

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КУЧМІСТОВ ВІТАЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 636.52/.58.034.083:631.227

**ДИСЕРТАЦІЯ
ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ УТРИМАННЯ КУРЕЙ ПРОМИСЛОВОГО СТАДА
ЯЄЧНОГО КРОСУ
У БАГАТОЯРУСНИХ КЛІТКОВИХ БАТАРЕЯХ**

204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

В. О. Кучмістов

Науковий керівник:
Сахацький Микола Іванович
доктор біологічних наук, професор,
академік НААН України

Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Кучмістов В. О. Оптимізація умов утримання курей промислового стада яєчного кросу у багатоярусних кліткових батареях. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва продуктів тваринництва». Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2022.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі біології тварин НУБіП України та присвячена оптимізації щільності утримання курей у клітках багатоярусних батарей класичних (традиційних) конструкцій, які мають назву «*conventional cages*», або «*battery cages*» згідно з міжнародною класифікацією. Досліди на несучках промислового стада яєчного кросу «*Hu-Line W-36*» (США) упродовж 43–44 тижнів продуктивного періоду, а саме від досягнення ними 18–19-тижневого й до настання 62-тижневого віку, проведено в умовах ТОВ «ЯСЕНСВІТ» – сучасного комплексу з виробництва харчових яєць (Київська обл.).

На першому етапі дисертаційного дослідження визначили ефективність виробництва яєць за утримання несучок 3 груп у клітках 5–6-ярусних батарей класичних конструкцій різних виробників, а саме ТОВ «ТЕХНА» (Україна), компаній «*Big Dutchman*» та «*Salmet*» (Німеччина). Курей кожної групи утримували упродовж 44 тижнів продуктивного періоду в окремому пташнику за щільністю 23,5–24,5 гол./м² на кінець досліду відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05. Достовірно вищу ($p < 0,001$) несучість на початкову несучку виявлено у курей 3 групи (251,4 шт./гол.), яких утримували в кліткових батареях компанії «*Salmet*», а меншу на 8,1 % – 2 групи (*Big Dutchman*) та на 11,1 % – 1 групи (ТОВ «ТЕХНА»). Збереженість курей 3 групи (93,1 %) теж була вище, ніж другої (91,1 %) та першої (90,3 %) груп. У розрахунку на 1 м² площі пташнику від курей 3 групи (*Salmet*) отримано 10,7 тис. яєць, або на 5,0 % більше, ніж від несучок 2 групи (*Big Dutchman*) та на 14,0 % – ніж 1 групи (ТОВ «ТЕХНА»). У несучок 3

групи витрати корму на виробництво 1 кг яйцемаси становили 2,19 кг та були меншими на 2,7 % та на 6,8 %, ніж у курей 2 та 1 груп (2,25 кг та 2,34 кг, відповідно). Коефіцієнт ефективності виробництва яєць за утримання курей в кліткових батареях компанії «*Salmet*» (3 гр.) становив 22,5 умовних одиниць та був достовірно вище ($p < 0,001$), ніж у батареях компанії «*Big Dutchman*» (2 група) та ТОВ «ТЕХНА» (1 група) на 3,1–16,0 %.

У другому досліді визначали ефективність виробництва яєць за утримання курей у класичних кліткових батареях компанії «*Salmet*» двох модифікацій. Несучок 1 групи утримували у клітках 6-ярусних батарей, а 2 групи – 12-ярусних, встановлених у двох пташниках-аналогах за площею (2463,3 м²). Щільність та інші умови утримання курей (фронт годівлі, напування, параметри мікроклімату) обох груп були аналогічні та відповідали вимогам ВНТП–АПК–04.05. За 44 тижні продуктивного періоду від курей 1 групи у розрахунку на початкову несучку отримано 238,6 яєць, а від 2 групи – 242,2 шт., тобто на 1,5 % більше, але за меншого на 1,8 % рівня їх збереженості (92,9 % і 91,1 %, відповідно). Однак, коефіцієнт ефективності виробництва яєць за утримання курей у 12-ярусних батареях становив 21,5 у. о. та був достовірно ($p < 0,001$) вищим, ніж у 6-ярусних (20,8 у. о.). Отже, утримання курей у 12-ярусних кліткових батареях забезпечило отримання 30,4 тисяч яєць у розрахунку на 1 м² площі пташника, тобто в 1,7 разів більше, ніж у 6-ярусних за достовірно вищого (на 3,4 %) рівня коефіцієнту ефективності їх виробництва.

Третій дослід проведено задля визначення можливих наслідків заміни традиційних 3-ярусних батарей на 6–12-ярусні. Цю заміну підприємства здійснюють як для збільшення обсягів виробництва яєць, так і заради зменшення витрат природного газу на опалення пташників у холодну пору року. За застосування багатоярусних батарей пташники не опалюють тому, що тепла, яке виділяють несучки достатньо для забезпечення нормативних параметрів температури повітря у зоні їх перебування. У досліді визначали відмінності за несучістю, збереженістю та іншими господарські корисними ознаками між 4 групами курей, яких утримували на різних ярусах кліткових батарей. Курей 1

групи утримували в клітках, розташованих на 1–3 ярусах батарей, 2 групи – на 4–6 ярусах, 3 групи – на 7–9 ярусах, 4 групи – на 10–12 ярусах. Численність курей у клітках площею 40544 см² (362 x 112 см) становила 101 голів, щільність посадки – 25 гол./м² (400 см²/гол.). За 44 тижні продуктивного періоду найбільше яєць на початкову несучку (257,1 шт.) отримано від курей, яких утримували на 10–12 ярусах батарей, а найменше (235,4 шт.) – на 1–3 ярусах. Кури цих верхніх ярусів достовірно ($p < 0,001$) перевершили своїх аналогів з 1 групи (1–3 ярусів) також за збереженістю (93,9 % і 83,1 %, відповідно), кількістю яйцемаси, отриманої на початкову несучку (16,6 кг і 14,8 кг), за рівнем коефіцієнту ефективності виробництва яєць (22,5 і 19,9 у. о.). Кури 2 та 3 груп за параметрами зазначених показників теж перевершили несучок 1 групи. Отже, основним результатом цього дослідження є виявлення факту, що збільшення висоти розташування несучок у кліткових батареях від 1–3 до 4–12 ярусів, не призводить до зниження їх несучості, збереженості та рівня коефіцієнту ефективності виробництва яєць.

У наступних, 4, 5 та 6-му, дослідів визначено несучість та інші господарські корисні ознаки курей залежно від щільності їх посадки в клітки 12-ярусних класичних батарей компанії «*Salmet*» угрупованнями різної величини. Зокрема, у четвертому досліді величина угруповання курей у клітках площею 3920 см² варіювала в межах 9–11 голів. Тому у 1 групі щільність їх посадки становила 23,0 гол./м² (9 гол./клітка), у 2 групі – 26,0 гол./м² (10 гол./клітка), у 3 групі – 28,0 гол./м² (11 гол./клітка). Отже, початкова щільність утримання курей 1 групи відповідала вимогам ВНТП–АПК–04.05 (не більше ніж 22–25 гол./м²), а несучок 2 та 3 груп посаджено за незначного переушільнення. За 43 тижні продуктивного періоду на початкову несучку 1 групи отримано 231,4 яєць, або на 1,6–4,8 % більше ($p < 0,001$), ніж від курей 2 та 3 груп. Їх збереженість становила 91,3 %, 91,1 % та 88,4 %, відповідно. Отже, незначне переушільнення курей 2 групи на початку продуктивного періоду до 26,0 гол./м², а також третій групи до 28,0 гол./м², призвело до зниження їх несучості, збереженості, рівня коефіцієнту ефективності виробництва яєць від 19,7 у. о. до 19,1–19,2 у. о. (на 2,6–3,1 %). Що

стосується чисельності курей у клітках, то впливу цього чинника на їх несучість та збереженість у даному досліді не виявлено.

У п'ятому досліді чисельність курей у клітках 12-ярусних батарей було збільшено до 18–20 голів. За посадки у клітки площею 7506 см² по 18 курей 1 групи, їх початкова щільність утримання становила 24 гол./м². Курей 2 групи посаджено по 19 голів (25 гол./м²), а 3 групи – по 20 голів (27 гол./м²). Виявлено, що переущільнення курей 3 групи на початку продуктивного періоду до 27 гол./м² призвело до достовірного ($p < 0,001$) зниження їх збереженості (до 85,4 %, або на 8,0–8,8 %) та несучості (на 4,0 %) порівняно з несучками 1 та 2 груп. Утримання курей за початковою щільністю 24 гол./м² (1 група) не дало будь яких переваг над варіантом їх посадки за щільністю 25 гол./м² (2 група) щодо рівня збереженості, несучості та обсягу отриманих яєць. Таким чином, посадка курей за щільністю 25 гол./м² (19 гол./клітка), яка дорівнює верхньої межі норм (22–25 гол./м²), регламентованих ВНТП-АПК-04.05, забезпечує найбільш раціональне використання площі кліток та одержання додаткових обсягів яєць. Переущільнення курей до 27 гол./м² призвело до зменшення їх несучості на 4,0 % (до 239,8 шт./гол.) та зниження збереженості на 8,8 % (до 85,4 %).

У шостому досліді визначили несучість та інші господарські корисні ознаки курей, ефективність виробництва яєць за їх посадки у клітки 12-ярусних класичних батарей за щільністю 14 гол./м² згідно з вимогами директиви ЄС та розробника кросу «Hy-Line W-36», а також за щільністю 25 гол./м² відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05. За посадки курей у клітки площею 2,25 м² (22518 см²) по 31 голів щільність їх утримання у 1 групі становила 14 гол./м², а по 56 голів – 25 гол./м² (2 група). Через зазначену різницю щодо щільності утримання курей 1 групи посаджено майже вдвічі менше (187,488 тис. гол.) в однакові за площею пташники (2640 м²), ніж 2 групи (338,688 тис. гол.). Несучість курей 1 групи на початкову несучку за 43 тижні продуктивного періоду становила 253,6 штук, на 0,8 % вона була вищою, ніж у несучок 2 групи. Збереженість курей становила 93,3 % та 90,0 %, відповідно. Таким чином встановлено, що посадка курей у клітки за щільністю 14 гол./м² забезпечує їх дещо вищу несучість (на 0,8 %) та

збереженість (на 3,3 %), ніж за щільністю 25 гол./м². Однак при цьому суттєво знижується ефективність використання виробничих площ через отримання в 1,8 разів меншого обсягу яєць, а саме від 85,2 млн. штук до 47,6 млн. штук за 43 тижні продуктивного періоду у пташнику площею 2640 м². Собівартість виробництва яєць за посадки курей у клітки за щільністю 25 гол./м² становила 1,27 грн./шт. у цінах на 01.01.2022 року, рентабельність їх виробництва 68,6 %, а за щільністю 14 гол./м² – 1,28 грн./шт. та 68,7 %. Отже, з позицій собівартості та рентабельності виробництва харчових яєць посадка курей у клітки 12-ярусних батарей класичних конструкцій за оптимізованою щільністю не забезпечує відчутних переваг. Суттєві переваги стосуються збільшення в 1,8 разів обсягів виробництва харчових яєць за менших витрат ресурсів, у тому числі у розрахунку на 1 м² площі пташників.

В результаті дослідження крові та сироватки крові курей за морфологічними і біохімічними показниками, активністю 5 ферментів не виявлено будь яких відхилень у несучок, яких утримували за щільністю 25 гол./м². Але, їх переущільнення до 27 гол./м² призводить до підвищення вмісту лейкоцитів у крові, а у сироватці крові – глюкози та підвищення активності аспартатамінотрансферази (АСТ) і лактатдегідрогенази (ЛДГ).

Таким чином доведено, що щільність посадки курей яєчних кросів у клітки 12-ярусних батарей класичних конструкцій має становити 25 гол./м² (400 см²/гол.). Посадка несучок за щільністю 14 гол./м² відповідно до вимог Директиви ЄС 99/74 від 19 липня 1999 р., хоча і сприяє незначному підвищенню їх несучості та збереженості, але призводить до суттєвого зниження ефективності використання наявних виробничих площ. Обсяг отриманих яєць за цих умов посадки курей зменшується у 1,8 разів, а саме на 37,6 млн штук за 44 тижні продуктивного періоду у кожному пташнику площею 2640 м².

Виявлено, що у разі утримання курей за щільністю 25 гол./м² морфологічні показники їх крові, 8 біохімічних показників її сироватки, а також активність 5 досліджених ферментів відповідають референтним значенням. Підвищення щільності посадки несучок до 27 гол./м² призводить до збільшенню вмісту

лейкоцитів у крові, вмісту глюкози та активності АСТ та ЛДГ у сироватці крові. Установлено, що у разі утримання несучок за оптимізованою щільністю (25 гол./м²) немає потреби унормовувати їх чисельність у клітках у 12-ярусних батареях. Рекомендовано підприємствам, що займаються виробництвом харчових яєць за утримання курей яєчних кросів у кліткових батареях класичних конструкцій, за реконструкції пташників здійснювати заміну традиційних 3–4-ярусних батарей на новітні 12-ярусні з посадкою в них несучок за щільністю 25 гол./м², що забезпечить збільшення у щонайменше втричі обсягів отриманих яєць без будівництва нових приміщень та без витрат енергетичних ресурсів на обігрів птиці у холодну пору року.

Ключові слова: птахівництво, кури, технологія, щільність, утримання, збереженість, несучість, продуктивність, яйця, виробництво яєць, кліткові батареї

ANNOTATION

Kuchmistov V. O. Optimization of the conditions of keeping hens of the industrial flock of egg cross in multi-tiered cage batteries. – Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Thesis submitted for a degree of Doctor of Philosophy in specialty 204 – "Technology of production and processing of animal products". National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2022.

The research work has been done by the Department of Animal Biology of NULES of Ukraine and is devoted to the optimization of the stocking density of hens in multi-tiered battery cages of classic designs, which are called "conventional cages" or "battery cages" according to the international classification. Experiments on laying hens of the "Hy-Line W-36" industrial herd of egg cross (USA) during 43-44 weeks of the productive period, namely from the time they reach 18-19 weeks of age and until the onset of 62 weeks of age, were conducted in the conditions of LLC "YASENSVIT", a modern complex for the production of food eggs (Kyiv region).

At the first stage of the dissertation research, the efficiency of egg production was determined by keeping 3 groups of laying hens in cages of 5-6-tier batteries of classic designs of various manufacturers, namely LLC "TEHNA" (Ukraine), "Big Dutchman" and "Salmet" (Germany). Hens of each group were kept for 44 weeks of the productive period in a separate poultry house at stocking density of 23.5-24.5 hens/m² at the end of the experiment in accordance with the requirements of VNTP-AIIK-04.05. A significantly higher ($p < 0.001$) egg-laying rate per initial laying hen was found in the hens of group 3 (251.4 eggs/hen), which were kept in cage batteries of the "Salmet" company, and it was lower by 8.1% in group 2 ("Big Dutchman") and by 11.1% – 1 group (LLC "TECHNA"). The preservation of hens of group 3 (93.1%) was also higher than that of the second (91.1%) and first (90.3%) groups. Based on 1 m² of poultry house area, 10.7 thousand eggs were obtained from hens of group 3 ("Salmet"), or 5.0% more than from hens of group 2 (Big Dutchman) and by 14.0% – than group 1 (LLC "TECHNA"). In laying hens of group 3, feed consumption for the production of 1 kg of egg mass was 2.19 kg and was 2.7% and 6.8% less than that of hens in groups 2 and 1

(2.25 kg and 2.34 kg, respectively). The coefficient of efficiency of egg production for keeping hens in the cage batteries of the company "Salmet" (3 gr.) was 22.5 c. u. and was significantly higher ($p < 0.001$) than in the batteries of the company "Big Dutchman" (group 2) and LLC "TECHNA" (group 1) by 3.1-16.0%.

In the second experiment, the efficiency of egg production was determined by keeping hens in classical cage batteries of the "Salmet" company of two modifications. Group 1 laying hens were kept in cages of 6-tiered batteries, and group 2 – 12-tiered, installed in two aviaries that are similar in area (2463.3 m²). The stocking density and other conditions of keeping hens (feeding front, watering, microclimate parameters) of both groups were similar and met the requirements of VNTP-APK-04.05. During the 44 weeks of the productive period, 238.6 eggs were obtained from the hens of group 1, based on the initial layer, and 242.2 eggs were obtained from group 2, namely 1.5% more, but with a 1.8% lower level of preservation (92.9% and 91.1%, respectively). However, the coefficient of efficiency of egg production for keeping hens in 12-tier batteries was 21.5. at. and was significantly ($p < 0.001$) higher than in the 6th tier (20.8 u. o.). So, keeping hens in 12-tier cage batteries ensured the production of 30.4 thousand eggs per 1 m² of the poultry house area, namely 1.7 times more than in 6-tier cages at a significantly higher (by 3.4%) level of the coefficient efficiency of their production.

The third experiment was conducted to determine the possible consequences of replacing traditional 3-layer batteries with 6-12-layer ones. Enterprises carry out this replacement both to increase the volume of egg production and to reduce natural gas costs for heating poultry houses in the cold season. With the use of multi-level batteries, poultry houses are not heated because the heat emitted by laying hens is sufficient to ensure the standard parameters of the air temperature in their area. In the experiment, the differences in egg-laying, preservation and other economically useful characteristics were determined between 4 groups of hens, which were kept on different tiers of cage batteries. Hens of group 1 were kept in cages located on 1-3 tiers of batteries, 2 groups – on 4-6 tiers, 3 groups – on 7-9 tiers, 4 groups – on 10-12 tiers. The number of hens in cages with an area of 40544 cm² (362 x 112 cm) was 101 heads, the stocking density was 25 hens/m² (400 cm²/hen). During the 44 weeks of the productive

period, the most eggs per initial laying hen (257.1 eggs) were obtained from hens kept on 10-12 tiers of the battery, and the least (235.4 eggs) on 1-3 tiers. Hens of these upper tiers significantly ($p < 0.001$) surpassed their counterparts from group 1 (1-3 tiers) also in terms of preservation (93.9% and 83.1%, respectively), the amount of egg mass obtained per initial laying hen (16.6 kg and 14.8 kg), according to the level of the coefficient of efficiency of egg production (22.5 and 19.9 c. u.). The hens of groups 2 and 3 also surpassed the laying hens of group 1 according to the parameters of the indicated indicators. So, the main result of this research is the discovery of the fact that increasing the height of laying hens in cage batteries from 1-3 to 4-12 tiers does not lead to a decrease in their laying capacity, preservation and level of egg production efficiency.

In the following, 4th, 5th, and 6th experiments, the laying capacity and other economically useful characteristics of hens were determined depending on the stocking density of their placement in cages of 12-tier classical batteries of the company "Salmet" in groups of different sizes. In particular, in the fourth experiment, the size of the grouping of hens in cages with an area of 3920 cm² varied between 9-11 hens. Therefore, in group 1, their stocking density was 23.0 hens/m² (9 hens/cage), in group 2 – 26.0 hens/m² (10 hens/cage), in group 3 – 28.0 hens/m² (11 hens/cage). So, the initial stocking density of hens of group 1 met the requirements of VNTP-APK-04.05 (no more than 22-25 hens/m²), and laying hens of groups 2 and 3 were boarded with slight overcrowding. During the 43 weeks of the productive period, 231.4 eggs were obtained for the initial laying hen of group 1, or 1.6-4.8% more ($p < 0.001$) than from hens of groups 2 and 3. Their preservation was 91.3%, 91.1% and 88.4%, respectively. Therefore, the slight overcrowding of hens of the 2nd group at the beginning of the productive period to 26.0 hens/m², as well as the third group to 28.0 hens/m², led to a decrease in their laying capacity, preservation, and the level of the efficiency coefficient of egg production from 19.7 c. u. to 19.1-19.2 c. u. (by 2.6-3.1%). As for the number of hens in cages, the impact of this factor on their laying and preservation was not found in this experiment.

In the fifth experiment, the number of hens in cages of 12-tier batteries was increased to 18-20 hens. When 18 hens of 1 group were placed in cages with an area of 7506 cm², their initial housing stocking density was 24 hens/m². Hens of the 2nd group were boarded with 19 hens (25 hens/m²), and 3 groups – 20 hens (27 hens/m²). It was found that the overcrowding of hens of group 3 at the beginning of the productive period to 27 hens/m² led to a significant ($p < 0.001$) decrease in their survival (to 85.4%, or by 8.0-8.8%) and laying (by 4.0%) compared to laying hens of groups 1 and 2. Keeping hens at an initial density of 24 hens/m² (group 1) did not give any advantages over the option of planting them at a density of 25 hens/m² (group 2) in terms of the level of preservation, laying and volume of eggs obtained. Thus, planting hens at a density of 25 hens/m² (19 hens/cage), which is equal to the upper limit of the norms (22-25 hens/m²), regulated by VNTP-APK-04.05, ensures the most rational use of cage space and obtaining additional volumes of eggs. Overcrowding of hens to 27 hens/m² led to a decrease in their laying capacity by 4.0% (to 239.8 eggs/hen) and a decrease in survival by 8.8% (to 85.4%).

In the sixth experiment, we determined the laying and other economically useful characteristics of hens, the efficiency of egg production when they were boarded in cages of 12-tier classic batteries at a density of 14 eggs/m² in accordance with the requirements of the EU directive and the developer of the cross "Hy-Line W-36", and also at a density of 25 hens/m² in accordance with the requirements of VNTP-APK-04.05. When placing hens in cages with an area of 2.25 m² (22518 cm²) with 31 hens, the stocking density was 14 hens/m² in 1 group, and 25 hens/m² in 56 hens (2 group). Due to the specified difference in the stocking density of hens of the 1st group, almost twice as many (187,488 thousand hens) were boarded in poultry houses of the same area (2640 m²) than the 2nd group (338,688 thousand hens). The number of laying hens of group 1 per initial laying hen for 43 weeks of the productive period was 253.6 eggs and was 0.8% higher than that of hens of group 2. Their preservation was 93.3% and 90.0%, respectively. So, planting chickens in cages at a stocking density of 14 hens/m² ensures their slightly higher egg-laying rate (by 0.8%) and survival (by 3.3%) than at a stocking density of 25 hens/m². However, at the same time, the efficiency of the use of

production areas is significantly reduced due to the production of 1.8 times less eggs, namely from 85.2 million eggs. up to 47.6 million eggs in a poultry house with an area of 2640 m² for 43 weeks of the productive period. The cost of egg production for boarded hens in cages at a stocking density of 25 hens/m² was UAH 1.27/eggs in prices as of January 1, 2022, the profitability of their production is 68.6%, and at a stocking density of 14 hens/m² – UAH 1.28/eggs and 68.7%. Therefore, from the point of view of the cost and profitability of the production of food eggs, no advantages were found for placing hens in cages of 12-tier batteries of classic designs with optimized stocking density. Significant advantages relate to 1.8 times increase in the production of food eggs with lower resource costs, including per 1 m² of poultry house area.

As a result of the study hens' blood and blood serum according to morphological and biochemical indicators, the activity of 5 enzymes did not reveal any deviations in laying hens, which were kept at a stocking density of 25 hens/m². However, their over densification up to 27 g/m² leads to an increase in the content of leukocytes in the blood, and in the blood serum – glucose and an increase in the activity of aspartate aminotransferase (AST) and lactate dehydrogenase (LDH).

Thus, it has been proven that the stocking density of laying hens of egg crosses in cages of 12-tier batteries of classic designs should be 25 hens/m² (400 cm²/hen). Boarded laying hens at a density of 14 hens/m² in accordance with the requirements of the EU Directive 99/74 of July 19, 1999, although it contributes to a slight increase in their laying capacity and preservation, but leads to a significant decrease in the efficiency of the use of available production areas. The volume of eggs obtained under these conditions of laying hens decreases by 1.8 times, namely by 37.6 million eggs for 44 weeks of the productive period in each poultry house with an area of 2640 m².

It was found that when hens are kept at a stocking density of 25 hens/m², the morphological indicators of their blood, 8 biochemical indicators of their serum, as well as the activity of 5 investigated enzymes correspond to the reference values. An increase in the density of laying hens to 27 eggs/m² leads to an increase in the content of leukocytes in the blood, the content of glucose and the activity of AST and LDH in the blood serum. It was established that in the case of keeping laying hens at an

optimized stocking density (25 hens/m²), there is no need to normalize their number in cages in 12-tier batteries. It is recommended that enterprises engaged in the production of food eggs for keeping egg-cross hens in cage batteries of classic designs, for the reconstruction of poultry houses, replace the traditional 3-4-tier batteries with the latest 12-tier ones with laying hens in them at a stocking density of 25 hens/m², which will ensure an increase in the volume of eggs obtained by at least three times without the construction of new premises and without the expenditure of energy resources for heating the poultry in the cold season.

Key words: poultry, hens, technology, density, keeping, preservation, laying, productivity, eggs, egg production, cage batteries

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Сахацький М. І., Осадча Ю. В., **Кучмістов В. О.** Продуктивність несучок промислового стада за утримання у клітках шести і дванадцятиярусних батарей. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 113. С. 226–232. *(Здобувачем виконано експериментальну частину, проаналізовано результати досліджень та сформовано висновки)*

2. Сахацький М. І., Осадча Ю. В., **Кучмістов В. О.** Продуктивність несучок промислового стада залежно від щільності утримання в клітках багатоярусних батарей. Тваринництво та технології харчових продуктів. 2020. Т.11. № 2. 56–64. *(Здобувачем проведено дослідження, проаналізовано та узагальнено їх результати).*

3. Кучмістов В. О. Продуктивність курей за утримання в кліткових багатоярусних батареях традиційних конструкцій. Сучасне птахівництво. 2020. № 11–12. С. 10–15.

4. Кучмістов В. О. Продуктивність курей за утримання на певних ярусах кліткових батарей. Сучасне птахівництво. 2022. № 3–4. С. 4–9.

5. Кучмістов В. О. Несучість та збереженість курей промислового стада залежно від щільності їх посадки в кліткові батареї. Тваринництво та технології харчових продуктів. 2022. № 13. № 1. С. 24–31.

Стаття у науковому виданні іншої держави

6. Kuchmistov V. Physiological condition and productivity of hens, depending on the provision area for keeping in cages. Селскостопанска академия. Животновъдни науки. 2022. № LIX. С. 30–38.

Тези наукових доповідей

7. Сахацький М. І., Осадча Ю. В., **Кучмістов В. О.** Продуктивність курей промислового стада залежно від умов утримання. Наукові і технологічні виклики

тваринництва у ХХІ столітті: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 90-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН і РАН Г. О. Богданова, м. Київ, 12–14 березня 2020 року: тези доповіді. Київ, 2020. С. 99–103. *(Здобувачем виконано дослідження, взято участь в обробці і інтерпретації отриманих результатів та формуванні висновків).*

8. Осадча Ю. В., **Кучмістов В. О.** Продуктивність несучок кросу HY-LINE W-36 за впливу ярусності кліткового устаткування. Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії: XXX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, м. Переяслав, 30 вересня 2020 року: тези доповіді. Переяслав, 2020. С. 15–18. *(Здобувачем взято участь в інтерпретації даних та формуванні тез).*

9. Osadcha Yu., **Kuchmistov V.**, Filippova P., Kostyuk Eu. The effects of increasing the layering of cages batteries for keeping laying hens on their viability and productivity. The world of science and innovation: 2nd International scientific and practical conference, London, United Kingdom, September 16–18, 2020: book of abstracts. London, United Kingdom. 2020. P. 144–153. *(Здобувачем виконано дослідження, оброблено та узагальнено їх результати, сформульовано висновки).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	19
ВСТУП	20
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	27
1.1 Ефективність виробництва харчових яєць залежно від умов утримання курей	27
1.2 Продуктивність несучок за утримання в кліткових батареях різних модифікацій	35
1.3 Несучість та збереженість курей залежно від щільності їх утримання угрупованнями різної величини	44
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	57
2.1 Умови та схема проведення досліджень.....	57
2.2 Визначення продуктивності курей за утримання в 5–12-ярусних кліткових батареях	63
2.3 Дослідження впливу щільності посадки несучок угрупованнями різної величини на їх збереженість, продуктивність та показники фізіологічного стану організму	67
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	75
3.1 Продуктивність курей за утримання в кліткових батареях різних конструкцій та виробників	75
3.1.1 Збереженість, несучість та інші складові ефективності виробництва яєць за утримання курей яєчного кросу в клітках 5–12-ярусних батарей	75
3.1.2 Продуктивність несучок за утримання на певних ярусах кліткових батарей	90
3.2 Оптимізація щільності утримання несучок у клітках 12-ярусних батарей	93

3.2.1	Несучість курей, обсяги та ефективність виробництва яєць залежно від щільності їх посадки у клітки угрупуваннями різної величини ...	93
3.2.2	Морфологічні та біохімічні показники крові курей залежно від щільності їх утримання в клітках 12-ярусних батарей	114
3.3	Економічна ефективність та обсяги виробництва харчових яєць залежно від умов утримання курей у кліткових батареях	120
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ		123
ВИСНОВКИ		137
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		139
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		140
ДОДАТКИ.....		166

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АЛТ – аланінамінотрансфераза;

АСТ – аспартатамінотрансфераза;

ГГТ – гамма-глутамілтрансфераза;

ЛДГ – лактатдегідрогеназа;

ЛФ – лужна фосфатаза;

ВСТУП

Актуальність теми. Ресурсозбереженню у птахівництві, а саме ефективному використанню людських, земельних, кормових, енергетичних та інших матеріальних ресурсів, приділяється особлива увага задля зменшення собівартості продукції й отримання конкурентних переваг на ринках її збуту (Tauson R., 2002; Бачкова Р.С., 2015; Matthews W.A., Sumner D.A., 2015; Vaarst M. et al., 2015; Фисинин В.И. та ін., 2016; Буяров В., 2019). Що стосується витрат енергетичних ресурсів на виробництво харчових яєць, то ефективним прийомом їх скорочення є утримання курей у багатоярусних кліткових батареях. Ефект енергозбереження у такому разі виникає завдяки тому, що кури виділяють за 1 годину 24,6/5,88 кДж/кілокалорій вільного, або 35,7/8,53 кДж/кілокалорій загального тепла у розрахунку на 1 кг живої маси (Відомчі норми технологічного проектування в птахівництві – ВНТП-АПК-04.05). Цього тепла вистачає для забезпечення у холодний період року у пташнику нормативної температури повітря (16–18 °C), але у разі наявності достатнього поголів'я курей у зоні їх розміщення. За підлогового способу утримання птиці цією зоною є простір висотою 0,8 м над рівнем підлоги, а за кліткового – простір на всю висоту кліткових батарей. Тому пташники, що містять 6–12-ярусні кліткові батареї класичних конструкцій, які займають увесь їх внутрішній простір від підлоги до стелі та заповнені достатньою кількістю несучок, не опалюють у холодну пору року. Застосування багатоярусного кліткового устаткування забезпечує ще й підвищення ефективності використання наявних виробничих площ. Йдеться про утримання у 2–4 рази більше несучок у розрахунку на 1 м² площі пташника та виробництво відповідно більшого обсягу харчових яєць, ніж за використання традиційних 3-ярусних кліткових батарей. В Україні на даний час поширено чимало модифікацій багатоярусних кліткових батарей різних виробників, які відрізняються між собою за кількістю ярусів, площею кліток, конструктивним рішенням певних вузлів та деталей. Проте, щільність утримання курей у клітках цих батарей ще не унормовано. Чинні нормативи щодо щільності утримання курей у межах 22–25 гол./м² (400–450 см²/гол.), що встановлені ВНТП-АПК-

04.05, стосуються використання традиційних 1–3-ярусних кліткових батарей. На новітні багатоярусні кліткові батареї класичних конструкцій, що мають назву «*conventional cages*» («*battery cages*») за міжнародною класифікацією, ці нормативи офіційно не поширено.

Іноземні компанії, що є розробниками та постачальниками в Україну яєчних кросів курей (США, Німеччина, Франція та ін.), відповідно до вимог Директиви ЄС 99/74 від 19 липня 1999 р., рекомендують утримувати несучок за щільністю 13–20 гол./м² (490–750 см²/гол.) але лише у «збагачених» клітках, які мають назву «*modified enriched cages*» («*furnished cages*») за міжнародною класифікацією. Для створення несучкам умов утримання, максимально наближених до природних, «збагачені» клітки містять сідала для їх відпочинку, ванночки з піском чи з золою для купання, абразивні килимки для сточування пазурів та інші пристрої (Настанова щодо утримання фінального гібрида *Hu-Line W-36*, 2018). Чисельність несучок у «збагачених» клітках може варіювати від 7 до 110 голів.

Отже, щільність утримання курей та їх чисельність у клітках багатоярусних батарей класичних конструкцій («*conventional cages*») не регламентована ні вітчизняними, ні європейськими нормами. Утримання у цих клітках курей зарубіжної селекції за щільністю згідно з вимогами вітчизняних норм означає їх суттєве переушільнення, а відповідно до європейських норм – неефективне використання наявних виробничих площ з позицій вітчизняного виробника. Відомо, що як переушільнення, так і утримання недостатнього поголів'я птиці, призводить до суттєвих матеріальних втрат (*Kang et al.*, 2016, 2018; *Koronowicz et al.*, 2020; *Kraus et al.*, 2021). Зокрема, переушільнення несучок призводить до зниження їх збереженості та несучості, а недостатня чисельність – до недоотримання значних обсягів харчових яєць та до необхідності опалювати пташники в холодну пору року. Тому існує потреба оптимізувати щільність утримання курей у клітках багатоярусних батареях класичних конструкцій та визначити необхідність нормативного регулювання їх чисельності в цих клітках.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертацію виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідних робіт Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою: «Удосконалення технологій розведення, відтворення та утримання птиці в умовах сучасного промислового виробництва» (номер державної реєстрації 0112U006340) та темою «Удосконалити фізіолого-біохімічні та молекулярно-генетичні методи прогнозування продуктивності тварин» (№ держреєстрації 0121U112146).

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – оптимізувати щільність утримання курей у клітках 12-ярусних батарей класичних конструкцій у контексті забезпечення ресурсозбереження та збільшення обсягів виробництва харчових яєць.

Завдання:

- дослідити ефективність застосування 5–12-ярусних кліткових батарей класичних конструкцій різних виробників для утримання курей промислового стада;
- дослідити вплив висоти локації несучок на певних ярусах 12-ярусних батарей на їх збереженість, несучість та ефективність виробництва яєць;
- визначити обсяги та ефективність виробництва харчових яєць за посадки курей у клітки 12-ярусних батарей за щільністю відповідно до вимог вітчизняних (ВНТП-АПК-04.05) та європейських норм;
- визначити морфологічні та біохімічні показники крові курей, активність ферментів у сироватці крові залежно від щільності їх утримання в клітках 12-ярусних батарей;
- дослідити необхідність нормування чисельності несучок у клітках 12-ярусних батарей у разі їх утримання за оптимізованою щільністю;

Об'єкт дослідження – процес виробництва харчових яєць; 5–12-ярусні кліткові батареї класичних конструкцій; нормативи щодо щільності утримання несучок у клітках; величина угруповання курей; продуктивність несучок яєчного кросу.

Предмет дослідження – оптимізація щільності утримання курей; витрати кормових та енергетичних ресурсів, обсяги та ефективність виробництва яєць; несучість

та збереженість курей; динаміка інтенсивності несучості курей; жива маса курей та маса яєць; морфологічні та біохімічні показники крові й сироватки крові несучок.

Методи дослідження. Зоотехнічні (визначення збереженості, несучості курей та динаміки її інтенсивності, живої маси несучок, витрат корму та енергетичних ресурсів, обсягів одержання яєць та яєчної маси); фізико-морфологічні (вимірювання маси яєць, товщини та міцності шкаралупи, визначення одиниць ХАУ); морфологічні та біохімічні (визначення морфологічних показників крові курей, лейкоцитарної формули, біохімічних показників та активності ферментів у її сироватці); статистичні (обробка експериментальних даних, визначення середніх величин та їх похибок, вірогідності різниці); економічні (визначення коефіцієнту ефективності, собівартості та рентабельності виробництва харчових яєць); аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів. Установлено, що кури за утримання на 4–12 ярусах кліткових батарей класичних конструкцій (*conventional cages*) не поступаються за несучістю та збереженістю своїм аналогам з 1–3 ярусів цих батарей. Отже, доведено можливість та доцільність утримання несучок яєчного кросу у багатоярусних кліткових батареях, а також переваги застосування для цього 12-ярусних батарей над 6-ярусними.

Вперше за утримання курей у клітках 12-ярусних батарей класичних конструкцій досліджено їх збереженість та несучість, обсяги та ефективність виробництва харчових яєць залежно від посадки за щільністю відповідно до вимог європейських (13–20 гол./м²) та вітчизняних (22–25 гол./м²) норм.

Вперше науково доведено, що 25 гол./м² (400 см²/гол.) є оптимальною щільністю посадки курей у клітки 12-ярусних батарей класичних конструкцій у контексті забезпечення ресурсозбереження, збільшення обсягів та ефективності виробництва харчових яєць. Підвищення щільності посадки несучок до 27 гол./м² призводить до достовірного ($p < 0,001$) зниження їх несучості та збереженості, зростання ($p < 0,001$) вмісту лейкоцитів та глюкози в крові, активності аспартатамінотрансферази (АСТ) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) у сироватці

крові, а зменшення до 24 гол./м² – до зменшення обсягів отриманих яєць та зниження ефективності використання наявних виробничих площ.

Виявлено, що чисельність курей клітках не впливає на їх збереженість і продуктивність та може варіювати у межах від 9 до 101 голів у разі утримання за щільністю 25 гол./м².

Практичне значення одержаних результатів. Експериментально доведена ефективність застосування 12-ярусних кліткових батарей класичних (традиційних) конструкцій для утримання несучок яєчного кросу у порівнянні з їх 3–6-ярусними модифікаціями в контексте ресурсозбереження та збільшення в 2–4 рази обсягів виробництва харчових яєць.

Посадка несучок у клітки 12-ярусних батарей за оптимізованою щільністю (25 гол./м², або 400 см²/гол.) забезпечує виробництво харчових яєць без опалення приміщень у холодну пору року, отримання за 44 тижні продуктивного періоду у пташнику площею 2640 м² не менше ніж 32,3 тис. яєць у розрахунку на 1 м² його площі, а всього 86,2 млн шт., або у 1,8 разів більше, ніж за щільністю 14 гол./м² згідно з вимогами європейських норм.

Виявлені відхилення певних морфологічних та біохімічних показників крові курей, активності деяких ферментів у сироватці крові від нормативних значень у разі їх утримання за переущільнення, свідчать про можливість розроблення експрес-методу визначення комфортності утримання несучок та завчасного попередження синдрому зниження їх продуктивності та життєздатності.

Показана можливість варіювання кількості несучок у клітках у межах 9–101 голів у разі їх утримання за оптимізованою щільністю (25 гол./м²), що може бути враховано при конструюванні нових модифікацій 12-ярусних батарей.

Одержані результати досліджень впроваджено в практику ТОВ «ЯСЕНСВІТ» (Київська область) та рекомендовано для використання іншими спеціалізованими комплексами та фермами з виробництва харчових яєць, а також навчальними закладами при підготовці фахівців ОС «Бакалавр» за спеціальністю 204 – «Технологія виробництва та переробки продуктів птахівництва», а саме при викладанні дисципліни «Утримання та гігієна тварин».

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів та вирішенні конкретного наукового завдання. Здобувачем самостійно здійснено пошук і аналіз літературних джерел за темою дисертації, розроблено схеми проведення експериментів, виконано весь обсяг експериментальних досліджень, а також статистична обробка одержаних результатів. Інтерпретацію, аналіз і узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків та пропозицій виробництву проведено за методичної допомоги наукового керівника. Особистий внесок у роботах, опублікованих у співавторстві, визначено у списку опублікованих праць.

Апробація основних результатів дослідження. Матеріали досліджень було представлено на: Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 90-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН і РААН Г. О. Богданова «Наукові і технологічні виклики тваринництва у ХХІ столітті», (м. Київ, 2020 р.); ХХХ Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії» (м. Переяслав, 2020 р.); II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Світ науки та інновацій» (м. Лондон, Велика Британія, 2020 р.).

