1 яйця, грн.	1,64	1,56
10	Виручка, грн.	93405312,00	176842673,28
11	Чистий прибуток, грн.	34425978,68	71020412,76
12	Додатково чистого прибутку, грн.		36594434,08
13	Рентабельність, %	58,4±0,12	67,1±0,08*

Примітка: * $p < 0,001$ – порівняно з базовим варіантом утримання курей.

Із наведених у таблиці 4.1 даних видно, що за базовим способом курей-несучок посадили на вирощування за європейською нормативною щільністю, яку рекомендує і розробник кросу – 13,3 гол./м² (750,6 см²/гол.) по 10 голів у клітку, а за удосконаленим – з переуцільненням. Зокрема, удосконалений спосіб передбачав утримання несучок із щільністю 25,3 гол./м² (395,1 см²/гол.), тобто додатково було посаджено 1 несучку в клітку (всього 19 голів у клітці).

Таким чином, за підвищення щільності посадки до 25,3 гол./м², тобто зниження забезпеченості площею до 395,1 см²/гол., у пташник площею 2640 м² посаджено 344736 несучок, від яких за 52 тижні життя отримано на 32091293 яєць або 89,3 %, у тому числі на 12156 яєць із розрахунку на 1 м² площі пташника, ніж за базового способу (відповідно до європейських нормативів).

Вартість додатково отриманих харчових яєць у 1 пташнику площею 2640 м² за рік, завдяки підвищеній щільності утримання, становить 36,6 млн. грн. За цього рівень рентабельності виробництва харчових яєць підвищився на 8,7 % ($p < 0,001$).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці у ТОВ «ЯСЕНСВІТ» регламентується Законом України «Про охорону праці» та «Правилами охорони праці у птахівництві» [2, 6].

Відповідно до «Правилами охорони праці у птахівництві» [6], роботодавець забезпечує фінансування та організацію проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників відповідно до «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» [5] та «Інструкції про застосування переліку професійних захворювань» [3].

Під час виконання робіт на птахівничому підприємстві на працівників можлива дія небезпечних та шкідливих факторів згідно з ДСТ 12.0.003-74, ССБТ. «Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація».

Фізичні небезпечні та шкідливі фактори: рухомі машини і механізми (автомобілі, трактори, причепи, мобільні, у тому числі електрифіковані кормороздавачі, дезінфекційні установки тощо); рухомі частини виробничого обладнання (неогороджені рухомі частини машин, механізмів і обладнання: зубчасті, пасові, ланцюгові передачі, карданні вали, з'єднувальні муфти, робочі органи транспортерів, дробарок тощо); підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони (у птахівничих приміщеннях – внаслідок виділення аміаку і сірководню з посліду та підстилки, вуглекислого газу при диханні птиці, пилу – під час роздавання сухих кормів, настилання та прибирання підстилки тощо); підвищена або понижена температура повітря робочої зони, поверхні обладнання, трубопроводів, технологічних матеріалів, підвищений рівень шуму на робочому місці (під час подрібнення кормів та роздавання їх кормороздавачами тощо); підвищений рівень вібрації; підвищена або понижена іонізація повітря; підвищена або понижена вологість повітря; підвищена чи понижена рухливість повітря; підвищене значення напруги в електричному ланцюгу, при замиканні якого струм може пройти через тіло людини; підвищений рівень електромагнітного випромінювання; підвищений рівень

статичної електрики; відсутність або недостатність природного освітлення; недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання; підвищений рівень інфрачервоної радіації; гострі краї, задирки, шорсткість на поверхнях інструменту й обладнання; розміщення робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги).

Хімічні небезпечні та шкідливі фактори на птахівничому підприємстві: токсичні і подразливі (лікарські і мінеральні добавки до кормів, дезінфікуючі та мийні засоби тощо); такі, що впливають на репродуктивну функцію (пестициди, агрохімікати, гази розкладу органічних речовин, відпрацьовані гази).

Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори на птахівничому підприємстві: патогенні мікроорганізми, зокрема збудники хвороб, спільних для птиці і людини (пташиний грип тощо), та продукти їх життєдіяльності; макроорганізми (рослини і тварини, культури клітин) та продукти їх життєдіяльності.

Психофізіологічні шкідливі та небезпечні фактори на птахівничому підприємстві: фізичні перевантаження; нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів на птахівничому підприємстві можуть бути: зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, гроза, сонячне випромінювання, низька або висока температура зовнішнього повітря, ожеледиця тощо); транспорт, що рухається; машини і механізми технологічних систем; неправильні режими роботи технологічних систем; птиця; патогенні мікроорганізми; інженерні комунікації; обладнання, що працює під тиском; пестициди та агрохімікати, що застосовуються; електрифіковане обладнання, інструмент і електропроводка; інвентар, інструмент та обладнання, не придатні до застосування при виконанні робочих операцій; ручні роботи, що викликають фізичні і нервово-психічні перевантаження.

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими навколишнього середовища, працівникам у ТОВ «ЯСЕНСВІТ» видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби.

Забезпечення засобами індивідуального захисту здійснюється відповідно до «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» [4] та «Типових норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільськогосподарського та водного господарства» [7].

Лід час опромінення інкубаційних яєць, обігріву птиці, виконання інших робіт, пов'язаних з використанням джерел ультрафіолетового або інфрачервоного випромінювання, працівників забезпечують засобами, що забезпечують захист від дії цих шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Для захисту від надмірного інфрачервоного випромінювання застосовують захисні екрани: хімічні (хімічні речовини, креми, що поглинають випромінювання) і фізичні (перешкоди, що поглинають чи розсіюють промені). Очі слід захищати окулярами із захисним склом згідно із вимогами ДСТУ 2894-94 «Пристрої екранувальні для захисту від інфрачервоного випромінювання. Параметри та загальні технічні вимоги». Повний захист від ультрафіолетового випромінювання всіх хвиль забезпечує флінтглас (скло, що містить окис свинцю) завтовшки 2 мм.