Публікації результатів досліджень. Результати досліджень відображено у 9 наукових працях, з яких опубліковано 5 статей у наукових фахових виданнях України, 1 статтю у науковому виданні іншої держави (Болгарія) та 3 тези наукових доповідей – у матеріалах відповідних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 170 сторінках комп'ютерного тексту, містить 27 таблиць, 16 рисунків та складається із анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів досліджень, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел, що містить 241 найменування, у тому числі 80 латиницею та додатків. Крім цього, додатки (А1–А6) містять 5 таблиць та 1 рисунок.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Ефективність виробництва харчових яєць залежно від умов утримання курей

Птахівничі господарства України, що спеціалізуються на виробництві харчових яєць на промисловій основі, застосовують переважно клітковий спосіб утримання несучок, а дещо менше – підлоговий та інші [45, 174]. Клітковий спосіб є інтенсивнішим за інші в контексті обсягів виробництва яєць у розрахунку на 1 м² площі пташника. У порівнянні з підлоговим способом його застосування забезпечує отримання у 2,5–3 разів більше з 1 м² площі пташника, що й свідчить про вищу ефективність використання наявних виробничих площ. Зазвичай для утримання курей у клітках застосовують 3-ярусні батареї етажеркового чи каскадного типу. Проте, деякі підприємства розпочали використовувати кліткові батареї 5–6-ярусних та навіть 12-ярусних модифікацій [234], що пов'язане з подальшим підвищенням ефективності використання наявних пташників з одного боку, а з іншого боку – з економією енергетичних ресурсів. Так, кури виділяють відносно багато загального тепла, зокрема 35,7/8,53 кДж/ккал. у розрахунку на 1 кг живої маси [44]. Тому пташники не опалюють навіть у холодну пору року, але у разі утримання в них достатньо великого поголів'я курей.

Курей утримують у клітках з півнями, або без них. Зокрема, несучок промислового утримують без півнів тому, що вони призначені для виробництва харчових яєць. Разом з півнями утримують курей батьківського (репродукторного) та прабатьківського (селекційного) стада, які є продуцентами інкубаційних яєць. Яйця курей батьківського стада інкубують для отримання курчат, яких вирощують до 18-тижневого віку та використовують для виробництва харчових яєць, тобто для формування промислових стад. Отже, курей батьківського стада утримують або за підлогового способу, або за кліткового. За кліткового способу утримання застосовують, як правило, 2-ярусні батареї. Але за висотою ці 2-ярусні батареї відповідають чи навіть перевершують 3-ярусні батареї, що призначені для курей промислового стада. Це пов'язано з

тим, що клітки 2-ярусних батарей мають, як правило, вдвічі більшу висоту через утримання в них півнів, які мають безперешкодно паруватись з курьми.

За підлогового способу курей промислового чи батьківського стада утримують на глибокій незмінній підстилці, сітчастій або планчастої підлозі, з вигулами або без них. Промислові підприємства надають перевагу їх утриманню без вигулів. У такому разі в пташниках можливо створювати для птиці більш комфортні умови утримання в контексті температури та вологості повітря, тривалості світлового дня. До одного із варіантів підлогового способу відносять й вигульне утримання птиці в літніх польових таборах [84, 89].

Що стосується кліткового способу утримання курей промислового стада, то відомо [19, 20, 83], що близько 98 % від їх загального поголів'я потужні птахофабрики та птахівничі комплекси утримують у кліткових батареях різних конструкцій та виробників, переважно закордонних. Вважається, що кліткове устаткування будь якого виробника забезпечує необхідні переваги даного способу утримання над підлоговим якщо за його застосування несучки не мають контакту з послідом, якщо автоматизований чи механізований рівномірний розподіл комбікорму по годівницям, автоматизовані інші виробничі процеси, зокрема з водопостачання, видалення посліду та збирання яєць, підтримки та контролювання параметрів мікроклімату, режиму та інтенсивності освітлення, режиму повітрообміну [20, 109, 209]. Тому розробники кліткового устаткування продовжують його подальше удосконалення, яке спрямоване на підвищення рівня механізації та автоматизації основних технологічних процесів, підвищення комфортності утримання несучок [42, 75, 88, 118, 160].

Проте, починаючи з 2003 року, в країнах ЄС під тиском впливових громадських організацій, що опікуються проблемами гуманного поводження з тваринами, введено ряд обмежень стосовно правил та умов утримання птиці в клітках [88, 89]. Ще до цього, коли це питання ще перебувало на стадії обговорення в країнах ЄС, Швейцарія, наприклад, на законодавчому рівні уже заборонила на своїй території утримувати курей у клітках, вважаючи цей спосіб негуманним. Що стосується ЄС, то згідно з його директивою 99/74 від 19 липня

1999 року у країнах співтовариства було введено з 1 січня 2003 року заборону на оснащення нових пташників клітковими батареями «класичних» («традиційних») конструкцій етажеркового чи каскадного типу для утримання яєчних курей, які мають назву «*conventional cages*» (або «*battery cages*») відповідно до міжнародної класифікації. Вважається, що вони не забезпечують реалізацію біологічних особливостей природної поведінки птиці. Даною директивою дозволено використання зазначеного кліткового устаткування до 1 січня 2012 року, якщо воно було встановлено до 1 січня 2003 року.

Як альтернативу «класичному» («*conventional cages*») клітковому устаткуванню запропоновано застосовувати так звані «збагачені», або «оснащені» кліткові батареї, що відповідно до міжнародної класифікації мають назву «*modified enriched cages*», або «*furnished cages*» [229]. Ці «збагачені» кліткові батареї, відповідно до вимог директиви ЄС, повинні бути обладнані низкою елементів, що мають сприяти реалізації особливостей природної поведінки птиці, а саме: сідала для відпочинку, гнізда для знесення яєць з м'яким покриттям підлоги, містити підстилку або пристрій, що її імітують, засіб для притуплювання кігтів, тощо. Забезпеченість площею клітки в розрахунку на 1 несучку має становити не менш ніж 600 см^2 , площею під гніздо та під ємність із підстилкою – не менш ніж 150 см^2 . Встановлено обмеження також щодо мінімальної кількості птиці в одній клітці – не менше ніж 7 голів [63, 84].

Проведене порівняння несучості курей за утримання в «традиційних» та «збагачених» клітках [39], яке підтвердило перевагу останніх. Так, у несучок, забезпеченість площею яких становила $615 \text{ см}^2/\text{гол.}$ у «збагачених» клітках (мали сідала, гнізда та ящики з піском), була вище на 6 % інтенсивність несучості, на 30,4 шт. – несучість на середню несучку та на 1,07 кг – вихід яйцемаси.

У подальшому взагалі можлива відмова від застосування кліткового способу утримання курей та повернення до таких альтернативних варіантів підлогового способу, як утримання на глибокій незмінній підстилці, на сітчастій або решітчастій підлозі, на багатоярусній підлозі, за вільно-вигульного та «органічного» варіантів [233].

Згідно з повідомленнями інших авторів [45, 63, 99], вітчизняні птахівники добре обізнані з особливостями застосування підлогового способу утримання птиці, що має назву «*floorsystem*», або «*barnsystem*». Цей спосіб поширений в Україні та застосовується для утримання м'ясних курей, качок, індиків, гусей. Яєчних курей за цього способу утримують головним чином у фермерських та присадибних господарствах. Пташники для цього обладнують вигулами (соляріями). Використання пасовищ не передбачається. Щільність посадки курей білояєчних кросів за підлогового способу утримання, згідно з вимогами вітчизняних норм [44], має становити не більше ніж 6,5 гол./м², коричнево яєчних кросів – не більше ніж 6,0 гол./м² підлоги пташника. В країнах Євросоюзу, згідно з вимогами зазначеної директиви 99/74, щільності посадки курей за підлогового способу їх утримання має становити не більше ніж 9 гол./м² підлоги пташника.

Дослідженнями ряду авторів доведена залежність продуктивності курей від функціональності устаткування для їх утримання [1, 24, 153]. За підлогового способу утримання курей проведено експериментальне порівняння устаткування різних виробників. Кращі результати отримано за використання обладнання німецької компанії «*Big Dutchman*». Упродовж дослідів за утримання курей за щільністю 3,5 гол./м² від них отримано 8,1 кг яйцемаси, що на 0,6 кг було вище порівняно з несучками, яких утримували в клітках КБН-3 за щільністю 15 гол./м². Вищою на 5,8 % була у них і збереженість поголів'я.

Утримання курей на багатоярусній підлозі, що має назву «*multilevelaviary system*» [45], менш поширене в Україні. На даний час розроблено чимало технологічних схем компонування багатоярусної підлоги. Вона, багатоярусна підлога, нагадує звичайні кліткові батареї без дверцят, що мають 2–4 яруси, на яких розміщено годівниці, напувалки та гнізда. За деяких модифікаціях устаткування гнізда встановлюють окремо. Послід із-під кожного ярусу прибирається стрічковими, або скребковими транспортерами. Крім батарей багатоярусної підлоги у пташнику влаштовують ще й зони підстилки. Кури за такого утримання мають можливість пересуватися по усьому поверху,

копирсатися у підстилці. Щільність їх посадки сягає 20 гол./м² підлоги, тобто майже відповідає нормативним вимогам до кліткового способу утримання.

Автори багатьох статей [88, 89, 178] передбачають за екстенсивної системи вільно-вигульне утримання (*«free range»*) птиці у пташнику на підстилці і на пасовищі (земельній ділянці з природними або сіяними травами) упродовж усього світлового дня. Під час цього щільність посадки птиці у пташнику не повинна перевищувати 9 гол./м² підлоги, навантаження на пасовища – не більш ніж 2500 гол./га. Обладнання таке ж, як і за утримання птиці на підстилці; годівниці та напувалки можуть також встановлюватися на вигулах.

За екстенсивного вільно-вигульного способу утримання, що має назву *«free range»*, кури упродовж усього світлового дня перебувають у пташнику на глибокій незмінній підстилці чи на вигулі, або на пасовищі – земельній ділянці з природними або сіяними травами. Щільність їх утримання в пташнику не повинна перевищувати 9 гол./м² площі підлоги, а навантаження на пасовища має становити не більш ніж 2500 гол./га. При утриманні несучок в пташнику, на вигулах чи на пасовищах використовують однакового типу годівниці та напувалки.

Ще один різновид підлогового способу утримання курей, що має назву «вільно-вигульне органічне», або *«free range organic»* чи скорочено *«organic»* [63,178], відрізняється від звичайного вільно-вигульного *«free range»* рядом певних відмінностей. За його застосування годівлю птиці треба здійснювати переважно кормами рослинного походження, що не містять генетично модифікованих компонентів, антибіотиків, консервантів, інших хімічних домішок, кормів тваринного походження, виготовлених із відходів забою птиці, а також птиці і тварин, що загинули; корми рослинного походження також повинні бути вирощеними без використання агрохімікатів (хімдобрих, гербіцидів тощо) на «органічних» полях; для лікування птиці слід застосовувати переважно природні медикаментозні засоби, а методи традиційної ветеринарної медицини дозволено за відсутності альтернативи. Не допускається використання різних хімікатів також на стадіях переробки продукції, пакування, маркування та інших.

Варто зазначити, наведене «законодавче» нормування умов утримання курей спричинило занепокоєння безпосередніх виробників курячих яєць у країнах ЄС, оскільки їх впровадження потребує значних капітальних вкладень на технічне переозброєння підприємств, а це призводить до зниження конкурентоспроможності їх продукції, тобто харчових яєць, через підвищення собівартості їх виробництва у порівнянні з країнами, де зазначені обмеження не застосовуються [77].

Основною причиною підвищення собівартості курячих яєць за застосування «альтернативних» систем є збільшення інвестицій у розрахунку на одне птахо місце та ряду інших складових собівартості. На ці негативні наслідки з самого початку запровадження обмежень на клітковий спосіб утримання курей у клітках «традиційних» батерей вказувало чимало авторитетних фахівців [174]. Йшлося про підвищення питомих витрат комбікорму, оскільки за підлогового способу утримання кури більше рухаються та більше витрачають енергії, про забруднення шкаралупи яєць послідом та погіршення їх якості через зростання кількості битих, про підвищення рівня мікробного забруднення шкаралупи та вмісту яєць. Ці та інші негативні наслідки виникають через те, що багато курей за підлогового способу утримання відкладають яйця безпосередньо на підстілку, яка забруднена їх послідом, або на вигулах чи на пасовищах, де вони потрапляють під опади та забруднення вологим ґрунтом. Збирання яєць, знесених на підстілці у пташниках, на ґрунт на вигулах та на пасовищах обслуговуючий персонал змушений здійснювати вручну [108, 191], що змушує збільшувати його чисельність. Деякі спеціалісти додають до цього переліку ще й необхідність застосування більш жорсткого контролю за кількістю паразитарних комах, збільшення рівня канібалізму, складність відлову птиці, що підлягає вибракуванню, погіршення стану мікроклімату в пташниках внаслідок підвищення вмісту пилу, аміаку та мікроорганізмів, а також високу забрудненість яєць [196, 198, 208]. Особливо небезпечним є збільшення випадків забруднення яєць сальмонелами [78, 210].

Крім того, на практиці виявилось, що і яєчна продуктивність та збереженість курей за застосування альтернативних способів утримання виявилися гіршими, ніж за утримання в клітках традиційних батарей. Так, у господарстві Німеччині [178], за утримання курей у кліткових батареях традиційних (класичних) конструкцій, несучість курей за рік становила 295 яєць. За утримання курей на підлозі пташника вона становила 278 шт., а за вільно-вигульного різновиду підлогового способів – 250 яєць. Питома частка яєць з забрудненою та битою шкаралупою зросла від 1,6 % до 7,4 % та 6,8 %, відповідно. Упродовж 70-ти тижнів життя несучок їх смертність найвищою була за вільно-вигульного утримання – майже 13,8 %, за утримання на звичайної підлозі – 6 %, на багатоярусній підлозі – 4,5 %, у кліткових батареях традиційного типу – 4,2 %, у «збагачених» клітках – 2,3 %.

Ще в одному досліді [12] за порівняння кліткового, підлогового та вигульного (у вольєрах) способів утримання курей промислового стада теж виявлено перевагу кліткового варіанту. Так, за підлогового утримання курей кількість яєць з забрудненою шкаралупою досягла 40 %, а битих та з насічкою – 3 %, за вигульного способу – 24 % та 2 %, відповідно, тоді як за кліткового – 9 % та лише 1 %. Крім цього, за кліткового способу утримання курей вищою була й їх несучість. На початкову несучку за 78 тижнів життя вона склала 314 яєць, тоді як за вигульного утримання – 312 шт., а за підлогового – лише 301 шт. Вважається [12, 152], що спосіб утримання курей впливає також на деякі якісні параметри вмісту яєць.

Згідно з аналізом структури реалізованих яйцепродуктів виявлено [26], що птахофабрики 80,2 % вироблених харчових яєць реалізують в шкаралупі, із яких 10 % складають яйця, збагачені вітамінами, макро- і мікроелементами (селеном, йодом та ін.), полі ненасиченими жирними кислотами внаслідок споживання комбікормів певного складу; 4 % яєць витрачається на вироблення пастеризованих яєчних продуктів в асептичній упаковці; 4,3 % – на виробництво сухих яєчних продуктів; 1,5 % – на готові до вживання яєчні продукти.

У науково-технічній літературі наведено дані [31, 79, 118, 139, 237] стосовно економічної оцінки витрат та ефективності застосування кліткового і підлогового способів утримання курей. Так, у разі забезпечення несучок площею на рівні 450 см²/гол. за їх утримання в клітках традиційних (класичних) батарей, потреба в капіталовкладеннях складає 17,6 євро/птахомісце, за використання «збагаченого» кліткового устаткування та забезпечення площею клітки 750 см²/гол. – 27,9 євро/птахомісце, а за утримання на багатоярусній підлозі – 26,2 євро/птахомісце. Витрати на утримання однієї несучки за період продуктивності за використання «традиційного» кліткового устаткування складають 14,17 євро, «збагачених» кліток – 15,93 євро, багатоярусної підлоги – 16,62 євро, а собівартість одного яйця 4,4; 5,0 та 5,2 євро, відповідно [10].

Отже, менша на 48,9–58,5 % потреба у капіталовкладеннях, менші на 12,4–17,3 % витрати на утримання однієї несучки, менша на 13,6–18,2 % собівартість одного яйця за застосування традиційних кліткових батарей створюють конкурентні переваги на ринку харчових яєць над виробниками, що утримують курей у «збагачених» клітках чи на багатоярусної підлозі. Тому прийнято ряд законодавчих актів щодо захисту виробників харчових яєць у країнах ЄС від конкуренції з боку країн, які не застосовують обмеження на утримання курей в кліткових батареях «класичних» (традиційних) конструкцій. Введено обов'язкову сертифікацію харчових яєць відповідно до способу утримання курей, що є їх продуцентами. Яйця без цієї сертифікації заборонено реалізувати споживачам у країнах ЄС. Процес сертифікації доволі складний та вартісний, особливо для країн, які не є членами співтовариства. Це стосується й України, яка експортує харчові яйця в країни Азії, Африки, деякі країни Європи та має намір налагодити їх постачання й до країн ЄС. Саме тому в Україні на даний час велика увага приділяється гармонізації вітчизняного законодавства до законодавства ЄС, у тому числі і з питань умов утримання курей та якісних характеристик харчових яєць.

За різних варіантів підлогового способу утримується 100 % курей яєчних кросів у Швейцарії та від 20 до 80 % – у Швеції, Данії, Німеччині, Великобританії, Нідерландах та Франції [88, 178]

Таким чином, найпотужніші виробники та експортери харчових яєць, у тому числі Китай, Індія, Україна, країни Близького Сходу, Африки, Центральної та Південної Америки утримують несучок яєчних кросів за кліткового способу за застосування кліткових батарей традиційних конструкцій та модифікацій. Застосування альтернативного підлогового способу пов'язане з виникненням низки проблем, основними з яких є необхідність покращення якості яєць, зниження собівартості їх виробництва, витрат ручної праці та енергоресурсів. У країнах ЄС та в деяких інших країнах Європи, Азії та Америки за впливу громадських організацій з захисту тварин введено заборону, або певні обмеження на застосування кліткового способу утримання птиці. Однак, соціальну та економічну доцільність цих заборон та обмежень не доведено експериментально, не визначено в порівняльному аспекті ефективність застосування зазначених способів утримання курей та технологій виробництва харчових яєць.

1.2. Продуктивність несучок за утримання в кліткових батареях різних модифікацій

Прогресивні селекційні зміни у кожному поколінні птиці, інтервал між якими у яєчному курівництві становить менше 1 року, вимагають аналогічних темпів розвитку технологій їх утримання для забезпечення комфортних умов, необхідних для максимальної реалізації генетичного потенціалу несучок, відповідного корегування поживності комбікормів, тощо. Адже відомо [38, 76], що питома частка впливу генотипових чинників на несучість курей не перевершує 30 %, а решта впливу, понад 70 %, припадає на паратипові чинники. Розробники кліткового устаткування здійснюють на постійній основі його удосконалення в напрямку механізації та автоматизації технологічних процесів для зменшення витрат ручної праці та підвищення таким чином конкурентоспроможності. Але зазначені удосконалення не завжди призводять до

підвищення комфортності утримання курей та зростання їх несучості. Тому виробники харчових яєць зацікавлені в порівняльному випробуванні кліткового устаткування різних модифікацій та постачальників. Цю роботу на їх замовлення виконують дослідники багатьох країн світу, або ж самі компанії-розробники устаткування [47, 66, 85, 139, 204, 207, 240].

Із іноземних компаній в Україну постачають кліткове устаткування «*Big Dutchman*», «*Farmer Automatic*», «*Hellmann Poultry*», «*Salmat*», «*Jansen*», «*Ten Elsen*», «*Chore-Time*» та інші [82, 241]. Це стосується як кліткових батарей «класичних» (традиційних) та «покращених» конструкцій, так і різноманітних модифікацій устаткування для «альтернативного» підлогового способу утримання курей яєчних кросів.

Виготовленням кліткових батарей в Україні займається ТОВ «ТЕХНА» [118]. Для утримання курей яєчних кросів цей виробник устаткування постачає кліткові батареї 1–12-ярусних модифікацій класичних та покращених конструкцій. У цих батареях механізовані та автоматизовані усі технологічні процеси, у тому числі роздавання по годівницям комбікорму, постачання питної води до ніпельних напувалок, видалення посліду, забезпечення нормативних параметрів мікроклімату. Для збирання яєць на батареї встановлюють (за бажанням замовника) відповідні пристрої ліфтового або елеваторного типу [62].

Кліткові батареї вітчизняного виробництва, згідно з повідомленнями [118, 160], поступаються закордонним, які постачаються провідними компаніями світу. Йдеться як про якість, так і про асортимент продукції. Однією із тенденцій у розробленні й упровадженні обладнання в країнах Західної Європи є виготовлення устаткування, що забезпечує умови для вільного утримання курей на ярусах кліткових батарей каскадного типу. Ці батареї облаштовано гніздами для знесення яєць, годівницями та напувалками та є практичним різновидом клітково-підлогового способу чи системи утримання курей [182]. Її застосування максимально наближує умови утримання курей до природних. Таке обладнання виготовляють німецькі компанії «*Big Dutchman*», «*Salmat*» та данська «*Landmeco*» [27, 75, 99].

Згідно з даними порівняльного дослідження [89], перевагою нових кліткових батареї ТБК-Е вітчизняної компанії «ТЕХНА» та німецької компанії «*Big Dutchman*» над застарілими батареями БН-3 радянської доби є більш висока збереженість несучок та зменшення кількості яєць з ушкодженою шкаралупою у 3,46 та 3,97 рази, відповідно. Дуже важливою перевагою цього устаткування над БН-3 є повна автоматизація, без будь яких витрат ручної праці, технологічного процесу зі збирання та транспортування яєць до яйце сортувальних машин яйце складу вдвічі за робочий день [70]. Система кормороздавачів цих батареї дозволяє рівномірно вздовж усіх годівниць і одночасно по всіх її ярусах видавати сухий комбікорм відповідно до автоматизованої програми. При цьому, особлива конструкція ніпельних напувалок, оснащених уловлювачем крапель, виключає розбризкування води та зволоження посліду на послід збірній стрічці.

Ще в декількох дослідках [49, 100, 148, 154] порівнювали ефективність утримання несучок кросу «Хайсекс коричневий» у кліткових батареях БН-3 російського виробництва, «Євровент-500» – німецького та ТБК-4 – вітчизняної компанії «ТЕХНА». Виявлено, що за використання кліткового устаткування компанії «Євровент-500» збереженість курей була найвищою і становила 89 %, вони раніше досягли піку інтенсивності несучості та відкладали яйця більшої на 3,1–3,6 % маси.

Однак, питання підвищення маси яєць за покращення умов утримання несучок є досить дискусійним. Крім цього, фахівці з оцінки харчової цінності продуктів харчування стверджують [142, 150], що з підвищенням величини (маси) яйця знижується абсолютна і відносна маса жовтку, а маса шкаралупи та кількість білку – збільшується. У яйцях масою 50–65 г співвідношення складових частин близькі до оптимальних – 6:3:1, а масою понад 65 г жовток помітно зменшується відносно білку. Тим самим знижується поживна цінність та калорійність яєць. У одновікових курей співвідношення білок/жовток залежить від маси яйця і не є постійним. Оптимальний рівень цього співвідношення є 1,9–2,1 до 1 та відображає характерну поживну і енергетичну цінність курячих яєць.

Ліміт цього параметру становить 53–69 % для білку і 24–36 % для жовтка, а відношення білку до жовтку коливається в межах 1,50–2,90 до 1 у залежності від маси яйця [150, 151].

Згідно з окремими ствердженнями [29, 35], маса та якість яєць залежить від живої маси несучок. За збільшення їх живої маси збільшується й маса яєць та змінюється співвідношення між їх внутрішнім вмістом. Зокрема, у яєць курей, жива маса яких була вищою на 110 г, маса шкаралупи була вищою на 23 %, жовтку – на 20 % ніж за інших варіантів. Висловлено припущення [35], що збільшення живої маси несучок на 100 г призводить до збільшення маси яйця на 1 г.

В інших дослідях [145] визначили ефективність застосування кліткових батарей КБН-3 та ТБК-3 компанії «ТЕХНА». Експериментально доведено, що за використання кліткових батарей ТБК-3 збереженість курей була вище на 2,1 %, несучість на середню несучку – на 19,7 яєць, а витрат корму на виробництво 10 яєць знижено на 0,3 кг.

За виробничих умов однієї птахофабрики Білорусі [7, 8] досліджена ефективність використання обладнання німецької компанії «*Big Dutchman*» та української «ТЕХНА». Виявлено, що за використання кліткового устаткування «*Big Dutchman*» несучість курей становила 313,8–332,0 шт. на середню несучку, або на 10,2–12,3 % більше, ніж за застосування кліткових батарей виробленого компанією «ТЕХНА». Крім того, використання німецького обладнання «*Big Dutchman*» дозволяє отримати у середньому 86,6 % яєць першої категорії, 7,6 % категорії «відбірні» та 1,2–2,5 % – вищої категорії із значним зниженням вибракуваних яєць (не більше 2,5–3,4 %). Дані результати узгоджуються з раніше проведеними дослідями в умовах іншої птахофабрики цієї країни [81].

Подібні порівняльні дослідження проведено і в господарствах інших країн [48, 137]. За порівняння російського кліткового устаткування КП-12 ЛМ і КП-112 ЛМ виробництва заводу «Пятигорськсільмаш», кращим виявився варіант застосування устаткування КП-12ЛМ за забезпечення курей площею клітки на

рівні 390 см²/гол. Несучість курей була вище на 7,9 % у розрахунку на початкову несучку та на 7,2 % на середню, ніж і іншому варіанті. .

Порівняння кліткового обладнання КБР-2, ТБР-3, КП-15 для утримання курей батьківського стада кросу «Хайсекс коричневий» дало підставу авторам [120] стверджувати, що найгірші умови з позиції комфортності утворюються за використання батарей КБР-2 через низьку збереженість поголів'я птиці. Достовірних відмінностей за несучістю між групами курей не виявлено.

Проведено порівняння кліткового обладнання «*Zucati*» іспанського виробництва та КП-15 – російського [159]. Несучість курей в кліткових батареях КП-15 на 3,1 % була вищою. Аналогічна перевага кліткових батарей німецької компанії «*Big Dutchman*» виявлена за їх порівнянні з аналогічним устаткуванням російського виробництва ОКН-3/4; 4/5 та КВИ-34 [30, 43].

За даними Хаустова В.Н. [130], за використання «покращеного» кліткового устаткування «Унивент-4» німецької компанії «*Big Dutchman*» забезпечуються комфортніші умови утримання курей, про що свідчить їх вища на 1,94 % збереженість, більший на 164,9 % вихід яйцемаси, вища на 5,0 % рентабельність виробництва яєць порівняно з клітковими батареями БКН-3 традиційної конструкції.

Про вищу ефективність застосування кліткового устаткування німецької компанії «*Big Dutchman*» підтверджує і К. А. [148]. Найвищою збереженість курей (91,9 %) була за використання устаткування «*Aruas*» іспанського виробництва, а саме вищою на 11,6 % та 4,7 % порівняно з клітковими батареями «*Valli*» італійського виробництва та «*Big Dutchman*» – німецького Несучість курей була вищою за їх утримання в кліткових батареях компанії «*Big Dutchman*». Несучки, яких утримували у пташнику, обладнаному даним устаткуванням мали вищу несучість на 3,3 % та на 19,1 % порівняно з устаткуванням компанії «*Valli*» і «*Aruas*», відповідно. Вищою на 6–9 % була й рентабельність виробництва яєць за утримання курей у клітках компанії «*Big Dutchman*».

Аналогічні результати були отримані також Величком О. А. [32, 33] та Шакировим М. А. [144] за порівняння кліткового устаткування L-134, «Евровент» виробництва компанії «*Big Dutchman*» та ККТ. Несучки, яких утримували за використання обладнання компанії «Евровент», мали вищу несучість на 2,7–3,3 %. Завдяки конструктивним особливостям цього устаткування розсипання корму було меншим на 1,35 %, внаслідок чого витрати корму скорочено на 5,9 %. За використання кліткового обладнання ККТ збереженість курей була найнижчою через вибракування 2,1 % із них внаслідок ушкодження кінцівок об огорожувальні конструкції клітки. Виявлено також значне, до 2,45 %, розсипання корму, що пов'язане з недосконалою конструкцією годівниць. У результаті витрати корму на 10 яєць за використання обладнання ККТ були вище на 5,1–8,6 %, а у розрахунку на 1 кг яєчної маси – на 4,1–5,9 %.

Кліткові батареї «Евровент-500» німецької компанії «*Big Dutchman*» протестоване в порівняльному аспекті і науковцями Білоруської сільськогосподарської академії [110]. Яєчна продуктивність курей за утримання у зазначених кліткових батареях була на 7,0 % вище, ніж за застосування 1-ярусних батарей ОБН-1, а витрати корму на виробництво 1 тис. яєць – нижчими на 9,8 %. Цими ж дослідниками проведено порівняльне дослідження кліткового устаткування «Унівент» та «Євровент» [112]. Виявлено, що кури, яких утримували за використання кліткового обладнання «Євровент», мали на 0,8 % вищу збереженість. У пташнику, обладнаному зазначеним устаткуванням отримано яєць на 332,6 тис. штук більше, у тому числі дієтичних добірних – на 1,3 %, першої категорії – на 11,4%, а дієтичних другої категорії – на 5,2 % менше. Яєць з ушкодженою шкаралупою та дрібних у пташнику, якій містив устаткування «Євровент», виявилось на 3,7 % менше.

Досліджено також вплив типу кліткового устаткування на ефективність вирощування ремонтного молодняку курей, призначеного для формування промислового стада [113, 114]. За використання кліткового устаткування німецької компанії «Шпехт» середньодобовий приріст живої маси курочок був

вищим на 6,7 %, абсолютний приріст – на 5,8 %, а їх збереженість – на 1,6 %, ніж за застосування кліткових батарей «Фаєтон» іншого виробника.

Тип кліткового устаткування впливає і на параметри мікроклімату в пташнику [23, 55, 111, 165, 197]. Так, за використання кліткового устаткування КБУ-3 відхилення температури від нормативних параметрів почало відбуватися з шостого тижня та тривало до кінця періоду вирощування курчат. В середньому цей показник був нижче норми на 1,4–2,5 °С. Відносна вологість почала збільшуватися з четвертого тижня вирощування, і в середньому була вище норми на 6–8 %. У перші тижні життя курчат вміст аміаку знаходився на межі нормативного рівня – 15 мг/м³, але на 98 добу вирощування збільшився до 17,7 мг/м³. За використання кліткового устаткування «*Aruas*» зазначених відхилень температури та вологості повітря, вмісту аміаку від нормативного рівня не виявлено [119].

За використання кліткових батарей німецької компанії «*Hellmann*», оснащених вбудованими додатково повітропроводами та модернізованими повітрозмішувачами [57], збереженість курей була вище 1,4 %, несучість на початкову несучку – на 6,9 яєць, їх маса – на 1,4 г, вихід яйцемаси – на 0,723 кг/гол., а витрати корму – нижче на 0,01 кг/10 яєць, ніж у контролі. Курей контрольної групи в даному досліді утримували в аналогічних кліткових батареях німецької компанії «*Hellmann*», але не оснащених додатково повітропроводами та повітрозмішувачами.

Вважається [2, 4, 17, 158, 159], що від конструктивних особливостей кліткового устаткування залежить і якість яєць. Реалізаційну категорію кожного яйця визначають зазвичай з урахуванням їх маси, яка на 55 % залежить від генотипових та на 45 % – від паратипових чинників, тобто від факторів зовнішнього середовища. У досліді, який тривав три роки, проаналізовано якість яєць, а саме їх товарну категорійність, за утримання курей у кліткових батареях ОБН-1, БКН-3/4, «*Aruas*» та «ТЕХНА-4». З'ясовано, що питома частка яєць категорій «вища» і «добірна» за утримання несучок у кліткових батареях «*Aruas*» становила 29,5 %, ОБН-1 – 23,1 %, БКН-3/4 – 21,1 % та «ТЕХНА-4» – 19,8 %.

Питома частка яєць категорії «С-1» була практично однаковою за використання устаткування ОБН-1, БКН-3/4 та «*Aruas*». За застосування устаткування «ТЕХНА-4» питома частка яєць цієї категорії була вищою на 12–14 %. За виходом яєць категорія «С-2» між групами не виявлено суттєвої різниці. Варто зазначити, що в досліді обстежено досить велику кількість яєць, а саме 8,3 млн отриманих від курей, яких утримували в кліткових батареях ОБН-1, 8,8 млн. – у батареях БКН-3/4, по 19,4 млн. – у батареях «*Aruas*» та «ТЕХНА-4» [90, 156].

За порівняння кліткового устаткування різних виробників [14, 148] отримано 99,5 % неушкоджених яєць за утримання курей у кліткових батареях німецького виробника «*Big Dutchman*». Найбільше битих яєць, 1,4 %, отримано від курей, яких утримували в кліткових батареях «*Aruas*» іспанського виробника. Кліткове устаткування «*Valli*» італійського виробника посіло у цьому змаганні проміжні позиції.

Ще в одному досліді [32] курей утримували в кліткових батареях російського (ККТ) та німецьких виробників («*Big Dutchman*», L-134, «Евровент»). Виявлено, що найбільша кількість битих яєць, а саме – 2,3 %, з насічкою – 2,6 % і з брудною шкаралупою – 4,9 % отримано від несучок, яких утримували в кліткових батареях ККТ. Найменше ушкоджених і забруднених яєць отримано від курей, яких утримували в кліткових батареях «Евровент» та «*Big Dutchman*».

За порівняння 2-ярусних кліткових батарей для утримання курей батьківського стада [159], а саме «*Zucati*» (Іспанія) та КП-15 російського виробництва виявлено фактор, що впливає на кількість ушкоджених яєць. Кількість яєць битих та з насічкою було менше на 2,5 % у курей, яких утримували в кліткових батареях КП-15. Автори пов'язують це з конструктивними особливостями даного обладнання, у якому кут нахилу підлогової решітки у клітках батарей КП-15 становить 7° , а у «*Zucati*» – 11° .

Ефективність використання кліткових батарей для виробництва харчових яєць залежить від їх ярусності [73, 122, 140]. При плануванні дослідів йшлося в першу чергу про зручність виконання певних робіт з догляду за несучками. Однак, несучість курей, яких утримували в 4-ярусних батареях «*Valli*»

італійського виробництва була вищою, ніж у 3-ярусних цього ж виробника устаткування. Отже, за застосування 4-ярусних кліткових батарей отримано чистого прибутку у розрахунку на 1 м² пташнику на 33,9 % більше, ніж 3-ярусних [129].

Про залежність несучості курей та ефективності виробництва харчових яєць від кількості ярусів у кліткових батареях, використаних для їх утримання упродовж продуктивного періоду повідомляють і інші автори [73, 218]. У досліді курей промислового стада утримували в 4-ярусних і 8-ярусних кліткових батареях «Універс-500» німецької компанії «*Big Dutchman*». У курей, яких утримували в 8-ярусних батареях, інтенсивність несучості була вищою на 1,7 %, несучість на середню несучку більше на 1,0 %, менше на 0,13–0,25 % питома частка битих яєць та на 1,41–3,12 % яєць з забрудненою шкаралупою. Додатково варто зазначити, що за однакової площі пташнику за застосування 4-ярусних батарей отримано 10,3 млн. яєць, а за використання 8-ярусних батарей – 20,2 млн шт., тобто більше на 986,2 тис. шт., або майже вдвічі. При цьому витрати електроенергії на виробництво 1 тис. яєць в обидвох групах були однакові і становили 4,56 кВт. Год.

Отже, продуктивність птиці, у тому числі курей, може суттєво відрізнятись за утримання в кліткових батареях різних виробників та модифікацій. Іноді важко визначити чинник, що забезпечує перевагу однієї модифікації над іншою. На думку багатьох авторів сприятливо на курей впливають такі відмінності кліток, як співвідношення між їх довжиною і глибиною, що впливає на рівень забезпечення фронтом годівлі, наявність непрозорі перегородки між сусідніми клітками, достатня товщина прутів підлогової решітки, покриття металевих прутів підлогової решітки спеціальним пластиком, безшумна робота системи забезпечення комбікормом, системи видалення посліду, системи вентиляції та клімат контролю. Частіше за все йдеться про вплив сукупності чинників, який зазвичай визначають експериментальним шляхом.

1.3. Несучість та збереженість курей залежно від щільності їх утримання угрупованнями різної величини

На даний час підприємства та фермери більшості країн з розвиненим птахівництвом до 90–100 % курей-несучок утримують у кліткових батареях [36, 86, 87, 116, 143]. Клітковий спосіб утримання несучок, у порівнянні з підлоговим, вимагає значно більших капітальних вкладень, а також більших витрат на технічне обслуговування механізмів та автоматизованих систем з обслуговування птиці. Тому деякі виробничники вдаються до утримання курей за підвищеною щільністю, що у розрахунку на 1 м² площі пташника забезпечує збільшення валового виходу продукції та фінансових надходжень. Через це вони приділяють велику увагу нормативам, що лімітують щільність посадки та утримання несучок, а також факторам, які роблять її збільшення економічно вигідним [2, 69, 136, 147].

Деякі дослідники [146, 173, 212, 222] зазначають, що етологічні особливості птиці є основою чи відправною точкою для розробки технології її вирощування та утримання, в тому числі за критеріями *Welfare*. Однією з етологічних особливостей птиці є зоосоціальна, тобто підвищена потреба в соціальному захисті, а саме бути в оточенні родичів. Аналогічне значення має й соціальне ранжування (ієрархія) особин у групі [60, 183]. Тому особливої уваги потребує вивчення питання величини угруповання курей-несучок промислового стада в умовах обмеженого простору, тобто у клітці [157].

Наприклад, одним із пріоритетів компанії «Хай-Лайн Інтернешнл» є принцип гуманного ставлення до птиці, який узагальнений у так званій політиці «п'яти свобод». Ця політика визначена циркуляром про захист сільськогосподарських тварин у Великобританії і передбачає свободу від голоду і спраги; від дискомфорту; від болю, пошкоджень і хвороби; від страху і страждань; від обмеження природних поведінкових реакцій [115]. Тривале та навіть короткочасне ігнорування однієї чи декількох з цих «свобод» може призвести до стресових ситуацій та матеріальних втрат.

У птахівництві описано чотири основні типи гострого та хронічного стресу: технологічний, екологічний, аліментарний (кормовий) та внутрішній. Одним з основних хронічних технологічних стресів є підвищення щільність утримання птиці [226, 227, 228]. Інші дослідники [67, 68] для оцінки інтенсивності стресових реакцій та природи стрес-факторів пропонують використовувати 4-бальну шкалу. У чотири бали оцінюють підвищену щільність посадки, недостатній фронт годівлі та напування, ієрархічну боротьбу в групі, поганий догляд за птицею, наявність інфекційних та паразитарних захворювань, суттєве відхилення температури навколишнього середовища від нормативного рівня, а саме менше ніж 7 °C та більше ніж 24 °C. У три бали оцінюють неоднорідність птиці за віком і розвитком, високий рівень продуктивності, часті зміни температури і вологості повітря у зоні перебування. У два бали оцінюють стрес-фактори, що пов'язані з вакцинацією птиці, травмами, порушенням розпорядку дня, а точніше тривалості світлового дня та інтенсивності освітлення приміщення. В один бал оцінюють стрес-фактори, що пов'язані з інтенсивністю росту на початком продуктивності (перші чотири місяці).

Дослідження, що проведені у низці країн [16, 117, 138, 149, 155], показують, що на показник «оптимальна щільність» вирощування курчат чи утримання дорослих несучок яєчних кросів у кліткових батареях впливає чимало факторів, у тому числі і спадкових [175]. Сучасні наукові дослідження у цієї царині спрямовані на визначення генів-кандидатів, які впливають на продуктивність курей-несучок [9, 181, 188, 238].

Французькими науковцями проведено 4-факторний аналіз впливу генотипових та паратипових чинників на продуктивність курей-несучок. Встановлено, що найбільший вплив на їх несучість має генотип. Так, за посадки по 3, 4 та 6 несучок кросів «Хайсекс», «БЕБ» і «Шейвер» в однакові за площею клітки інтенсивність їх несучості склала в середньому 82,4 %, 76,7 % та 79,3 %, а маса яєць – 60,7 г, 61,7 г та 63,7 г. Ці відмінності між групами автори пов'язують з їх генетичним походженням, а величина угруповання, ярус батареї і глибина клітки суттєвого не вплинули на продуктивність курей [193]. Встановлено також,

що збільшення від 4 до 5 чисельності несучок кросів «Хайсекс коричневий», «Уоррен ССЛ», «Стірлінг аполло» і «Бібкок Б-300» у клітках батарей спричинило зниження їх несучості на 8, 28, 11 та 21 шт. яєць, відповідно [92].

Проведені в Угорщині дослідження показали, що кури різних генотипів неоднаково реагують на зміну щільності їх утримання в клітках [186, 187]. Курей-несучок породи білий леггорн і кросу «Хайсекс коричневий» по 3, 4 і 5 голів посадили для утримання у клітки. Забезпеченість їх площею підлоги клітки становила 533, 400 і 320 см² на 1 голову, відповідно. Ця відмінність між групами не вплинула на живу масу курей породи білий леггорн. Несучки кросу «Хайсекс коричневий» мали достовірно нижчу живу масу у разі забезпечення площею клітки на рівні 320 і 400 см²/гол., ніж за 533 см²/гол. Зменшення рівня забезпечення несучок усіх груп площею призвело до істотного зниження їх несучості. Згідно з підрахунками автора, вплив щільності утримання курей на їх несучість обумовлений на 2–11 % загальною мінливістю, а на 6–11 % – взаємодією генотипу з забезпеченням площею. На його думку, збільшувати щільність утримання несучок доцільно тільки до межі, за якою настає зниження несучості, якості яєць і збільшення смертності птиці.

У дослідженнях, проведених на шести лініях курей породи білий леггорн, забезпечення їх площею підлоги клітки від 1400 см²/гол. зменшили до 700 см²/гол. Несучість курей чотирьох ліній у розрахунку на початкову несучку зменшилась за період досліду на 32, 46, 61 і 62 яєць. У курей однієї лінії вона залишилася практично без змін, а у несучок ще однієї лінії – підвищилася на 28 яєць [163]. Цей же автор у іншому досліді порівнював продуктивність курей двох ліній: А і В. У клітки батареї було посаджено по 3 і по 4 несучки. Забезпечення їх площею підлоги становило 413 см²/гол. і 310 см²/гол., відповідно. Дослід тривав 36 тижнів продуктивного періоду, а саме від 20 до 56-тижневого віку несучок. Інтенсивність несучості курей лінії А на 8,4 % була меншою за забезпечення їх площею на рівні 310 см²/гол., ніж за 413 см²/гол. У несучок лінії В ця різниця склала 1,9 %. Крім цього, зазначене зменшення рівня забезпечення

несучок площею клітки призвело до значного зростання їх смертності при зниженні витрати корму на 1 голову на добу [164].

Аналогічні дані отримано в досліді, проведеному науковцями Каліфорнійського університету [105]. Зниження рівня забезпечення курей двох ліній площею підлоги клітки від 460 $\text{см}^2/\text{гол.}$ до 350 $\text{см}^2/\text{гол.}$ призвело до зниження їх несучості в середньому на 8 яєць, збереженості – на 4 %, а також до збільшення споживання корму з 105 до 108 г/гол. на добу. Виявлено, що кури різних ліній по-різному реагували на підвищення щільності їх утримання. Так, якщо інтенсивність несучості курей однієї з цих ліній знизилася на 6,5 %, то іншої – тільки на 0,1 %.

У досліді, проведеному в США [171], курей-несучок двох ліній породи білий легторн та міжлінійного гібриду упродовж 50 тижнів продуктивного періоду утримували по 4 та по 8 голів в клітці за забезпечення їх площею підлоги на рівні 348 $\text{см}^2/\text{гол.}$, 464 $\text{см}^2/\text{гол.}$ і 580 $\text{см}^2/\text{гол.}$ Гібридні несучки перевищували лінійних за несучістю та масою яєць. Вони раніше досягли статевої зрілості. За збільшення рівня забезпечення несучок площею підлоги клітки підвищувались їх збереженість та несучість. Величина угруповання, а саме 4 чи 8 несучок утримувалось у клітці, при цьому не мала жодного впливу на ці показники. Але, у повторному досвіді, проведеному на тлі низького рівня забезпечення курей площею клітки, виявлено зниження несучості та збереженості за збільшення величини їх угруповання від 4 до 8 голів.

Ще в одному досліді [239] курей породи легторн білий і міжпородного гібриду (род-айленд червоний х плімутрок білий) упродовж трьох місяців продуктивного періоду утримували в клітках по 4 і 2 голови. Забезпечення їх площею клітки становило 545 $\text{см}^2/\text{гол.}$ і 850 $\text{см}^2/\text{гол.}$, відповідно. Однак, забезпечення курей фронтом годівлі в обох групах була однаковою і становило 13,5 $\text{см}/\text{гол.}$ У даному досліді не виявлено суттєвих відмінностей між групами курей за збереженістю, несучістю, масою яєць та споживанням корму.

Аналогічного висновку дійшли й інші дослідники [219], які за утримання курей групами по 3, 4 і 6 голів у клітці не виявили різниці між ними за несучістю

та збереженістю у разі однаково достатнього забезпечення їх площею, фронтом годівлі та напування.

Вплив на несучість та збереженість курей у першу чергу рівня забезпечення їх площею клітки виявили й інші автори [217]. Величина угруповання курей у 1 клітці була впливовим чинником лише на тлі їх переушільнення. У цьому досліді несучок кросів «Хайсекс» і «Бібкок» утримували 48 тижнів продуктивного періоду групами по 3 і 4 голови у клітках за забезпечення площею 464 см²/гол. і 348 см²/гол. На 5 % вищу інтенсивність несучості та на 6,7 % вищу збереженість виявлено у курей, забезпечення площею яких складало 464 см²/гол. Цікаво те, що жива маса несучок цієї групи була на 8 % нижчою, ніж інших, менш продуктивних.

У дослідях низки авторів [20, 168, 172, 179, 190, 216] виявлено, що зменшення рівня забезпечення несучок фронтом годівлі та площею внаслідок збільшення їх чисельності у клітці (величини угруповання) призводить до достовірного зниження несучості. За даними інших дослідників [217], несучки більше чутливі до зменшення рівня забезпечення фронтом годівлі, ніж площею клітки, але до певної межі. Зниження їх несучості у разі недостатнього забезпечення фронтом годівлі деякі автори [58] пов'язують з синдромом, що має назву «кліткова втома».

У дослідях *Tind E.* [232], збільшення кількості несучок у клітках за відповідного зниження рівня забезпечення їх площею та фронтом годівлі, призвело до зниження продуктивності та підвищило ймовірність виникнення канібалізму (синдрому розкльовування). Аналогічні результати отримано в дослідях Боряєва В. А. [21], Мухамедшної А. Р. [91], Шмутца М. [149], *Guesdon V. et al.* [177], *Jongman E. C. et al.* [192].

Проте, деякі автори [161, 169] вважають можливим незначне підвищення щільності утримання курей за збільшення їх чисельності у клітках. За малої їх чисельності (2–4 гол./клітка) зменшення рівня забезпечення площею від 537 см² до 387 см² спричинило зниження несучості в середньому на 10 яєць на несучку. В угрупованнях чисельністю більше 4-х курей аналогічне зменшення рівня

забезпечення площею підлоги клітки призвело до зниження несучості лише на 5 яєць. Подальше зменшення рівня забезпечення площею призвело до різкого зниження несучості навіть у курей, яких утримували великими угрупованнями. За твердження авторів цього досліду, $330 \text{ см}^2/\text{гол.}$ є нижньою межею забезпечення курей площею клітки.

Ще в двох дослідях [97, 98] визначили збереженість та несучість курей за утримання в клітках групами по 2, 4, 6, 8, 10 і 12 голів за забезпечення площею клітки на рівні $482 \text{ см}^2/\text{гол.}$ та фронтом годівлі на рівні $12,3 \text{ см}/\text{гол.}$ За 44 тижні продуктивного періоду найменша збереженість виявлена у несучок, яких утримували по 2 голови в клітці. Їх несучість на початкову несучку становила $168,4 \text{ шт.}/\text{гол.}$, тоді як у курей, яких утримували по 12 голів у клітці – $177,2 \text{ шт.}$ Кури цієї групи досягли 25 %-ного рівня інтенсивності несучості на 8 діб раніше, ніж утримувані по 2 голови.

Зазначені результати та висновки дещо не співпадають з експериментальними даними інших авторів [13]. У цьому досліді курей утримували групами по 10 і 94 голів у «класичних» і «збагачених» («сімейних», «євро») клітках. Несучість курей, яких утримували по 10 гол./клітка у «класичних» клітках, була вищою у середньому на 4 %, збереженість – на 1,1 %, жива маса – на 9,1 %, ніж у групах по 94 несучок у «збагачених» клітках.

Ти ж самі автори у іншому досліді [98] дослідили несучість курей за утримання їх групами по 4 і 12 голів у класичних клітках за забезпечення площею на рівні $482 \text{ см}^2/\text{гол.}$, $392 \text{ см}^2/\text{гол.}$ і $314 \text{ см}^2/\text{гол.}$, фронтом годівлі – $12,3$; $10,0$ і $8,0 \text{ см}/\text{гол.}$ За результатами цього досліду не виявлено відмінностей між групами несучок за віком досягнення статевої зрілості. За 44 тижні продуктивного періоду в групах, що склалися із 4 курей, несучість на початкову несучку знизилася від $175,2$ яєць до $148,9 \text{ шт.}$ за зменшення рівня забезпечення площею від $482 \text{ см}^2/\text{гол.}$ до $314 \text{ см}^2/\text{гол.}$ та фронту годівлі від $12,3 \text{ см}/\text{гол.}$ до $8,0 \text{ см}/\text{гол.}$ В групах, що склалися із 12 курей, несучість зросла від $142,7$ яєць до $148,7 \text{ шт.}$, відповідно. Виручка від реалізації яєць у розрахунку на 1 м^2 площі клітки зростала за

збільшення угруповання курей, зменшення забезпеченості їх площею клітки та фронтом годівлі.

У дослідях [131, 132], проведених на несучках кросу «Хайсекс білий» за використання кліткових батарей «Унівент-600» німецької компанії «*Big Dutchman*», виявлено, що за утримання їх групами по 10 голів/клітка зниження рівня забезпечення площею клітки від 514 см²/гол. до 360 см²/гол. спричиняє зниження збереженості на 10,5 % та несучості на середню несучку на 68,4 яєць. Однак, це забезпечило підвищення валового збору яєць на 24,7 % та на 27,6 % рівня рентабельності їх виробництва. Подібні результати автори отримали і за використання курей кросу «Хайсекс коричневий» [5].

Вважається [231], що основним критерієм ефективної оптимізації щільності утримання несучок (або забезпечення площею) є отримання максимального прибутку у розрахунку на 1 м² площі клітки (або 1 м² площі пташника), зазвичай, завдяки збільшенню виходу продукції, зниженню витрат кормів, енергетичних, людських та інших ресурсів та її виробництво. У дослідженнях, проведених авторами на несучках кросу «Шевер-2000», показано, що зменшення рівня забезпечення їх площею клітки від 580 см²/гол. у контролі до 450 см²/гол., 385 см²/гол. та 321 см²/гол. у дослідних групах призвело до зниження несучості за продуктивний період на 4, 10 і 39 яєць на несучку, відповідно. Збереженість курей за забезпечення їх площею на рівні 321 см²/гол. була нижчою на 20,5 %, ніж у контролі (580 см²/гол.). Найбільший прибуток у розрахунку на 1 м² площі клітки отримано за забезпечення курей площею клітки на рівні 385 см²/гол. і 450 см²/гол. [133].

В умовах виробництва авторами [184] проведено виробничу перевірку результатів досліджень з оцінки ефективності п'яти варіантів забезпечення несучок кросів «Шейвер-288» і «Беккок Б-300» площею клітки в межах від 619 см²/гол. до 310 см²/гол. Кращі економічні результати отримані по групі несучок, забезпечення площею клітки яких становила 464 см²/гол. Вони були кращі незважаючи на дещо нижчу збереженість порівняно з несучками першої і другої груп, забезпечення яких площею становило 619 см²/гол. та 542 см²/гол.

Забезпечення курей площею клітки в інших дослідках [133, 211] дорівнювала 500 см²/гол. (1 група) та 367 см²/гол. (2 група). За 52 тижні продуктивного періоду від курей 1 групи отримано у середньому по 255 яєць, а 2 групи – по 226 штук. Збереженість курей 1 групи на 1 % теж була вище. Однак, у розрахунку на середню несучку, прибуток виявився вищим за дещо меншого рівня (367 см²/гол.) забезпечення їх площею клітки, тобто за більшої щільності утримання.

Проте, це не знайшло підтвердження в інших дослідках [40, 41, 128, 235]. Так, у досліді курей утримували в клітках групами по 4 і 5 голів за забезпечення площею на рівні 437 см²/гол. і 349 см²/гол., відповідно. Їх несучість була вище на 3,9 %, а збереженість – на 6,9 % за забезпечення площею на рівні 437 см²/гол. Незважаючи на більші на 4,3 % витрати корму, рентабельність виробництва яєць у розрахунку на 1 несучку була вищою на 9,2 % у порівнянні з іншим варіантом, де рівень забезпечення площею клітки був меншим – дорівнював 349 см²/гол. [235].

Майже аналогічні результати отримані у досліді [25], у якому курей утримували за щільністю 25 гол./м² та 22 гол./м², що відповідає забезпеченню площею клітки на рівні 400 см²/гол. та 454 см²/гол. Рівень рентабельності виробництва яєць за посадки несучок у клітки за щільністю 25 гол./м² склав 13,4 %, а за щільністю 22 гол./м² – 14,3 %. Однак, утримання курей за більшою щільністю (25 гол./м²) забезпечило збільшення на 3 тисячі валове виробництва яєць у розрахунку на 1 м² площі пташника.

Є відомості [230], що за збільшення рівня забезпечення курей площею клітки від 450 до 750 см²/гол. собівартість виробництва яєць зросла на 15 %.

У дослідках [121], виконаних у виробничих умовах птахофабрики, визначено економічну ефективність утримання несучок у кліткових батареях КБН-1 групами по 6 і 7 голів у клітці. При цьому їх забезпечення площею клітки становило 525 см²/гол. і 450 см²/гол., відповідно. За 40 тижнів продуктивного періоду на середню несучку отримано по 211,4 і 201,2 яєць, а у розрахунку на 1 клітку – 1074,6 шт. і 1131,7 шт., відповідно. У варіанті, де несучок утримували

групами по 7 голів у клітці, загальновиробничі витрати були менше, у тому числі й на заробітну плату робітників з обслуговування птиці. Внаслідок цього собівартість виробництва 1 тисячі яєць теж була меншою. Виручка, отримана від реалізації додатково вироблених яєць, значно перевищила втрати через збільшення відходу (смертності) курей від 3,9 % до 4,2 % та незначного зниження несучості стада.

В університеті штату Пенсильванія (США) проведено дослід з оптимізації рівня забезпечення курей площею кліток задля отримання максимально можливого доходу. Їх поміщали в однакові за площею клітки групами по 2, 4 і 5 голів. Забезпечення площею підлоги клітки становило 519 см²/гол., 389 см²/гол. і 311 см²/гол., відповідно. Несучість і збереженість курей зменшувалися за зниження показника забезпечення площею клітки від 519 см²/гол. до 311 см²/гол., а маса яєць і витрати корму – зростали. Автори дійшли висновку, що забезпечення несучок площею клітки має бути не менше ніж 519 см²/гол. [220, 225].

Рівень забезпечення площею клітки має велике значення і при вирощуванні ремонтного молодняку, призначеного для формування промислового стада несучок яєчних кросів [59, 101]. Вважається, що його належне вирощування є важливим етапом технології виробництва харчових яєць і багато в чому визначає ефективність цього процесу. Контроль за ростом і розвитком курчат у процесі вирощування здійснюють, у першу чергу, за їх живою масою. Параметри живої маси курчат контролюють на відповідність до нормативних вимог з урахуванням їх віку та походження. Саме технологічно правильне вирощування ремонтних молодок дозволяє сформувати за досягнення ними 16–17 віку промислове стадо несучок з високою яєчною продуктивністю та найменшими витратами корму на виробництво яєць [18, 93, 94]. Виявлено, що залежно від інтенсивності росту і розвитку ремонтних молодок, перевищення нормативних витрат корму може досягати 17,4 % у разі відставання темпів їх росту упродовж перших 8 тижнів вирощування. Це призводить до підвищення собівартості вирощування ремонтних курочок на 12,2 % [6].

За вирощування ремонтного молодняку у кліткових батареях КБУ-3 групами по 12, 13 і 14 голів у клітці, забезпечення їх площею становило 341 см²/гол., 315 см²/гол. і 292 см²/гол., фронтом годівлі – 7,5 см/гол., 6,9 см/гол. і 6,4 см/гол., відповідно. Встановлено, що забезпечення площею клітки на рівні 292 см²/гол. та фронтом годівлі 6,4 см/гол., призводить до зниження живої маси курочок на 2,6 %, у тому числі внаслідок зниження маси внутрішніх органів, а також до зниження збереженості на 1,8 % у порівнянні з аналогами, стартова забезпеченість яких площею становила 341 см²/гол. Тим не менш, автори рекомендують забезпечувати молодок стартовою площею клітки на рівні 292 см²/гол. тому, що це підвищує ефективність використання приміщень і обладнання на 16,8 % [56].

В іншому досліді [185] ремонтних молодок вирощували до 20-тижневого віку за стартового забезпечення їх площею клітки на рівні 270 см²/гол., 238 см²/гол. і 213 см²/гол. Встановлено, що на живу масу 20-тижневих курочок вплинув рівень забезпечення їх площею клітки. Аналогічні дані отримані і за повторного досліді, у якому максимальний рівень забезпечення площею клітки дорівнював 340 см²/гол., а мінімальний – 226 см²/гол. Жива маса курчат, яких вирощували за забезпечення площею клітки на рівні 340 см²/гол., становила 1,38 кг, їх збереженість – 96 %, а за забезпечення 226 см²/гол. – 1,19 кг та 88 %, відповідно. Однак, за несучістю курей, вирощених за зазначеним забезпеченням площею, відмінностей не виявлено. На думку авторів, оптимальним з урахуванням збереженості курчат є забезпечення їх площею клітки на рівні 284 см²/гол., а з позицій економічної вигоди – на рівні 260 см²/гол.

У досліді [176], проведеному на курчатах породи білий леггорн за утримання в 4-ярусних кліткових батареях, їх чисельність у клітках становила 18, 20, 22 і 25 голів, забезпечення площею підлоги клітки – 450 см²/гол., 405 см²/гол., 368 см²/гол. та 324 см²/гол., фронтом годівлі – 10,0 см/гол., 9,0 см/гол., 8,2 см/гол. і 7,2 см/гол., відповідно. Найкращі результати отримано за забезпечення курчат площею клітки на рівні 368 см²/гол. Зменшення рівня їх забезпечення площею клітки до 324 см²/гол. призвело в подальшому, за

досягнення статевозрілого віку, до зниження несучості на 8,9 %. Однак, відмінностей за збереженістю несучок та витратах корму на виробництво яєць залежно від умов їх вирощування, не виявлено. В іншому досліді [106], ремонтних курочок кросу «Білорусь-9» вирощували в кліткових батареях БКМ-3 групами по 16, 18, 20 і 22 гол./клітка. Забезпечення їх площею клітки складало 337,5 см²/гол., 300 см²/гол., 270 см²/гол. та 245 см²/гол. Кращі результати отримано за забезпечення курочок площею клітки не менше ніж 337,5 см²/гол. За застосування усіх інших варіантів виявлено погіршення виробничо-економічних показників.

У досліді, проведеному в Канаді [203], курчат до 16-тижневого віку вирощували групами по 10 і 20 голів у клітках за забезпечення їх площею клітки на рівні 586 см²/гол. (1 група) та 293 см²/гол. (2 група). Курчата 1 групи споживали на 5–8 % більше корму, що було обумовлено їх підвищеною руховою активністю. У вирощених курчат 2 групи жива маса у 16-тижневому віці була меншою, а у продуктивний період – менша несучість та більша маса яєць, ніж у несучок 1 групи.

Існує думка, що переущільнення молодок під час вирощування на 10 % відносно нормативного рівня, не впливає на їх зоотехнічні, зоогігієнічні і біохімічні показники. Але, за 20 % переущільнення призводить до зниження живої маси вирощених молодок, їх збереженості та подальшої яєчної продуктивності [124, 125]. Особливо негативний вплив недостатнє забезпечення площею клітки чинить на курчат у початковий період їх вирощування, а саме від добового до 60-добового віку, а на курей – під час найвищої інтенсивності несучості [125].

За однакового та достатнього забезпечення ремонтного молодняку площею клітки величина їх угруповання в клітках все ж таки має певне значення. Вона впливає на темпи росту та розвиток молодняку [46, 74]. Згідно з проведеними дослідями, вирощування курчат у клітках по 10 голів виявилось більш ефективним, ніж по 94 голови. Вони менше піддавались стресу під час пересадок, швидше адаптувалися до нових умов утримання, мали вищу на 0,4 %

збереженість. На відміну від них молодки, яких під час вирощування утримували групами до 94 голови, упродовж першого тижня після переміщення на ферму несучок, втратили у середньому по 30 г живої маси [15].

В Україні, щільність посадки курчат та несучок у клітки регламентована ВНТП-АПК-04.05 (Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва). Згідно з вимогами ВНТП-АПК-04.05 [44], забезпечення несучок яєчних кросів, що відкладають яйця з білою шкаралупою, має складати 400–450 см²/гол, з коричневою шкаралупою – 500–550 см²/гол. Відповідно до російських норм утримання птиці [135], мінімальний рівень забезпечення курчат площею клітки за їх вирощування до 17-тижневого віку має варіювати в межах 290–300 см²/ гол., а з 18 тижня життя й до кінця продуктивного періоду несучок промислового стада – 400–500 см²/гол. Відповідно до нормативних вимог Великобританії, забезпечення несучок площею клітки має становити не менше ніж 480–500 см²/гол., Німеччини – 600 см²/гол., Бельгії і Франції – 400–420 см²/гол., Данії – 600–900 см²/гол., Італії та Ірландії – 400–450 см²/гол. У США для вирощування курчат яєчних кросів та утримання несучок рекомендована наступне забезпечення площею клітки: від добового до 6-тижневого віку – 161,3 см²/гол., від 6 тижня до 20 тижня життя – 290 см²/гол., старше ніж 20 тижнів життя – 390 см²/гол. [224]. Суттєві відмінності щодо норм забезпечення курчат та несучок площею кліток за їх вирощування та утримання упродовж продуктивного періоду притаманні і іншим країнам. Ці норми, як правило, узагальнено та складено без урахування генетичного походження птиці, конструктивних особливостей кліткових батарей та інших впливових чинників.

Таким чином, на думку авторів майже всіх наведених вище джерел науково-технічної інформації, щільність утримання несучок, або рівень забезпечення їх площею клітки, є чинником, що впливає на несучість, збереженість (життєздатність), витрати корму та ефективність виробництва харчових яєць. Проте, проаналізовані дані досить суперечливі та не містять відповіді на питання про оптимальну щільність утримання несучок у багатоярусних кліткових батареях класичних конструкцій, що мають назву «*conventional cages*» чи

«*battery cages*» згідно з міжнародною класифікацією. Саме це спонукало нас провести дослідження з оптимізації щільності утримання курей у клітках багаторушних батерей, застосування якої забезпечувало б зростання обсягів виробництва харчових яєць у пташниках без їх опалення в холодну пору року.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови та схема проведення досліджень

Дослідження проведено у 2018–2022 рр. на кафедрі біології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України) та в умовах одного із сучасних птахівничих комплексів з виробництва харчових курячих яєць, що належить ТОВ «ЯСЕНСВІТ» й функціонує в Київській області. Усі досліди виконано на несучках 4-лінійного фінального гібриду ($\text{♀}ABCD$) яєчного кросу «*Hy-Line W-36*» (США), які відкладають яйця з білою шкаралупою.

Варто зазначити, що процес виробництва харчових у ТОВ «ЯСЕНСВІТ» здійснюється за певною технологічною циклічністю (послідовністю), передбаченою настановою з утримання несучок фінального гібриду «*Hy-Line W-36*» [127]. Сутність цієї циклічності полягає в тому, що перший цикл несучості курей триває 44 тижні, а саме від 18-тижневого і до досягнення ними 62-тижневого віку. За досягнення 62-тижневого віку курей піддають примусовому линянню з метою припинення їх несучості, програма якого наведена у зазначеній вище настанові [127]. За завершення періоду линяння курей стимулюють початок у них другого циклу продуктивності. Усі досліди проведено на несучках упродовж 44 тижнів першого циклу продуктивного періоду, а саме від початку їх несучості у 18-тижневому віці й до досягнення 62-тижневого віку. В деяких дослідах ремонтних молодок, згідно з технологічною картою-графіком підприємства, переводили в доросле стадо за досягнення 19-тижневого віку. У такому разі, до досягнення 62-тижневого віку тривалість їх продуктивного періоду становила 43 тижні.

Загальну схему дисертаційного дослідження наведено на рисунку 2.1.

На першому етапі дисертаційного дослідження в порівняльному аспекті визначали ефективність застосування кліткових батарей класичних конструкцій (*conventional cages*) 5–12-ярусних модифікацій виробництва компаній «*Big*



Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

Dutchman» й «*Salmat*» (Німеччина) та ВО ТОВ «ТЕХНА» (Україна). Технічну характеристику цього кліткового устаткування наведено далі, а також детально висвітлено в джерелах науково-технічної інформації [95, 166, 167].

На наступних етапах дослідження визначали результативність утримання курей у 12-ярусних кліткових батареях залежно від щільності посадки, величини їх угруповання в клітках, локації на певному ярусі батареї з урахуванням несучості, динаміки зростання її інтенсивності, збереженості несучок, маси яєць, фізіолого-біохімічних показників крові, витрат корму та енергетичних ресурсів, обсягів та ефективності виробництва харчових яєць.

У ТОВ «ЯСЕНСВІТ» зазначеним багатоярусним клітковим устаткуванням обладнані пташники, які спроектовані, побудовані й функціонують відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 [44] та ветеринарно-санітарних правил [37]. Їх габарити, площа та об'єм наведено далі при описі кожного досліді.

Дезінфекцію, підготовку технологічного устаткування та пташників до посадки кожної чергової партії курей-несучок здійснювали згідно з ДСТУ 4690 [52]. Параметри мікроклімату в пташниках (температура та вологість повітря, повітрообмін, інтенсивність освітлення, тощо) під час дослідів відповідали нормам, що встановлені ВНТП-АПК-04.05 [44], розробником кросу курей «*Hu-Line W-36*» [127]. Контролювання та забезпечення параметрів мікроклімату на нормативному рівні цілодобово здійснювали в автоматичному режимі відповідні пристрої та прилади.

Вирощених до 16-тижневого віку ремонтних курочок, призначених для формування контрольних і дослідних груп несучок, до перевезення на ферму промислового стада оцінювали за участі фахівців зооветеринарної служби господарства на відповідність вимогам ДСТУ 2021 [50].

Упродовж усіх дослідів несучок забезпечували повнораціональними комбікормами, які відповідали вимогам ДСТУ 4120 [51]. Його склад та поживність, відповідно до віку й інтенсивності несучості курей, наведено в

додатках А1, А2, А3, А4, А5, А6. Забезпечення несучок фронтом годівлі відповідало встановленим нормам, якщо інше не передбачалось умовами досліду.

У таблицях 2.1 та 2.2 наведено нормативні вимоги щодо несучості за зростаючим підсумком, збереженості, живої маси, маси яєць, витрат корму та інших ознак курей промислового стада за досягнення 62-тижневого віку, які встановлені розробником кросу «Hy-Line W-36» [127] за їх утримання за підлогового способу, або в «збагачених» клітках, що мають назву «*modified enriched cages*» чи «*furnished cages*» [229] за щільністю 13–20 гол/м² (490–750 см²/гол.). Зазначені в таблицях 2.1 і 2.2 показники вважали еталонними та порівнювали з ними фактично отримані в досліді результати. Це давало змогу виважено оцінювати ефективність удосконалень та нових технологічних рішень. Порівняння експериментальних даних з наведеними в таблицях 2.1 та 2.2 нормативними здійснювали як щодня (несучість, її інтенсивність, збереженість, витрати корму), так і, відповідно до умов досліду, раз на тиждень (жива маса курей, маса яєць, тощо) чи за продуктивний період несучок, якій тривав до досягнення ними 62-тижневого віку.

Таблиця 2.1

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

Вік, тижні життя	Отримано яєць на несучку, шт.		Збере- же- ність, %	Жива маса, кг	Споживання корму, г/гол. на добу
	початкову	середню			
1	2	3	4	5	6
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

продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
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

продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
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 2.2

Нормативні 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 (г/с)
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

продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
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

Питну воду, яка відповідала вимогам ДСТУ 7525 [53], кури споживали із ніпельних напувалок, встановлених у кожній клітці. Для забезпечення фронту напування згідно з вимогами ВНТП-АПК-04.05 [44] їх кількість варіювала в межах 1–17 штук залежно від площі клітки.

2.2. Визначення продуктивності курей за утримання в 5–12-ярусних кліткових батареях

У першому досліді визначили ефективність утримання несучок у 5–6-ярусних кліткових батареях різних виробників, зокрема ВО ТОВ «ТЕХНА» (Україна), «*Big Dutchman*» (Німеччина) та «*Salmet*» (Німеччина). У таблиці 2.3 наведено схему досліду та технічну характеристику зазначеного кліткового устаткування. Дослід проведено в 3-х окремих пташниках тому, що в господарстві кожний пташник містить кліткове устаткування лише одного певного виробника.

**Схема дослід з визначення продуктивності курей за утримання в
кліткових батареях різних виробників**

Характеристика	Виробник кліткового устаткування		
	TEXNA	<i>Big Dutchman</i>	<i>Salmet</i>
Кількість ярусів у батареї, шт.	6	5	5
Кількість кліток на одному ярусі, шт.	306	384	336
Кількість батарей, шт.	10	6	6
Загальна кількість кліток, тис. шт.	18,360	9,600	9,408
Габарити клітки:			
– довжина, см	74	60	70
– глибина, см	52	62	56
– площа, см ²	3848	3720	3920
– висота з передньої сторони, см	42	42	43
– висота з задньої сторони, см	36	32	36
Посаджено курей у 1 клітку, гол.	10	10	10
Всього посаджено курей, тис. гол.	183,427	91,956	94,275
Щільність посадки, гол./м ²	26,0	26,9	25,5
Забезпечення площею, см ² /гол.	385	372	392
Ніпелів у клітці, шт.	2	1	1,5
Фронт годівлі, см	7,3	7,1	6,8
Габарити пташнику:			
– довжина, м	140	126	126
– ширина, м	32	17,5	17,7
– площа, м ²	4480	2205	2230
– висота, м	6,2	4,5	4,8
– об'єм, м ³	27776	9923	10705

Конструктивними особливостями зазначених батарей є наявність різних за габаритами та площею кліток. Тому за посадки у клітки усіх дослідних батарей по 10 курей, щільність їх утримання на початку досліду варіювала від 25,5 гол./м² до 26,9 гол./м². Зокрема, курей 1-ї групи у кількості 183,427 тис. голів посадили в клітки 6-ярусних батарей виробництва ТОВ «ТЕХНА», 2-ї групи (91,956 тис. голів) – у клітки 5-ярусних батарей компанії «*Big Dutchman*», а 3-ї групи (94,275 тис. голів) – у клітки 5-ярусних батарей компанії «*Salmet*».

Тривалість досліду становила 44 тижні, від 18-тижневого віку курей й до досягнення ними 62-тижневого віку. По групам визначали збереженість курей, несучість на початкову та середню несучку, інтенсивність несучості, вік досягнення 50 % інтенсивності несучості, вік досягнення піку несучості, її інтенсивність на піку та його тривалість, живу масу курей, масу яєць та інші передбачені показники. За даними автоматизованого обліку кількості яєць, отриманих щодня з кожного пташника, складали «криву інтенсивності несучості курей» кожної дослідної групи за 44 тижневий період досліду, яку порівнювали з нормативною кривою, що притаманна несучкам промислового стада кросу «*Hu-Line W-36*» [127]. Враховували також витрати корму, визначали кількість яєць, отриманих за період досліду у розрахунку на 1 м² площі пташника. За формулою 2 [65], яку наведено далі, розраховували індекс ефективності виробництва яєць.

На наступному етапі даного дослідження порівнювали ефективність утримання несучок в кліткових батареях 6-ярусної (1 група) і 12-ярусної (2 група) модифікацій компанії «*Salmet*» (табл. 2.4). Несучок 1-ї і 2-ї груп утримували в окремих пташниках площею 2463 м² (17,85 x 138 м, $h = 11,3$ м). Один із них містив кліткові батареї 6-ярусної, а інший – 12-ярусної модифікації. Кількість кліток площею 3920 см² (70 x 56 см) у першому пташнику становила 18,676 тис. шт., у другому пташнику – 30,912 тис. шт. Показники забезпечення курей обох груп фронтом годівлі та напування були однакові та відповідали вимогам ВНТП–АПК–04.05 [44]. Це стосується й параметрів мікроклімату в пташниках.

Тривалість цього досліду теж становила 44 тижні, а саме від 18-тижневого й до досягнення несучками 62-тижневого віку. Враховували та обробляли статичними методами параметри тих самих ознак, що й у попередньому досліді.

Таблиця 2.4

Схема 2-го досліду з визначення продуктивності курей за утримання в кліткових батареях «Salmet» 6– та 12-ярусних модифікацій

Показники	Група несучок	
	1 (контроль)	2
Кількістю ярусів у батареї, шт.	6	12
Кількість батарей в пташнику, шт.	9	7
Загальна кількість кліток, тис. шт.	18,676	30,912
Площа 1 клітки, см ²	3920	3920
Посаджено курей, всього, тис. гол.	192,809	309,188
– в 1 клітку, гол.	10	10
Щільність посадки курей, гол./м ²	25,5	25,5
Площа пташника, м ²	2463	2463
Об'єм пташника, м ³	25002	25002

Схему наступного, третього, досліду наведено в таблиці 2.5. Його проведено для визначення продуктивності, збереженості та інших господарські корисних ознак курей залежно від їх локації на певних ярусах 12-ярусних кліткових батарей. Дослід проведено у пташнику, що містив 7 кліткових батарей 12-ярусної модифікації.

Несучок 1-ї (контрольної) групи утримували в клітках 1–3 ярусів батарей, 2-ї групи – у клітках 4–6 ярусів, 3-ї групи – у клітках 7–9 ярусів, 4-ї групи – у клітках 10–12 ярусів. Усі клітки мали однакову площу – 40544 см² (362 x 112 см), а їх кількість на кожному ярусі кожної батареї становила 56 шт. Тому їх кількість у кожній групі становила 392 штук (56x7x3). На початок дослід у всі клітки було посаджено по 101 голів молодок. Тому початкове поголів'я курей у кожній групі становило – 118,776 тис. голів, їх забезпечення площею підлоги клітки

**Схема досліду з визначення продуктивності курей за утримання
на певних ярусах кліткової батареї**

Показники	Група			
	1	2	3	4
Ярус кліткової батареї за нумерацією знизу до верху	1–3	4–6	7–9	10–12
Кількість кліток в групі, шт.	392	392	392	392
Площа 1 клітки, см ²	40544	40544	40544	40544
Кількість курей в 1 клітці, гол.	101	101	101	101
Посаджено курей, тис. гол.	118,776	118,776	118,776	118,776
Щільність посадки курей, гол./м ²	24,9	24,9	24,9	24,9
Забезпечення площею клітки, см ² /гол.	402	402	402	402
Фронт годівлі, см/гол.	7,8	7,8	7,8	7,8

становило 402 см²/гол., тобто дорівнювало щільності утримання на рівні 24,9 гол./м², що відповідало вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44]. Вимогам цих норм відповідало й забезпечення несучок фронтом годівлі (7,8 см/гол.), напування, а також параметри мікроклімату. Дослід тривав 44 тижні продуктивного періоду, а саме від початку несучості у 18-тижневому віці й до досягнення несучками 62-тижневого віку.

2.3. Дослідження впливу щільності посадки несучок угрупованнями різної величини на їх збереженість, продуктивність та показники фізіологічного стану організму.

За даним напрямком за утримання курей у 12-ярусних кліткових батареях компанії «*Salmet*» проведено 3 досліді (4, 5 та 6-й)

Схему 4-го досліді наведено в таблиці 2.6. Курей контрольної та двох дослідних груп утримували в окремих пташниках площею 2463 м² (138,0 x 17,85 м, $h = 11,3$ м), які містили по 7 кліткових батарей, що склалися із кліток

площею 3920 см² (70 x 56 см). Загальна кількість кліток у кожному пташнику становила 30,912 тисяч штук. Курей 1-ї (контрольної) групи посадили по 9 голів у кожен клітку, 2-ї групи – по 10 голів, 3-ї групи – по 11 голів. Фактична щільність посадки несучок 1-ї групи становила 23,0 гол./м². Це дорівнювало забезпеченню площею на рівні 435 см²/гол. відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 [44].

Таблиця 2.6

Схема дослід з визначення продуктивності курей залежно від щільності їх посадки у клітки угрупованнями по 9–11 голів

Показники	Група несучок		
	1 (контроль)	2	3
1	2	3	4
Площа 1 клітки, см ²	3920	3920	3920
Посаджено курей у 1 клітку, гол.	9	10	11
Всього кліток у групі, тис. шт.	30,912	30,912	30,912
Кількість курей у групі, тис. гол.	278,208	309,120	340,032
Фактичні:			
– щільність посадки, гол./м ²	23*	26	28
– забезпечення площею клітки, см ² /гол.	435*	385	357
Нормативні*:			
– щільність посадки, гол./м ²	22–25	22–25	22–25
– забезпечення площею клітки, см ² /гол.	400–450	400–450	400–450
Фронт годівлі, см/гол.	7,78*	7,00*	6,36
Ніпельних напувалок у клітці, шт.	2*	2*	2*

Примітка: *відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 [44].

Несучок 2-ї та 3-ї груп, як свідчать дані таблиці 2.6, посаджено за щільністю 26 гол./м² і 28 гол./м², відповідно, тобто за незначного переушільнення. Зазначене переушільнення на початку продуктивного періоду курей дало можливість посадити їх на 30,912–61,824 тис. голів більше та створити передумови для відповідного збільшення обсягів виробництва яєць, у тому числі і у розрахунку на 1 м² площі пташника. Доцільність даного

переуцілення важливо було дослідити тому, що підприємства вдаються до нього не зважаючи на можливі негативні наслідки через зниження несучості чи збереженості курей. Тривалість дослідів становила 43 тижні: від досягнення несучками 19-тижневого віку курей й до настання 62-тижневого.

Забезпечення несучок ніпельними напувалками (одна на 10–15 голів) в усіх групах відповідало нормативним вимогам (табл. 2.6), а фронтом годівлі (не менше ніж 7 см/гол.) – лише 1-ї та 2-ї груп.

У п'ятому досліді (табл. 2.7) визначили продуктивність несучок 3-х груп, посаджених по 18–20 голів у клітки за нормативною та дещо підвищеною щільністю. Курей кожної групи утримували в окремому пташнику площею 2640 м² (110,0 х 24,0 м, $h = 13,5$ м), які містили по 9 кліткових батарей, що склалися із кліток площею 7506 см² (120 х 62,55 см). Загальна кількість кліток у кожному пташнику становила 18,144 тис. шт.

Таблиця 2.7

Схема дослідів з визначення продуктивності курей залежно від щільності їх посадки угрупованнями по 18–20 голів/клітка

Показники	Група несучок		
	1 (контроль)	2	3
Площа клітки, см ²	7506	7506	7506
Посаджено курей у 1 клітку, гол.	18	19	20
Всього кліток у групі, тис. шт.	18,144	18,144	18,144
Курей у групі, тис. гол.	337,013	348,446	361,456
Фактичні:			
– щільність посадки, гол./м ²	24	25	27
– забезпечення площею клітки, см ² /гол.	417	400	370
Нормативні*:			
– щільність посадки, гол./м ²	22–25	22–25	22–25
– забезпечення площею клітки, см ² /гол.	400–450	400–450	400–450
Фронт годівлі, см/гол.	6,7	6,3	6,0
Ніпельних напувалок у клітці, шт.	4	4	4

Примітка:* відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 [44].