Територія і виробничі майданчики ТОВ «ЯСЕНСВІТ», розміри санітарно-захисних зон відповідають вимогам ДБН Б.2.4-1-94 «Планування і забудова сільських поселень», ДБН Б.2.4-3-95 «Генеральні плани сільськогосподарських підприємств», «Правила пожежної безпеки в Україні», та «Правил пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України», «Ветеринарно-санітарних правил для птахівницьких господарств і вимог до їх проектування».

Виробничі майданчики ТОВ «ЯСЕНСВІТ» огорожені (висота огороження 1,6 м) і розділені на зони за санітарною характеристикою об'єктів з урахуванням напрямку панівних вітрів. У темну пору доби територія освітлюється відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

В'їзд на територію ТОВ «ЯСЕНСВІТ» обладнаний дезбар'єром. Вхід працівників на територію окремих ферм, зон, підзон та майданчиків здійснюється тільки через санпропускник. Прокід людей через транспортні ворота не дозволяється.

Сховище посліду або майданчик компостування, цех сушіння посліду розміщені з північного боку щодо приміщень для тримання птиці і житлової забудови та нижче водозабірних споруд. Склади (для кормів, підстилки, яєць), цех сортування й обробки яєць (з пунктом дезінфекції тари) розміщені на лінії огороження виробничої зони, щоб унеможливити заїзд транспорту ззовні і контакт з внутрішньогосподарським транспортом і оборотною тарою. Майданчик для приготування робочих розчинів пестицидів, знезараження та знешкодження використаної тари та технічних засобів асфальтований і має ухил у бік бетонованого резервуара для збирання відпрацьованих рідин.

Обладнання, призначене для виконання виробничих процесів при вирощуванні та утриманні птиці, виробництві та первинній обробці продукції птахівництва, відповідає вимогам ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Виробниче обладнання, яке використовується у ТОВ «ЯСЕНСВІТ» вибухо- і пожежобезпечне. Вимоги до виробничого обладнання, що входить до технологічної лінії, враховують можливі небезпеки, пов'язані з їх спільним функціонуванням. Рухомі частини виробничого обладнання і ті, що обертаються (приводи, вали, бітери, ланцюги), захищені кожухами, щитами, екранами та іншими пристроями. Напрямок руху чи обертання механізмів, машин, обладнання, запірної арматури позначений червоними стрілками безпосередньо на рухомих деталях або огороженнях.

Обладнання та механізми, робота яких супроводжується виробничим шумом і вібрацією, що перевищують допустимі санітарні норми, забезпечені ізолювальними пристроями, установлювати їх на вибірково ізолювальній основі або в ізолюваних приміщеннях згідно з «Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» та ДСН 3.3.6.039-99 «Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації». Для обмеження швидкостей, тиску, температур та інших небезпечних чинників виробниче обладнання має запобіжні пристрої (клапани, розривні мембрани, штифти, що зрізуються, тощо). Обладнання, що розташоване поза видимістю оператора, має пристрої для аварійної зупинки (гальмування), якщо в небезпечній зоні, що утворюється рухомими частинами обладнання, можуть перебувати працівники.

Використання у складі виробничого обладнання джерел іонізуючого випромінювання у ТОВ «ЯСЕНСВІТ» здійснюється за наявними ліцензіями на провадження діяльності з використання джерел іонізуючого випромінювання, з дотриманням вимог нормативно-правових актів: НЦ 306.5-05/2.065-2002 «Вимоги та умови безпеки (ліцензійні умови) провадження діяльності з використання джерел іонізуючого випромінювання» та ДСП 6.177-2005-09-02 «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України».

Під час годівлі та напування пташів робітники дотримуються ряду правил техніки безпеки. Зокрема, забороняється доторкатися до робочих органів уключених кормороздавачів, тягових тросів, натяжних та поворотних роликів (зірочок) тощо. При використанні канатно-дискових кормороздавачів забезпечене надійне кріплення труб до стійок кліткових батарей, стелі або колон іташника. Під час роботи приводний дозувальний механізм кормороздавача закритий кришкою. Огляд, перевірку натягу троса, зачеплення дисків з приводним колесом, регулювання проводять відповідно до експлуатаційної документації. Вузли й елементи кормороздавачальної лінії, під час роботи яких можливе виділення пилу, обладнані місцевою вентиляцією. Пускові пристрої стаціонарних кормороздавачальних механізмів забезпечені чіткими написами, символами, малюнками, що інформують про розміщення

загального вимикача, напрямку руху, порядок запуску й зупинки. Перед включенням у роботу механізмів кліткової батареї подають звуковий сигнал. При роботі кормороздавачів в автоматичному режимі працівники враховують, що механізми включаються у встановлений час згідно з програмою, тому обслуговувати їх можна тільки після відключення електричних пускових пристроїв і головного рубильника. Забиті кормами отвори кормороздавального обладнання очищають тільки призначеними для цієї мети дерев'яними чистиками. При використанні скляних балонів як напувалок у разі їх пошкодження не допускають збирати осколки незахищеними руками.

Видалення, зберігання та переробка посліду у ТОВ «ЯСЕНСВІТ» здійснюються згідно з вимогами «Ветеринарно-санітарних правил для птаховицицьких господарств». Для безпечної експлуатації транспортерів (скреперів) прибирання посліду передбачене їх дистанційне управління з дублювальними кнопками у протилежних кінцях приміщення та дотримання черговості їх включення і виключення: похилый транспортер уключається першим і виключається останнім. Перед пуском подається звуковий сигнал. Під час обслуговування скреперної установки стежать за нормальним режимом роботи силової приводної станції, тягових тросів і скребоків. Приводна станція завжди надійно закріплена на фундаменті. Пасова або ланцюгова передача між електродвигуном і редуктором захищена кожухом. Натяг пасової чи ланцюгової передачі і тягового троса на барабанах приводної станції регулюють після закінчення прибирання посліду при вимкненому двигуні. Для машення тросів встановлені спеціальні пристрої (коробки), заповнені мастилом, при русі через які трос змашується. У разі необхідності зміщення тягового троса з поворотного ролика або заправлення його на ролик працюють тільки в рукавицях. У разі виникнення на послідних настилах утворень з посліду, що важко видаляються, їх видаляють вручну спеціальним чистиком або шляхом змочування настилу водою. Операцію проводять при виключеному скреповому механізмі. Послід, що видаляється з приміщень для тримання птиці, направляють на зберігання та знезаражування від патогенних

мікроорганізмів, яєць гельмінтів, насіння бур'янів та дезодорації. У разі інфекційного захворювання птиці послід знезаражують біотермічним чи хімічним способом або спалюють.