Що стосується початкової кількості несучок у клітках, то у 1-й (контрольній) групі вона становила 18 голів, у 2-й групі – 19 голів, у 3-й групі – 20 голів. Щільність посадки (чи забезпечення площею) несучок 1-ї та 2-ї груп відповідала вимогами ВНТП–АПК–04.05 [44]. Несучок 3-ї групи посаджено за переушільнення – до 27 гол./м².

Тривалість цього досліду, як і попереднього, становила 43 тижні: від досягнення несучками 19-тижневого й до настання 62-тижневого віку.

Схему шостого досліду наведено в таблиці 2.8. Від двох попередніх дослідів він відрізнявся збільшенням чисельності несучок у клітках до 31–56 голів та утриманням їх за нормативною щільністю відповідно до вимог європейських та вітчизняних норм. Зокрема, курей 1-ї групи посадили в клітки по

Таблиця 2.8

Схема досліду з визначення продуктивності курей залежно від щільності їх посадки угрупованнями по 31–56 голів/клітка

Показники	Група несучок	
	1	2
Площа клітки, см ²	22518	22518
Посаджено курей у 1 клітку, гол.	31	56
Всього кліток у групі, тис. шт.	6,048	6,048
Курей у групі, тис. гол.	187,488	338,688
Фактичні:		
– щільність посадки, гол./м ²	14	25
– забезпечення площею клітки, см ² /гол.	714	400
Нормативні:		
– щільність посадки, гол./м ²	13–20*	22–25**
– забезпечення площею клітки, см ² /гол.	490–750*	400–450**
Фронт годівлі, см/гол.	11,6	6,4
Ніпельних напувалок у клітці, шт.	17	17

Примітки: *відповідно до європейських норм [61, 127].

** відповідно до вимог ВНТП–АПК–04.05 [44].

31 голів, а 2-ї групи – по 56 голів. Щільність їх посадки у 1-ї групі (14 гол./м²) відповідала вимогам ЄС [61] та розробника кросу «Hy-Line W-36» [127], а у 2-ї групі (25 гол./м²) – вимогам ВНТП–АПК–04.05 [44].

Курей 2-х зазначених груп (табл. 2.8) утримували в окремих пташниках площею 2640 м² (110,0 х 24,0 м, $h = 13,5$ м), які містили по 9 кліткових батарей, що склалися із кліток площею 22518 см² (360 х 62,55 см). Загальна кількість кліток у кожному пташнику становила 6048 шт., а тривалість досліду – 43 тижні.

Визначення несучості курей у цьому і попередніх дослідах, їх збереженості, інтенсивності несучості, живої маси, маси яєць та інших показників здійснювали як по групам, так і індивідуально. Для забезпечення індивідуальних вимірювань маркували по 1-ї клітці на кожному ярусі батареї. Тому в 5-ярусній батареї маркованих кліток було 5 шт., в 6-ярусній – 6 шт., а в 12-ярусній – 12 шт. Залежно від умов досліду чисельність курей у кожній клітці варіювала від 9 до 101 голів, а разом у групі індивідуального обліку – від 108 до 684 голів.

За співвідношенням між поголів'ям несучок у групі і кількістю отриманих від них яєць за добу, тиждень чи за будь який інший проміжок часу, визначали інтенсивність їх несучості (%) за зазначений період. Але при побудові кривих інтенсивності несучості курей узагальнювали параметри цієї ознаки раз на тиждень. Щодня здійснювали облік кількості мертвих і вибракуваних несучок по групам та визначали збереженість поголів'я (в %). Раз на тиждень вимірювали масу яєць та живу масу несучок з певних маркованих кліток за вибіркою, яка становила не менше ніж 100 ($n \geq 100$). Живу масу несучок вимірювали на вагах ВТНЕ-6Н ($\pm 1,0$ г).

Груповий облік експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими формами (рух поголів'я у пташнику, кількість отриманих яєць щодня та за зростаючим підсумком, кількість спожитого комбікорму та ін.).

Яйця по групам досліджували за їх масою (г/шт.), за забарвленням жовтку, за товщиною, цілісністю та міцністю шкаралупи, за одиницями ХАУ [54, 102, 103]. Їх фізико-морфологічні параметри вимірювали за допомогою приладу *Digital EGG Tester DET-6000*, зокрема, масу яйця з похибкою $\pm 0,1$ г, товщину

шкаралупи – з похибкою $\pm 0,02$ мм, міцність шкаралупи – з похибкою $\pm 0,02$ г/с, висоту білку – з похибкою $\pm 0,2$ мм, інтенсивність забарвлення жовтку – з похибкою $\pm 1,0$ бал. Інтенсивність забарвлення жовтку яєць паралельно визначали за кольоровим віялом DSM або Рош, що має 15 відтінків жовтого (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Кольорове віяло DSM

Одиниці ХАУ визначали за формулою 1:

$$O_x = 100 \log (h - 1,7M^{0,37} + 7,6), \quad (1)$$

де: O_x – одиниці ХАУ;

h – висота білку, мм;

M – маса яйця, г;

1,7; 0,37 і 7,6 – постійні коефіцієнти.

Коефіцієнт ефективності виробництва яєць (або європейський коефіцієнт ефективності) визначали за формулою 2 [65]:

$$E_{ke} = (1,4 \times M) - (0,35 \times K) \quad (2)$$

де: E_{ke} – коефіцієнт ефективності виробництва яєць, у. о. – умовні одиниці;

1,4 і 0,35 – константні значення;

M – яєчна маса (ййцемаса), кг/гол.;

K – витрати корму на виробництво 1 кг яєчної маси, кг.

У наступному (сьомому) досліді визначали в умовах у сертифікованої лабораторії «Бальд» (сертифікат № LB/02/2016) морфологічні та біохімічні показники крові курей залежно від щільності їх утримання (24 гол./м², 25 гол./м² та 27 гол./м²) в клітках 12-ярусних батарей. Взяття зразків крові від курей дослідних груп здійснювали кваліфіковані представники ветеринарної служби господарства. Для аналізу відбирали по 30 проб крові у несучок кожної групи. Визначали вміст еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів, гемоглобіну, гематокрит, середній об'єм еритроцитів, середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті, концентрацію гемоглобіну в еритроцитах, ширину розподілу еритроцитів, середній об'єм тромбоцитів, швидкість осідання еритроцитів, лейкоцитарну формулу. Усі визначення проводили на гематологічному аналізаторі *Micros 60* (*Horiba Ltd.*)

З біохімічних показників визначали вміст крові курей чи у сироватці крові загального білку, альбуміну, глюкози, креатиніну, сечовини, білірубину, холестерину, фосфору, кальцію, а також активність аланінамінотрансфери (АЛТ), аспартатамінотрансфери (АСТ), гамма-глутамінтрансфери (ГГТ), лужної фосфатази та лактатдегідрогенази (ЛДГ). Визначення параметрів зазначених ознак проведено на біохімічному аналізаторі *BioChem FC-360* (*Hightechnology Inc.*).

На завершальному етапі дослідження визначили економічну ефективність виробництва харчових яєць за посадки несучок у клітки 12-ярусних батарей класичних конструкцій за щільністю 25 гол./м² (1 група), а також за щільністю 14 гол./м² (2 та 3 групи) відповідно до вимог європейських норм. Для розрахунків собівартості та рентабельності виробництва яєць у 1 та 2 групах використані фактично отримані нами дані щодо збереженості та несучості курей за їх утримання в клітках площею 2,25 м² (360 х 62,55 см = 22518 см²), загальна чисельність яких у 9 кліткових батареях кожного пташника становила 6048 шт. У 3 групі для розрахунків використані нормативні дані щодо збереженості та несучості курей, які повинні бути за утримання їх у «збагачених» клітках. Це діяли для одержання інформації щодо собівартості та рентабельності

виробництва яєць у разі, якщо б показники несучості та збереженості курей за утримання в клітках батарей класичних конструкцій досягали рівня, притаманного їм за утримання в «збагачених» клітках. Схему цього економічного дослідження наведено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

**Схема досліду з визначення економічної ефективності виробництва яєць
залежно від щільності посадки курей у клітки 12-ярусних батарей**

Показники	Група курей		
	1	2	3
Кількість ярусів у кліткових батареях, шт.	12	12	12
Всього кліток у 9 батареях, шт.	6048	6048	6048
Посаджено курей, всього, тис. гол.	338,688	187,488	187,488
– в 1 клітку, гол.	56	31	31'
Щільність посадки, гол./м ²	25	14	14
Забезпечення площею, см ² /гол.	400	714	714
Фронт годівлі, см/гол.	6,4	11,6	11,6
Несучість та збереженість курей:			
– фактично отримана в досліді	так	так	ні
– нормативна	ні	ні	так

Визначення економічної ефективності застосування тих чи інших технологічних рішень проводили згідно з методичними рекомендаціями «Планування, облік і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств», затверджених наказом Міністерства аграрної політики України від 18 травня 2001 року, № 132.

Біометричну обробку даних усіх дослідів здійснювали на ПК за допомогою програмного забезпечення *MS Excel* з використанням вбудованих статистичних функцій. Отримані цифрові результати опрацьовували методами варіаційної статистики, достовірність відмінностей між середніми величинами визначали за *t*-критерієм Ст'юдента.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Продуктивність курей за утримання в кліткових батареях різних конструкцій та виробників

3.1.1. Збереженість, несучість та інші складові ефективності виробництва яєць за утримання курей яєчного кросу в клітках 5-12-ярусних батарей

Дані щодо результативності утримання несучок у 5–6-ярусних кліткових батареях різних виробників упродовж 44 тижнів досліду наведено в таблиці 3.1. Кури усіх трьох груп, як видно з наведених даних, посаджені по 10 голів у клітку. Але клітки в батареях різних виробників, через певні конструктивні особливості, відрізнялись за площею. Тому щільність посадки, або забезпечення курей площею, по групам була неоднаковою. У 1-ї (контрольній) групі щільність посадки становила 26,0 гол./м², у 2-ї групі – 26,9 гол./м², у 3-ї – 25,5 гол./м², тобто дещо перевищувала нормативний рівень (22–25 гол./м²), передбачений ВНТП–АПК–04.05 [44]. Варто зазначити, що в даних нормативах йдеться про щільність утримання, а не посадки. Внаслідок вибуття певної кількості несучок упродовж продуктивного періоду (падій та вибракування) параметри щільності утримання на початку та при його завершенні звичайно суттєво відрізняються. Отже, на кінець цього досліду щільність утримання несучок по групам варіювала в межах 23,5–24,5 гол./м², тобто була менше ніж 25 гол./м² і тому відповідала вимогам ВНТП–АПК–04.05 [44].

Збереженість за 52- і 62 тижні життя була найвищою у несучок 3-ї групи (94,9 % і 93,1 %), яких утримували в кліткових батареях «*Salmet*». Найнижчою збереженість виявилась у курей 1-ї групи (91,8 % і 90,3 %, відповідно), яких утримували в кліткових батареях ТОВ «ТЕХНА». Кури 2-ї групи, яких утримували в кліткових батареях «*Big Dutchman*», за збереженістю перевершили несучок 1-ї групи, але поступились несучкам 3-ї групи. Отже, кури цієї 3-ї групи, яких утримували в кліткових батареях «*Salmet*», достовірно ($p < 0,001$) перевершували за збереженістю своїх аналогів з 1-ї і 2-ї груп. Проте, вони не

Таблиця 3.1

**Продуктивність курей за утримання в кліткових батареях
різних виробників**

Показники	Група несучок, виробник устаткування		
	1, «ТЕХНА» (контроль)	2, «Big Dutchman»	3, «Salmet»
1	2	3	4
Кількість ярусів у батареях, шт.	6	5	5
Всього кліток, тис. шт.	18,360	9,600	9,408
Площа клітки, см ²	3848	3720	3920
Посаджено курей у 1 клітку, гол.	10	10	10
Всього посаджено курей, тис. гол.	183,600	96,000	94,080
Вибуло курей, тис. гол.	17,809	8,544	6,492
Несучок на кінець досліду, тис. гол.	165,791	87,456	87,588
На початок досліду:			
– щільність посадки, гол./м ²	26,0	26,9	25,5
– забезпеченість площею, см ² /гол.	385	372	392
На кінець досліду:			
– щільність утримання, гол./м ²	23,5	24,5	23,7
– забезпеченість площею, см ² /гол.	426	408	422
Збереженість поголів'я, %			
– у 52-тижневому віці	91,8±0,07	92,4±0,10*	94,9±0,08*°
– у 62-тижневому віці	90,3±0,01	91,1±0,01*	93,1±0,01*°
Несучість на початкову несучку:			
– за 52 тижні життя, шт./гол.	178,8±0,44	180,7±0,51**	207,2±0,23*°
– за 62 тижні життя, шт./гол.	226,3±0,14	232,6±0,09*	251,4±0,32*°
Несучість на середню несучку:			
– за 52 тижні життя, шт./гол.	194,8±0,32	195,5±0,54*	218,3±0,11*°
– за 62 тижні життя, шт./гол.	250,6±0,24	255,3±0,14*	269,9±0,07*°

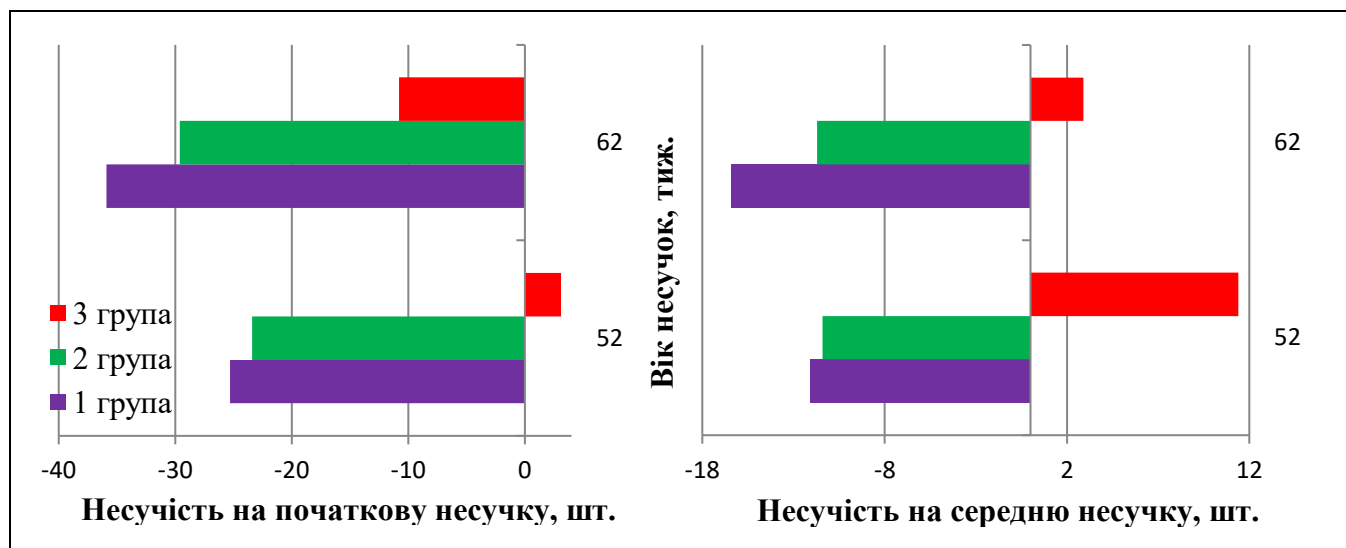
продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
Маса яєць, г/шт.			
– у 52-тижневому віці	65,2±0,08	62,1±0,01*	65,9±0,01*°
– у 62-тижневому віці	65,9±0,15	62,6±0,28*	67,7±0,04*°
Жива маса курей, г			
– у 52-тижневому віці	1464±0,49	1443±0,62*	1478±0,27*°
– у 62-тижневому віці.	1475±0,53	1481±0,28*	1486±0,64*°
Споживання корму за добу, г/гол.			
– у 52-тижневому віці	125,3±0,11	107,3±0,52*	119,0±0,24*°
– у 62-тижневому віці	119,8±0,34	106,8±0,46*	115,6±0,45*°

Примітки: * $p<0,001$; ** $p<0,01$ – порівняно з клітковим обладнанням ВО «ТЕХНА»; ° $p<0,001$ – порівняно з клітковим обладнанням «Big Dutchman».

досягли рівня, притаманного несучкам промислового стада кросу «Hy-Line W-36» [127] за 52 та за 62 тижні життя, яка має становити 97,4 % та 96,4 %, відповідно, але у разі їх утримання у «збагачених» клітках за щільністю 13–20 гол./м².

На рисунку 3.1 узагальнено відхилення від нормативного рівня [127] параметрів несучості на початкову і середню несучку у курей 1–3 груп. Так, за оптимальних умов утримання (у «збагачених» клітках за щільністю 13–20 гол./м²) вона повинна становити на початкову несучку в 52-тижневому віці 204,1–209,6 шт./гол., в 62-тижневому – 262,2–268,7 шт./гол., а на середню – 206,9–212,5 шт./гол. та 267,0–273,6 шт./гол., відповідно (див. табл. 2.1). Фактично ж на початкову несучку нормативного рівня несучості було досягнуто у 52-тижневому віці лише несучками 3-ї групи, яких утримували в кліткових батареях компанії «Salmet» (табл. 3.1). Їх несучість становила 207,2 шт./гол. та була вищою на 28,4 шт., або 15,9 % ($p<0,001$), порівняно з 1-ю групою (ТОВ «ТЕХНА») та на 26,5 шт., або на 14,7 % ($p<0,001$) – порівняно з 2-ю групою («Big Dutchman»). Варто зазначити, що несучість курей 2-ї групи, яких утримували в кліткових батареях «Big Dutchman», була вищою на 1,9 шт., або на 1,1 % ($p<0,01$), ніж 1-ї групи (ТОВ «ТЕХНА»).



**Рис. 3.1. Відхилення несучості курей 1–3 груп від нормативного рівня [127]
за їх утримання в кліткових батареях різних виробників та конструкцій**

У 62-тижневому віці найвища несучість на початкову несучку (251,4 шт./гол.) також була у курей, яких утримували в 5-ярусних кліткових батареях «*Salmet*» (3 група). Вони на 11,1 % (на 25,1 яєць) та на 8,1 % (на 18,8 яєць) перевершували ($p < 0,001$) курей 1-ї та 2-ї груп. У свою чергу, несучки 2-ї групи («*Big Dutchman*») перевершували курей 1-ї групи (ТОВ «ТЕХНА») – на 2,8 %, на 6,3 яєць ($p < 0,001$).

За несучістю на середню несучку лише кури 3-ї групи («*Salmet*») досягли нормативного для даного кросу рівня. У 52-тижневому віці вони на 23,5 шт., або 12,1 % ($p < 0,001$) переважали курей 1-ї групи та на 22,8 шт., або 11,7 % ($p < 0,001$) – 2-ї групи. У 62-тижневому віці їх несучість складала 269,9 шт./гол., тобто на 19,3 шт./гол., або 7,7 % ($p < 0,001$), та на 14,6 шт./гол., або 5,7 % ($p < 0,001$), була вище, ніж у курей 1-ї та 2-ї груп, відповідно.

Отже, за несучістю на початкову та середню несучку кури 3-ї групи достовірно ($p < 0,001$) перевершили несучок 1-ї та 2-ї груп. За 62-тижні життя на початкову несучку 3-ї групи отримано 251,4 яєць, або на 8,1 % та на 11,1 % більше, ніж 2-ї та 1-ї груп, відповідно. Проте, яєчна продуктивність курей цієї 3-ї групи за період дослід (62 тижнів життя, або 44 тижні несучості) на 4,3 % (–10,8

яєць) виявилась меншою, ніж теоретично мала б бути у разі їх утримання за щільністю 13–20 гол./м² у «збагачених» клітках.

Важливою складовою яєчної продуктивності курей є інтенсивність несучості у певному віці. Згідно з нормативною кривою [127], 50 %-го рівня інтенсивності несучості кури промислового стада кросу «Hy-Line W-36» повинні досягати у 20-тижневому віці, 90 %-го – на 22–23 тиждень життя, а пікового (95–96 %) – на 25 тиждень життя. Цей піковий рівень інтенсивності несучості має тривати 10–12 тижнів, а після поступово знижуватись і становити на 62 тиждень життя не менше ніж 86 %. У курей усіх дослідних груп (рис. 3.2) продуктивний період розпочався у 18-тижневому віці. У курей 3-ї групи, яких утримували в 5-ярусних кліткових батареях «Salmet», несучість зростала інтенсивніше, ніж у

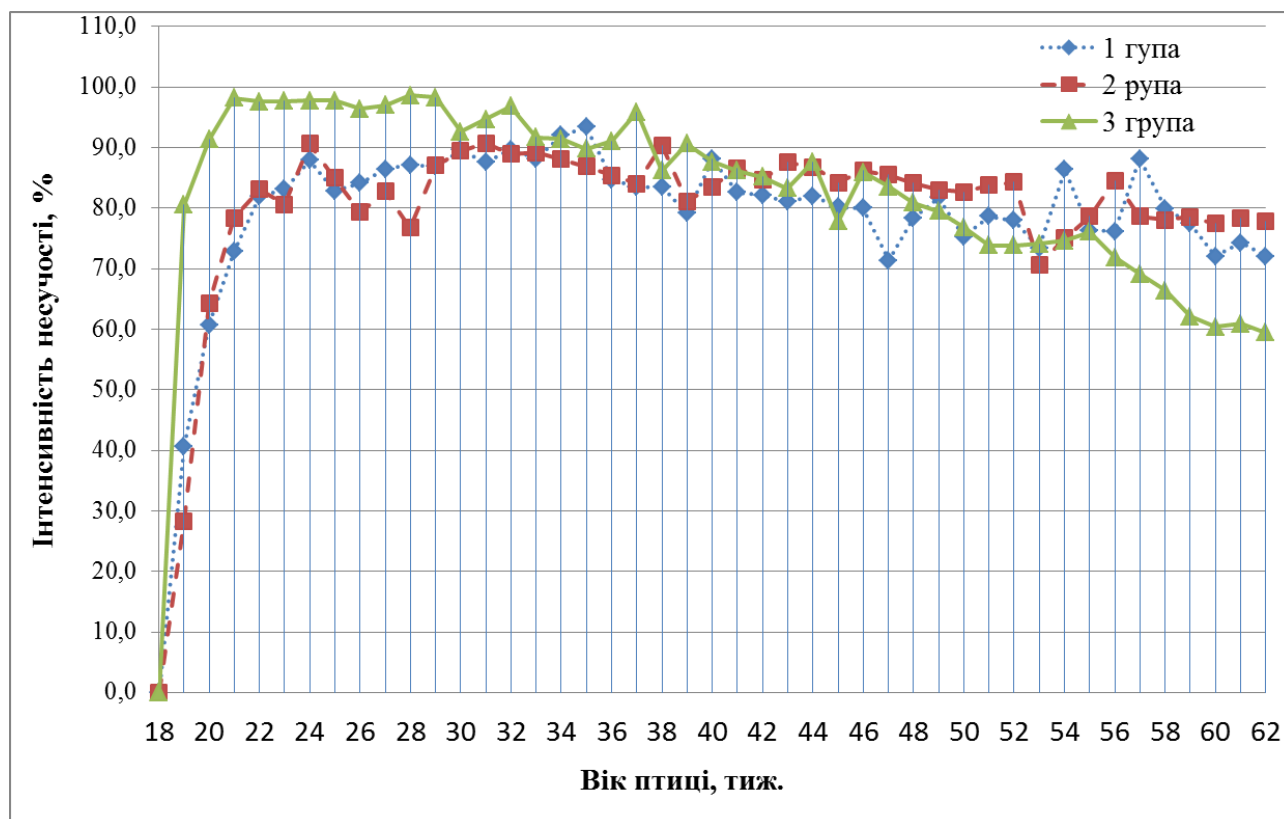


Рис. 3.2. Крива інтенсивності несучості курей 3-х груп за утримання в 5–6-ярусних кліткових батареях різних виробників

несучок 1-ї та 2-ї груп. Вона досягла 50 % рівня інтенсивності уже у 18,5-тижневому віці, тоді як у курей 1-ї та 2-ї груп – у 19,5-тижневому. Кури 1-ї групи досягли 90 % рівня інтенсивності несучості у 24-тижневому віці, пікового

(93,4 %) – у 35-тижневому, а у 62-тижневому – знизили його до 72,0 %. Кури 2-ї групи досягли 90 % рівня інтенсивності несучості у 24-тижневому віці. Пікового рівня, якій становив лише 90,3 %, вони досягли двічі, на 33 та на 38 тиждень життя. У 62-тижневому віці інтенсивність їх несучості становила 78,2 %.

Кури 2-ї групи досягли 90 % рівня інтенсивності несучості у 24-тижневому віці. Пікового рівня, якій становив лише 90,3 %, вони досягли двічі, на 33 та на 38 тиждень життя. У 62-тижневому віці інтенсивність їх несучості становила 78,2 %.

Інтенсивність несучості курей 3 групи зростала значно швидше, ніж першої та другої груп. Так, 90 % рівня вони досягли вже на 20 тиждень життя, пікового (98,2 %) – на 21 тиждень, який тривав 17 тижнів (до досягнення 38-тижневого віку). Але, у 62-тижневому віці інтенсивність несучості курей цієї групи була найменшою і становила лише 59,5 %.

Маса яєць у курей фінального гібриду кросу «Hy-Line W-36» [127] в 52-тижневому віці повинна становити у середньому 62,9 г, а у 62-тиж. – 63,4 г. (табл. 2.1). Як видно з наведених в таблиці 3.1 дослідних даних, у несучок 1-ї (контрольної) та 3-ї груп вона відповідала зазначеним вимогам, а у курей 2-ї групи була дещо меншою – 62,1–62,6 г, що, на нашу думку, не пов'язано умовами їх утримання, тобто з конструктивними особливостями кліткових батарей, про що йдеться далі.

Жива маса курей кросу «Hy-Line W-36» у 52–62-тижневому віці повинна становити 1540–1580 г [127]. Однак, у несучок усіх дослідних груп вона була дещо меншою та варіювала в межах 1443–1486 г.

Споживання корму у 62-тижневому віці дещо перевищувало нормативний рівень (96–102 г/добу на 1 голову) та становило у курей 1-ї групи 119,8 г, 2-ї групи – 106, 8 г, 3-ї групи – 115,6 г.

У таблиці 3.2 наведено результати дослідження яєць курей дослідних груп на предмет визначення товщини й міцності їх шкаралупи та інших ознак. Параметри досліджених ознак варіювали в певних межах, але не залежали від дії досліджуваного у даному експерименті чинника – конструктивних особливостей кліткового устаткування. Згідно з вимогами до курей промислового стада кросу

«Hy-Line W-36» [127] міцність шкаралупи яєць має становити 4,065 кГс за досягнення несучками 52-тижневого віку та 4,030 кГс – 62-тижневого, а одиниці ХАУ – 88,1 та 86,8 од., відповідно. Інтенсивність забарвлення жовтку яєць варіювала по групам несучок в межах від 10,0 до 11,7 балів та теж не залежала від конструкції чи виробника кліткових батарей.

Таблиця 3.2

**Міцність шкаралупи та деякі інші ознаки яєць курей, утримуваних
у 5–6-ярусних кліткових батареях різних виробників**

Ознака	Група несучок		
	1 (контроль), n=90	2, n=90	3, n=90
Кліткове устаткування	ТЕХНА	<i>Big Dutchman</i>	<i>Salmet</i>
Колір жовтку, балів			
– у 52-тижневому віці	10,6±0,049	10,7±0,075	10,6±0,072
– у 62-тижневому віці	10,0±0,040	11,7±0,062**	11,2±0,039**
Товщина шкаралупи, мм			
– у 52-тижневому віці	0,38±0,001	0,38±0,001	0,38±0,001
– у 62-тижневому віці	0,37±0,002	0,36±0,002**	0,39±0,002***°
Міцність шкаралупи, кГс			
– у 52-тижневому віці	3,98±0,031	3,89±0,032*	3,98±0,027°
– у 62-тижневому віці	3,71±0,036	3,78±0,035**	3,97±0,011***°
Одиниці ХАУ			
– у 52-тижневому віці	87,9±0,58	83,4±0,78**	87,4±0,37°
– у 62-тижневому віці	89,8±0,54	86,9±0,49**	89,6±0,24°

Примітка: * p<0,05; ** p<0,001 – порівняно з клітковим обладнанням ТОВ «ТЕХНА»;

°p<0,05; °° p<0,001 – порівняно з клітковим обладнанням «Big Dutchman».

У таблиці 3.3 наведено результати визначення обсягів та ефективності виробництва яєць за утримання курей упродовж 44 тижнів продуктивного періоду у кліткових батареях різних виробників. Найбільший обсяг (кількість) яєць за 44-тижневий період досліду отримано від курей 1-ї групи. Але це

пов'язано з чисельністю курей, а не з рівнем їх несучості. Суттєво більша чисельність курей у 1-ї групі утворилась через застосування 10 комплектів 6-ярусних кліткових батарей, тоді як несучок 2-ї і 3-ї груп утримували в 5-ярусних батареях по 6 комплектів у кожній. Тому у розрахунку на 1 м² площі пташника від курей 1-ї групи отримано 9274 шт. яєць, тобто на 853 шт. менше, ніж від 2-ї групи та на 1332 шт. менше, ніж від несучок 3-ї групи. Яєчної маси у розрахунку на 1 м² площі пташника від курей 1-ї групи отримано 604,7 кг, що на 24,2 кг (на 4,0 %) менше, ніж від несучок 2-ї групи та на 94,2 кг (на 15,6 %), ніж від 3 групи.

Таблиця 3.3

Ефективність виробництва яєць за утримання курей в кліткових батареях різних виробників

Показники	Група курей		
	1	2	3
Виробник кліткових батарей	ТЕХНА	<i>Big Dutchman</i>	<i>Salmet</i>
Початкове поголів'я курей, тис. гол.	183,600	96,000	94,080
Несучок у 62-тижневому віці, тис. гол.	165,791	87,456	87,588
Падіж та вибракування курей, тис. гол.	17,809	8,544	6,492
Отримано за 62 тижні життя:			
– яєць всього, млн. шт.	41,548680	22,329600	23,651712
– яєць на початкову несучку, шт.	226,3	232,6	251,4
– яйцемаси всього, тон	2708,974	1386,668	1558,648
– яйцемаси на початкову несучку, кг	14,8	14,4	16,6
Витрати корму, всього, тон	6343,562	3113,400	3417,872
– на 1 кг яйцемаси, кг	2,34	2,25	2,19
Отримано у розрахунку на 1 м ² площі пташника яєць, тис. шт.	9,274	10,127	10,606
– яйцемаси, кг	604,7	628,9	698,9
Коефіцієнт ефективності виробництва яєць, у. о.	19,9±0,09	19,4±0,13*	22,5±0,14*°

Примітки: *p<0,001 – порівняно з першою групою; °p<0,001 – порівняно з другою групою;

Отже, від курей 3-ї групи, утримуваних у кліткових батареях «*Salmet*», отримано найбільше яєць та яйцемаси у розрахунку на 1 м² площі пташника, що пов'язано з їх вищою несучістю та збереженістю. Що стосується ефективності виробництва яєць, то найкращі результати теж отримано по 3-ї групі несучок, яких утримували в кліткових батареях компанії «*Salmet*». Зокрема, коефіцієнт ефективності виробництва яєць за застосування кліткового устаткування компанії «*Salmet*» становив (22,5 у.о.), тоді як ТОВ «ТЕХНА» (1 група) – 19,9 у.о. та компанії «*Big Dutchman*» (2 група) – 19,4 у.о.

Отже, кури 3-ї групи, яких утримували в 5-ярусних кліткових батареях компанії «*Salmet*», перевершували своїх аналогів з 1-ї (ТОВ «ТЕХНА») і 2-ї («*Big Dutchman*») груп за збереженістю (на 2–2,8 %), несучістю на початкову несучку (на 18,8–25,1 шт./гол.) та рівнем коефіцієнту ефективності виробництва яєць (на 2,6–3,1 у.о.).

Результати наступного дослідження, присвяченого порівнянню ефективності застосування 6- і 12-ярусних кліткових батарей, які виготовлені компанією «*Salmet*», наведено в таблиці 3.4. У цьому досліді збереженість несучок за 62 тижні життя (або 44 тижні продуктивності), яких утримували у 6-ярусних батареях, становила 92,9 %, а в 12-ярусних – 91,9 %, тобто на 1,0 % менше ($p < 0,001$). У цілому ж збереженість несучок в обох групах за 52 та 62 тижні виявилась нижчою за нормативну [127] на 3,3–4,5 %. Це пов'язано з тим, що зазначені нормативи [127] встановлено для несучок кросу «*Hy-Line W-36*» за їх утримання в «збагачених» клітках за щільністю 13–20 гол./м². Про це вже йшлося при узагальненні результатів попереднього дослідження.

Жива маса несучок 2-ї групи у 52-тижневому та у 62-тижневому віці відповідала нормативним вимогам, а 1-ї групи була достовірно меншою. Зокрема, у 52-тижневому віці вона була менше на 100 г, або на 6,9 % ($p < 0,001$), а у 62-тижневому – на 47 г, або на 3,1 % ($p < 0,001$). Наглядно різницю між групами та відповідність нормативним вимогам за живою масою та збереженістю несучок проілюстровано на рисунку 3.3.

**Продуктивність несучок за утримання
в кліткових батареях 6– і 12-ярусних модифікацій компанії «Salmet»**

Показники	Група несучок		Вимоги розробника кросу
	1	2	
1	2	3	4
Кількість ярусів у батареях, шт.	6	12	–
Щільність посадки курей, гол./м ²	25,5	25,5	13–20
Забезпеченість площею, см ² /гол.	392	392	490–750
Кількість несучок:			
– посаджено, тис. гол.	192,809	309,188	–
– на кінець досліду, тис. гол.	179,120	284,144	–
– вибуло, тис. гол.	13,689	25,044	–
Збереженість поголів'я, %			
– за 52 тижні життя	94,1±0,05	93,0±0,05*	97,4
– за 62 тижні життя	92,9±0,06	91,9±0,05*	96,4
Несучість на початкову несучку:			
– за 52 тижні життя, шт./гол.	197,6±0,11	193,3±0,07*	204,1–209,6
– за 62 тижні життя, шт./гол.	238,6±0,23	242,2±0,04*	262,2–268,7
Несучість на середню несучку:			
– за 52 тижні життя, шт./гол.	210,0±0,01	207,9±0,08*	206,9 – 212,5
– за 62 тижні життя, шт./гол.	256,8±0,04	263,5±0,06*	267,0 – 273,6
Маса яєць, г/шт.			
– у 52-тижневому віці	64,7±0,01	66,0±0,02*	62,9
– у 62-тижневому віці	63,8±0,17	65,7±0,01*	63,4
Жива маса курей, кг			
– у 52-тижневому віці	1,442±0,74	1,542±0,19*	1,540–1,580
– у 62-тижневому віці	1,500±0,05	1,547±0,16*	1,540–1,580

1	2	3	4
Споживання корму за добу, г/гол.			
– у 52- тижневому віці	117,9±0,01	115,0±0,02*	97–103
– у 62- тижневому віці	114,5±0,12	113,6±0,01*	96–102

Примітки: * $p < 0,001$ – порівняно з першою групою

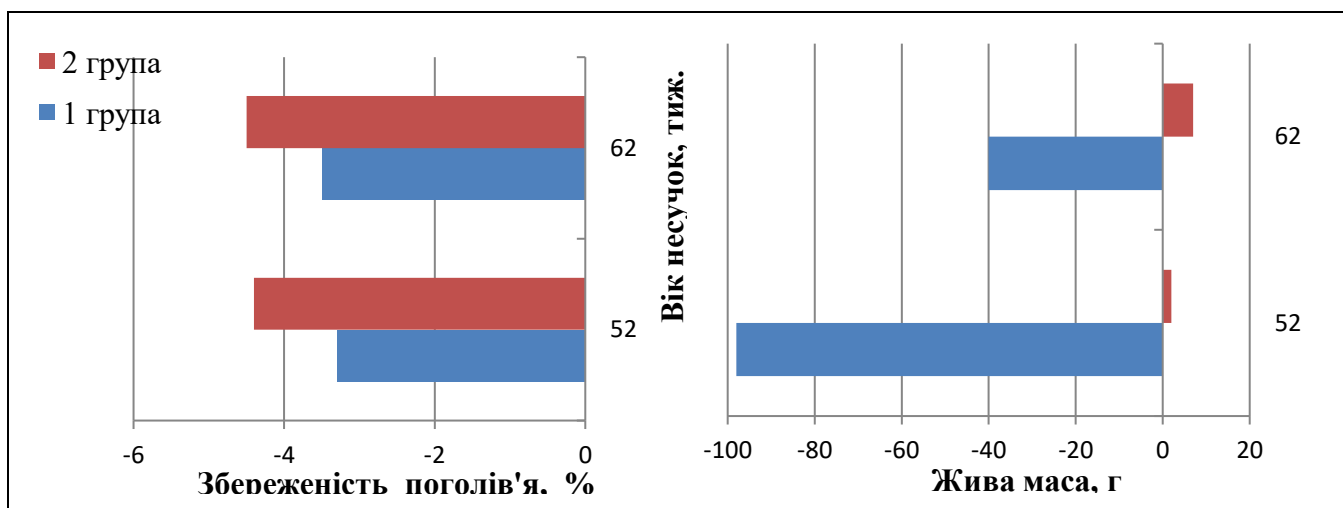


Рис. 3.3. Відхилення параметрів збереженості та живої маси несучок від нормативного рівня [127] за їх утримання у 6- і 12-ярусних кліткових батареях

Несучість на початкову несучку більше ніж інші ознаки свідчить про вплив на продуктивність курей дослідженого в даному досліді чинника. За 52 тижні життя вона виявилась дещо меншою (на 4,3 %) у несучок 2 групи, яких утримували у 12-ярусних кліткових батареях. Проте, за 62 тижні життя, тобто за 44 тижні продуктивного періоду, кури цієї 2 групи перевершили несучок 1 групи на 3,6 %. Що стосується несучості на середню несучку, то у курей 2 групи, яких утримували в 12-ярусних батареях, вона становила 263,5 шт./гол. за 62 тижні життя. За параметрами цієї ознаки кури 2-ї групи перевершували своїх аналогів з 1 групи на 6,7 яєць (на 2,6 %) та майже досягли нижньої межі нормативного рівня [127] – 267,0 шт./гол. Зазначені відмінності курей дослідних груп між собою та відносно нормативних вимог за несучістю на початкову та середню

несучку проілюстровані на рисунку 3.4. Отже, збільшення кількості ярусів у кліткових батареях від 6 до 12 не призвело до зниження несучості курей упродовж 44 тижнів продуктивного періоду.

Маса яєць у курей даного кросу маса яєць повинна з віком поступово зростати, а саме від 44,6 г у 18-тижневому віці до 63,4 г – у 62-тижневому (див. табл. 2.2) за утримання у «збагачених» клітках (*«modified enriched cages»*, або *«furnished cages»* згідно з міжнародною класифікацією) та живлення повноцінним комбікормом, збалансованим за усіма поживними речовинами. Але у нашому досліді їх утримували у менш комфортних кліткових батареях класичних конструкцій (*«conventional cages»*, або *«battery cages»*). Тим не менш маса яєць у курей обох дослідних груп була дещо вище нормативного рівня. Виявлена різниця між групами за цією ознакою не пов'язана ні з модифікацією досліджених кліткових батарей (6 чи 12 ярусів).