Основні операції з транспортування, прийому, переробки та використання пташиного посліду як добрива повністю механізовані. Для обслуговування обладнання для сушіння посліду передбачені площадки з поручнями заввишки 1 м і рифленою підлогою, сходи з перилами. Перила встановлені на відстані 1 м від зовнішнього контуру сушильного барабана. Температура поверхонь агрегата для сушіння посліду, трубопроводів, відпрацьованої газової суміші не перевищує 43 °С.

У ТОВ «ЯСЕНСВІТ» передбачене знешкодження нехарчових відходів (відходи інкубації, птиця, що загинула тощо) шляхом переробки в цехах утилізації або спалювання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Упродовж останніх десятиліть птицеводство було оптимізовано для високоефективного виробництва яєць та м'яса, що призвело до серйозних змін у методах управління за використання спеціалізованих та інтенсифікованих виробничих процесів. Проте стурбованість суспільства негативним впливом інтенсивного виробництва на благополуччя тварин та безпеку харчових продуктів також помітно зростає [75] і набуває все більшої актуальності в усьому світі [25]. Це зумовлено тим, що саме під час промислового утримання

кури стикаються з широким спектром потенційних негативних факторів навколишнього середовища або технологічних стресорів, які модулюють їх імунну систему і можуть погіршити стан здоров'я [42].

Існує три основні науково обґрунтовані теорії, які використовуються для розуміння добробуту чи благополуччя тварин. До них належать:

1) біологічне функціонування, здатність тварини справлятися з навколишнім середовищем і задовольняти свої потреби;

2) афективний стан, суб'єктивні переживання тварини;

3) природне життя, здатність тварини жити відповідно до своєї природи та виконувати природну поведінку [41].

Історично ж благополуччя тварин визначалося відсутністю негативних переживань, таких як хвороби, голод, спрага, стрес або погіршення фізичної форми [16]. Таким чином, з погляду будь-якої теорії, здоров'я тварин є невід'ємною частиною їх добробуту та передумовою як високої продуктивності, так і безпечної продукції для споживання людиною [71]. Різні фактори навколишнього середовища, такі як умови утримання, температура, якість повітря, світловий режим і інші, можуть діяти як стресори з потенційно негативним впливом на організм курей [63].

Нездатність впоратися з технологічними стрес-факторами може призвести до розвитку реакції стресу [17] і до вивільнення глюкокортикоїдів, основним з яких у курей є кортикостерон. Активована вісь гіпоталамус-гіпофіз-наднирники пов'язана зі змінами в поведінці курей, їх метаболізмі та імунній системі, що чинить негативний вплив на добробут курей, особливо за хронічного впливу стресорів. За цього, глюкокортикоїди є основними медіаторами змін у розподілі лейкоцитів [22, 85]. Експериментальне екзогенне введення кортикостерону у курей збільшує кількість циркулюючих гетерофілів і зменшує кількість циркулюючих лімфоцитів [62, 83], що було підтверджено нашими дослідженнями. Виявлено, що за впливом на організм курей підвищеної щільності утримання в 1,8 разів (до 24,0 гол/м²) спостерігається підвищення вмісту лейкоцитів на 12,2 %, в 1,9 разів (до 25,3 гол/м²) – на 13,7 %. подальше підвищення щільності утримання – в 2,0 рази (до 26,7 гол/м²) викликає лейкоцитоз із збільшенням лейкоцитів на 22,7 % (5,5 % > норми). Отримані нами дані узгоджуються з реакцією організму на підвищену щільність утримання описаною для курей-несучок [51], курчат-бройлерів [66] та качок [68]. Стрес-індукований лейкоцитоз є класичною відповіддю імунокомпетентних тканин на дію глюкокортикоїдів і катехоламінів [49].

Основою розвитку лейкоцитозу є гетерофіліоз [23]. Наші результати підтверджують це твердження і демонструють, що за впливу підвищеної щільності утримання курей в 1,8 разів (до 24,0 гол/м²) спостерігається збільшення рівня гетерофілів на 1,8 %, в 1,9 разів (до 25,3 гол/м²) – на 3,1 % в межах фізіологічної норми, подальше підвищення щільності утримання в 2,0 рази (до 26,7 гол/м²) викликає гетерофіліоз з підвищенням рівня гетерофілів на 13,5 % (19,3 % > норми). Отримані нами дані щодо стрес-індукованого підвищення вмісту гетерофілів у крові курей співпадають з результатами одержаними в аналогічних дослідах з переушільненням курей-несучок [51], а також на курчатах-бройлерах під час транспортного стресу [38], стресу від голодування [66], теплового [18] та іммобілізаційного стресу [12]. Гетерофіли птиці функціонально гомологічні нейтрофільним гранулоцитам ссавців,

оскільки вони виявляють потужну фагоцитарну активність і є першими клітинами, які беруть участь у запальних реакціях [34].

Слід відзначити, що підвищення концентрації гетерофілів у периферичній крові курей за впливу негативних факторів навколишнього середовища відбувалось на тлі зниження інших форм лейкоцитів. Зокрема, за підвищення щільності утримання до 24,0 гол/м² спостерігалось зниження концентрації лімфоцитів на 1,8 % та моноцитів – на 2,2 %, до 25,3 гол/м² – на 2,4 % та моноцитів – на 3,2 %, за наростаючого підвищення до 26,7 гол/м² – лімфоцитів – на 11,6 % та моноцитів – на 5,0 %.

За довготермінового підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м² супроводжувалось зниженням концентрації тромбоцитів на 4,0 %, а за щільності 25,3 гол/м² – на 10,8 % із зменшенням їх об'єму на 9,2 % в межах фізіологічної норми. Тоді як переушільнення до 26,7 гол/м² супроводжувалось зниженням концентрації тромбоцитів на 69,0 % (14,4 % < норми) із зменшенням їх об'єму на 18,6 % в межах фізіологічної норми. Отримані дані узгоджується з реакцією тромбоцитів крові курей на тепловий стрес [60].