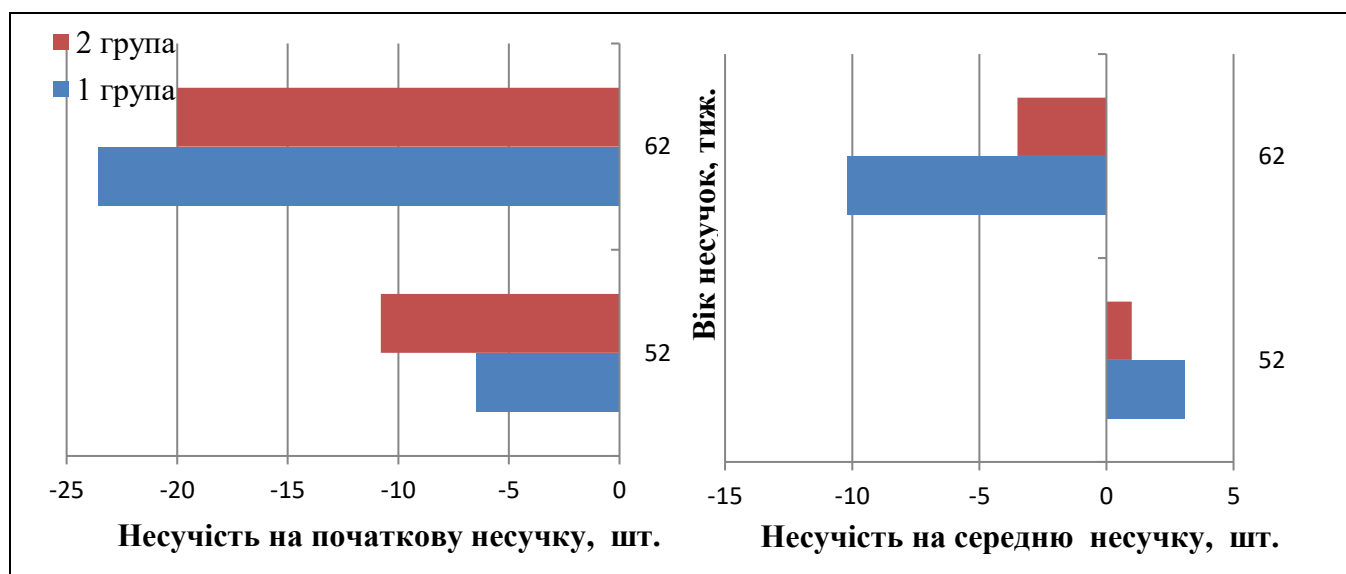


Рис. 3.4. Відхилення несучості курей дослідних груп від нормативного рівня [127] за утримання в 6- та 12-ярусних кліткових батареях

Що стосується інтенсивності несучості курей (рис. 3.5), то згідно з рекомендаціями розробника кросу [127], вона має бути не менше ніж 50 % на 20 тиждень життя курей, 90 % – на 22–23 тиждень, 95–96 % (піковий рівень) – на 24–25 тиждень. Цей піковий рівень повинен тривати 10–12 тижнів, а після

поступово знижуватись, зокрема до 86 % на 62 тиждень життя. Фактично у обох дослідних груп несучість досягла 50 % інтенсивності на тиждень раніше, а саме у 19-тижневому віці, 90 % – на 23 тиждень. Рекомендованого пікового рівня на 25 тиждень життя досягли лише несучки 1 групи. У подальшому криві інтенсивності несучості курей дослідних груп за загальним рівнем не співпадали з рекомендованою, проте суттєво не відрізнялись між собою.

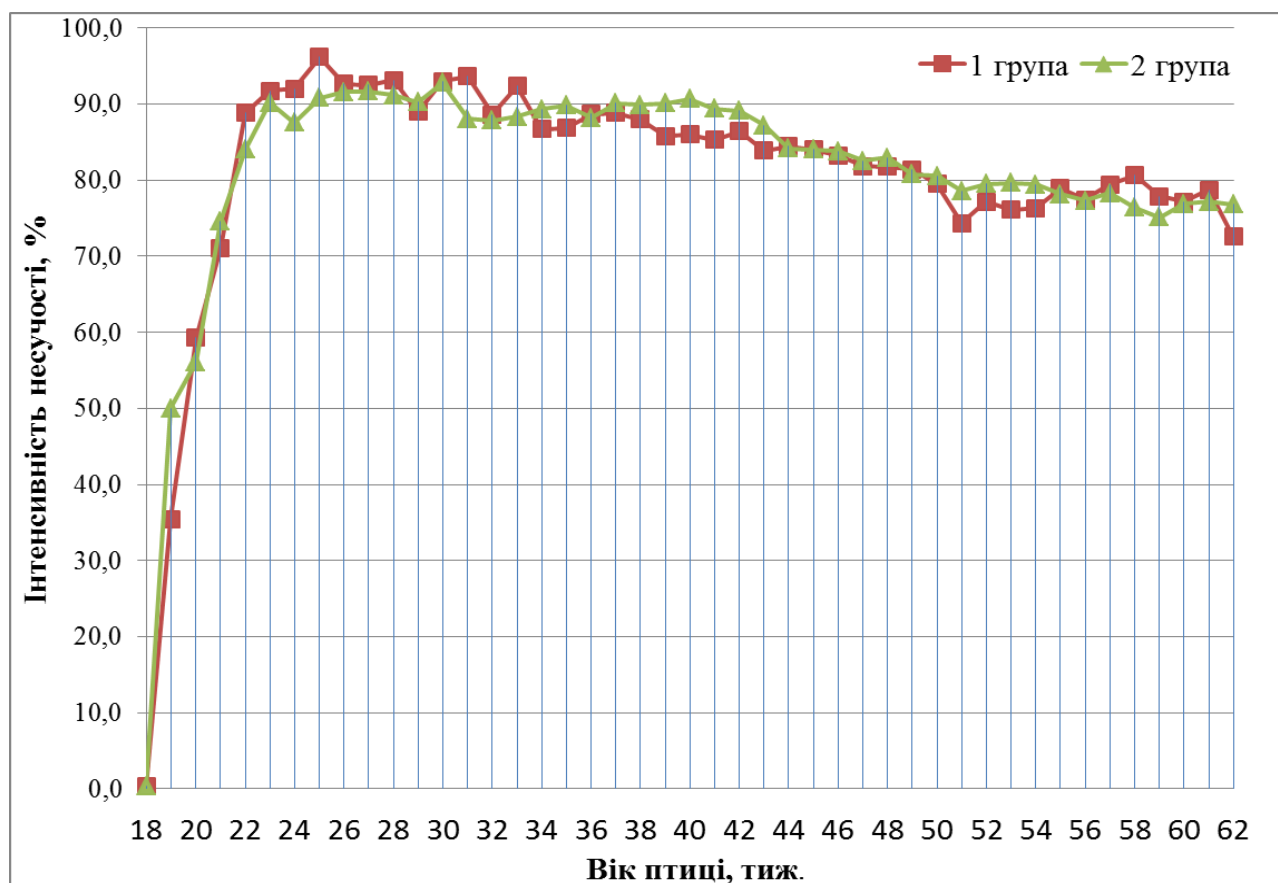


Рис. 3.5. Криві інтенсивності несучості курей, яких утримували у 6- та 12-ярусних кліткових батареях «Salmet»

Не виявлено залежності міцності, товщини шкаралупи яєць, інтенсивності забарвлення жовтку та інших характеристик складових яєць, у тому числі одиниць ХАУ (табл. 3.5) від чинника, пов'язаного з утриманням курей у 6- чи 12-ярусних у кліткових батареях. Слід зазначити, що яйця курей обох груп, відкладених у 52-тижневому віці, відповідали нормативним вимогам за міцністю шкаралупи, а у 62-тижневому – ні. Вона була дещо нижче (на 0,12–0,13 кГс) рекомендованого рівня та не залежало від дії досліджуваного чинника. За

одиницями ХАУ, навпаки, рекомендованих значень яйця несучок обох груп набули лише за досягнення 62-тижневого віку. Деякі відмінності між групами виявлено й за інтенсивністю забарвлення жовтку.

Таблиця 3.5

**Параметри деяких ознак яєць курей, яких утримували в
6- і 12-ярусних кліткових батареях «Salmet»**

Ознака	Група несучок		Вимоги розробника кросу
	1 (контроль), n=90	2, n=90	
Колір жовтку, бали			
– у 52-тижневому віці	10,3±0,038	10,8±0,048**	–
– у 62-тижневому віці	11,2±0,046	11,8±0,045**	–
Товщина шкаралупи, мм			
– у 52- тижневому віці	0,39±0,002	0,37±0,001**	–
– у 62- тижневому віці	0,39±0,001	0,37±0,001**	–
Міцність шкаралупи, кГс			
– у 52-тижневому віці	4,38±0,030	4,23±0,034**	4,065
– у 62- тижневому віці	3,90±0,019	3,91±0,026	4,030
Одиниці ХАУ			
– у 52- тижневому віці	85,0±0,42	87,1±0,50*	88,1
– у 62- тижневому віці	87,1±0,37	89,8±0,36**	86,8

Примітка: * $p < 0,01$; ** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою.

Узагальнені результати виробництва харчових яєць за утримання курей у 6- і 12-ярусних кліткових батареях наведено в таблиці 3.6. Вони свідчать про відсутність будь яких негативних наслідків для несучок у разі збільшення числа ярусів у батареях для їх утримання від 6 до 12. Навпаки, від курей 2-ї групи, яких утримували в 12-ярусних кліткових батареях, отримано яєць більше (на 3,6 шт./гол. на початкову несучку) за 62 тижні життя, ніж від несучок 1-ї групи. Тому на кожну з них отримано дещо більше яйцемаси (15,9 кг), ніж у розрахунку на несучку 1-ї групи (15,4 кг). За майже однакових витрат корму на отримання 1 кг

яйцемаси (2,16 кг і 2,14 кг), коефіцієнт ефективності виробництва яєць за утримання курей у 12-ярусних кліткових батареях становив 21,5 у.о., тобто виявився вищим ($p < 0,001$), ніж у 6-ярусних.

Таблиця 3.6

**Ефективність виробництва харчових яєць за утримання курей
у кліткових батареях компанії «Salmet» 6-ті та 12-ярусних модифікацій**

Показники	Група несучок	
	1	2
Ярусів у батареях, шт.	6	12
Посаджено курей, тис. гол	192,809	309,188
Курей за досягнення 62-тижн. віку, тис. гол	179,120	284,144
Вибуло курей (падіж, вибракування), тис. гол.	13,689	25,044
Отримано яєць за 44 тижні несучості, млн. шт.	46,004227	74,885334
Отримано яйцемаси, всього, тон	2976,473	4942,432
– на початкову несучку, кг/гол.	15,4	15,9
Витрати корму, всього, тис. тон	6,380980	10,666984
– на 1 кг яйцемаси, кг	2,14	2,16
Отримано з 1 м ² пташнику яєць, тис. шт.	18,676	30,400
– яйцемаси, тон	1,208	2,006
Коефіцієнт ефективності виробництва яєць, у. о.	20,8±0,09	21,5±0,07*

Примітка: * $p < 0,001$ – порівняно з 1-ю групою.

Результати цього дослідження свідчать про доцільність заміни 6-ярусних кліткових батарей на 12-ярусні за виникнення потреби у збільшенні вдвічі обсягів виробництва яєць без витрат часу та коштів на відведення земельних ділянок, проектування й будівництво нових пташників. Так, відповідно до отриманих у досліді експериментальних даних, застосування 12-ярусних кліткових батарей у пташнику площею 2463 м² дає можливість посадити за нормативною щільністю [44] на 116,379 тис. курей більше, ніж у 6-ярусні батареї та отримати додатково 28,9 млн. яєць за 44 тижні несучості, у тому числі більше на 11,724 тис. штук у розрахунку на 1 м² площі цього пташника.

3.1.2. Продуктивність несучок за утримання на певних ярусах кліткових батарей

Результати дослід з визначення продуктивності курей, яких утримували на певних ярусах 12-ярусних кліткових батарей, наведено в таблиці 3.7. Наведені в таблиці дані свідчать, що збереженість курей 1-ї групи, яких утримували на 1–3 ярусах 12-ярусних батарей, становила лише 83,1 % через падіж та вибракування понад 20 тисяч голів. Вона виявилась достовірно нижчою ($p<0,001$), ніж у несучок інших дослідних груп. Найвища збереженість (93,9 %) була у курей 4-ї групи, яких утримували на 9–12 ярусах батарей, тобто на їх трьох верхніх ярусах. За 44 тижні досліду несучок у цієї групі вибуло у 2,8 разів менше, ніж у 1-ї (контрольній) групі. Кури 2-ї та 3-ї груп, дещо поступались несучкам 4-ї групи за рівнем збереженості, але теж перевершували ($p<0,001$) своїх аналогів з 1-ї (контрольної) групи.

Таблиця 3.7

Продуктивність курей, яких утримували на різних ярусах 12-ярусних кліткових батарей

Показники	Група курей			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Ярус кліткової батареї	1–3	4–6	7–9	10–12
Курей, тис. гол.:				
– посаджено	118,776	118,776	118,776	118,776
– вибуло	20,073	7,839	7,602	7,245
– на кінець дослід	98,703	110,937	111,174	111,531
Збереженість несучок, %	83,1±0,09	93,4±0,06*	93,6±0,05*	93,9±0,05*
Несучість, шт./гол.:				
– на початкову несучку	235,4±0,35	251,5±0,27*	256,3±0,18*	257,1±0,46*
– на середню несучку	283,3±0,42	269,2±0,24*	273,8±0,19*	273,8±0,51*

продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5
Отримано яєць, млн. шт.	27,959870	29,872164	30,442289	30,537310
Маса яєць, г	63,7±0,03	64,3±0,07*	65,5±0,04*	65,8±0,06*
Отримано яйцемаси:				
– всього, тон	1781,0	1920,8	1994,0	2009,4
– на початкову несучку, кг	15,0	16,2	16,8	16,9
Жива маса курей, кг	1,446±0,29	1,564±0,62*	1,569±0,16*	1,574±0,35*
Витрати корму:				
– всього, тон	4192,4	4272,9	4287,5	4291,2
– на 1 кг яйцемаси, кг	2,38	2,24	2,19	2,18
– на 1 гол. на добу, г	112,9±0,12	115,1±0,22*	115,4±0,09*	115,4±0,19*
Коефіцієнт ефективності виробництва яєць, у. о.	19,9±0,12	21,6±0,12*	22,3±0,12*	22,5±0,12*

Примітка: * $p<0,001$ – порівняно з 1-ю (контрольною) групою

За несучістю на початкову несучку кури 2–4 груп теж перевершили ($p<0,001$) своїх аналогів з 1 групи (на 16,1–21,7 шт./гол., або на 6,8–9,2 %). Найвищий її рівень мали кури 4-ї групи (257,1 шт./гол.), дещо менший (256,3 та 251,5 шт./гол.) – 3-ї та 2-ї груп, відповідно, а суттєво менший (235,4 шт./гол.) – 1-ї (контрольної) групи. У курей 1-ї групи більш високий рівень несучості у розрахунку на середню несучку (283,3 шт.), у порівнянні з несучками інших груп, отримано через найменший рівень їх збереженості (83,1 %). Отже, основним результатом цього дослідження є виявлення факту, що за посадки по 101 голів у клітки 12-ярусних батарей за щільністю 24,9 гол./м², кури за показниками збереженості та несучості на початкову несучку при утриманні в клітках 4–12 ярусів не поступаються аналогам з 1–3 ярусів цих же батарей.

За загальною кількістю яєць, отриманих за 44-тижневий період дослідження, 1 (контрольна) група поступилась усім іншим (2–4 групам). Це синхронізується з параметрами несучості на початкову несучку по групам і тому здається цілком логічним. Різниця між нею і 4-ю групою, де несучість була найвищою, становить

майже 2,6 млн яєць, з 3-ю групою – майже 2,5 млн яєць, з 2-ю групою – 1,9 млн яєць.

Водночас, нелогічною здається різниця між групами за масою яєць. У курей даного кросу у 62-тижневому віці вона має становити 63,4 г. Майже такою (63,7 г.), як свідчать наведені в таблиці 3.7 дані, вона була у курей 1-ї (контрольної) групи, а у несучок 2–4 груп виявилася достовірно ($p < 0,001$) вищою. Це може бути пов'язане з живою масою курей. У несучок 2–4 груп вона була достовірно ($p < 0,001$) вище, ніж у їх аналогів з 1 групи. Однак, нормативною у 62-тижневому віці для несучок цього кросу є жива маса 1,54–1,58 кг. Саме цим вимогам відповідали несучки 2–4 груп (1,56–1,57 кг), а 1-ї групи – ні. Отже, у 1-ї (контрольної) групі маса яєць відповідала нормативним вимогам, а жива маса курей виявилась суттєво меншою за нормативну. Несучки 2–4 груп за живою масою відповідали зазначеним нормативам вимогам, але відкладали яйця масою, що достовірно перевершувала параметри цих вимог. Це свідчить про відсутність взаємозв'язку між параметрами зазначених показників і локацією несучок на певних ярусах кліткових батарей.

З урахуванням середньої маси одного яйця та їх загальної кількості визначено обсяг яйцемаси, отриманої по групам всього та на початкову несучку зокрема. Із наведених в таблиці 3.7 даних видно, що найменший обсяг яєчної маси одержано від несучок 1-ї групи (15,0 кг/гол.), а найбільший (16,9 кг/гол.) – від курей 4-ї групи. Від курей 2-ї групи її одержано по 16,2 кг/гол., а 3-ї групи – по 16,8 кг/гол., або на 8,0–15,0 % більше, ніж у контролі.

Витрати корму за добу на 1 несучку в усіх групах перевищили нормативний рівень (не більше ніж 102 г). У контрольній групі витрати корму становили 112,9 г/гол. на добу, а в дослідних групах вони були ще більші, 115,1–115,4 г/гол. на добу, що корелює з живою масою курей цих груп. Але, витрати корму на виробництво 1 кг яйцемаси у контрольній групі були на 6,3–9,7 % більше, ніж у дослідних.

У цілому, найменший рівень коефіцієнту ефективності виробництва харчових яєць (19,9 у. о.), параметри якого залежать від кількості отриманої

яйцемаси та витрат на це корму, виявився по 1-ї групі несучок, яких утримували на 1–3 ярусах батарей. В дослідних групах, курей яких утримували на 4–12 ярусах батарей, рівень коефіцієнту ефективності виробництва яєць був достовірно ($p < 0,001$) вищим. При цьому, параметри даного показника збільшувались по групам курей за збільшення висоти їх розташування по ярусах кліткової батареї. Найвищим він виявився у курей 4-ї групи, яких утримували на 9–12 ярусах батарей.

Висновки до розділу 3.1. При утриманні курей промислового стада кросу «Hy-Line W-36» упродовж 44 тижнів продуктивного періоду в 5–6-ярусних кліткових батареях різних виробників найвищий рівень коефіцієнту ефективності виробництва яєць (22,5 од.) одержано за використання батарей німецької компанії «*Salmet*». У курей, яких утримували в батареях цього виробника, була вищою несучість на початкову несучку, їх збереженість, отримано у розрахунку на 1 м² площі пташника більше яєць і яйцемаси на 4,0–15,6 %, ніж за застосування кліткових батарей ТОВ «ТЕХНА» та «*Big Dutchman*».

Установлено, що утримання курей у 12-ярусних кліткових батареях «*Salmet*» дає низку переваг у порівнянні з їх 6-ярусною модифікацією. Основною перевагою є можливість одержувати майже вдвічі більше яєць та яйцемаси, у тому числі й у розрахунку на 1 м² площі пташника, за більш високого рівня коефіцієнту ефективності їх виробництва.

Кури за утримання у клітках 4–12 ярусів кліткових батарей, не поступаються своїм аналогам з кліток 1–3 ярусів цих батарей за несучістю, збереженістю та параметрами інших господарськи корисних ознак.

3.2. Оптимізація щільності утримання несучок у клітках

12-ярусних батарей

3.2.1. Несучість курей, обсяги та ефективність виробництва яєць залежно від щільності їх посадки у клітки угрупованнями різної величини
Всього за цим напрямом проведено 3 досліді (4, 5 і 6-й). У четвертому досліді (табл. 3.8) посадку несучок у клітки здійснювали як за нормативною щільністю

(23 гол./м²) відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 [44], так і за певного переушільнення (26 гол./м² та 28 гол./м²). Для цього їх посадили у клітки площею 3920 см² по 9, 10 та 11 голів, відповідно. Тривалість досліду становила 43 тижні продуктивного періоду тому, що згідно з технологічною картою-графіком господарства несучість у курей розпочато за досягнення 19-тижневого віку, а для виробництва харчових яєць їх використовували до досягнення 62-тижневого віку.

Таблиця 3.8

**Продуктивність несучок залежно від щільності
посадки угрупованнями по 9–11 голів у клітки 12-ярусних батарей**

Показники	Група несучок		
	1 (контроль)	2	3
1	2	3	4
Посаджено курей, всього, тис. гол.	278,208	309,120	340,032
– у 1-у клітку, гол.	9	10	11
– щільність посадки, гол./м ²	23	26	28
– забезпечення площею, см ² /гол.	435	385	357
Курей на кінець досліду, тис. гол.	254,004	281,608	300,588
– у 1-й клітці, гол.	8	9	10
– щільність утримання, гол./м ²	21	24	25
– забезпечення площею, см ² /гол.	476	417	400
Збереженість поголів'я, %			
– за 52 тижні життя	92,7±0,05	92,3±0,05	89,7±0,09*°
– за 62 тижні життя	91,3±0,05	91,1±0,05*	88,4±0,10*°
Отримано яєць, усього, млн. шт.	64,377331	68,253696	77,255270
– у т. ч. на початкову несучку:			
– за 52 тижні життя, шт.	186,7±0,08	182,1±0,12*	184,8±0,32*°
– за 62 тижні життя, шт.	231,4±0,23	220,8±0,09*	227,2±0,47*°

продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
Яєць на середню несучку, шт.			
– за 52 тижні життя	201,4±0,09	197,2±0,23*	206,7±0,52*°
– за 62 тижні життя	253,4±0,12	249,1±0,07*	256,9±0,28*°
Інтенсивність несучості, %			
– у 52-тижневому віці	88,0±0,07	71,2±0,09*	78,4±0,13*°
– у 62-тижневому віці	63,3±0,09	61,4±0,08*	73,6±0,14*°
Маса яєць, г			
– у 52-тижневому віці	63,7±0,04	64,2±0,01	63,6±0,03°
– у 62-тижневому віці	65,7±0,02	66,6±0,01*	65,9±0,04*°
Жива маса курей, кг			
– у 52-тижневому віці	1,524±0,17	1,523±0,28*	1,448±0,21*°
– у 62-тижневому віці	1,476±0,12	1,536±0,52*	1,496±0,67*°
Витрати корму, г/гол/добу			
– у 52-тижневому віці	118,9±0,01	117,0±0,09*	117,2±0,59*°
– у 62-тижневому віці	116,5±0,21	119,0±0,36*	112,1±0,60*°

Примітки: * $p < 0,001$ – порівняно з 1-ю групою; ° $p < 0,001$ – порівняно з 2-ю групою.

Як видно із наведених у таблиці 3.8 даних, щільність утримання курей в усіх групах через 43 тижні продуктивного періоду відповідала вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44] внаслідок вибуття певної кількості курей (смертність та вибракування слабких й хворих). Зокрема, у 1-й групі вона зменшилась до 21 гол./м², у 2-й групі – до 23,7 гол./м², а 3-й групі – до 24,8 гол./м².

Найвищу збереженість за 52 та 62 тижні життя, а саме 92,7 % та 91,3 %, відповідно, мали кури 1-ї групи, щільність посадки яких відповідала вимогам ВНТП-АПК-04.05 (22–25 гол./м²). Відхилення фактичного рівня збереженості курей від рекомендованого розробником кросу, наведено далі (рис. 3.6).

Кури 1-ї групи перевершили несучок 2-ї і 3-ї груп й за кількістю яєць, отриманих на початкову несучку як за 52, так і за 62 тижні життя. Дещо кращі параметри несучості на середню несучку у курей 3-ї групи пов'язані з їх низькою

збереженістю (88,4 %). Ця ознака, як уже зазначено вище, не має такого інформаційного значення, як несучість на початкову несучку. Тим не менше, ми її розраховували для визначення потенціалу дослідного кросу курей. Інші наведені в таблиці 3.8 показники курей у 52–62-тижневому віці, зокрема маса яєць (63,6–66,6 г/шт.), жива маса (1,45–1,54 кг), витрати корму (112,1–119,0 г/гол./доба) варіювали по групам, але не були пов'язані з щільністю їх утримання чи з кількістю несучок у клітках. Відхилення параметрів цих показників від нормативного рівня наведено (на рис. 3.6, рис. 3.7, рис. 3.8) та проаналізовано далі.

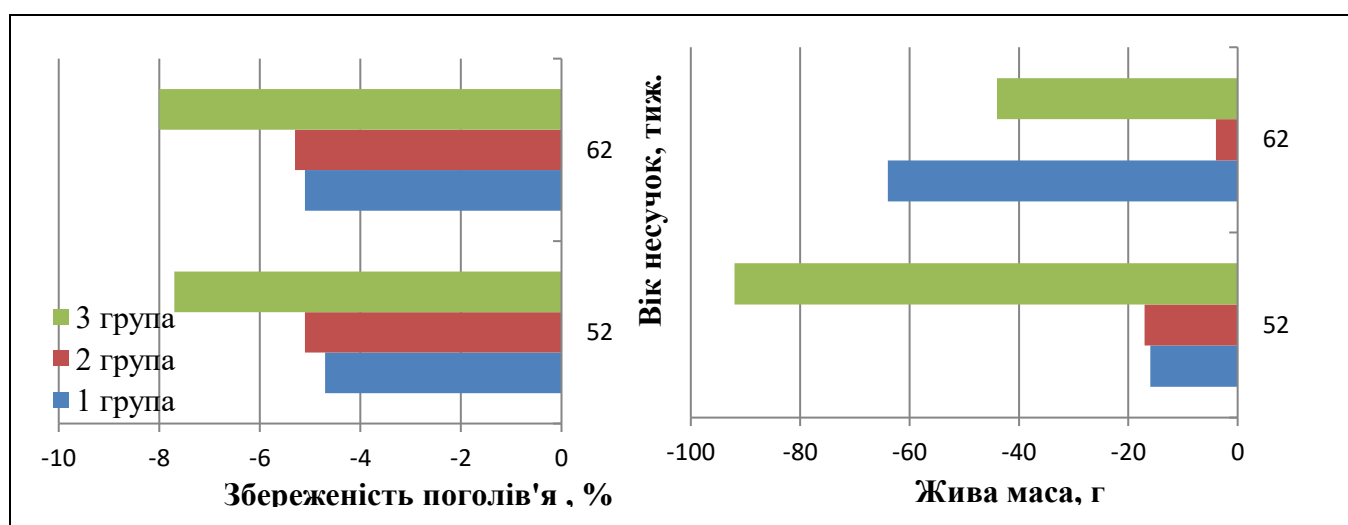


Рис. 3.6. Відхилення параметрів збереженості та живої маси несучок від нормативного рівня [127] за їх утримання по 9–11 голів у клітках 12-ярусних батарей

Що стосується живої маси курей, то згідно з рекомендаціями розробника кросу [127], у віці 52 тижні вона повинна становити 1,540–1,580 г. Але у несучок усіх дослідних груп жива маса була менше рекомендованої. Найбільша різниця (92 г) була у несучок 3-ї групи, забезпеченість яких площею становила 356,4 см²/гол (табл. 3.8 та рис. 3.6). Несучки 1-ї та 2-ї груп мали однакову живу масу, 1,523–1,524 г, яка на 16–17 г була нижче мінімального рівня, рекомендованого для їх віку.

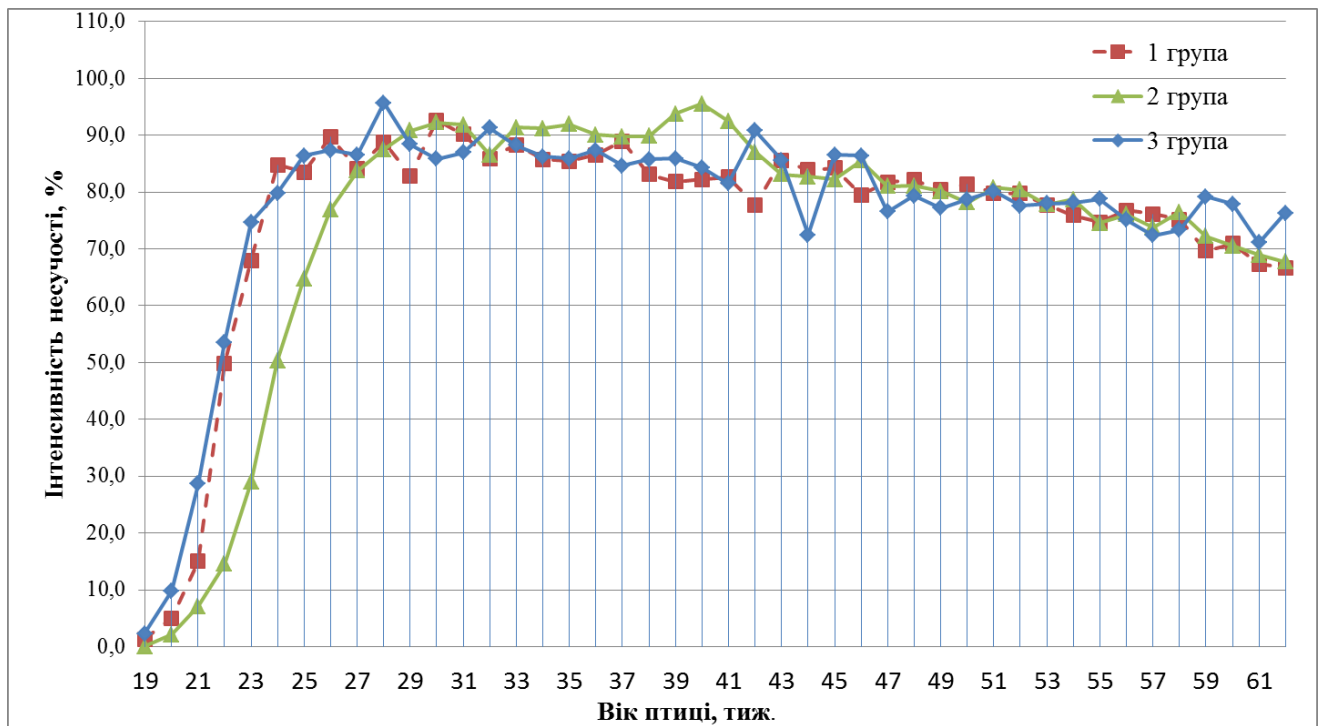


Рис. 3.7. Криві інтенсивності несучості курей, посаджених по 9–11 голів у клітки 12-ярусних батарей.

Наведені на рис. 3.7 криві інтенсивності несучості, за суттю, відображають динаміку та інтенсивність процесу овуляції яйцеклітин, формування та відкладання яєць, тобто фізіологічного процесу, якій має певну циклічність. Його інтенсивність та циклічність залежить від генотипових і паратипових чинників. Згідно з рекомендованою кривою інтенсивності несучості курей кросу «*Hu-Line W-36*» [127], 50 % рівня вони повинні досягати на 20 тиждень життя, 90 % – на 22–23 тиждень, 95–96 % (піковий рівень) – на 24–25 тиждень. Зазначений піковий рівень має тривати 10–12 тижнів, а після поступово знижуватись до 86 % на 62 тиждень життя. У піддослідних курей усіх груп (рис. 3.7) період несучості розпочато на 1 тиждень пізніше (у 19-тижн. віці) відповідно до технологічного карти-графіка господарства, про що вже йшлося вище. Як свідчить наведена крива, несучість курей 1-ї і 3-ї груп зростала інтенсивніше, ніж 2-ї групи, несучок якої було посаджено в клітки по 11 голів за переуцільнення (28 гол./м²). Вони досягли 50 % інтенсивності несучості у 22-тижневому віці, а 2-ї групи, де переуцільнення було дещо меншим, 26 гол./м² внаслідок посадки у клітки по 10 несучок – у 24-тижневому. Кури 1-ї групи досягли 90 % рівня інтенсивності у 24-

тижневого віці, пікового (92 %) – у 29–30-тижневого, а у 62-тижневого – знизили до 67 %. Кури 2-ї групи досягли 90 % інтенсивності несучості у 29-тижневого віці, але на нормативний пік (96 %) вийшли лише на 40 тиждень життя. Інтенсивність несучості курей 3-ї групи зростала з такою ж швидкістю, як і першої. Але пікового рівня (до 96 %) вони досягли дещо раніше, у 28-тижневого віці, який виявився короткочасним. У 62-тижневого віці інтенсивність несучості була вище, ніж у курей інших груп. Отже, криві інтенсивності несучості курей контрольної і дослідних груп суттєво відрізнялись одна від іншої. Однак у даному досліді не виявлено чіткої залежності їх конфігурації від щільності посадки несучок чи величини їх угруповання в клітках.

На рисунку 3.8 проілюстровано одержані в досліді відхилення параметрів показника несучості на початкову та середню несучку від нормативного для курей кросу «*Hu-Line W-36*» рівня [127] у разі їх утримання в «збагачених» клітках за щільністю 13–20 гол./м². Як видно із наведених даних, найменші відхилення за несучістю на початкову несучку за 52 та 62 тижні життя мали кури 1 групи, щільність утримання яких на початку досліді становила 23 гол./м², тобто відповідала вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44]. У розрахунку на середню несучку

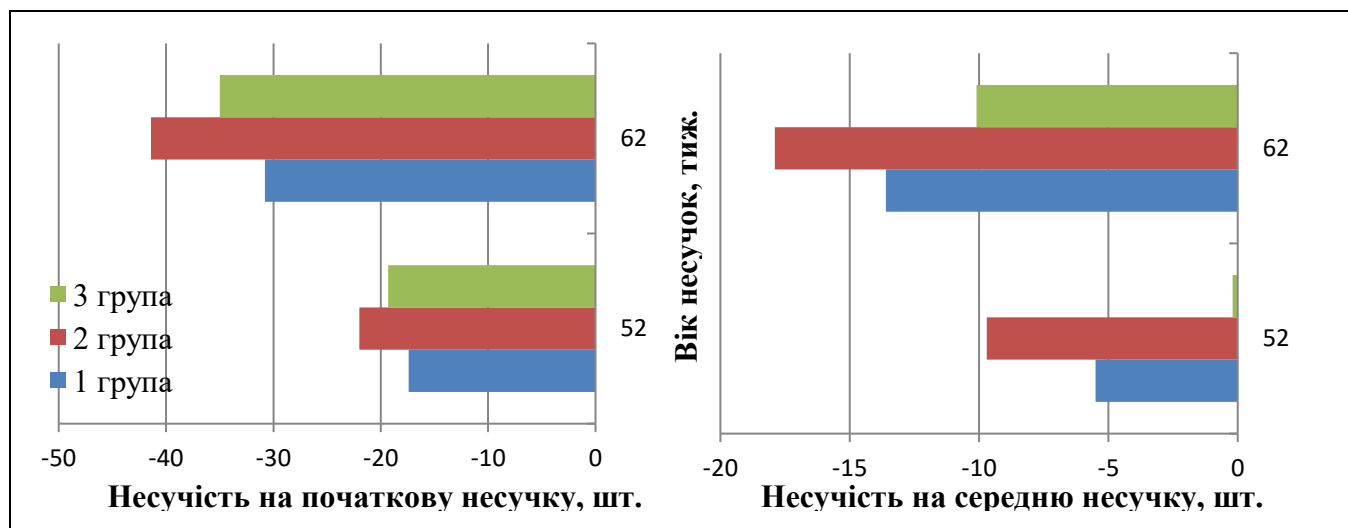


Рис. 3.8. Відхилення несучості курей від нормативного для кросу «*Hu-Line W-36*» рівня [127] залежно від щільності посадки у клітки 12-ярусних батарей

найменші відхилення мали кури 3 групи внаслідок їх низької збереженості (88,4–89,7 %). Зокрема, за 52 тижні життя їх несучість на середню несучку майже досягла рекомендованого [127] рівня.

Маса яєць у курей 52-тижневого віку варіювала по групам у межах 63,6–64,2 г, 62-тижневого віку – у межах 65,7–66,6 г. Незважаючи на певні відмінності між групами курей, залежності маси яєць від щільності їх утримання, застосованої у даному досліді, нам не вдалося. Це стосується живої маси курей та витрат корму.

Обсяги та ефективність виробництва яєць залежно від щільності посадки курей у клітки 12-ярусних батарей угрупованнями по 9–11 голів наведено в таблиці 3.9. Внаслідок посадки різної кількості курей в однакову за площею кількість кліток, їх початкове поголів'я в 1-ї групі (9 гол./клітка) було найменшим – 278,208 тис. голів, у 2-ї групі більшим – 309,120 тис. голів (10 гол./клітка), а у 3-ї групі ще більшим – 340,032 тис. голів (11 гол./клітка).

Таблиця 3.9

Ефективність виробництва яєць залежно від щільності посадки курей угрупованнями по 9–11 голів у клітки 12-ярусних батарей

Показники	Група несучок		
	1 (контроль)	2	3
Щільність посадки курей, гол./м ²	23	26	28
Початкове поголів'я курей, тис. гол.	278,208	309,120	340,032
Курей у 62-тижневому віці, тис. гол.	254,004	281,608	300,588
Падіж, вибракування, тис. гол.	24,202	27,512	39,444
Отримано яєць, млн. шт.	64,377331	68,253696	77,255270
Отримано яйцемаси, всього, тон	4100,836	4381,887	4913,435
– на початкову несучку, кг	14,7	14,2	14,4
Отримано з 1 м ² пташн.: яєць, тис. шт.	26,135	27,708	31,363
– яйцемаси, кг	1664,8	1778,9	2038,6
Витрати корму, всього, тис. тон	10,579460	9,683970	13,257006
– на 1 кг яйцемаси, кг	2,58	2,21	2,64
Коефіцієнт ефективності виробництва яєць, у. о.	19,7±0,07	19,1±0,07*	19,2±0,07*

Примітка: * $p < 0,001$ – порівняно з першою групою

Отже, через певне переушільнення курей на початку несучості у 2-ї групі їх посаджено більше на 30,912 тис. голів (на 11,1 %), а у 3-ї групі – на 61,824 тис. голів (22,2 %), ніж у 1-ї групі. Ці групи за чисельністю курей переважали 1 групу й на кінець досліду попри меншої їх збереженості (див. табл. 3.8). Як видно із даних таблиці 3.9 у 2-ї і 3-ї групах вибуло курей на 3,508–15,242 тисяч голів більше, ніж у 1 групи, де щільність їх посадки була найменшою (23 гол./м²) та відповідала вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44].

Завдяки більшій кількості курей, по 2-ї та 3-ї групах вироблено 68,3 та 77,3 млн яєць, тобто на 3,9 млн та на 12,9 млн штук більше, ніж від несучок 1 групи, відповідно. Це стосується й обсягів отриманої яйцемаси. У розрахунку на 1 м² площі пташника у 2-ї групі отримано більше яєць на 1573 шт. (на 6,0 %), яйцемаси – на 114,1 кг (6,9 %), а у 3-ї групі, відповідно, на 5228 шт. (на 20,0 %) та на 373,8 кг (на 22,5 %), ніж у 1-ї (контрольній) групі, курей якої посаджено за нормативною щільністю відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 [44]. Однак, коефіцієнт ефективності виробництва яєць у 1-ї групі виявився достовірно ($p < 0,001$) вище, ніж у 2-ї та 3-ї групах.

Таким чином, підвищення щільності посадки курей у клітки 12-ярусних батарей до 26–28 гол./м² за збільшення поголів'я до 10–11 гол./клітка (за норми 9 гол./клітка батарей даної модифікації), призвело до зниження їх збереженості та несучості на початкову несучку, але забезпечило отримання більше яєць на 6,0–20,0 % (або на 6,9–22,5 % яйцемаси) у розрахунку на 1 м² площі пташника за достовірно ($p < 0,001$) меншого коефіцієнту ефективності їх виробництва.

У наступному, 5 досліді, збільшили величину угруповання курей до 18–20 гол./клітка (табл. 3.10). Їх посадили в клітки, площа яких становила 7506 см². За посадки курей 1-ї групи по 18 голів та 2-ї групи по 19 гол./клітка, щільність їх утримання на початок досліду становила 24 гол./м² та 25 гол./м², що дорівнювало забезпеченню площею на рівні 417 см²/гол. та 400 см²/гол. й відповідало вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44]. Курей 3-ї групи посадили по 20 голів, тобто за переушільнення – 27 гол./м². Це призвело до достовірного зниження ($p < 0,001$) їх збереженості за 52 та за 62 тижні життя у порівнянні з несучками 1-ї та 2-ї груп.