Зміни гематологічних параметрів в організмі курей за впливу негативних факторів навколишнього середовища відобразились на їх життєздатності та репродуктивній функції. В літературі описано досить багато наслідків застосування під час утримання курей підвищеної щільності їх посадки. Зокрема, негативні фактори навколишнього середовища, впливають на споживання корму [40, 84], спричиняє зниження маси тіла та уповільнює прирости маси тіла [46, 101], викликає зниження продуктивності і маси яєць [10, 36], призводить до зниження конверсії корму і підвищення рівня смертності [13], погіршує якість яєць [36, 48, 51], а також здоров'я та добробут курей загалом [29, 36, 55].

Наші дослідження показали, що підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м², тобто від європейської нормативної щільності до вітчизняної супроводжувалось зниженням збереженості поголів'я на 0,2 % (1,7% > норми) та маси тіла – на 2,7% в межах фізіологічної норми. Подальше підвищення

щільності до 25,3 гол/м² супроводжувалось наростаючим зниженням збереженості на 0,4 % (1,9 % > норми) та маси тіла – на 4,8 % в межах фізіологічної норми, тоді як переущільнення до 26,7 гол/м² спричинило зниження збереженості на 5,8 % (7,3 % > норми) та маси тіла – на 12,2 % (6,5 % < норми). Зниження маси тіла курей, як реакція організму на підвищення щільності утримання, була описана і іншими дослідниками [9, 46, 98, 101]. Крім того, в літературі зустрічаються повідомлення про те, що зниження маси тіла є характерною відповіддю організму птиці на хронічний стрес [72].

Вплив на організм курей негативних факторів навколишнього середовища супроводжувався зменшенням споживання ними корму. Зокрема, підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м² супроводжувалось зменшенням витрат корму на 3,1 % (18,9 % > норми). Подальше підвищення щільності до 25,3 гол/м² супроводжувалось наростаючим зменшенням витрат корму на 4,2 % (17,7 % > норми). Переущільнення до 26,7 гол/м² спричинило зниження витрат корму на 6,3 % (15,3 % > норми). Зменшення споживання корму як стрес-індукована реакція описана за впливу на організм птиці гострого та хронічного стресу і іншими авторами [52, 84, 97].

Описані вище зміни в організмі курей спричинені впливом негативних факторів навколишнього середовища під час їх утримання, позначились і на репродуктивній функції птиці. Зокрема, підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м² супроводжувалось зниженням несучості на початкову несучку – на 0,3 % (4,5 % < норми). Подальше підвищення щільності до 25,3 гол/м² супроводжувалось наростаючим зниженням несучості на початкову несучку – на 0,4 % (4,6 % < норми), а переущільнення до 26,7 гол/м² спричинило зниження несучості на початкову несучку – 4,9 % (8,7 % < норми). Отримані нами дані узгоджуються з результатами багатьох досліджень, в яких описано зниження несучості, як реакцію організму птиці на гострий [94] і хронічний стрес [10, 36, 53], а експериментальним введенням АКТГ у курей підтверджена атрезія фолікулів та зменшенням маси яйцепроводу [64].

Водночас, зниження маси яєць за впливу негативних факторів навколишнього середовища під час утримання курей не спостерігалось, що підтверджує результати інших дослідників [31, 59], які описують лише можливе короткотривале зниження маси яєць за впливу хронічного стресу, тоді як гострий стрес супроводжується зниженням маси яєць [11], що і підтверджують дані дослідження.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

ВИСНОВКИ

1. Встановлено що підвищення щільності утримання курей супроводжується змінами в системі їх крові, які відображаються підвищенням в ній вмісту лейкоцитів, за рахунок збільшення кількості гетерофілів, та зниженням рівня тромбоцитів. Підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м², тобто до вітчизняної нормативної щільності, порівняно з європейською, супроводжувалось збільшення вмісту в їх крові лейкоцитів на 12,2 %, гетерофілів – на 1,8 % та зниженням концентрації тромбоцитів на 4,0 % в межах фізіологічної норми. За подальшого підвищення щільності утримання до 25,3 гол/м² спостерігалось наростаюче збільшення вмісту лейкоцитів на 13,7 %, гетерофілів – на 3,1 % та зниження концентрації тромбоцитів на 10,8 % із зменшенням їх об'єму на 9,2 % в межах фізіологічної норми. Поді як переушільнення до 26,7 гол/м² супроводжувалось збільшення вмісту в крові курей лейкоцитів на 22,7 % (5,5 % > норми), гетерофілів – на 13,5 % (19,3 % > норми) та зниження концентрації тромбоцитів на 69,0 % (14,4 % < норми).

2. Підвищення щільності утримання курей до 24,0 гол/м², тобто від європейської нормативної щільності до вітчизняної супроводжувалось зниженням маси тіла – на 3,0 % (1,5 % > норми), несучості на початкову несучку – на 1,7 % (4,9 % < норми) і на середню несучку – на 1,8 % (1,0 % < норми) та зменшенням витрат корму на 5,7 % (15,8 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 35,4 млн. шт. та яйцемаси – на 2254,6 т з кожного пташнику, у тому числі на 13,4 тис. шт. та 854,0 кг з 1 м² його площі, зменшення виходу яйцемаси на початкову несучку на 0,2 кг (0,6 % < норми) із зниженням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 0,4 од.

3. Підвищення щільності до 25,3 гол/м² супроводжувалось зниженням маси тіла на 2,5–5,6 % в межах фізіологічної норми, несучості на початкову несучку – на 1,7 % (4,9 % < норми) і на середню несучку – на 1,7 % (0,9 % < норми) та зменшенням витрат корму на 9,3–15,4 % (6,0 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 4,5–40,0 млн. шт. та яйцемаси –

на 328,5–2583,1 т з кожного пташнику, у тому числі на 1,7–15,1 тис. шт. та 124,5–978,5 кг з 1 м² його площі, підвищенням виходу яйцемаси на початкову несучку на 0,2 кг (0,6 % > норми) із підвищенням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 0,4 од.