**Продуктивність несучок залежно від щільності
посадки угрупованнями по 18–20 голів у клітки 12-ярусних батарей**

Показники	Група несучок		
	1 (контроль)	2	3
1	2	3	4
Посаджено курей, всього, тис. гол.	337,013	348,446	361,456
– у 1-у клітку, гол.	18	19	20
– щільність посадки, гол./м ²	24	25	27
– забезпеченість площею, см ² /гол.	417	400	370
На кінець досліду, всього, тис. гол.	314,770	328,236	308,683
– у 1-й клітці, гол.	17	18	17
– щільність утримання, гол./м ²	23	24	23
– забезпеченість площею, см ² /гол.	435	417	435
Збереженість поголів'я, %			
– за 52 тижні життя	94,7±0,04	95,5±0,04*	90,1±0,05*°
– за 62 тижні життя	93,4±0,04	94,2±0,04*	85,4±0,06*°
Отримано яєць, усього, млн. шт.	84,051042	86,902432	86,677149
– у т. ч. на початкову несучку:			
– за 52 тижні життя, шт.	197,5±0,06	195,7±0,14*	188,8±0,03*°
– за 62 тижні життя, шт.	249,4±0,01	249,4±0,01	239,8±0,05*°
Яєць на середню несучку, шт.			
– за 52 тижні життя	209,2±0,14	205,7±0,11*	210,2±0,06*°
– за 62 тижні життя	267,0±0,03	264,9±0,07*	280,6±0,02*°
Маса яєць, г			
– у 52-тижневому віці	62,4±0,14	63,6±0,01*	63,4±0,12*°
– у 62-тижневому віці	65,1±0,04	65,4±0,06*	64,5±0,03*°
Жива маса курей, кг			
– у 52-тижневому віці	1,572±1,49	1,444±1,87*	1,563±0,92*°
– у 62-тижневому віці	1,603±0,05	1,440±0,36*	1,561±0,25*°

продовження таблиці 3.10

1	2	3	4
Витрати корму, г/гол/добу			
– у 52-тижневому віці	122,5±0,04	121,2±0,01*	118,8±0,42*°
– у 62-тижневому віці	118,1±0,01	108,1±0,03*	111,8±0,58*°

Примітка: * $p < 0,001$ – порівняно з 1-ю групою; ° $p < 0,001$ – порівняно з 2-ю групою.

Варто зазначити, що через вибуття за 44 тижні продуктивного періоду відносно більшої кількості курей у 3-й групі, ніж у 1-й та 2-й, щільність утримання та, відповідно, забезпеченість площею несучок усіх 3-х груп на кінець досліду була майже однаковою та відповідала нормативним вимогам ВНТП-АПК-04.05 (не більше ніж 22–25 гол./м²). Відхилення параметрів збереженості курей 1–3 груп від нормативного для несучок кросу «Hy-Line W-36» рівня у разі їх утримання в «збагачених» клітках за щільністю 13–20 гол./м², наведено на рис. 3.9.

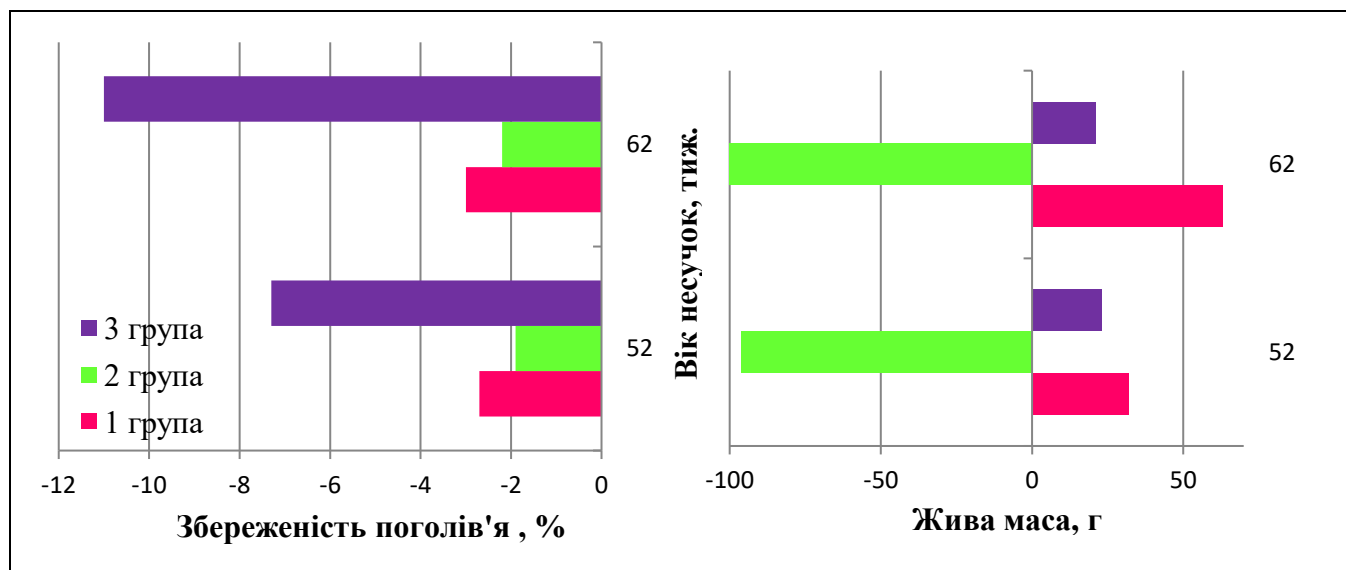


Рис. 3.9. Відхилення параметрів збереженості та живої маси несучок від нормативного рівня [127] залежно від щільності їх утримання в клітках угрупованнями по 18–20 голів

За живою масою курей (табл. 3.10) між групами виявлені певні відмінності, які не пов'язані з щільністю їх утримання та чисельністю несучок у клітках. Так, на рисунку 3.9 видно, що жива маса курей 1-ї та 3-ї груп у 52-тижневому віці, а

також за досягнення 62-тижневого віку, була вище нормативного рівня, а 2-ї групи – менше.

Несучість курей 1-ї та 2-ї груп на початкову несучку за 62 тижні життя становила 249,4 яєць, тобто була практично однаковою. Несучки 3-ї групи, посаджені за переушільнення до 27 гол./м², знесли на 9,6 яєць (на 4,0 %) менше.

Що стосується відхилень параметрів цього показника від нормативного для курей даного кросу рівня (рис. 3.10), то, у розрахунку на початкову несучку за 52 та 62 тижні життя, найменшими вони були у несучок 1-ї та 2-ї груп, а найбільшими – у несучок 3-ї групи, посаджених у клітки по 20 голів за переушільнення до 27 гол./м². У розрахунку на середню несучку відхилення за 52 та 62 тижні життя були лише у курей 2-ї групи, а у несучок 1-ї та 3 груп параметри цієї ознаки відповідали нормативним вимогам.

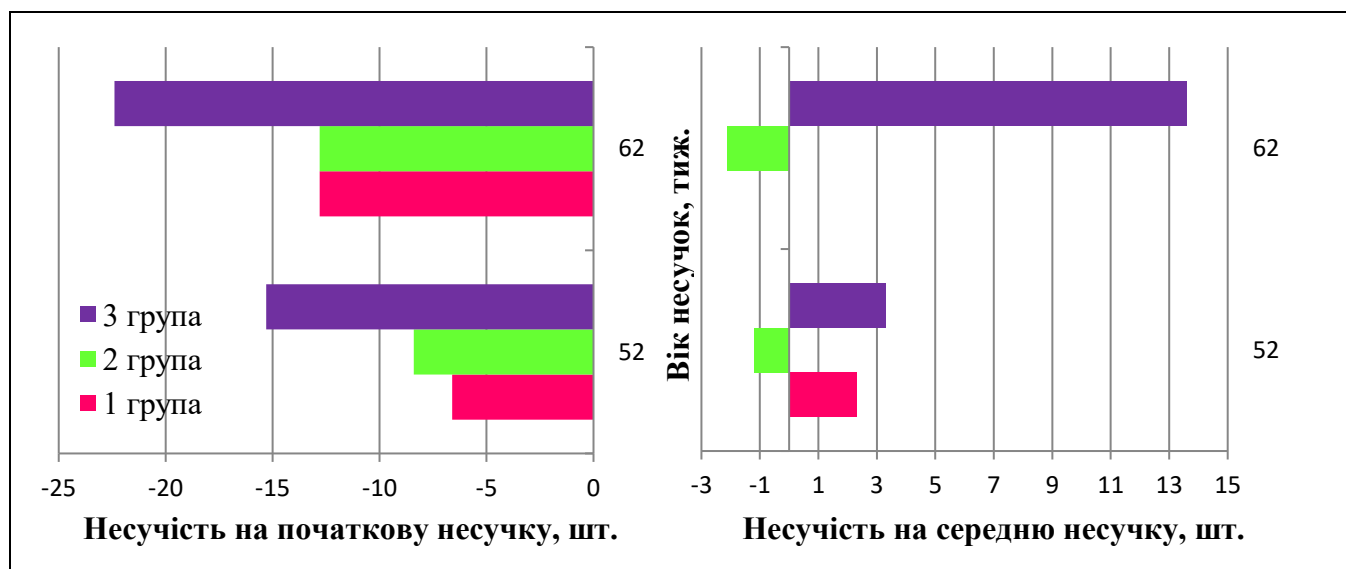


Рис. 3.10. Відхилення несучості курей від рекомендованого рівня [127] залежно від щільності їх утримання угрупованнями по 18–20 голів у клітках 12-ярусних батарей

Згідно з кривими інтенсивності несучості (рис. 3.11.), кури 1-ї (контрольної) групи дещо раніше інших, а саме в 23-тижневому віці, досягли її піку, який майже наблизився до 100 % рівня. Кури 2-ї і 3-ї груп досягли піку інтенсивності несучості на 27 тиждень життя, її рівень складав 95–96 %. У подальшому інтенсивність несучості курей усіх 3-х груп варіювала від 66 % до 100 % з 2–5-

разовим досягненням пікових значень, що свідчить про можливий вплив час від часу невизначених паратипових чинників. Що стосується дослідних чинників, а саме щільності посадки та величини угруповань, то їх вплив на конфігурацію зазначених кривих у даному випадку явно відсутній.

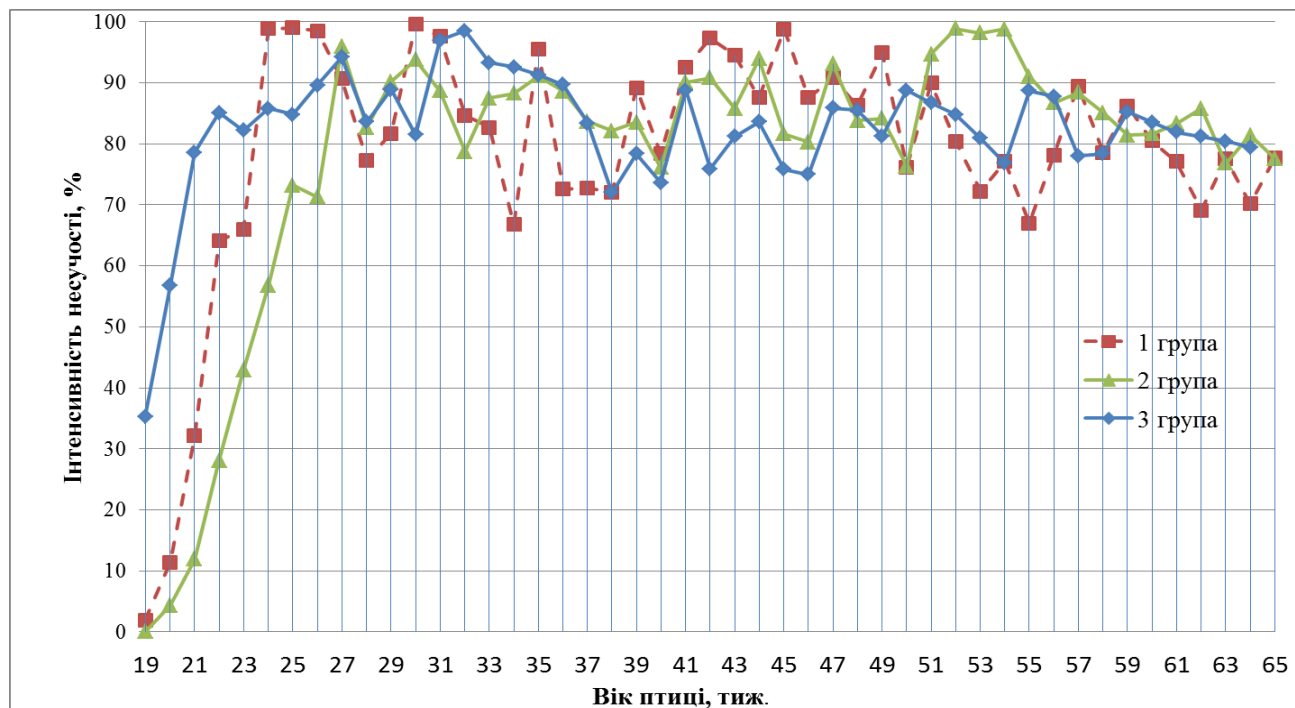


Рис. 3.11. Криві інтенсивності несучості курей залежно від щільності утримання угрупованнями по 18–20 голів у клітках 12-ярусних батарей

За масою яєць, живою масою курей, витратами корму в даному досліді, як і в попередніх, виявлено певні відмінності між групами несучок, але зв'язку цих ознак з щільністю їх утримання не виявлено.

Отже, початкове поголів'я курей в 3-х пташниках-аналогах за площею та клітковим устаткуванням відрізнялось через посадку у клітки 12-ярусних батарей площею 7506 см² по 18, 19 чи 20 несучок згідно з умовами даного досліді. Найбільша їх чисельність була в пташнику, в якому задля певного переуціління (27 гол./м²) у клітки посаджено по 20 курей (3 група). Тому початкове поголів'я курей у цієї групи було більше на 13,010 тис. гол.(3,7 %) та на 24,443 тис. гол. (7,3 %), ніж у 2-й та у 1-й групах, де курей посаджено за нормативною щільністю, а саме по 19 голів (25 гол./м²) та 18 голів (24 гол./м²). Однак, на 62 тиждень життя поголів'я несучок у 3-й групі виявилось меншим на

6,087–19,553 тис. голів (на 2,0–6,3 %), ніж у 1-й та 2-й групах через надзвичайно низку збереженість (85,4 %). Всього в цій групі вибуло (падій та вибракування) 52,773 тис. курей, тобто в 2,4 рази більше, ніж у 1-й (контрольній) групі, що пов'язано з їх переущільненням щонайменше до середини продуктивного періоду.

Обсяги та ефективність виробництва яєць за зазначених умов утримання курей наведено в таблиці 3.11. Найбільше валове виробництво яєць та яєчної маси за 62 тижні життя (або 43 тижні продуктивного періоду) сталося у курей 2-й групи, яких посаджено за щільністю 25 гол./м², що відповідає верхній граничній межі ВНТП-АПК-04.05 [44]. На початкову несучку у цієї 2 групі отримано 15,9 кг яйцемаси, тобто на 0,3 кг (1,9 %) більше, ніж у 1-ї групи, яких теж посаджено за нормативною, але дещо більш комфортною щільністю (24 гол./м²), а також на 0,7 кг (4,6 %) більше, ніж у 3-ї групі, утримуваних за переущільнення – 27 гол./м². У

Таблиця 3.11

Ефективність виробництва яєць залежно від щільності посадки курей угрупованнями по 18–20 голів у клітки 12-ярусних батарей

Показники	Група несучок		
	1 (контр.)	2	3
Початкове поголів'я курей, тис. гол.	337,013	348,446	361,456
Курей у 62-тижневому віці, тис. гол.	314,770	328,236	308,683
Падій, вибракування, тис. гол.	22,243	20,210	52,773
Отримано яєць за 62 тижні життя, млн. шт.	84,051042	86,902432	86,677149
Отримано яйцемаси, всього, тон	5244,785	5526,995	5495,331
– на початкову несучку, кг	15,6	15,9	15,2
Отримано з 1 м ² пташнику: яєць, тис. шт.	31,837	32,918	32,832
– яйцемаси, кг	1986,7	2093,6	2081,6
Витрати корму, всього, тис. тон	12,418757	12,263922	12,900556
– на 1 кг яйцемаси, кг	2,37	2,22	2,35
Європейський коефіцієнт ефективності			

виробництва яєць, у. о.	21,0±0,07	21,5±0,07*	20,5±0,07*
-------------------------	-----------	------------	------------

Примітка: $*p<0,001$ – порівняно з 1-ю групою.
 розрахунку на 1 м² площі пташника від курей 2 групи отримано яєць та яєчної маси більше на 3,4 % та на 5,4 %, ніж від несучок 1-ї групи, а також більше на 0,3 % та 0,6 %, ніж від несучок 3-ї групи, відповідно. Внаслідок цього та найменших витрат корму (2,22 кг на 1 кг яйцемаси), європейський коефіцієнт ефективності виробництва яєць у 2-й групі курей виявився достовірно вищим ($p<0,001$), ніж у їх аналогів, яких утримували за більш комфортних умов (1 група) та за незначного переуцілювання (3 група).

Таким чином, посадка курей кросу «Hy-Line W-36» у клітки 12-ярусних батарей за щільністю 25 гол./м², що дорівнює верхній межі (22–25 гол./см²) нормативних вимог ВНТП-АПК-04.05) [44], не призвела до будь яких негативних наслідків. Навпаки, ще забезпечило більш раціональне використання площі кліток та одержання додаткових обсягів яєць чи яєчної маси. Переуцілювання курей до 27 гол./м² за посадки у клітки на 1 несучку більше (по 20 гол./клітка) призвело до втрати за 43 тижні продуктивного періоду понад 32,5 тисяч несучок внаслідок зниження їх збереженості до 85,4%.

У наступному, 6-му досліді, результати якого наведено в таблиці 3.12, визначили несучість та інші господарські корисні ознаки курей за посадки їх за щільністю 14 гол./м², тобто відповідно до європейських норм (13–20 гол./м²), та за щільністю 25 гол./м², згідно з вимогами ВНТП-АПК-04.05 (22–25 гол./м²). Для цього в клітки 12-ярусних батарей компанії «Salmet» площею 22518 см² (2,25 м²) посадили несучок 1 групи по 31 голів та 2 групи по 56 голів. Забезпечення курей 1 групи площею клітки становило понад 714 см²/гол., а щільність утримання, як уже зазначено вище, 14 гол./м², що відповідало вимогам директиви ЄС [61] та рекомендаціям розробника кросу «Hy-Line W-36» [127]. За посадки курей 2-ї групи по 56 голів, їх забезпечення площею складало 400 см²/гол., а щільність утримання – 25 гол./м², що відповідало верхньої межі вимог ВНТП-АПК-04.05 [44]. Всього посаджено курей 1-ї групи 187,488 тис. голів, а 2-ї групи майже вдвічі більше – 338,688 тис. голів. На кінець досліді, внаслідок зменшення у

клітках кількості курей 1 групи до 29 голів через вибуття 6,7 % від посадженого поголів'я, щільність їх утримання зменшилась до 13 гол./м². У 2-й групі, через

Таблиця 3.12

Продуктивність несучок залежно від щільності посадки у клітки 12-ярусних батарей угрупованнями по 31 та 56 голів

Показники	Група		Вимоги розробника кросу
	1	2	
1	2	3	4
Посаджено курей, всього, тис. гол.	187,488	338,688	—
– у 1-у клітку, гол.	31	56	—
– щільність посадки, гол./м ²	14	25	13–20
– забезпечення площею, см ² /гол.	714	400	490–750
Курей на кінець досліду, тис. гол.	174,926	304,819	—
– у 1-й клітці, гол.	29	50	—
– щільність утримання, гол./м ²	13	22	13–20
– забезпечення площею, см ² /гол	769	455	490–750
Збереженість поголів'я, %	93,3±0,12*	90,0±0,05	96,4
Отримано яєць, усього, млн. шт.	47,546957	85,180032	—
Несучість на початкову несучку:			
– за 52 тижні життя, шт.	193,1±0,24**	192,2±0,21	204,1–209,6
– за 62 тижні життя, шт.	253,6±0,42*	251,5±0,24	262,2–268,7
Несучість на середню несучку:			
– за 52 тижні життя	201,6±0,17*	211,1±0,11	206,9–212,5
– за 62 тижні життя	271,8±0,09*	279,4±0,06	267,0–273,6
Маса яєць, г			
– у 52-тижневому віці	62,7±0,07	62,7±0,11	62,9
– у 62-тижневому віці	65,6±0,02*	64,7±0,04	63,4
Жива маса курей, кг			
– у 52-тижневому віці	1,615±0,04*	1,432±0,45	1,540–1,580
– у 62-тижневому віці	1,651±0,44*	1,446±0,26	1,540–1,580

Фронт годівлі, см/гол.	11,6	6,4	7–12
------------------------	------	-----	------

продовження таблиці 3.12

1	2	3	4
Витрати корму:			
– у 52-тижневому віці, г/гол/доба	120,3±0,14	119,5±0,10*	97–103
– у 62-тижневому віці, г/гол/доба	124,8±0,56	116,2±0,12*	96–102
– на виробництво 10 яєць, кг	1,51±0,003*	1,45±0,001	1,15–1,21

Примітка: * $p < 0,001$; ** $p < 0,01$ – порівняно з другою групою.

вибуття 10,0 % несучок та зменшення у клітках їх кількості у середньому до 50 голів, щільність утримання курей зменшилась до 22 гол./м², тобто досягла нижньої межі вимог ВНТП-АПК-04.05. Отже, на кінець досліду щільність утримання курей в обох групах знизилась до нижньої межі, яка для несучок 1-ї групи становить саме 13 гол./м² [61, 127] та 2-ї групи – 22 гол./м² [44].

Збереженість курей 1-ї групи за 44 тижні продуктивного періоду (62 тижні життя) становила 93,3 %. У курей 2-ї групи вона становила лише 90,0 %, тобто на 3,3 % була меншою ($p < 0,001$), що пов'язано з більшою щільністю їх утримання.

Наведені в таблиці 3.12 дані свідчать про відмінності між несучками 1-ї і 2-ї груп за живою масою. У курей 1-ї групи вона дещо перевищувала, а 2-ї групи – не досягла нормативного рівня, що корелює з забезпеченістю їх фронтом годівлі. Зокрема, у 52-тижневому віці жива маса курей 1-ї групи була вищою на 183 г, або на 12,8 % ($p < 0,001$), а у 62-тижневому – на 205 г, або на 14,2 % ($p < 0,001$) порівняно з несучками 2-ї групи. Відхилення від нормативного рівня несучок дослідних груп за параметрами живої маси та їх збереженості проілюстровано на рис. 3.12.

Що стосується основної ознаки, а саме несучості на початкову несучку за 62 тижні їх життя, то вона у курей 1 групи становила 253,6 шт./гол., а у несучок 2 групи – 251,5 шт./гол., тобто була на 0,8 % меншою ($p < 0,001$). Перевага курей 1-ї групи над 2-ю за кількістю яєць, одержаних на початкову несучку, пов'язана з щільністю їх утримання. Як уже зазначено вище, на параметри ознаки «несучість на середню несучку» істотно впливає рівень збереженості курей. За 100 % збереженості її параметри залишаються такими ж, як і на початкову несучку. У

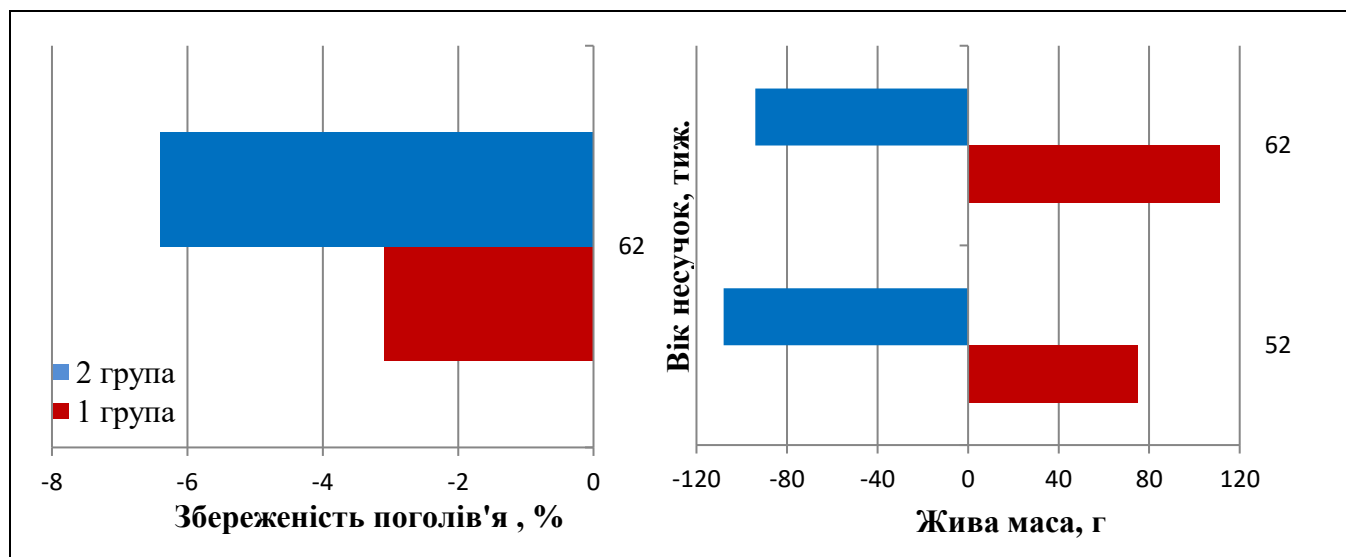


Рис. 3.12. Відхилення параметрів збереженості та живої маси несучок від рекомендованого рівня [127] залежно від щільності їх посадки у клітки 12-ярусних батарей групами по 31 та 56 голів

курей 1-й та 2-й груп параметри несучості на середню несучку в 52- і 62-тижневому віці досягли чи навіть перевершили нормативний рівень (рис. 3.13) саме внаслідок меншої на 3,1–6,4 % збереженості поголів'я. С цим й пов'язана умовна перевага несучок 2-ї групи над 1-ю за показником «несучість на середню несучку». Тому недоцільно враховувати параметри цієї ознаки в даному досліді. Оцінювання впливу щільності утримання на яєчну продуктивність курей треба здійснювати за ознакою «несучість на початкову несучку» та «збереженість курей», які об'єктивно його висвітлюють.

За масою яєць між несучками 1-ї та 2-ї груп у 52-тижневому віці не виявлено будь яких відмінностей. У 62-тижневому віці курей маса яєць в обох групах була навіть дещо вищою за рівень, характерний для несучок даного кросу [61, 127]. Однак, у курей 1-й групи маса яєць на 0,9 г, або на 1,4 % ($p < 0,001$) була вищою, ніж у несучок 2-ї групи. Але це, як і будь яке інше відхилення від нормативного рівня, не є позитивним. В даному випадку воно свідчить лише про нераціональне використання кормових ресурсів. Оскільки яйця реалізують поштучно, то зростання їх маси на 1,3 г (2 група.) чи на 2,2 г (1 група), не

призводить до підвищення реалізаційної вартості і, отже, до будь якого відшкодування додаткових витрат ресурсів.

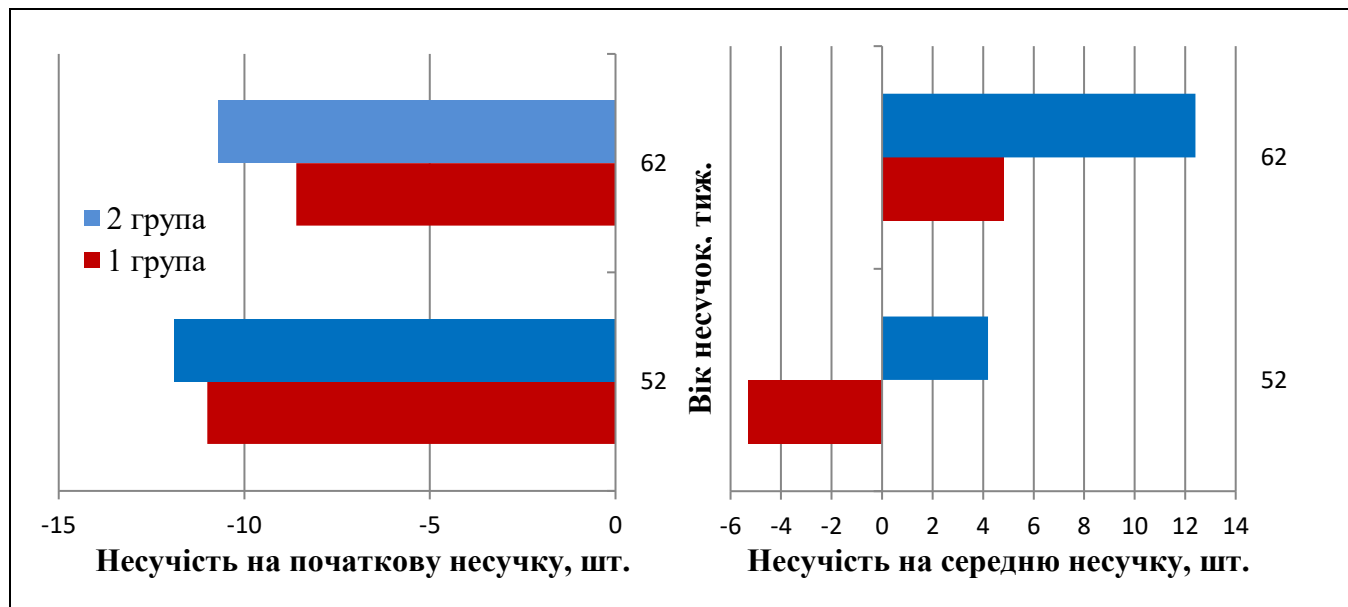


Рис. 3.13. Відхилення несучості курей від рекомендованого рівня [127] залежно від щільності їх посадки в клітки 12-ярусних батарей групами по 31 та 56 голів

Витрати корму на виробництво 10 яєць в обох групах виявились більше за рекомендований рівень. Що стосується відмінності між ними, то у несучок 1-ї групи витрати корму були більше ($p < 0,001$). Вірогідно це сталося тому, що вони мали майже вдвічі більше забезпечення площею (714 см²/гол.), ніж кури 2 групи (400 см²/гол.). Тобто, вони мали значно більше простору для пересування та через це більше витрачали енергії, що й компенсували додатковим споживанням корму. Згідно з кривою інтенсивності несучості курей (рис. 3.14), помітних відхилень від рекомендованої динаміки її зростання на початку продуктивного періоду не виявлено. Зокрема, у 20-тижневому віці інтенсивність несучості курей обох груп досягла 50 % рівня, а пікового (95–96 %) – навіть на тиждень раніше (у 24-тижневому віці). Але, про поступове зростання чи зниження інтенсивності несучості курей, як це має бути, не йдеться. Це стосується, в першу чергу, несучок 1-ї групи, забезпечення яких площею відповідало вимогам розробника кросу. Інтенсивність їх несучості за досягнення вперше її пікового рівня знижувалась тричі до 78–83 % (на 25, 34 і на 37 тиждень життя), але

відновлювалась та варіювала в межах 90–98 % аж до досягнення 59-тижневого віку. За дещо меншим діапазоном варіювала інтенсивність несучості курей 2-ї групи.

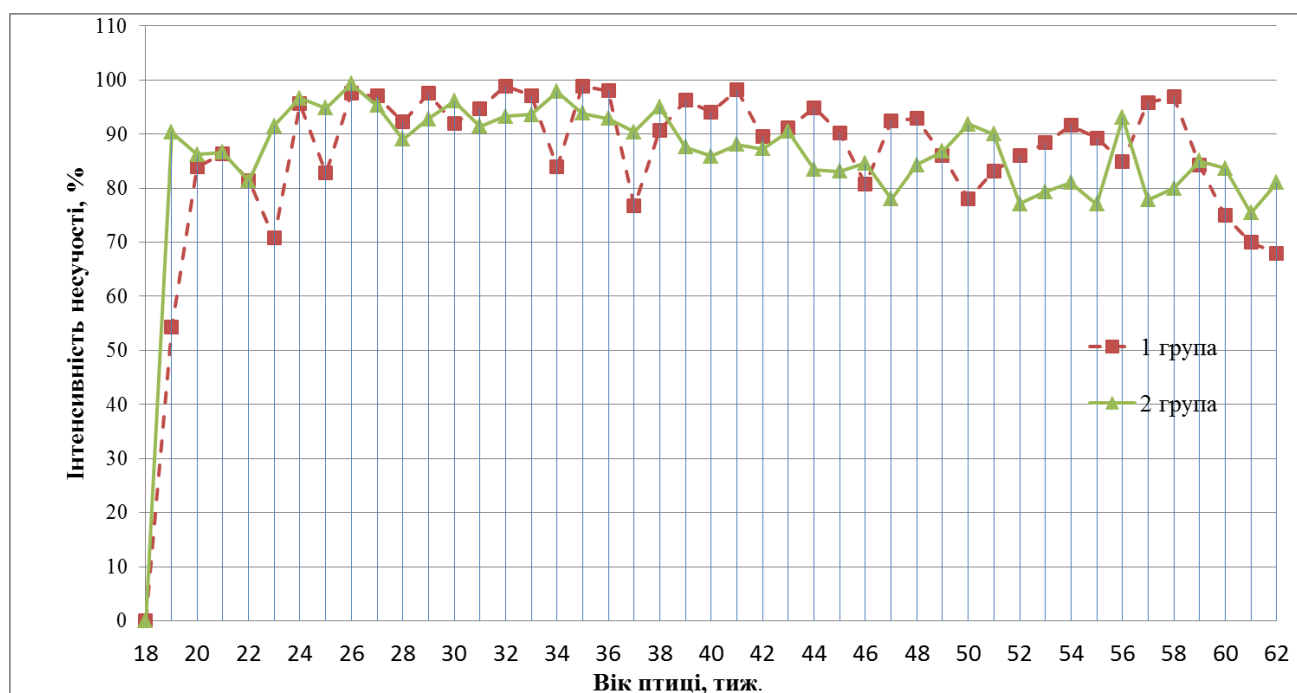


Рис. 3.14. Динаміка інтенсивності несучості курей залежно від щільності їх посадки у клітки 12-ярусних батарей групами по 31 та 56 голів

У таблиці 3.13 наведено результати визначення ефективності виробництва харчових яєць залежно від щільності утримання курей. За наявності абсолютно однакових площ, але через різну щільність утримання, курей 2-ї групи посаджено на 151,200 тис. голів більше, про що вже йшлося вище. Менший на 3,3 % ($p < 0,001$) рівень збереженості та на 0,8 % (на 2,1 яєць/гол.) рівень несучості курей цієї групи не знівелиювали їх перевагу над 1-ю групою за чисельністю поголів'я (на 80,6 % на початку дослідження та на 74,3 % – на кінець) і, отже, за кількістю отриманих яєць. Йдеться як про загальну кількість яєць, одержаних від курей 1 і 2 груп, так і в розрахунку на 1 м² площі пташника. За посадки несучок 2 групи за щільністю 25 гол./м² відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 [44], отримано 85,2 млн яєць, або понад 32 тисячі у розрахунку на 1 м² площі пташника. Це на 37,6 млн яєць (в 1,8 разів) більше, ніж отримано від курей 1 групи, яких посадили за щільністю 14 гол./м² відповідно до вимог європейських

норм та розробника кросу [61, 127]. Перевага курей 2-ї групи над 1-ю зберігається й за кількістю виробленої яйцемаси. Коефіцієнт ефективності виробництва яєць у 1-й групі виявився дещо вищим (на 0,1 у. о.), ніж у 2-й. Його рівень залежить від кількості отриманої яйцемаси і від витрат корму.

Таблиця 3.13

Ефективність виробництва яєць залежно від щільності посадки курей у клітки 12-ярусних батарей по 31 та 56 голів

Показники	Група курей	
	1	2
Щільність посадки курей, гол./м ²	14	25
Забезпечення площею, см ² /гол.	714	400
Початкове поголів'я курей, тис. гол.	187,488	338,688
Курей у 62-тижневому віці, тис. гол.	174,926	304,819
Падіж, вибракування, тис. гол.	12,562	33,869
Отримано яєць за 62 тижні життя, млн. шт.	47,550851	85,179770
Отримано яйцемаси, всього, тон	2981,438	5340,772
– у розрахунку на початкову несучку, кг	15,9	15,8
Отримано з 1 м ² пташнику яєць, тис. шт.	18,012	32,265
– яйцемаси, тон	1,129	2,023
Витрати корму, всього, тис. тон	7,187535	12,350077
– на виробництво 1 кг яйцемаси, кг	2,41	2,31
Коефіцієнт ефективності виробництва яєць, у. о.	21,4±0,09	21,3±0,07

Висновки до розділу 3.2.1.

Посадка курей у клітки 12-ярусних батарей за щільністю 26–28 гол./м² (по 10–11 гол./клітка), яка перевищує верхню межу (25 гол./м²) норм, встановлених ВНТП-АПК-04.05, призвела до зниження їх збереженості та несучості на початкову несучку, але забезпечила отримання з 1 м² площі пташника на 6,0–20,0 % яєць більше за достовірно ($p<0,001$) меншого коефіцієнту ефективності їх виробництва.

Посадка курей за щільністю 24 гол./м² (по 18 гол./клітка) не сприяла підвищенню їх несучості та збереженості у порівнянні групою несучок, щільність утримання їх становила 25 гол./м² (19 гол./клітка). Тому посадка курей за щільністю 25 гол./м² забезпечує більш раціональне використання площі кліток внаслідок одержання на 3,4 % більшого обсягу яєць у розрахунку на 1 м² площі пташника. Отже, зменшення щільності посадки несучок до 24 гол./м² не призводить до підвищення їх несучості чи збереженості, а супроводжується лише зменшенням обсягу виробництва яєць на 3,4 %.

Переуцілювання несучок до 27 гол./м² призводить до зниження ($p < 0,001$) їх збереженості до 85,4 % (на 8,8 %), несучості – на 4,0 %, а саме до 239,8 яєць на початкову несучку за 44 тижні продуктивності, та до достовірного зниження ($p < 0,001$) коефіцієнту ефективності виробництва яєць.

У порівнянні з утриманням курей за щільністю 25 гол./м² посадка їх за щільністю 14 гол./м² (по 31 гол./клітка) відповідно до вимог Директиви ЄС 99/74 від 19 липня 1999 р. (13–20 гол./м²) забезпечує підвищення несучості на 0,8 % (до 253,6 шт./гол.), збереженості на 3,3 %, коефіцієнта ефективності виробництва яєць на 0,1 у. о., але призводить до суттєвого зниження ефективності використання наявних виробничих площ, а саме до зменшення на 79,4 % обсягу отриманих яєць (у 1,8 разів). У пташнику площею 2640 м² обсяг недоотриманих харчових яєць за 44 тижні продуктивного періоду становить 37,6 млн. шт.

Таким чином, параметри щільності утримання курей-несучок промислового стада яєчного кросу в клітках, що передбачені ВНТП-АПК-04.05 потребують незначного уточнення за використання 12-ярусних кліткових батарей класичних конструкцій. Посадку несучок у клітки цих батарей доцільно здійснювати за щільністю 25 гол./м², тобто забезпечувати їх площею на рівні 400 см²/гол. За забезпечення зазначеної щільності посадки кількість несучок у клітці не має будь якого значення і може варіювати від 9 до 101 голів. Отже, немає потреби унормовувати величину угруповання курей у разі утримання їх у клітках 12-ярусних батарей класичних конструкцій.

3.2.2. Морфологічні та біохімічні показники крові курей залежно від щільності їх утримання в клітках 12-ярусних батарей

Дані сьомого дослідження щодо морфологічних показників крові курей 3-х дослідних груп наведено в таблиці 3.14. Варто зазначити, що кури цих груп, як і в усіх інших дослідженнях, перебували під ветеринарним контролем та наглядом. Взяття зразків крові здійснено кваліфікованими працівниками ветеринарної служби господарства від клінічно здорових несучок за дотримання встановлених норм та правил.