4. Підвищення щільності посадки несучок до 26,7 гол./м², тобто зниження забезпеченості їх площею до 375,3 см²/гол. (за нормативних вимог 400–450 см²/гол.) виявилось недоцільним, оскільки спричинило розвиток у несучок стресу, наслідками якого є зниження збереженості на 8,9–9,0 % (11,0 % > норми), маси тіла – на 6,0–11,9 % (4,2 % < норми), несучості на початкову несучку на 4,0–5,8 % (8,5 % < норми) і на середню несучку – на 4,4–6,3 % в межах фізіологічної норми та зменшення витрат корму на 9,6–15,8 % (5,7 % > норми), що зумовило зменшення валового виходу яєць на 1,0–41,0 млн. шт. та яйцемаси – на 48,8–2632,0 т з кожного пташнику, у тому числі на 0,4–15,5 тис. шт. та 18,5–997,0 кг з 1 м² його площі, зменшення виходу яйцемаси на початкову несучку на 0,7 кг (3,8 % < норми) із зниженням рівня європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць на 1,0 од.

5. За підвищення щільності посадки до 25,3 гол./м², тобто зниження забезпеченості площею до 395,1 см²/гол., у пташник площею 2640 м² посаджено 344736 несучок, від яких за 62 тижні життя отримано на 32091293 яєць або 89,3 %, у тому числі на 12156 яєць із розрахунку на 1 м² площі пташника, ніж за базового способу (відповідно до європейських нормативів). Вартість додатково отриманих харчових яєць у 1 пташнику площею 2640 м² за рік, завдяки підвищеній щільності утримання, становить 36,6 млн. грн. За цього рівень рентабельності виробництва харчових яєць підвищився на 8,7 % (p < 0,001).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Параметри щільності утримання курей-несучок промислового стада в клітках, передбачені діючими нормами, потребують уточнення під час використання 12-ярусних кліткових батарей нових класичних конструкцій.

Зокрема, щільність посадки несучок сучасних білояєчних кросів доцільно

збільшити до 25,3 гол./м², тобто знизити забезпеченість їх площею до 395,1 см²/гол. (за нормативних вимог 400–450 см²/гол.). Це дає можливість за 44-

тижневий період яйцекладки отримувати додатково 4,5 млн. яєць з кожного пташнику (1714 шт. з 1 м² його площі) порівняно з вітчизняними нормами, за

вищого рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва, та 40

млн. яєць (15138 шт. з 1 м² його площі), порівняно з європейськими нормами за

однакового рівня європейського коефіцієнту ефективності їх виробництва.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветеринарно-санітарні правила для птахівницьких господарств і вимоги до їх проектування затв. наказом Голов. держ. інспектора ветмедицини України від 03.07.2004 р. № 53; зареєстр. М-вом юстиції України від 05.07.01 р. № 565/5756. Київ. 2004.

2. Закон України «Про охорону праці». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 20.09.2023).

3. Інструкція про застосування переліку професійних захворювань URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0068-01#Text> (дата звернення: 20.09.2023).

4. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0446-08#Text> (дата звернення: 20.09.2023).

5. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07#Text> (дата звернення: 20.09.2023).

6. Правила охорони праці у птахівництві. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1067-08#Text> (дата звернення: 20.09.2023).

7. Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0449-98#Text> (дата звернення: 20.09.2023).

8. Abd El-Hack M. E., El-Saadony M.T., Salem H.M., El-Tahan A.M., Soliman M.M., Youssef G.B.A., Taha A. E., Soliman S. M., Ahmed A.E., El-kott A. F., Al Syaad K.M., Swelum A.A. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101(4). P. 101696.

9. Abo Ghanima M.M., Abd El-Hack M.E., Taha A.E., Tufarelli V., Laudadio V., Naiel M.A. Assessment of Stocking Rate and Housing System on Performance, Carcass Traits, Blood Indices, and Meat Quality of French Pekin Ducks. *Agriculture* 2020. Vol. 10(7). P. 273.

10. Akbari Moghaddam Kakhki R., Bakhshalinejad R., Anderson K.E., Golian A. Effect of High and Low Stocking Density on Age of Maturity, Egg Production, Egg Size Distribution in White and Brown Layer Hens: A Metaanalysis. *Poultry Science Journal*. 2018. Vol. 6(1). P. 71–87.

11. 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.

12. Bedanova I., Voslarova E., Chloupek P., Pistekova V., Suchy P., Blahova J., Dobsikova R., Vecerek V. Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science*. 2007. Vol. 86 (6). P. 1065–1069.

13. Benyi K., Norris D., Tsatsinyane P.M. Effects of stocking density and group size on the performance of white and brown Hyline layers in semi-arid conditions. *Tropical Animal Health and Production*. 2006. Vol. 38. P. 619–624.

14. Bestman M., Koene P., Wagenaar J.-B. Influence of farm factors on the occurrence of feather pecking in organic reared hens and their predictability for feather pecking in the laying period. *Applied Animal Behaviour Science*. 2009. Vol. 121. P. 120–125.

15. Bozkurt Z., Bayram I., Bülbül A., Aktepe O.C. Effects of strain, cage density and position on immune response to vaccines and blood parameters in layer pullets. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2008. Vol. 14. P. 191–204.

16. Bracke M.B.M., Hopster H. Assessing the Importance of Natural Behavior for Animal Welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 2006. Vol. 19. P. 77–89.

17. Broom D. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*. 1991. Vol. 69. P. 4167–4175.

18. Bueno J.P., Nascimento M.R., Martins J., Marchini C.F., Gotardo L.R., Sousa G.R., Mundim A.V., Guimarães E., Rinaldi F.P. Effect of age and cyclical heat stress on the serum biochemical profile of broiler chickens. *Semina-ciencias Agrarias*. 2017. Vol. 38 (3). P. 1383–1392.

19. Chen H., Yan F.F., Hu J.Y., Wu Y., Tucker C.M., Green A.R., Cheng H.W. Immune Response of Laying Hens Exposed to 30 ppm Ammonia for 25 Weeks. *International Journal of Poultry Science*. 2017. Vol. 16. P. 139–146.

20. Chegini S., Kiani A., Kavan B. P., Rokni H. Effects of propolis and stocking density on growth performance, nutrient digestibility, and immune system of heat-stressed broilers. *Italian Journal of Animal Science*. 2019. Vol. 18(1). P. 868–876.

21. Dawkins M.S. Behavior as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology*. 2003. Vol. 106. P. 383–387.

22. Dhabhar F. Enhancing versus Suppressive Effects of Stress on Immune Function: Implications for Immunoprotection and Immunopathology. *Neuroimmunomodulation*. 2009. Vol. 16. P. 300–317.

23. Dhabhar F.S., Malarkey W.B., Neri E., McEwen, B.S. Stress-induced redistribution of immune cells—from barracks to boulevards to battlefields: a tale of three hormones. Curt Richter Award winner. *Psychoneuroendocrinology*. 2012. Vol. 37(9). P. 1345–1368.

24. Dikeir Kogoor N.E., Jadalla J.B., Bakhit M.F., Idris I.A., Ebrahiem M.A. Effect of deep-litter floor and battery cages system on the feed consumption and egg production rate of commercial Layers. *International Journal of Veterinary Science and Research*. 2021. Vol. 7(2). P. 118–122.

25. El-Sabrouta K., El-Deeka A., Ahmad S., Usman M., Dantase M.R.T., Souza-Junior J.B.F. Lighting, density, and dietary strategies to improve poultry behavior, health, and production. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2022. Vol. 10, № 1. P. 2212.

26. Esmacili-Fard S. M., Gholizadeh M., Ghafouri, F. Effects of stocking density on broiler performance and health status. *Professional Journal of Domestic*. 2022. Vol. 22(1). P. 22–32.

27. Eugen K.von, Nerdquist R.E., Zeinstra E., van der Staay F.J. Stocking density affects stress and anxious behavior in the laying hen chick during rearing. *Animals*. 2019. Vol. 9. P. 53.

28. European Union. Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens. *Official Journal of the European Union*. 1999. Vol. 203. P. 53–57. <http://data.europa.eu/eli/dir/1999/74/oj>

29. Feng P.G., Guo Y.L., Yang H.M., Ban Z.B., Liang H., Zhang F.Y. Research progress on the effect of stocking density on the health and production of livestock and poultry. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*. 2018. Vol. 7. P. 34–38.

30. Flugge G. Effects of cortisol on brain alpha2-adrenoceptors: potential role in stress. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 1999. Vol. 23(7). P. 949–956.

31. Franco-Jimenez D.J., Scheideler S.E., Kittok R.J., Brown-Brandl T.M., Robeson L.R., Taira H., Beck M.M. Differential effects of heat stress in three strains of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*. 2007. Vol. 16. P. 628–634.

32. Franco-Rosselló R., Navarro-Villa A., Polo J., Solà-Oriol D., García-Ruiz A.I. Improving broiler performance at market age regardless of stocking density by using a pre-starter diet. *Journal of Applied Poultry Research*. 2022. Vol. 31(1). P. 100232.

33. Gangloff E.J., Greenberg N. Biology of Stress. In: Warwick, C., Arena, P.C., Burghardt, G.M. (eds) *Health and Welfare of Captive Reptiles*. Springer, Cham, 2023. P. 286–329.

34. Genovese K.J., He H., Swaggerty C.L., Kogut M.H. The avian heterophil. *Developmental & Comparative Immunology*. 2013. Vol. 41. P. 334–340.

35. Gholami M., Chamani M., Seidavi A., Sadeghi A.A., Aminafschar M. Effects of stocking density and environmental conditions on performance, immunity, carcass characteristics, blood constituents, and economical parameters of Cobb 500 strain broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 19(1). P. 524–535.

36. Geng A.L., Liu H.G., Zhang Y., Zhang J., Wang H.H., Chu Q., Yan Z.X. Effects of indoor stocking density on performance, egg quality, and welfare status of a native chicken during 22 to 38 weeks. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99. P. 163–171.

37. Gomes A.V.S., Quinteiro-Filho W.M., Ribeiro A., Ferraz-de-Paula V., Pinheiro M.L., Baskevill E., Akamine A.T., Astolfi-Ferreira C.S., Ferreira A.J.P., Palermo-Neto J. Overcrowding stress decreases macrophage activity and increases Salmonella Enteritidis invasion in broiler chickens. *Avian Pathology*. 2014. Vol. 43. P. 82–90.

38. Gorelik O., Harlap S., Derkho M., Dolmatova I., Eliseenkova M., Vinogradova N., Knysh I., Ermolov S., Burkov P., Lopaeva N., Bezhinar T., Ali Shariati M., Rebezov M. Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chickens. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (2). P. 260–263.

39. Habig C., Loeffler F., Pendl H., Distl O. Analysis of heterophil to lymphocyte ratios in laying hens kept in a small group housing system. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*. 2014. Vol. 127(5–6). P. 188–193.

40. Heckert R.A., Estevez I., Russekcohen E., Pettitriley R. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poultry Science*. 2002. Vol. 81. P. 451–457.

41. Hemsworth P.H., Mellor D.J., Cronin G.M., Tilbrook A.J. Scientific assessment of animal welfare. *New Zealand Veterinary Journal*. 2015. Vol. 63(1). P. 24–30.

42. Hofmann T., Schmucker S.S., Bessei W., Grashorn M., Stefanski V. Impact of Housing Environment on the Immune System in Chickens: A Review. *Animals: an open access journal from MDPI* 2020. Vol. 10(7). P. 1138.

43. Hofmann T., Schmucker S., Grashorn M., Stefanski V. Short- and long-term consequences of stocking density during rearing on the immune system and welfare of laying hens. *Poultry Science*. 2021. Vol. 100(8). P. 101243.

44. Hong Y.H., Lillehoj H.S., Lillehoj E.P., Lee S.H. Changes in immune-related gene expression and intestinal lymphocyte subpopulations following *Eimeria maxima* infection of chickens. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2006. Vol. 114. P. 259–272.

45. Houshmand M., Azhar K., Zulkifli I., Bejo M.H., Kamyab A. Effects of prebiotic, protein level, and stocking density on performance, immunity, and stress indicators of broilers. *Poultry Science*. 2012. Vol. 91(2). P. 393–401.