Таблиця 3.14

Морфологічні показники крові курей залежно від щільності їх посадки в клітки 12-ярусних батарей

Показники	Група несучок			Референтні значення [80]
	1	2	3	
Щільність посадки, гол./м ²	24	25	27	—
Забезпечен. площею, см ² /гол.	417	400	370	—
Лейкоцити, тис./мкл	34,4±1,07	38,6±0,9*	42,3±0,28**°	20–40
Гемоглобін, г/дл	10,8±0,33	12,0±0,12	11,0±0,12	8–12
Гематокрит, %	38,7±0,87	39,3±0,46	38,1±0,26	38–42
Еритроцити, млн./мм ³	3,0±0,08	3,7±0,07	3,0±0,01	3–4
Середній об'єм еритроцитів, мкм ³	127,4±0,96	127,8±0,91	127,0±0,59	127
Середній вміст гемоглобіну в 1-му еритроциті, пкг	36,2±0,53	36,4±0,44	36,6±0,38	36–40
Концентрація гемоглобіну в еритроцитах, г/дл	34,1±0,32	34,9±0,11	35,2±0,26	—
Ширина розподілу еритроцитів, %	7,8±0,13	7,9±0,09	7,5±0,07	—
Тромбоцити, тис./мм ³	46,3±0,25	40,5±0,09**	34,8±0,92**°	32–100
Середній об'єм тромбоцитів, мкм ³	8,3±0,30	8,7±0,15	7,6±0,12	—
ШОЕ, мм/год	4,0±0,01	4,2±0,19	6,2±0,20**°	4,0–6,5

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

Як свідчать наведені в таблиці 3.14 дані, щільність посадки курей 1-ї групи в клітки 12-ярусних батарей становила 24 гол./м², 2-ї групи – 25 гол./м², що відповідало вимогам ВНТП-АПК-04.05 (22–25 гол./м²). Щільність посадки курей 3-ї групи в аналогічні клітки становила 27 гол./м², тобто перевищувала верхню межу зазначених вимог. За вмістом лейкоцитів у крові курей між групами виявлено достовірні відмінності. Зокрема, у крові курей 3 групи, посаджених у клітки за переущільнення (27 гол./м²), їх концентрація перевищила на 5,8 % верхню межу референтного значення та була вище на 3,7 тис./мкл (на 9,6 %), ніж у несучок 2 групи ($p<0,01$) та на 7,9 тис./мкл (на 23,0 %), ніж у несучок 1 групи ($p<0,001$). Достовірні відмінності між групами виявлено за вмістом тромбоцитів та ШОЕ, але їх параметри відповідали референтним значенням. За вмістом гемоглобіну, еритроцитів та за іншими дослідженими показниками крові між групами курей не виявлено відмінностей та відхилень від референтних значень. Це свідчить про стабільність процесів гемопоезу та еритропоезу в організмі курей дослідних груп. Виявлене незначне перевищення верхньої межі референтного значення вмісту лейкоцитів у крові курей 3-ї групи, ймовірно, є реакцією їх організму на підвищену щільність утримання.

Що стосується лейкограми крові (табл. 3.15), то між групами курей виявлені певні відмінності, але параметри досліджених показників відповідають референтним значенням та не пов'язані зі щільністю їх посадки. Але це не стосується вмісту гетерофілів. Їх питома частка у крові курей 3 групи на 5,4 % перевищила верхню межу референтного значення та на 6,5–9,1 % ($p<0,01$ та $p<0,001$, відповідно) – вміст у крові курей 1 та 2 груп.

Утримання курей за дещо підвищеною та за нормативною щільністю не позначилось на вмісті у сироватці крові загального білку, альбуміну, сечовини, білірубіну, холестерину, фосфору та кальцію (табл. 3.16). Їх вміст відповідав референтним значенням, тобто фізіологічним нормам. Це не стосується альбуміну і глюкози. Альбуміну у сироватці крові курей виявлено менше, ніж має бути згідно з референтним значенням. При цьому варіювання його вмісту по групам курей свідчить про відсутність зв'язку зі щільністю їх утримання. Вміст

глюкози у сироватці крові курей 3-ї групи дещо (на 3,8 %) перевищував референтне значення, що не є свідченням патологічного відхилення.

Таблиця 3.15

Лейкоцитарна формула крові курей дослідних груп, %

Показники	Група курей			Референтні значення [80]
	1	2	3	
Моноцити	5,5±0,18	5,2±0,36	3,2±0,23 ^{***°}	4–10
Лімфоцити	59,0±0,52	56,4±0,48 ^{**}	54,2±0,63 ^{***°}	52–60
Еозинофіли	7,1±0,18	7,3±0,58	6,2±0,65	6–10
Базофіли	2,1±0,25	2,2±0,19	1,0±0,22	1–3
Гетерофіли	26,3±0,70	28,9±0,38 [*]	35,4±0,64 ^{**}	24–30

Примітки: ^{*} $p<0,01$, ^{**} $p<0,001$ – порівняно з першою групою; [°] $p<0,01$, ^{°°} $p<0,001$ – порівняно з другою групою.

Що стосується ферментів у сироватці крові несучок, то активність першого із наведених у таблиці 3.17, аланінамінотрансферази (АЛТ), яка приймає участь у перетравленні білка, у курей усіх 3-х груп варіювала в межах 0,8–1,0 од./л незалежно від щільності їх утримання та була значно меншою за нижню межу референтного діапазону. Таки відхилення активності АЛТ можуть траплятися за браку вітаміну В₆ у спожитому несучками комбікормі, але цього не виявлено за його аналізу. У будь якому разі активність АЛТ та виявлене відхилення від референтного значення не пов'язані зі щільністю утримання несучок.

Активність аспартатамінотрансферази (АСТ) у сироватці крові курей 3-й групи, яких утримували за переущільнення, була достовірно вище ($p<0,001$), ніж у несучок 2-й та 1-й груп та на 18,4 % перевищувала верхню межу референтного діапазону. Це свідчить про ймовірну реакцію організму несучок на їх переущільнення, якщо його параметри досягають 27 гол./м². Для підтвердження цього припущення треба провести додаткові дослідження з утриманням несучок за переущільнення до 28 гол./м², 30 гол./м² та навіть до 32 гол./м². Варто зазначити, що у сучасній ветеринарній практиці вважається, що незначне зростання активності цього ферменту може бути варіантом норми. Певне

занепокоєння викликає лише зростання показника більш, ніж в 1,5–2 рази. Якщо його рівень перевищує референтне значення більше, ніж в 5 разів, то у такому разі йдеться про помірне підвищення, в 10 разів – про середнє, а більше ніж в 10 разів – про важке підвищення рівня АСТ в крові. У такому разі зазвичай аналізується додатково рівень іншого ферменту – АЛТ (аланінамінотрансферази). За співвідношенням активності цих двох ферментів (коефіцієнт де Рітиса) судять про наявність можливих патологічних уражень внутрішніх органів, наприклад печинки чи серця. Але, наведені в таблиці дані щодо активності АЛТ й АСТ,

Таблиця 3.16

Біохімічні показники сироватки крові курей, яких утримували в клітках 12-ярусних батарей за нормативною щільністю та за переушільнення

Показники	Група курей			Референтні значення [80]
	1	2	3	
Щільність посадки, гол./м ²	24	25	27	–
Забезпечен. площею, см ² /гол.	417	400	370	–
Загальний білок, г/л	52,2±0,80	52,5±0,26	53,1±0,45	43–59
Альбумін, г/л	18,7±0,21	16,4±0,19	19,4±0,08	31–35
Глюкоза, ммоль/л	5,0±0,55	6,3±0,44	8,1±0,11 ^{*°}	4,4–7,8
Креатинін, мкмоль/л	30,2±1,38	32,4±0,61	41,1±1,28 ^{*°}	23–40
Білірубін, мкмоль/л				
– загальний	1,44±0,137	1,54±0,123	1,66±0,028	1,7
– прямий	0,12±0,032	0,38±0,023	0,26±0,021	0,5
– непрямий	1,32±0,021	1,16±0,120	1,40±0,043	–
Сечовина, ммоль/л	1,0±0,04	0,9±0,01	0,9±0,04	0,7–2,4
Холестерин, ммоль/л	3,5±0,19	3,8±0,05	3,9±0,19	3,4–5,0
Фосфор, ммоль/л	1,4±0,07	1,5±0,06	1,6±0,08	1,4–2,6
Кальцій, ммоль/л	4,5±0,19	4,6±0,14	4,5±0,17	3,5–5,5

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

співвідношення між ними по 3 групі несучок, свідчать про відсутність підстав для цього припущення. Водночас, перевищення на 18,4 % референтного значення активності АСТ у сироватці крові курей 3-ї групи, які поступалися несучкам 2-ї і 1-ї груп за збереженістю на 4,6–5,4 % та за несучістю на початкову несучку на 4,0 % за 43 тижні продуктивного періоду (табл. 3.10), свідчить про доцільність проведення додаткових досліджень для виявлення чи спростування зазначених взаємозв'язків.

Таблиця 3.17

Активність ферментів у сироватці крові курей дослідних груп

Показники	Група			Референт. значення [80]
	1	2	3	
Щільність посадки, гол./м ²	24	25	27	–
Забезпечен. площею, см ² /гол.	417	400	370	–
АЛТ, од/л	1,0±0,12	0,8±0,08	1,0±0,10	13,0–26,5
АСТ, од/л	206,4 ±5,90	208,2 ±5,99	248,7 ±3,22*** ^{ooo}	125–210
ГГТ, од/л	22,3 ±1,11	21,9 ±1,21	22,2 ±2,19	–
ЛФ, од/л	659,6 ±46,07	673,2 ±25,07	778,7 ±23,64 ^{oo}	350–830
ЛДГ, од/л	1508,8 ±29,27	1625,3 ±26,36**	2235,6 ±27,09*** ^{ooo}	636–1960

Примітки: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ^o $p < 0,05$, ^{oo} $p < 0,01$, ^{ooo} $p < 0,001$ – порівняно з другою групою.

Гамма-глутамілтрансфераза (ГГТ) – фермент, який бере участь в обміні амінокислот і міститься в печінці, жовчних протоках та нирках. Активність ГГТ визначають для діагностики захворювань печінки. Його підвищена кількість свідчить перш за все про токсичне ураження печінки за згодовування птиці комбікорму, що містить плісняві зернові компоненти (пшениця, кукурудза та ін.), які забруднені мікотоксинами. Як видно з наведених у таблиці даних, активність ГГТ у сироватці крові курей усіх 3-х груп була однаковою.

Активність лужної фосфатази (ЛФ), яка впливає на процес відкладення кальцію в кістковій тканині, на формування шкаралупи яєць, а також на

транспорт і обмін ліпідів, у курей усіх 3-х груп відповідала референтним значенням.

Активність лактатдегідрогенази (ЛДГ) у сироватці крові курей 1-ї і 2-ї груп відповідав референтному значенню, а 3-ї групи перевищував верхню граничну межу на 276 од./л (на 14,1 %), що як і дані щодо активності АСТ, свідчать про певні тенденції. Зазвичай за перевищення верхньої межі референтного значення ЛДГ у 2-10 разів судять про наявність інфаркту міокарду, пошкодження органів і тканин організму, про нервово-м'язове напруження організму, спричинене, наприклад, підвищеною щільністю утримання несучок.

Висновки до розділу 3.2.2. Параметри більшості морфологічних й біохімічних показників крові та сироватці крові курей, яких утримували за нормативною щільністю 24 гол./м² та 25 гол./м² (1 та 2 групи) відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05, а також за переущільнення до 27 гол./м² (3 група) відповідали референтним значенням.

У крові курей 3 групи, яких утримували за підвищеною до 27 гол./м² щільністю, вміст лейкоцитів складав 42,3 тис./мкл., тобто на 9,6 % був більший, ніж у несучок 2 групи ($p < 0,01$), на 23,0 % – ніж у несучок 1 групи ($p < 0,001$) та на 5,8 % перевищував верхню межу референтного значення. Питома частка гетерофілів у крові курей 3 групи становила 35,4 %, тобто була на 22,5–34,6% вище, ніж у курей 2-ї ($p < 0,01$) та 1-ї груп ($p < 0,001$), а також на 18,0 % – вище верхньої межі референтного значення. Вміст глюкози за 3,8 % перевищував референтне значення.

Активність аспартатамінотрансферази (АСТ) у сироватці крові курей 3-ї групи становила 248,7 од./л, а саме була на 19,4–20,5 % вище, ніж у несучок 2-ї та 1-ї груп ($p < 0,001$) та на 18,4 % перевищувала верхню межу референтного діапазону.

Активність лактатдегідрогенази (ЛДГ) у сироватці крові курей 3 групи складала 2235,6 од./л, а саме була на 37,5 % вище ($p < 0,001$), ніж у несучок 2-ї групи та на 48,2 % – ніж у несучок 1-ї групи, а також на 14,1 % перевищувала верхню межу референтного діапазону.

3.3. Економічна ефективність та обсяги виробництва харчових яєць залежно від умов утримання курей у кліткових батареях

Результати визначення економічної ефективності та обсягів виробництва яєць за посадки курей промислового стада кросу «Hy-Line W-36» у клітки 12-ярусних батарей класичних конструкцій («*conventional cages*», або «*battery cages*» згідно з міжнародною класифікацією) за оптимізованою щільністю 25 гол./м², яка відповідає вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44], а також за щільністю 14 гол./м² згідно з вимогами європейських норм [61] й рекомендацій розробника даного кросу [127] наведено в таблиці 3.18.

Варто ще раз зазначити, що курей 1 і 2 груп утримували в окремих пташниках площею 2640 м², що містили по 9 батарей, які склалися із кліток площею 2,2518 м². Загальна кількість кліток у кожному пташнику становила 6048 шт. Зазначені групи відрізнялися одна від іншої за щільністю посадки курей у клітки і, отже, за їх загальною кількістю на початку дослідів. По 3 групі наведено розрахункові дані, які визначено для того, щоб мати уявлення про економічну ефективність і обсяги виробництва яєць, якби несучість та збереженість курей дорівнювали рівню, якій їм властивий [127] за утримання в «збагачених» клітках («*modified enriched cages*», або «*furnished cages*» за міжнародною класифікацією).

Як видно із наведених у таблиці 3.18 даних, через вищу щільність посадки початкова чисельність курей у 1 групі була більше на 151,2 тис. голів (у 1,8 разів, або на 80,6 %), ніж у 2-й та 3-й групах. Чисельність несучок у 1 групі була у 1,7 разів вище, ніж в інших групах і на кінець дослідів, тобто через 43 тижні продуктивного періоду незважаючи на меншу збереженість (90 %).

Несучість курей 1 групи була на 0,8 % нижче, ніж у несучок 2 групи, що пов'язано з їх щільністю посадки. У свою чергу, несучість курей 2 групи була на 3,4 % нижче, ніж мала б бути у разі їх утримання у «збагачених» клітках (3 група) за початковою щільністю 14 гол./м².

Що стосується кількості яєць, отриманих за 43 тижні продуктивного періоду, то по 1 групі їх обсяг становив майже 85,2 млн штук, тобто більше в 1,8

Таблиця 3.18

**Економічна ефективність та обсяги та виробництва харчових яєць
залежно від щільності посадки курей у клітки 12-ярусних батарей**

Показники	Група		
	1	2	3
1. Посаджено курей:			
– у 1 клітку, гол.	56	31	31
– всього, тис. гол.	338,688	187,488	187,488
2. Щільність посадки, гол./м ²	25	14	14
3. Забезпечення площею, см ² /гол.	402	726	726
4. Вибуло курей за 43 тижні, тис. гол.	33,869	12,562	6,750
5. Кількість курей на кінець дослідів, тис. гол.	304,819	174,926	180,738
6. Збереженість курей, %	90,0	93,3	96,4
7. Несучість на початкову несучку, шт.	251,5	253,6	262,2
8. Отримано яєць, всього, млн. шт.	85,180032	47,546957	49,159354
– у розрах. на 1 м ² пташнику, тис. шт.	32,265	18,010	18,621
9. Вартість отриманих яєць за оптовою ціною, млн. грн.	212,950080	118,867393	122,898385
10. Операційні витрати, всього, млн. грн.	66,942415	37,130802	36,653393
– у т. ч. амортизація птиці, млн. грн.	15,688028	8,684444	8,684444
– амортиз. основних засобів, тис. грн.	580,348	580,348	580,348
– витрати на комбікорм, млн. грн.	43,352064	23,998464	23,998464
– втрати від падежу курей, млн. грн.	3,149817	1,168266	0,627750
– електроенергія, тис. грн.	838,409	838,409	838,409
– заробітна плата, тис. грн.	856,880	478,291	494,511
– інші виробничі витрати, млн. грн.	2,476869	1,382580	1,429467
11. Собівартість виробн. 1 яйця, грн.	1,27	1,28	1,34
12. Рентабельність виробництва яєць, %	68,6	68,7	70,2

разів (на 37,7 млн шт., вартістю 94,5 млн грн.), ніж по 2 групі. У розрахунку на 1 м² площі пташника теж отримано в 1,8 разів більше яєць у разі посадки курей за щільністю 25 гол./м², ніж за щільністю 14 гол./м² відповідно до вимог європейських норм [61] й рекомендацій розробника кросу «Hy-Line W-36» [127].

Собівартість виробництва яєць у 1 групі становила 1,27 грн./шт., у 2 групі – 1,28 грн./шт. у цінах на 01 січня 2022 року (2,50 грн./шт.), а рентабельність виробництва яєць, відповідно, 68,6 % і 68,7 %. Якби несучок утримували за початковою щільністю 14 гол./м² у «збагачених» клітках (3 група), то рентабельність виробництва яєць збільшилась би до 70,2 %. Але, у такому разі було б отримано менше на 36,0 млн. яєць вартістю 90,1 млн грн.

Висновки по розділу 3.3.

1. Рівень рентабельності виробництва яєць за посадки курей за щільністю 25 гол./м² згідно з вимогами ВНТП-АПК-04.05 та утримання упродовж 43 тижнів продуктивного періоду у клітках 12-ярусних батарей класичних конструкцій становив 68,6 %, а за щільністю 14 гол./м² відповідно до вимог європейських норм та розробника кросу яєчних курей «Hy-Line W-36» – 68,7 %.

2. За утримання курей у клітках 12-ярусних батарей за початковою щільністю 25 гол./м² отримано у пташнику площею 2640 м² за 43 тижні продуктивного періоду 86,2 млн яєць, тобто в 1,8 разів (на 37,7 млн шт., вартістю 94,5 млн грн.) більше, ніж за щільністю 14 гол./м².

3. Утримання курей у «збагачених» клітках 12-ярусних батарей за початковою щільністю 14 гол./м², ймовірно, забезпечило б підвищення рівня рентабельності виробництва яєць до 70,2 %. Але, у такому разі лише в одному пташнику площею 2640 м² за 43 тижні продуктивного періоду було б недоотримано 36,0 млн. яєць вартістю 90,1 млн грн.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Процес індустріалізації птахівництва, тобто переведення його на промислову основу, розпочато в Україні в 1964 році на виконання відповідної постанови уряду. Цей процес торкнувся багатьох питань, зокрема організації та ведення племінної справи, створення та використання спеціалізованих яєчних та м'ясних кросів птиці замість порід, застосування сухого типу годівлі повнораціонними комбікормами, нових способів утримання, тощо. Що стосується утримання курей-несучок, то екстенсивний підлоговий спосіб було замінено на клітковий. Це забезпечило суттєве покращення санітарного стану птиці та довкілля, підвищення життєздатності та несучості курей, механізацію та автоматизацію основних технологічних процесів, у т. ч. з годівлі, напування, видалення посліду, збирання яєць, тощо. Перші кліткові батареї були 1-ярусні. Згодом, за їх заміни на 3–4-ярусні, підприємства мали можливість збільшити обсяги виробництва харчових яєць щонайменше вдвічі без будівництва нових пташників чи ферм [29]. В подальшому, в контексте ресурсозбереження, а саме земельних ресурсів, деякі птахофабрики, що розташовані поряд з великими містами, здійснювали утримання несучок у 3–4-ярусних батареях, встановлених у 2–4-поверхових пташниках. Це забезпечувало подальше збільшення обсягів виробництва яєць ще в 2–4 рази, у т. ч. у розрахунку на 1 м² площі пташника. У наш час збільшення обсягів виробництва яєць за збереження земельних ресурсів деякі птахівничі підприємства та комплекси з виробництва харчових яєць досягають за утримання несучок у 6–15-ярусних кліткових батареях класичних конструкцій. Поголів'я несучок у пташнику, що містить 12- чи 15-ярусні кліткові батареї, залежно від його габаритів, може перевищувати 400 тисяч голів, тоді як до індустріалізації звичайно не перевищувало 2–5 тисяч. Застосування багатоярусних батарей ускладнює дотримання окремих вимог ветеринарно-санітарних правил [37]. Це стосується перш за все тривалості періоду заповнення пташника одновіковою партією птиці. Ускладнений також процес щоденного огляду курей на предмет видалення хворих і загиблих особин із кліток 4–15

ярусів батарей, мийки, дезінфекції та витримки устаткування й приміщень порожніми упродовж щонайменше 2-х тижнів профілактичного періоду.

Застосування багатоярусних кліткових батарей у контексті ресурсозбереження спрямоване на збільшення обсягів виробництва харчових яєць за менших витрат кормових, енергетичних та трудових ресурсів, що є основною передумовою забезпечення переваг на внутрішньому і зовнішньому ринках яйцепродуктів [22, 28]. Що стосується енергозбереження, то у холодну пору року пташники з великою концентрацією птиці не треба обігрівати тому, що тепла, яке виділяють 300–400 тисяч несучок, достатньо для забезпечення температури та вологості повітря на нормативному рівні. У наш час дослідники активно працюють над пошуком рішень, які забезпечують або подальше скорочення витрат зазначених ресурсів на виробництво одиниці продукції [134, 141], або збільшення обсягів отриманої продукції без відповідного зростання витрат [11], що по суті є одним і тим же. Але досліджень, які доводять доцільність утримання задля цього несучок промислового стада в багатоярусних кліткових батареях з біологічних та економічних позицій на даний час ще бракує. Норми щільності утримання несучок в клітках існують, але вони експериментально обґрунтовані свого часу за використання 1–3-ярусних батарей і тому потребують перегляду, або уточнення. Необхідність цього виникла ще й тому, що внаслідок тривалої, упродовж щонайменше 20 генерацій, селекції курей яєчних кросів на зменшення витрат корму на виробництво яєць їх жива маса зменшилась приблизно на чверть. Це теж є підставою для перегляду чинних норм щодо щільності утримання несучок у клітках у напрямку її підвищення. Ще одна важлива обставина, що спонукала оптимізувати щільність утримання курей промислового стада в кліткових батареях, тобто виконати певні дослідження за другим напрямом, викладена далі. Що стосується щільності утримання курей у клітках, то ми дослідили їх несучість, збереженість та інші господарськи корисні ознаки за утримання в 5–6-ярусних батареях різних виробників, які є постачальниками кліткового устаткування для птахівничих підприємств України. Встановлено, що найвищу збереженість та несучість кури промислового стада

кросу *Hy-Line W-36* мали за утримання в кліткових батареях німецької компанії «*Salmet*». Найвищий рівень європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць (22,5 од.) також одержано за використання кліткових батарей саме цього виробника. Результати цього досліджу за своєю сутністю співпадають з висновками дослідників, які визначали продуктивність курей за утримання у 1–3-ярусних кліткових різних конструкцій та виробників. Зокрема, кліткове устаткування різних виробників має певні конструктивні відмінності, що й впливає на несучість та життєздатність курей. Це стосується, наприклад, особливостей конструктивного рішення та виготовлення підлогових решіток кліток, наявності прозорих (сітчастих) чи непрозорих огорожувальних конструкцій між клітками батареї, конструктивних особливостей годівниць, напувалок, систем видалення посліду, збирання яєць, тощо. Фактором, що зумовлює необхідність даних досліджень є безперервний та стрімкий селекційний прогрес у яєчному птахівництві на підвищення несучості курей. Це стимулює паралельну розробку нових технічних та технологічних рішень щодо забезпечення відповідних умов утримання, які створюють передумови для максимальної реалізації генетично обумовленого потенціалу їх яєчної продуктивності. Тому порівняння кліткового устаткування нових конструкцій виробників, які конкурують між собою, як і нових кросів яєчних курей, вважається актуальним та здійснюється дослідниками багатьох країн світу [38, 47, 66, 76, 85, 139, 204, 207, 240]. Виявлено [34], що продуктивність та збереженість курей залежить від умов їх утримання у клітках. Відмінність між групами курей за параметрами зазначених ознак дослідники звичайно пов'язують, як зазначено вище, з конструктивними особливостями кліткових батарей у разі, якщо їх утримують за ідентичною щільністю, за однаковою кількістю несучок у кожній клітці, за нормативними параметрами мікроклімату, тощо. Гарантійна тривалість використання сучасного кліткового устаткування становить 20–30 років. Тому питання його вибору, від якого впродовж 20–30 років буде залежати продуктивність несучок, особливо актуально для птахівничих підприємств України, які близько 98 % поголів'я утримують в

кліткових батареях вітчизняних і зарубіжних виробників [19]. Йдеться про кліткові батареї традиційних (класичних) конструкцій для утримання курей промислового стада яєчних кросів («*conventional cages*», або «*battery cages*» згідно з міжнародною класифікацією), використання яких у деяких країнах обмежено чи заборонено. Впливові громадські організації з захисту тварин у цих країнах вважають, що зазначене кліткове устаткування не забезпечує реалізацію біологічних особливостей природної поведінки птиці та домоглися цих обмежень та заборон на законодавчому рівні. Згідно з директивою ЄС 99/74 від 19 липня 1999 р. [170], утримувати курей у кліткових батареях «класичних» конструкцій у країнах співдружності було дозволено лише до кінця 2011 року. З 1 січня 2012 року ці ферми або повинні були застосовувати підлоговий, альтернативний чи інші подібні способи утримання несучок, або кліткові батареї нових «збагачених» (удосконалених) конструкцій, що згідно з міжнародною класифікацією мають назву «*modified enriched cages*» або «*furnished cages*». Саме так повинні були діяти новостворювані ферми, ще раніше, з 1 січня 2003 року [88, 89]. Клітки батарей зазначених «збагачених» конструкцій, відповідно до згаданої директиви ЄС, повинні мати сідала для відпочинку птиці, гнізда для знесення яєць, ванночки з сумішшю піску та золи з деревини для «купання», пристрій для притуплювання кігтів, тощо. Забезпеченість несучок площею клітки має становити не менш ніж $600 \text{ см}^2/\text{гол.}$, а їх поголів'я у клітці – не менше 7 голів, хоча експериментально й доведено, що збільшення величини угруповання з 13 до 18 і 26 голів не призводить до підвищення їх продуктивності та збереженості [63, 96].

В Україні виробником кліткових батарей для утримання курей як «збагачених» [123], так і «класичних» [72] конструкцій є ТОВ «ТЕХНА». Проте, вітчизняні підприємства застосовують, як правило, кліткові батареї класичних (традиційних) конструкцій, за використання яких забезпечується отримання значно більше яєць з 1 м^2 виробничих площ за менших витрат кормових, енергетичних і трудових ресурсів. Залежно від висоти пташника кількість ярусів у цих батареях може варіювати від 4 до 15. Батареї аналогічних традиційних

конструкцій постачають у нашу країну й іноземні виробники, у тому числі і компанії «*Big Dutchman*» та «*Salmet*» (Німеччина). Незважаючи на високу вартість, деякі підприємства надають перевагу саме їм [118, 160], що ще не доведено переконливо за проведення неупереджених порівняльних досліджень. Наш дослід з порівняння кліткового устаткування трьох виробників, а саме вітчизняного ТОВ «ТЕХНА» та 2-х німецьких, «*Big Dutchman*» і «*Salmet*», засвідчив перевагу кліткових батарей компанії «*Salmet*». Їх використання в порівняльному досліді забезпечило отримання у розрахунку на 1 м² площі пташника більше яєць та яєчної маси на 4,0–15,6%, ніж застосування батарей ТОВ «ТЕХНА» та компанії «*Big Dutchman*». Коефіцієнт ефективності виробництва яєць за утримання курей у кліткових батареях «*Salmet*» у даному досліді становив 22,5 у. о. за найменших витрат корму, тоді як у батареях ТОВ «ТЕХНА» – 19,9 у.о. та «*Big Dutchman*» – 19,4 у.о. Отримані результати узгоджуються з даними Базилєва В. М. і ін. [7, 8], які порівнювали ефективність застосування обладнання німецького виробника «*Big Dutchman*» та вітчизняного – ТОВ «ТЕХНА», а також Шмалова К. А. [148] – з порівняння «*Big Dutchman*» та іспанського виробника кліткового устаткування «*Aruas*» та інших дослідників [32, 33, 43, 130, 144].

У наступному досліді визначили ефективність застосування кліткових батарей «*Salmet*» 6- та 12-ярусної модифікацій для утримання несучок упродовж 44 тижнів продуктивного періоду. У даному досліді не виявлено зниження несучості, збереженості чи будь яких негативних наслідків, пов'язаних з їх утриманням у кліткових батареях, що мають вдвічі більше ярусів. Навпаки, від курей, яких утримували в 12-ярусних кліткових батареях, отримано у розрахунку на початкову несучку яєць більше на 3,6 шт./гол. (на 1,5 %) та яйцемаси на 0,5 кг (на 3,2 %). Вищим у них виявився й рівень європейського коефіцієнту ефективності виробництва яєць (21,5 у.о. та 20,8 у.о., відповідно). Результати цього досліді свідчили про певні позитивні наслідки заміни 6-ярусних батарей на 12-ярусні. Відповідно до отриманих у досліді експериментальних даних, це дає можливість в 12-ярусні батареї пташнику площею 2463 м² посадити курей за

нормативною щільністю згідно з вимогами ВНТП-АПК-04.05 [44] на 116,379 тис. голів більше, ніж в 6-ярусні та отримати додатково 28,9 млн. яєць за 44 тижні продуктивного періоду, у тому числі більше на 11,724 тис. шт. у розрахунку на 1 м² його площі. У даному досліді облік несучості та збереженості курей, витрат корму та параметрів деяких інших ознак здійснювали по кліткових батареях та по пташнику у цілому. Але цей облік не давав відповідь на питання чи залежить несучість та збереженість курей від їх локації на певному ярусі кліткової батареї. Точніше, призведе чи ні заміна традиційних 3-ярусних батарей на 6–12-ярусні до недоотримання певної кількості яєць через зниження збереженості та несучості курей. Тому в наступному, третьому, досліді посаджених у 12-ярусну кліткову батарею курей поділили умовно на 4 групи. Кури, посаджені у клітки 1–3 ярусів батареї, належали до 1-ї групи, 4–6 ярусів – до 2-ї групи, 7–9 ярусів – до 3-ї групи, 10–12 ярусів – до 4-ї групи. Несучість і збереженість курей, яких утримували упродовж 44 тижнів досліду в клітках 4–12 ярусів батарей, була не нижче, ніж у несучок з 1–3 ярусів цих же батарей. Що стосується несучості на початкову несучку, то у курей 2–4 груп вона була навіть вищою на 6,8–9,2 % (16,1–21,7 шт./гол.). При цьому найвищий її рівень (257,1 шт./гол.) мали кури, яких утримували на 10–12 ярусах батареї, дещо менший (256,3 та 251,5 шт./гол.) – на 7–9 та 4–6 ярусах, відповідно. Аналізуючи отримані дані варто висловити припущення у відповідь на питання – чому кури, яких утримували у клітках 1–3 ярусів батарей, поступались за збереженістю та несучістю несучкам з кліток 4–12 ярусів цих же батарей. Оскільки площа кліток на усіх ярусах батареї була однаковою, чисельність і щільність утримання в них курей, рівень освітленості годівниць та напувалок, температура та вологість повітря, параметри повітрообміну теж, то чинник впливу на отримані результати упродовж 44 тижнів досліду, може бути пов'язаний з виникненням час від часу стресових ситуацій. Так, кури кросів, що відкладають яйця з білою шкаралупою, відрізняються надзвичайною полохливістю, яка пов'язана з їх породним походженням, а саме створенням на базі породи білий леггорн. За утримання в клітках несучки позбавлені можливості заздалегідь помічати приближення робітників, які при

виконанні певних технологічних операцій пересуваються між рядами кліткових батарей. За цих обставин несподівано для курей пташниця, слюсар чи інший працівник, якій пересувається по проході між батареями, з'являється перед їх кліткою, що й спричиняє переляк. Це стосується в першу чергу курей, які утримуються в клітках 1–3 ярусів батареї. Вони не бачать робітника у цілому, а лише певні ділянки його тіла. Зокрема, кури з 1-го ярусу бачать лише його ноги до колін, з 2-го ярусу – середню частину тіла, а з 3-го – голову та верхню частину тулуба. Вірогідно, що несподівана поява перед клітками 1–3 ярусів саме цих рухливих «незвичайних предметів» й спричиняє у несучок переполох. Що стосується курей, які утримуються в клітках 4–12 ярусів батарей, то обслуговуючий персонал за виконання звичайних технологічних операцій у пташнику не потрапляє в їх поле зору. Але вони чують крики курей та інші шуми, що виникають час від часу десь знизу та лунають тим тише, чим вище ярус розташування несучок. Отже, вірогідно, що у досліді кури верхніх ярусів батареї перевершили своїх аналогів з нижніх ярусів за продуктивністю та збереженістю тому, що значно менше підпадали під дію чинників стресу. Відомо [Жучаєв К.В. і ін., 2019], що реакції курей на стресові ситуації відрізняються за інтенсивністю, наслідками, проміжком часу до утворення характерних ознак та залежать від специфіки дії подразника, біологічних особливостей та інших чинників. У будь-якому разі стресові ситуації вимагають від організму несучок додаткових витрат енергії на адаптацію до нових умов існування, змін інстинктивної поведінки, що призводить до порушення ритмічності овуляції, тобто зниження несучості на 19,3–28,8 %, якості яєць та навіть життєздатності [Kim Y.-H. et al., 2015].

Отже, ключовим результатом цього досліду є виявлення факту, що несучість у курей кросу «*Hy-Line W-36*» не зменшується за підвищення ярусу їх локації в кліткової батареї. У цілому, найменший рівень коефіцієнту ефективності виробництва харчових яєць (19,9 у. о.), параметри якого залежать переважно від кількості отриманої яйцемаси та витрат на це корму, виявився у курей 1-ї групи, яких утримували на 1–3 ярусах батарей, а найвищий (22,5 у. о.) – на 10–12 ярусах цих же батарей. У джерелах науково-технічної інформації нами

не знайдено повідомлень, які б підтверджували чи спростовували ці дані, що може бути пов'язано з недавнім застосуванням виробничниками кліткових батарей 12-ярусних конструкцій. Ще одним важливим результатом цієї серії дослідів є експериментальне доведення низки переваг 6–12-ярусних кліткових батарей над 3-ярусними. Основною їх перевагою є отримання в 2–4 рази більше яєць та яйцемаси у розрахунку на 1 м² площі пташника. Варто зазначити, що цей та інші сформульовані та наведені вище висновки й припущення ґрунтуються на результатах дослідів, проведених за утримання курей за щільністю відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05. Але ці норми щільності посадки встановлено для курей за їх утримання в кліткових батареях традиційних 1–3-ярусних модифікацій. Тому на достатньо великому поголів'ї птиці треба було експериментально визначити чи є необхідність внесення коректив до зазначених норм у разі утримання несучок у клітках 12-ярусних батарей.

Усі досліді за цим напрямком проведено за варіації по дослідним групам як щільності посадки курей у клітки, так і їх чисельності у цих клітках. Це пов'язано з вимогами Директиви ЄС 99/74 від 19 липня 1999 року [61, 127], згідно з якими чисельність курей у 1 клітці може варіювати в межах від 7 до 110 голів у разі, якщо щільність їх утримання становить не більше ніж 13–20 гол./м². Це дорівнює забезпеченню площею клітки в межах 490–750 см²/гол. Вітчизняними ж ВНТП-АПК-04.05 мінімальна, максимальна чи оптимальна чисельність курей у 1 клітці не зазначена [44]. Ці норми регламентують лише щільність утримання, яка для курей яєчних кросів, що відкладають яйця з білою шкаралупою, має варіювати в межах 22–25 гол./м² (400–450 см²/гол.). Проте, конкретні параметри щільності утримання несучок, які мають бути на початку та наприкінці їх продуктивного періоду, не встановлено. У першому досліді з оптимізації щільності посадки курей у клітки 12-ярусних батарей величина угруповань по дослідним групам варіювала в межах 9–11 голів. Зокрема, за посадки курей 1-ї групи по 9 голів у клітки площею 3920 см² щільності їх утримання становила 23 гол./м², що дорівнювало забезпеченню площею на рівні 435,6 см²/гол. За посадки курей 2-ї групи по 10 голів у клітки аналогічної площі початкова щільність їх утримання

становила 26 гол./м², а 3-ї групи (11 гол./клітка) – 28 гол./м². Отже, лише курей 1-ї групи посаджено за щільністю відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05, а 2-ї та 3-ї груп – за незначного переуцільнення. У цьому досліді кури 1-ї групи, яких утримували за більш комфортних умов, перевершили несучок інших груп за несучістю та кількістю яєчної маси у розрахунку на початкову несучку на 1,8–4,8 % та на 2,1–3,5 %, відповідно. Кури 1-ї групи перевершували несучок 2-ї та 3-ї груп на 2,6–3,1 % й за рівнем коефіцієнту ефективності виробництва яєць, якій у них становив 19,7 у.о. Але це не співпадає з даними інших дослідників, які дійшли висновку, що збільшення щільності посадки птиці є економічно вигідним заходом [2, 69, 136, 147].

У наступному досліді кількість курей у клітках було збільшено до 18–20 голів. Щільність їх посадки у 1-й та 2-й групах відповідала вимогам ВНТП-АПК-04.05, а у 3-й групі дещо перевищувала їх верхню межу. Зокрема, за посадки у клітки площею 7506 см² по 18 курей 1-ї групи початкова щільність їх утримання становила 24 гол./м², 2-ї групи – 25 гол./м² (19 гол./клітка), 3-ї групи – 27 гол./м² (20 гол./клітка). Варто зазначити, що через 43 тижні продуктивного періоду у клітках 1-ї групи кількість курей зменшилась у середньому до 17 голів, 2-ї групи – до 18 голів, 3-ї групи – до 17 голів. Їх збереженість становила 93,4 %, 94,2 % та 85,4 %, відповідно. Отже, щільність утримання курей на кінець досліді в усіх групах відповідала вимогам ВНТП-АПК-04.05. Але у 3-й групі це сталося внаслідок втрати на понад 30,5–32,6 тисяч курей більше, ніж у 1-й та 2-й групах. Всього у 3-й групі вибуло (падій та вибракування) 52,773 тис. курей, тобто в 2,4 рази більше, ніж у 1-й групі, що, ймовірно, пов'язано з їх переуцільненням на початку досліді. Найбільше валове виробництво яєць та яєчної маси за 43 тижні продуктивного періоду було у курей 2-ї групи, початкова щільність утримання яких становила 25 гол./м², тобто дорівнювала верхній граничній межі чинних норм [44]. На початкову несучку цієї 2-ї групи отримано 15,9 кг яйцемаси, тобто на 0,3 кг (1,9 %) більше, ніж 1-ї групи, яких теж посаджено за нормативною, але за дещо меншою щільністю (24 гол./м²), а також на 0,7 кг (4,6 %) більше, ніж 3-ї групи, яких утримували за переуцільнення до 27 гол./м². Перевага курей 2-ї

групи над 1-ю та 3-ю стосується також кількості яєць та яєчної маси, отриманих у розрахунку на 1 м² площі пташника. Внаслідок цього та найменших витрат корму (2,22 кг на 1 кг яйцемаси), коефіцієнт ефективності виробництва яєць у 2-й групі курей виявився достовірно вищим ($p < 0,001$), ніж у їх аналогів, яких утримували на початку дослідів за дещо меншої щільності (1 група) та за незначного переушільнення (3 група). Отже, посадка курей промислового стада за щільністю 25 гол./м², а саме по 19 голів у клітки 12-ярусних батарей, що відповідає вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44], забезпечує найбільш раціональне використання виробничих площ, одержання додаткових обсягів яєць чи яєчної маси. Початкове переушільнення до 27 гол./м² за посадки по 20 курей у клітку призвело до не виправданої втрати у середньому по 3 голови із кожної клітки (а всього понад 32,5 тис. голів) за 43 тижні продуктивного періоду внаслідок зниження збереженості до 85,4 %.