46. Huang B.H., Shi T.H., Liu X.L., Wei X.F., Jing Q.C., Liu H., Chen J.L. Effects of stocking density on performance and slaughter indexes in yellow-feathered broiler chickens. *Feed Industries*. 2009. Vol. 30. P. 25–29.

47. Hu X., Chi Q., Wang D., Chi X., Teng X., Li S. Hydrogen sulfide inhalation-induced immune damage is involved in oxidative stress, inflammation, apoptosis and the Th1/Th2 imbalance in broiler bursa of Fabricius. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2018. Vol. 164. P. 201–209.

48. Jahanian R., Mirfendereski E. Effect of high stocking density on performance, egg quality, and plasma and yolk antioxidant capacity in laying hens supplemented with organic chromium and vitamin C. *Livestock Science*. 2015. Vol. 177. P. 117–124.

49. Jiang W., Li Y., Sun J., Li L., Li J.W., Zhang C., Huang C., Yang J., Kong G.Y., Li Z.F. Spleen contributes to restraint stress induced changes in blood leukocytes distribution. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 27(1). P. 6501.

50. Kakhki A.M., Bakhshalinejad R., Anderson K.E., Golian A. Effect of High and Low Stocking Density on Age of Maturity, Egg Production, Egg Size Distribution in White and Brown Layer Hens: A Meta-analysis. *Poultry Science Journal*. 2018. Vol. 6(1). P. 71–87.

51. 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.

52. Kilic I., Simsek E. The effects of heat stress on egg production and quality of laying hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2013. Vol. 12. P. 42–47.

53. Kim D.-H., Lee Y.-K., Lee S.-D., Kim S.-H., Lee S.-R., Lee H.-G., Lee K.-W. Changes in Production Parameters, Egg Qualities, Fecal Volatile Fatty Acids,

Nutrient Digestibility, and Plasma Parameters in Laying Hens Exposed to Ambient Temperature. *Front Veterinary Science*. 2020. Vol. 7. P. 412.

54. Kristensen H.H., Wathes C.M. Ammonia and poultry welfare: A review. *World's Poultry Science Journal*. 2000. Vol. 56. P. 235–245.

55. Li S.Y., Xu B., Wei F.X. Effects of stocking density on performance and welfare indicators in broilers. *China Poultry*. 2017. Vol. 39. P. 1–5.

56. Marasco V., Robinson J., Herzyk P., Spencer K.A. Pre- and postnatal stress in context: effects on the stress physiology in a precocial bird. *Journal of Experimental Biology*. 2012. Vol. 215. P. 3955.

57. Marino L. Thinking chickens: a review of cognition, emotion, and behavior in the domestic chicken. *Animal Cognition*. 2017. P. 1–21.

58. Mashaly M.M., Hendricks G.L., Kalama M.A., Gehad A.E., Abbas A.O., Patterson P.H. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*. 2004. Vol. 83. P. 889–894.

59. Matos R.de. Adrenal steroid metabolism in birds: anatomy, physiology, and clinical considerations. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2008. Vol. 11. P. 35–57.

60. Maxwell M.H., Hocking P.M., Robertson G.W. Differential leucocyte responses to various degrees of food restriction in broilers, turkeys and ducks. *Br Poultry Science*. 1992. Vol. 33(1). P. 177–187.

61. Ma Z., Gao Y., Ma Ht. Effects of taurine and housing density on renal function in laying hens. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*. 2016. Vol. 17. P. 952–964.

62. Mehaisen G.M.K., Eshak M.G., Elkaiaty A.M., Atta A.-R.M.M., Mashaly M.M., Abass A.O. Comprehensive growth performance, immune function, plasma biochemistry, gene expressions and cell death morphology responses to a daily corticosterone injection course in broiler chickens. *PLoS ONE*. 2017. Vol. 12. P. e0172684.

63. Morgan K.N., Tromborg C.T. Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*. 2007. Vol. 102. P. 262–302.

64. Mumma J.O., Thaxton J.P., Vizzier-Thaxton Y., Dodson W.L. Physiological stress in laying hens. *Poultry Science*. 2006. Vol. 85. No 4. P. 761–769.

65. Nieman D.C., Pence B.D. Exercise immunology: Future directions. *Journal of Sport and Health Science*. 2020. Vol. 9(5). P. 432–445.

66. Nwaigwe C.U., Ihedioha J.I., Shoyinka S.V., Nwaigwe C.O. Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens. *Veterinary World*. 2020. Vol. 13(10). P. 2294–2300.

67. Ozenturk U., Yildiz A. Assessment of Egg Quality in Native and Foreign Laying Hybrids Reared in Different Cage Densities. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2021. Vol. 22. P. 85–97.

68. Park B.-S., Um K.-H., Park S.-O., Zammit V.A. Effect of stocking density on behavioral traits, blood biochemical parameters and immune responses in meat ducks exposed to heat stress. *Archives Animal Breeding*. 2018. Vol. 61. P. 425–432.

69. Pignatelli D., Maia M., Castro A.R., da Conceição Magalhães M., Vivier J., Defaye G. Chronic stress effects on the rat adrenal cortex. *Endocrine Research*. 2000. Vol. 26. P. 537–544.

70. Pohle K., Cheng H.-W. Comparative effects of furnished and battery cages on egg production and physiological parameters in White Leghorn hens. *Poultry Science*. 2009. Vol. 88(10). P. 2042–2051.

71. Proudfoot K., Habing G. Social stress as a cause of diseases in farm animals: Current knowledge and future directions. *The Veterinary Journal*. 2015. Vol. 206. P. 15–21.

72. Puvadolpirod S., Thaxton J.P. Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. *Poultry Science*. 2000. Vol. 79(3). P. 363–369.

73. Rios R.L., Bertechini A.G., Carvalho J.C.C., Castro S.F., Costa V.A. Effect of cage density on the performance of 25- to 84-week-old laying hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2009. Vol. 11(4). P. 159–172.

74. Rodenburg T.B., de Haas E.N. Of nature and nurture: the role of genetics and environment in behavioural development of laying hens. *Current Opinion in Behavioral Sciences*. 2016. Vol. 7. P. 91–94.

75. Rovers A., Brümmer N., Christoph-Schulz I. Citizens' Perception of Different Aspects Regarding German Livestock Production. In Proceedings of the 12th International Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks, Innsbruck-Igls, Austria, 5–9 February. 2018. P. 208–215.

76. Rozempolska-Rucinska I., Czech A., Kasperek K., Zieba G., Ziemianska A. Behaviour and stress in three breeds of laying hens kept in the same environment. *South African Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 50. P. 272–280.

77. Rushen J. Problems associated with the interpretation of physiological data in the assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 1991. Vol. 28. P. 381–386.

78. Sakhatsky M., Osadcha Yu., Kuchmistov V. Reaction of the reproductive system of hens to the chronic stressor. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10(4). P. 6–11.

79. Saki A.A., Zamani P., Rahmati M., Mahmoudi H. The effect of cage density on laying hen performance, egg quality, and excreta minerals. *Journal of Applied Poultry Research*. 2012. Vol. 1. P. 467–475.

80. Sarica M., Boga S., Yamak U.S. The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages. *Czech Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 53(8). P. 345–353.

81. 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.

82. Schalk C., Pfaffinger B., Schmucker S., Weiler U., Stefanski V. Effects of repeated social mixing on behavior and blood immune cells of group-housed pregnant sows (*Sus scrofa domestica*). *Livestock Science*. 2018. Vol. 217. P. 148–156.

83. Shini S., Kaiser P., Shini A., Bryden W.L. Differential alterations in ultrastructural morphology of chicken heterophils and lymphocytes induced by corticosterone and lipopolysaccharide. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2008. Vol. 122. P. 83–93.

84. Son J., Kim H.-J., Hong E.-C., Kang H.-K. Effects of Stocking Density on Growth Performance, Antioxidant Status, and Meat Quality of Finisher Broiler Chickens under High Temperature. *Antioxidants*. 2022. Vol. 11. P. 871.

85. Stefanski V., Engler H. Effects of acute and chronic social stress on blood cellular immunity in rats. *Physiology & Behavior*. 1998. Vol. 64. P. 733–741.

86. Stefanski V., Grüner S. Gender difference in basal and stress levels of peripheral blood leukocytes in laboratory rats. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2006. Vol. 20. P. 369–377.

87. Surai P., Fisinin V.I. The modern anti-stress technologies in poultry: from antioxidants to vitagenes. *Agricultural Biology*. 2012. Vol. 4. P. 3–12.

88. Xiong X., Yang Y., Jiang X., Yu C., Peng H., Chen J., Xia B., Du H., Li Q., Zhang Z., Yang L., Qiu M., Hu C., Song X., Yan H., Yang C. Effects of stocking density on performance, egg quality, reproductive hormones, and antioxidant capacity in egg-laying ducks. *Journal of Applied Animal Research*. 2020. Vol. 48(1). P. 454–459.

89. von Eugen K., Nordquist R.E., Zeistra E., van der Staay F.J. Stocking Density Affects Stress and Anxious Behavior in the Laying Hen Chick During Rearing. *Animals*. 2019. Vol. 9(2). P. 53.

90. Wang D., Liu B.L., Zhao Q.Y., Yu J.M., Liu S.J., Mi S.D. Breeding effects of different belt battery system's cage density on growth performance of Hy-line Grey Pullets. *Journal of Heilongjiang Bayi Agricultural University*. 2016. Vol. 28. P. 34–36.

91. Wang L., Wang H., Xia Z.J., Huang H.Q., Jiang W.Q., Lin T.Y., Lu Y. Peripheral blood lymphocyte to monocyte ratio identifies high-risk adult patients with sporadic Burkitt lymphoma. *Annals of hematology*. 2015. Vol. 94(10). P. 1645–1654.

92. Wang Y., Jin T., Zhang N. Effect of stocking density and age on physiological performance and dynamic gut bacterial and fungal communities in Langya hens. *Microbial Cell Factories*. 2021. Vol. 20. P. 218.

93. Wan Y., Guan H., Wang D., Ma R., Qi R., Li J., Liu W., Li Y., Zhan K. Effects of cage stocking density on the production performance, serum biochemistry,

immune level, and intestinal morphology of 2 laying hen breeds. *Journal of Applied Poultry Research*. 2023. Vol. 32(4). P. 100375.

94. 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.

95. Weimer S.L., Robison C.I., Tempelman R.J., Jones D.R., Karcher D.M. Laying hen production and welfare in enriched colony cages at different stocking densities. *Poultry Science*. 2019. Vol. 98(9). P. 3578–3586.

96. Weimer S.L., Wideman R.F., Scanes C.G., Mauromoustakos A., Christensen K.D., Vizzier-Thaxton Y. An evaluation of methods for measuring stress in broiler chickens. *Poultry Science*. 2018. Vol. 97(10). P. 3381–3389.

97. Weimer S.L., Wideman R.F., Scanes C.G., Mauromoustakos A., Christensen 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.

98. Yanai T., Abo-Samaha M.I., El-Kazaz S.E., Tohamy H.G. Effect of stocking density on productive performance, behaviour, and histopathology of the lymphoid organs in broiler chickens. *European Poultry Science*. 2018. Vol. 82. P. 345–359.

99. Zepp M., Louton H., Erhard M., Schmidt P., Helmer F., Schwarzer A. The influence of stocking density and enrichment on the occurrence of feather pecking and aggressive pecking behavior in laying hen chicks. *Journal of Veterinary Behavior*. 2018. Vol. 24. P. 9–18.

100. Zhao Z., Zou X., Yin Z., Cao Z., Zhang J., Wang C., Liu W., Bai Y. Research on the correlation between breeding environment and activity of yellow feather broilers based on the multichromatic aberration model. *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2021. P. 2897879.

101. Zhang M., Huang C.X., Yue Q.X., Xi J.Z., Dai Z.H., Zhao X.Y., Chen H. Effects of stocking density on growth performance, immune organs indexes and

serum antioxidant capacity of Dawu Jinfeng commercial layer chicks, *China Poultry*.

2018, Vol. 40(4), P. 37–41.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