У наступному, третьому досліді з оптимізації щільності посадки курей, порівнювали дві групи несучок. Початкова щільність утримання курей 1-ї групи становила 14 гол./м² відповідно до вимог директиви ЄС [61] та рекомендацій розробника кросу «*Hy-Line W-36*» [127], а 2-ї групи – 25 гол./м² згідно з вимогами вітчизняних норм ВНТП-АПК-04.05 [44]. Для цього у клітки площею 22518 см² (або 2,25 м²) 12-ярусних батарей посадили курей 1-ї групи по 31 голів, а 2-ї групи – по 56 голів. Тому в однакову кількість кліток (6048 шт.) посаджено курей 1-ї групи майже вдвічі менше (187,488 тис. голів), ніж 2-ї групі (338,688 тис. гол.). Через 44 тижні продуктивного періоду, тобто на кінець дослідів, внаслідок відходу (смертність та вибракування слабких), чисельність курей у клітках 1-ї групи зменшилась у середньому до 29 голів, 2-ї групи – до 50 голів, а щільність утримання – до 13 та 22 гол./м², відповідно. У 1-й групі показник збереженості курей на 3,3 % виявився вищим, ніж у 2-ї групі. Несучість на початкову несучку у цих групах становила 253,6 шт. та 251,5 шт., відповідно. Проте, збереженість (93,3 %) та несучість (253,6 шт./гол.) курей 1-ї групи, яких утримували за щільністю відповідно до вимог директиви ЄС [61], не досягла рівня, притаманного несучкам промислового стада кросу «*Hy-Line W-36*» за

оптимальних умов існування. Їх збереженість за оптимальних умов існування має становити не менше ніж 96,4 %, а несучість на початкову несучку – не менше ніж 262,2 шт./гол. Зазначені в таблиці 2.1 збереженість несучок, їх несучість та параметри інших ознак рекомендовано розробником яєчного кросу курей «*Hu-Line W-36*» для досягнення за їх утримання у «збагачених» клітках. Однак, навіть за досягнення рекомендованого рівня збереженості та несучості курей, обсяги виробництва яєць у розрахунку на 1 м² площі пташника становили б 18,621 тис. шт., тобто на 13,644 тис. шт. (у 1,7 разів) були б менше, ніж фактично отримано від несучок 2-ї групи, яких утримували за щільністю відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05 у кліткових батареях класичних конструкцій. Згідно з результатами дослідів, ця різниця між групами становила 14,253 тис. шт. (1,8 разів) за однакового рівня коефіцієнту ефективності виробництва яєць (21,3–21,4 у.о.).

Отже, результати проведених досліджень свідчать про доцільність дотримання вимог саме ВНТП-АПК-04.05 щодо щільності утримання курей промислового стада кросу «*Hu-Line W-36*» у 12-ярусних батареях класичних конструкцій виробництва компанії «*Salmet*». Зокрема, найбільші обсяги виробництва яєць за високого рівня коефіцієнту ефективності даного технологічного процесу забезпечуються за посадки несучок за щільністю 25 гол./м². В опрацьованих нами джерелах науково-технічної інформації не виявлено повідомлень, які підтверджували б, або суперечили цьому висновку.

Що стосується величини угруповань, тобто чисельності несучок у клітках, то параметри цієї ознаки регламентовано ВНТП-АПК-04.05 [44] лише за підлогового способу їх утримання. Однак, згідно з вимогами директиви ЄС [61] чисельність курей у клітці має становити не менше ніж 7 голів. Вважається, що ця ознака має значення з етологічних позицій, а тому її потрібно враховувати при розробці та удосконаленні технологій вирощування й утримання птиці [146, 173, 212, 222]. Однією з особливостей птиці є підвищена потреба в «соціальному захисті», тобто намагання перебувати в оточенні родичів, брати участь у соціальному ранжуванні (ієрархії) особин в групі [60, 183]. У наших дослідях при

утриманні курей за нормативною щільністю відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05, а також за незначного переушільнення величина їх угруповання в клітках (початкова чисельність) варіювала від 9 до 101 голів. Але залежність несучості та збереженості курей виявлено лише від щільності їх утримання. З'ясовано також, що щільність утримання є чинником, який впливає на динаміку (криву) інтенсивності несучості курей, але не пов'язаний з варіюванням їх живої маси, маси яєць, товщиною їх шкаралупи та параметрами деяких інших ознак яєць, що співпадає з повідомленнями інших дослідників [180, 205].

Відомо, що умови утримання курей впливають на функціональний стан їх організму. У першу чергу це стосується щільності утримання, або забезпечення їх площею. Вважається, що за негативного впливу цього чинника на курей настає напруження всіх систем їх організму, яке спрямоване на самозахист і пристосування до умов існування [189, 214, 223]. Моніторинг за станом організму, що перебуває під впливом негативного чинника, зазвичай здійснюють за визначення певних біохімічних показників сироватки крові [213, 221] та співставлення їх з референтними значеннями. Вони, на відміну від лейкоцитарної формули та гормонального статусу, дозволяють висвітлити загальний фізіологічний стан організму та процес його адаптації [201], діагностувати метаболічні порушення органів та тканин [202]. Загалом, біохімічні параметри сироватки крові є показниками стану здоров'я курей, які об'єктивно відображають певні фізіологічні та навіть патологічні зміни, що відбуваються в їх організмі [200]. Певний рівень цих змін може свідчить про стан здоров'я та здатність курей відкладати яйця [215]. Згідно з даними деяких дослідників, саме тривале перебування птиці в умовах переушільнення спричиняє зниження несучості, що є реакцією їх організму на гострий [236] та хронічний стрес [199]. За експериментального введення несучкам АКТГ (адренокортикотропний гормон, або кортикотропін), виявлена атрезія фолікулів та зменшенням маси яйцепроводу [206], а за хронічного та гострого стресу – лише короткотривале зниження маси яєць [162]. У нашому досліді курей 2-х груп утримували упродовж 44 тижнів продуктивного періоду за нормативною, відповідно до вимог ВНТП-АПК-04.05,

щільністю (24 та 25 гол./м²) та ще 1-ї групи – за переуцілювання (27 гол./м²). За переуцілювання параметри більшості морфологічних показників та лейкоцитарної формули крові, а також активність ферментів та біохімічних показників її сироватки відповідали референтним значенням. Але при цьому виявлено підвищений вміст лейкоцитів у крові, а із них – питомої частки гетерофілів. Виявлено також підвищений вміст глюкози та активності ферментів АСТ й ЛДГ у сироватці крові, що навряд чи є варіантом норми та потребує додаткових досліджень на предмет визначення можливого зв'язку з явищем хронічного стресу.

Критерієм економічної ефективності будь якого виробництва є рівень його рентабельності, параметри якого залежать від собівартості та ціни реалізації отриманого продукту. Що стосується економічної ефективності виробництва харчових яєць, то у нашому досліді її визначено за утримання несучок у клітках 12-ярусних батарей класичних конструкцій («*conventional cages*» або «*battery cages*» згідно з міжнародною класифікацією) за оптимізованою щільністю 25 гол./м², яка відповідає вимогам ВНТП-АПК-04.05 [44] та за щільністю 14 гол./м² згідно з вимогами європейських норм [61] та рекомендацій розробника кросу курей «*Hu-Line W-36*» [127]. Отже, дослідні групи курей відрізнялися одна від іншої за щільністю їх посадки у клітки, а тому – й за поголів'ям на початку досліді. Зокрема, за щільністю 25 гол./м² в пташник площею 2640 м² було посаджено на 151,2 тис. несучок більше, або в 1,8 разів, ніж за щільністю 14 гол./м² в аналогічний за площею та клітковим устаткуванням пташник. Посадка несучок за щільністю 25 гол./м² забезпечила отримання за 43 тижні продуктивного періоду 86,2 млн яєць, тобто в 1,8 разів (на 37,7 млн шт., вартістю 94,5 млн грн.) більше, ніж за щільністю 14 гол./м². Рентабельність виробництва яєць становила 68,6 % і 68,7 %, відповідно. Якби несучок утримували за початковою щільністю 14 гол./м² у «збагачених» клітках («*modified enriched cages*», або «*furnished cages*», то згідно з нашими розрахунками рентабельність виробництва яєць збільшилась би до 70,2 %. Але, у такому разі було б отримано менше на 36,0 млн. яєць вартістю 90,1 млн грн. Отже, в контексте

ресурсозбереження виробництво харчових яєць вигідніше здійснювати за посадки несучок у клітки 12-ярусних батарей класичних конструкцій за оптимізованою щільністю 25 гол./м², ніж за щільністю 14 гол./м² відповідно до вимог європейських норм [61] та рекомендацій розробника кросу курей «*Hu-Line W-36*» [127]. У спеціальній літературі нами не знайдено жодного повідомлення про ефективність виробництва яєць за утримання несучок за початковою щільністю 25 та 14 гол./м² у клітках 12-ярусних батарей класичних конструкцій, що свідчить про новизну виконаного дослідження.

ВИСНОВКИ

У дисертації вперше обґрунтовано щільність утримання курей у клітках 12-ярусних батарей класичних (традиційних) конструкцій – «*conventional cages*» або «*battery cages*» згідно з міжнародною класифікацією. В контексте ресурсозбереження отримано нові дані стосовно несучості та збереженості курей, динаміки інтенсивності їх несучості, живої маси та маси яєць, морфологічних та біохімічних показників крові, витрат ресурсів та ефективності використання виробничих площ, економічної ефективності та обсягів виробництва харчових яєць залежно від їх чисельності в клітках, щільності та інших умов утримання в кліткових батареях різних модифікацій.

1. Доведено, що оптимальна щільність посадки курей яєчних кросів у клітки 12-ярусних батарей становить 25 гол./м², що відповідає верхній межі норм (22–25 гол./м²), встановлених Відомчими нормами технологічного проектування у птахівництві (ВНТП-АПК-04.05) та дорівнює початковому забезпеченню їх площею на рівні 400 см²/гол.

2. Установлено, що збільшення щільності посадки несучок до 27 гол./м² призводить до зниження їх збереженості на 8,8 %, несучості – на 4,0% та до достовірного ($p < 0,001$) зниження коефіцієнту ефективності виробництва харчових яєць.

Зменшення щільності посадки несучок до 24 гол./м² не сприяє підвищенню їх несучості чи збереженості, а призводить лише до зменшення обсягу виробництва яєць на 3,4 %.

3. Посадка несучок за щільністю 14 гол./м², відповідно до вимог Директиви ЄС 99/74 від 19 липня 1999 р., у порівнянні з оптимізованою щільністю (25 гол./м²), призводить до суттєвого зниження ефективності використання наявних виробничих площ, а саме до зменшення у 1,8 разів обсягу отриманих яєць, що відповідає недоотриманню 37,6 млн. харчових яєць у кожному пташнику площею 2640 м² за 44 тижні продуктивного періоду.

4. Установлено, що морфологічні показники та лейкоцитарна формула крові курей, активність 5-ті ферментів та 8-мі біохімічних показників її сироватки

відповідають референтним значенням у разі їх утримання за початковою щільністю 25 гол./м². Підвищення щільності посадки несучок до 27 гол./м² спричиняє достовірне ($p < 0,001$) зростання вмісту лейкоцитів та глюкози в їх крові, активності аспартатамінотрансферази (АСТ) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) у сироватці крові.

5. Виявлено, що щільність утримання курей є чинником, якій впливає на інтенсивність їх несучості, збереженість та несучість, ефективність виробництва яєць, але не пов'язаний безпосередньо з варіюванням живої маси несучок, маси яєць, товщиною та міцністю шкаралупи яєць, інтенсивністю забарвлення жовтку та параметрами одиниць ХАУ.

6. Установлено, що чисельність несучок у клітках може варіювати у межах від 9 до 101 голів у разі, якщо щільністю їх утримання становить не більше ніж 25 гол./м².

7. Виявлено, що утримання курей упродовж 44 тижнів продуктивного періоду у клітках, розташованих на 4–12 ярусах 12-ярусних батарей, не спричиняє зниження їх несучості, збереженості та індексу ефективності виробництва яєць у порівнянні з несучками із кліток 1–3 ярусів цих батарей.

8. Застосування для утримання несучок яєчного кросу 12-ярусних кліткових батарей у порівнянні з їх 6-ярусною модифікацією забезпечує отримання у 2,1 разів більше яєць, у тому числі у розрахунку на 1 м² пташника.

9. В контексте ресурсозбереження застосування 12-ярусних батарей з посадкою курей у клітки за оптимізованою щільністю (25 гол./м²) забезпечує виробництво харчових яєць за рентабельністю 68,6 % без опалення пташників в холодну пору року в обсягах, що в 2,1–4,2 разів перевищують їх кількість, яку можливо отримати за застосування їх 3–6-ярусних модифікацій.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Підприємствам України, що займаються виробництвом харчових яєць на промисловій основі за утримання курей яєчних кросів у кліткових батареях класичних (традиційних) конструкцій «*conventional cages*» («*battery cages*») згідно з міжнародною класифікацією:

1) посадку несучок у клітки батарей здійснювати за щільністю 25 гол./м² (400 см²/гол.);

2) за реконструкції потужностей здійснювати заміну 3–6-ярусних батарей на 12-ярусні, що забезпечить збільшення у 2,1–4,2 разів обсягів виробництва яєць без будівництва нових приміщень та без витрат енергетичних ресурсів на їх опалення у холодну пору року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абилов Б. Т., Стребкова К. А. Использование различных приемов повышения сохранности кур. *Новости науки в АПК*. 2018. № 2–1 (11). С. 218–221.
2. Агеечкин А. П., Алексеев Ф. Ф., Аралов А.В. и др. Промышленное птицеводство: монография. Сергиев Посад. 2016. 531 с.
3. Алексеев Ф. Ф., Романенко В. В., Аншаков Д. В. Оборудование для содержания промышленных несушек. *Птицеводство*. 2013. № 8. С. 47–52.
4. Алексеев Ф. Ф., Аншаков Д. В., Романенко В. В. Оценка перспективных отечественных клеточных батарей КП-12Л и КП-112ЛМ для содержания кур-несушек. *Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве*. Материалы XVII Международной конференции ВНАП. 2012. С. 289–291.
5. Арашова Л. А., Хаустов В. Н., Крымский С. С. Установление оптимальных технологических параметров для кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» в клеточных батареях «Универт-600». *Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции*. Барнаул. 2009. Книга 3. С. 3–6.
6. Астраханцев А. А., Исупова Н. В. Рост и развитие ремонтного молодняка и его влияние на последующую яичную продуктивность кур-несушек. *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. 2015. № 4 (45). С. 14–18.
7. Базылев, М. В., Левкин Е. А., Линьков В. В. Социокультурная глобализация сельскохозяйственного производства. *Культура коммуникаций в условиях цифровой и социокультурной глобализации: Материалы Международной научно-практической конференции*. Москва: АПК и ППРО, 2017. С. 11–14.
8. Базылев М. В., Линьков В. В., Левкин Е. А., Печенова М. А. Адаптивные особенности промышленного птицеводства в условиях ОАО «Гомельская птицефабрика». *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы Сборник научных трудов*. Под редакцией В. К. Пестиса. Гродно, 2018. С. 3–10.

9. Баркова О. Ю. Обзор генов, влияющих на яичную продуктивность несушек. *Птицеводство*. 2018. № 8. С. 2–5.
10. Бачкова Р. С. Ресурсосберегающие технологии производства яиц. *Птицеводство*. 2015. № 1. С. 8–14.
11. Барчо М. Инновации как основа технико-технологической модернизации промышленного птицеводства. *Вестник Академии знаний*. 2019. № 31(2). С. 33–38.
12. Бычаев А. Г., Васильева Л. Т. Эффективность способов содержания кур яичных кроссов на птицефабриках Ленинградской области. *Генетика и разведение животных*. 2015. № 1. С. 58–62.
13. Бычаев А. Г., Васильева Л. Т. Сравнительная характеристика систем и способов содержания кур-несушек. *Молодежь и наука*. 2017. № 4–2. С. 31.
14. Бычаев А. Г., Васильева Л. Т. Влияние клеточного оборудования разных фирм производителей на биофизические качества яиц. *Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: Фундаментальные и прикладные исследования*. Материалы научно-практической конференции с международным участием. Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства. 2017. С. 213–216.
15. Бычаев А.Г., Каралдин А.А. Анализ сохранности кур-несушек кросса «LOMANNSL» и массы их яиц при содержании в клетках разной ярусности. *Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: матер. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых*. СПб., 2016. С. 30–32.
16. Бебин М. Л. Поведение и продуктивность яичных кур промышленного стада при различном фронте кормления: автореферат дис. на соискание научной степен кандидата сельскохозяйственных наук. Загорск, 1990. 19 с.
17. Бессарабов Б. Ф., Криканов А. А., Могильда Н. П. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе. М.: «Лань», 2012. 453 с.

18. Бессарабов Б. Ф., Бондарев Э. И., Столяр Т. А. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц: учебное пособие. СПб.: Лань, 2005. 352 с.

19. Богачик О. Г. Добробут курей-несучок при інтенсивній системі утримання та шляхи його покращення. Матеріали ІХ Української конференції по птицеводству с міжнародним участієм. Харків, 2008. С. 5–9.

20. Бородай В. П., Мельник В. В., Пономаренко Н. П. Продуктивність курей-несучок кросу «Ломанн коричневий» при утриманні у кліткових батареях із різною кількістю ярусів. *Матеріали ІХ Української конференції по птицеводству с міжнародним участієм*. Харків, 2008. С. 10–15.

21. Боряева Ю. А. Проблемы канибализма в промышленном птицеводстве. *Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции*. Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. А. Лапшина. Сер. «Лапшинские чтения» Редколлегия: Д.В. Бочкарев (отв. секретарь) [и др.]. 2017. С. 151–153.

22. Бубен С. Развитие птицеводства в ЕАЭС. *Животноводство России*. 2019. Спецвыпуск по птицеводству. С. 2–5. doi: 10.25701/ZZR.2019.86.24.003.

23. Булдакова И. С., Верещагина Е. Н. Использование нового клеточного оборудования на птицефабрике «Удмурдская». *Современные научные тенденции в животноводстве*. Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения П. Г. Петского: В 2-х частях. ФГОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия». 2009. С. 51–52.

24. Бурдашкина В. Способ содержания кур и их продуктивность. *Животноводство России*, март 2010. 25 с.

25. Бушкарева А. С. Влияние плотности посадки на сохранность и продуктивность кур-несушек промышленного стада. *Вестник АПК Верхневолжья*. 2017. № 1 (37). С. 29–32.

26. Буяров В. С., Столляр Т. А., Буярова В. С. Научные основы ресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров: моногр. Орел: Орел ГАУ, 2013. 284 с.

27. Буяров В. С., Гудыменко В. И., Буяров А. В. Инновационные технологии от компании «Биг Дачмен». *Животноводство России*. 2018. № 10. С. 13–14.

28. Буяров В. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства. *Аграрный вестник науки*. 2019. № 6(81). С. 77–88. doi: 10.15217/48484.

29. Вакуленко Ю. А. Оценка качества яиц кур промышленного стада. *Птицеводство*. 2014. № 4. С. 33–36.

30. Васильева Е. Г., Васильева Л. Т. Динамика продуктивности кур в начальный период их эксплуатации в клеточных батареях разной этажности. *Вестник научного общества*. 2014. № 1. С. 135–136.

31. Васильева Л. Т., Недогреенко И. А. Влияние способов содержания на продуктивность кур-несушек в АО «Роскар». *Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны*. Матер. межд. науч. конф. молодых ученых. СПб. 2016. С. 33–34.

32. Величко О. А. Влияние разных типов клеточных батарей для содержания кур-несушек на качество пищевых яиц. *Зоотехния*. 2010. № 11. С. 24–25.

33. Величко О. А. Продуктивность и качество яиц несушек кросса «Хай Лайн W-36». *Птицеводство*. 2010. № 3. С. 33–34.

34. Величко О. А. Качество пищевых яиц в зависимости от технологического оборудования. *Zootecnica International*. 2019. № 4. С. 52–53.

35. Верещагина Е. Н., Падерина Р. В. Влияние живой массы несушек на качество яиц. *Птицеводство*. 2018. № 02. С. 35–36.

36. Вернер Е. А. Сравнений технологий содержания кур-несушек в клеточных батареях и вольерах (ФРГ). *Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал*. 2003. № 2. С. 329.

37. 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.

38. Винник С. И. Адаптационная способность кур яичных кроссов к разным условиям среды : Дис. ... канд. биол. наук : 06.02.01 Москва, 2006. 117 с.

39. Вишневский В. А. Welfare – технология содержания родительского стада. *Птицеводство*. 2009. № 6. С. 20–21.

40. Владыкин Е. Л. Яичная продуктивность кур-несушек кроса «Ломан – ЛСЛ-Класик», содержащихся при разной плотности посадки. *Научные труды Ижевской ГСХА*. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск, 2017. С. 258–260.

41. Владыкина Е. Л., Астраханцев А. А. Анализ яичной продуктивности при различных параметрах содержания кур. *Научные труды Ижевской ГСХА*, Ижевск, 2019. С. 220–223.

42. Волянська Т. І. «Ніжинсільмашу – 80 років». *Сучасне птахівництво*. 2006. № 9. С. 12–15.

43. Воронцова Е. В. Совершенствование организации производства в птицеводстве в условиях онновационного обновления. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2011. № 4 (31). С. 197–202.

44. ВНТП-АПК-04.05. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва: затв. наказом Мін-вомаграр. політики України від 15.09.2005 р. № 473. [На заміну ВНТП-СГіП-46-4.94; чинні від 2006-01-01]. Київ. 2005. 90 с.

45. Галкин В. Клетка или напольник? Считаем деньги. *Животноводство России*. 2006. №10. С. 70–72.

46. Голицына С. Современные технологии в птицеводческих помещениях. *Главный зоотехник*. 2008. № 2. С. 12–14.

47. Гусев А. И., Савченко С. Ф., Дорожко И. И. Практика пролонгации периода яйценоскости кур-несушек. *Птица и птицепродукты*. 2017. № 5. С. 42–44.
48. Гусев В. А., Кавтарашвили А. Ш., Салеева И. П. Новая клеточная батарея для содержания кур промышленного стада. *Птица и птицепродукты*. 2017. № 3. С. 44–48.
49. Дадашко В. В., Махнач В. С. Стратегия повышения конкурентоспособности отрасли птицеводства Республики Беларусь на период до 2010 г. *Птицеводство Беларуси*. 2008. № 1–2. С. 5.
50. ДСТУ 2021:2006. Молодняк сільськогосподарської птиці добовий. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт, 2007. 11 с.
51. ДСТУ 4120-2002. Комбікорми повнораціонні для сільськогосподарської птиці. Технічні умови. [Чинний від 2003-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держ. ком. України з питань техн. регулювання та споживч. політики, 2003. 16 с.
52. ДСТУ 4690:2006. Санація птахівничих приміщень. Технологічний процес. Основні параметри. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ. 10 с.
53. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [На заміну ГОСТ 2874-82; чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 30 с.
54. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. [На заміну ГОСТ 27583-88; Чинний від 2008-06-12]. Вид. офіц. Київ. 10 с.
55. Дубровин А. В., Гусев В. А. Совершенствование клеточного оборудования при управлении выращиванием и содержанием птицы по экономическому критерию. *Инновации в сельском хозяйстве*. 2016. № 4 (19). С. 302–314.
56. Иголкина Л., Лапшова З. Влияние плотности посадки на рост и развитие молодняка кур породы леггорн. *Совершенствование продуктивных и племенных качеств животных*. Пермь, 1982. С. 132–134.

57. Іщенко К. В. Дослідження параметрів мікроклімату пташників та хімічного складу посліду курей за використання кліткових батарей з різними системами повітровидалення. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2019. №121. С. 127–136. doi: 10.32900/2312-8402-2019-121-127-136

58. Енгашев С. В., Околелова Т. М., Салгереев С. М., Пашкин А. В. Причины клеточной усталости несушек. *Птицеводство*. 2017. № 9. С. 7–11.

59. Ефимов Д. Н., Иванов А. В., Салеева И. П. Плотность посадки родительского стада кур при содержании в клеточных батареях. *Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве*. Материалы XVII Международной конференции ВНАП. 2012. С. 337–340.

60. Епимахова Е. Э., Зинченко Д. А., Барсукова М. Г. Этологические особенности кур кроссов Доминант CZ. *Птицеводство*. 2018. № 5. С. 2–4.

61. ЄС вперше встановлює стандарти утримання курей для імпорту яєць. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2019/10/2/652188/> (дата звернення: 24.02.2019).

62. Заливатский С. И. ПО «Техна» – европейский уровень производства. *Птицеводство*. 2009. № 9. С. 50–53.

63. Засекін Д. А., Поляковський В. М. Утримання птиці – не остання ланка в розвитку птахівництва в Україні. *Ветеринарна медицина*. 2007. №6. С. 36.

64. Зора В. Дослідження обладнання для утримання батьківського поголів'я курей. *Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб. /ІІІ УААН*. Харків, 2008. Вип. 62. Ч. II. С. 343–351.

65. Кавтарашвили А. Ш. Определение эффективности производства птицеводческой продукции экспресс-методами. *Економика*. 2013. № 2 (123). С. 6–9.

66. Кавтарашвили А. Ш., Риджал С. П., Кирдяшкина Г. А. К вопросу повышения эффективности яичного птицеводства. *Птица и птицепродукты*. 2003. № 2. С. 15–19.

67. Кавтарашвили А., Колокольникова Т. Проблема стресса и пути ее решения. *Животноводство России*. 2010. № 5. С. 17–20.

68. Кавтарашвили А., Колокольникова Т. Проблема стресса и пути ее решения. *Животноводство России*. 2010. № 6. С. 15–17.

69. Карамнова Н. В., Белоусов В. М. Управление технологиями. Мичуринск, 2018. 275 с.

70. Клеточная батарея для содержания промышленного стада кур. Патент на полезную модель RU 165718 U1, 10.11.2016. Заявка № 2016110182/13 от 21.03.2016. опубл. 10.11.2016

71. Клеточная система S700. URL : <https://salmet.de/ru/product/s700/> (дата звернения: 01.02.2020).

72. Клеточное оборудование для содержания промышленного стада кур-несушек. ООО «Производственное объединение ТЕХНА». Киев, www.texna.com.ua. 2011.

73. Кокшанов Е. А., Кондратьева Н. В., Матросова Ю. В. Эффективность использования многоярусного оборудования в производстве пищевого яйца. *Биотехнологии – агропромышленному комплексу России*. Материалы международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». 2017. С. 105–111.

74. Коробова Н. Р. Характеристика ремонтного молодняка кур при дорастивании в клетках различной вместимости. *Молодежь и наука*. 2017. № 4–2. С. 41.

75. Коротаев А. Надежное партнерство – залог успеха. *Птицеводство*. 2005. №10. С. 43–44.

76. Кочиш И. И. Влияние взаимодействия генотипа и среды на организм яичных кур. *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2003. № 5. С. 46–48.

77. Кузьмина Т. Н. Современные системы оборудования для клеточного содержания птицы. *Главный зоотехник*. 2008. № 11. С. 51–54.

78. Кузнецов А. Ф. Гигиена содержания животных: справочник. Санкт-Петербург: Лань, 2003. 640 с.

79. Кулаченко В. П., Плотников В. Г. Актуальные проблемы содержания кур-несушек. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1976. № 10. С. 54–57.

80. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: Довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; За ред. В. В. Влізла. Львів: Сполом, 2012. 764 с.

81. Левкин Е. А., Линьков В. В., Базылев М. В. Адаптивная оптимизация высокотехнологичных факторов производства яиц в ОАО «Птицефабрика Городок». *Ученые записки*. 2015. Т. 51. Вып. 1. Ч. 2. Витебск: УО ВГАВМ. С. 69–72.

82. Лысенко В. П., Князев А. Ф. Технологическое оборудование птицеводческих хозяйств: учебное пособие для студентов ВУЗов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина». Москва: ЗооВетКнига, 2015. 428 с.

83. Лысенко В. П. Перспективы клеточного содержания. *Птицеводство России*. 2004. № 3. С. 25–30.

84. Лукьянов В. Птицеводческое оборудование: проблемы, решения. *Птицеводство*. 1998. № 2. С. 23–25.

85. Лукьянов В. Выбираем клеточные батареи. *Птицеводство*. № 7. 2007. С. 21–24.

86. Маринченко Т. Е. Состояние и тенденции в птицеводстве ЕС. «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России» Материалы XVIII Международной конференции. Всемирная научная ассоциация по птицеводству, Российское отделение; НП «Научный центр по птицеводству». 2015. С. 546–551.

87. Миланов С. Новые теоретические постановки при клеточном содержании товарных несушек. «Проблемы промышленного производства яиц».

Науч.-техн. конф. с междунар. участием (г. Варна, 24–26 ноября 1988). Варна, 1988. С. 59–60.

88. Мельник В.А. Альтернативные способы содержания кур. *Агробізнес сьогодні*. 2011. №4 (203). С.13–16.

89. Мельник В. О. Кліткове утримання: пошук альтернативи. *Агробізнес*. 2012. №4 (227). С. 9–13.

90. Могильда Н. П. Категория яиц от кур-несушек кросса «Хайсекс браун» при содержании в клетках разного типа. *Эффективное животноводство*. 2016. № 6 (127). С. 20–21.

91. Мухамедшина А. Р. Каннибализм в промышленном птицеводстве: современный подход к профилактике. *Птицеводство*. 2018. № 6. С. 47–50.

92. Надеев В. П., Каплин С. Н. Клеточное оборудование для содержания яичных кур. *Птицеводство*. 2016. № 4. С. 54–56.

93. Наумова В. В. Птицеводство: учебное пособие. Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина, 2008. 265 с.

94. Наумова В. В. Сравнительное изучение основного обмена, затрат корма и скорости роста молодняка кур разных кроссов. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2014. № 1 (25). С. 136–140.

95. Оптимальное оборудование для откорма птицы. Биг Дачмен. URL: <https://www.bigdutchman.ru/> (дата посещения : 27.08.2019).

96. Османян А.К., Иванов А.А., Вишневский В.А. Поведение яичных кур при содержании в усовершенствованных клетках. Материалы XVI конференции ВНАП «Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации». Сергиев Посад, 2009. С. 225–227.

97. Пигарев Н.В., Кроик Л.И. Продуктивность клеточных несушек в связи с численностью их сообщества. *Докл. ВАСХ- НИЛ*. 1971. № 4. С. 36–37.

98. Пигарев Н.В., Кроик Л.И. К вопросу о плотности посадки клеточных несушек. *Докл. ВАСХНИЛ*. 1972. № 9. С. 30–32.

99. Писарев Ю. «Биг-Дачмен» – надежный партнер. *Птицеводство*. 2004. № 3. С. 44–45.

100. Петрукович Т. В. Продуктивные качества кур при содержании их в клеточных батареях различных конструкций. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов*. Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Горки, 2012. С. 286–291.

101. Подольская В. С., Подольский С. Г., Джолова М. Н. Плодовитость родительского стада кур кросса хай-лайн коричневый при клеточной системе содержания. *Птицеводство*. 2019. № 11–12. С. 59–62.

102. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 червня 2002 р. № 833, «Про затвердження Порядку відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження для проведення досліджень».

103. Правила ветеринарно-санітарної експертизи яєць свійської птиці /Затв. наказом Головного державного інспектора ветеринарної медицини від 07.09.01 № 70 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 27.09.01 за № 850/6041

104. Профессиональная клеточная батарея с ленточным пометоудалением для эффективного содержания ремонтных курочек Univent Starter. URL: <https://www.bigdutchman.ru/ru/legehennenhaltung/produkte/detail/univent-starter/> (дата звернення: 01.02.2020).

105. Реакция кур различных линий на увеличение плотности посадки (США). *Сельскохозяйственная экспресс-информация*. 1975. № 5. С. 30–31.

106. Резуненко В.И., Фарбун А.П., Кудренко В.Д. Эффективность выращивания ремонтных курочек промышленного стада при различной плотности посадки в клетки БКМ-3. *Птицеводство* (Киев). 1988. № 41. С. 57–59.

107. Ройтер Л. М., Бурова Д. А. Инновационно-технологические решения как направление повышения конкурентоспособности птицеводческих предприятий. *Птицеводство*. 2019. № 1. С. 56–59.

108. Савост'янова К. В., Мельник В. О. Зниження мікробного забруднення повітря у пташниках для утримання курей-несучок. *Птахівництво: міжвід. наук. темат. зб.* / ІП УААН. 2008. № 61. С. 155–162.

109. Садыков Д. Д., Мироненко А. С., Наумова В. В. Продуктивные качества и сохранность кур при содержании их в клеточных батареях разной конструкции. *В мире научных открытий Всероссийская научно-практическая конференция.* Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. 2012. С. 196–199.

110. Садовов Н. А. Влияние различных типов клеточного оборудования на продуктивность кур-несушек. *Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны.* Международная научно-практическая конференция, посвящённая 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, Почётного работника ВПО РФ, профессора кафедры "Кормление, зоогигиена и аквакультура" СГАУ им. Н.И. Вавилова Коробова Александра Петровича. 2015. С. 359–363.

111. Садовов Н. А., Макаревич Н. Ю. Микроклимат птичников и энергия роста цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при использовании различного клеточного оборудования. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства.* Материалы XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования кафедр биотехнологии и ветеринарной медицины и кормления и разведения с.-х. животных УО «БГСХА». 2016. С. 92–95.

112. Садовов Н. А. Эффективность использования различного клеточного оборудования при содержании кур-несушек. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства.* 2019. № 22–2. С. 94–99.

113. Садовов Н. А. Интенсивность роста ремонтного молодняка кур-несушек кросса «Хайсекс белый» в зависимости от технологического оборудования. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства.* 2019. № 22–2. С. 100–105.

114. Садовов Н. А., Полторан А. Н. Сохранность цыплят и конверсия корма в зависимости от технологического оборудования птичников. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства* : материалы XXII Международной научно-практической конференции. Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». 2019. С. 81–83.
115. Самохина Н. И., Капустин Е. А. Хай-Лайновские кроссы – птица будущего. *Птицеводство*. 2012. № 6. С. 15–16.
116. Санжаровская М. И. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для выращивания птицы (Швеция). *Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал*. 2007. № 1. С. 285.
117. Сидоренко Л. И., Щербатов В. И. Биология кур. Краснодар, 2016. 244 с.
118. Смоляр В., Ковтун В. Високоєфективні новації у птахівництві. *Ефективне птахівництво*. 2008. №1. С. 11–12.
119. Софронов В. Г., Кузнецова Е. Л., Данилова Н. И., Шамилов Н. М. Микроклимат при различных видах клеточного оборудования для содержания ремонтного молодняка кур кросса «Ломан ЛСЛ-Классик». *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2016. Т. 225. № 1. С. 144–147.
120. Спиридонова Н. А. Продуктивность кур родительского стада при содержании в клеточных батареях различной конструкции. *Научные труды Ижевской ГСХА ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»*. Ижевск, 2017. С. 148–150.
121. Степанов Ю.М. Увеличение плотности посадки кур-несушек в КБН. *Экономика производства яиц и диетического мяса*. М., 1976. С. 68–72.
122. Столяр Т. А. Научные достижения в технологии производства яиц и мяса птицы. *Сб. науч. тр. Всерос.науч.-исслед. институт птицеводства*. Сергиев Посад, 2000. Т. 75. С.175–185

123. ТБНЕ. Клеточное оборудование для содержания кур-несушек в соответствии с европейскими нормами. ООО «Производственное объединение *ТЕХНА*». Киев, www.texna.com.ua. 2011.

124. Твалавадзе Л. А., Холодная Н. И. Влияние различных условий содержания племенного молодняка на воспроизводительные качества, продуктивность и жизнеспособность взрослого поголів'я. *Актуальные проблемы зоогигиены в пром. животноводстве и птицеводстве*. 1987. С. 100–109.

125. Урюпина Г. О влиянии уплотненной посадки на резистентность молодняка и кур-несушек. *Сборник научных трудов Московской ветеринарной академии*. 1981. Т. 119. С. 77–79.

126. Утримання промислового стада курей-несучок. URL: <http://texha.ua/ua/обладнання/кліткове-обладнання/утримання-промислового-стада-курей-несучок-модель-goliaf.html> (дата звернення: 01.02.2020).

127. «Hy-Line W-36»: Руководство по содержанию фінального гібрида URL: www.hyline.com/userdocs/pages/36_COM_RUS.pdf (дата звернення: 28.11.2018).

128. Хасанов Р. М. Влияние плотности посадки на продуктивность кур-несушек. *Материалы научной сессии*. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан, Башкирский государственный аграрный университет, Совет молодых ученых. 2007. С. 36–37.

129. Харитонов В. В., Федосова М. С. Оценка клеточного оборудования фирмы «Valli» для выращивания молодняка на ООО Птицефабрика «Ивановская». *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2015. № 1 (10). С. 34–38.

130. Хаустов В. Н. Эффективность использования разных типов клеточных батарей при содержании кур промышленного стада. *Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции*. В 2-х книгах. 2019. С. 232–233.

131. Хаустов В. Н. Определение оптимальных технологических параметров для птицы промышленного стада в клеточных батареях фирмы «Big Dutchman».

Вестник Государственного Алтайского аграрного университета. № 8 (166). 2018. С. 143–147.

132. Хаустов В. Н., Аксенова О. В., Крымский С. С. Определение оптимальной плотности посадки кур кросса «Хайсекс белый» в импортных клеточных батареях фирмы «*Big Dutchman*». *Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции.* Барнаул. 2010. Книга 3. С. 252–256.

133. Хаустов В. Н., Растопшина Л. В., Гусельникова Е. В. Резервы повышения продуктивности и естественной резистентности кур-несушек промышленного стада. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* 2013. № 8 (106). С. 093–097.

134. Федоренко В. Ф., Мишуrow Н. П., Склад А. В. Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа (аналитический обзор). М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 92 с.

135. Фисинин В. И., Кавтарашвили А. Ш., Егоров И. А. Ресурсосберегающая технология производства яиц. Методические рекомендации. Всерос. н.-и. и технол. ин-т птицеводства; Сергиев Посад, 1997. 68 с.

136. Фисинин В. И., Имангулов Ш. А., Кавтарашвили А. Ш. Повышение эффективности яичного птицеводства. Сергиев Посад. 2001. 143 с.

137. Фисинин В. И., Егоров И. А., Лукашенко В. С. И др. Технология содержания яичных кур-несушек промышленного стада в клеточных батареях ЗАО «Пятигорсксельмаш». Сергиев Посад, 2012. 47 с.

138. Фисинин В. И., Кавтарашвили А.Ш., Егоров И. А. Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц. Сергиев Посад. 2009. 167 с.

139. Фисинин В. И., Кавтарашвили А.Ш., Егоров И. А. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства яиц: монография. Сергиев Посад. 2016. 351 с.

140. Фисинин В. И. Стратегия развития отрасли и научных исследований по птицеводству в XXI веке. *Сборник научных трудов Всерос.науч.-исслед. институт птицеводства*. Сергиев Посад, 2000.Т. 75. С. 3–18.

141. Фисинин В. Рынок продукции птицеводства стабилен. *Животноводство России*. 2019. Март. С. 8–11.

142. Царенко П., Васильева Л. Эволюция куриного яйца. *Животноводство России*. 2009. № 9. С.21–22.

143. Чертков Д. Д., Бараников А. И., Колосов Ю. А. Инновационные технологии производства продукции птицеводства. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям 111100 «Зоотехния» и 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». п. Персиановский, 2013. 356 с.

144. Шакиров М. А. Эффективность использования в промышленном птицеводстве клеточного оборудования «Евровент». *Студент и аграрная наука Материалы VIII студенческой научной конференции* . 2014. С. 74–75.

145. Шарапова В. Ю. Реконструкция – путь расширения производства. *Птицеводство*. 2009. № 1. С. 35–36.

146. Шашнев В. В. Совершенствование клеточного оборудования с учетом Welfare-технологии. *Сборник научных работ*. 2007. С. 260–264.

147. Шимкевич М. Новые технологии в яичном куроводстве. Варшава, 1981. С. 14. (Обзор / Междунар. система «Агроинформ»).

148. Шмалова К. А., Шмалова А. А., Давыдова А. С. Эффективность влияния клеточных батарей разных марок на сохранность и яичную продуктивность кур-несушек. *Актуальные вопросы экономики и менеджмента в агропромышленном комплексе Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. 2019. С. 217–222.

149. Шмутц М. Расклев пера и каннибализм у кур-несушек. *Животноводство России*. 2014. № 4. С. 15–16.

150. Штеле А. Л. Питательная и энергетическая ценность пищевых яиц различной массы. *Птицеводство*. 2012. № 3. С. 39–41.

151. Штеле А. Л., Филатов А. И. Оценка качества пищевых яиц и моделирование их энергетической ценности. *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 9. С. 64–66.

152. Штеле А. Л., Филатов А. И. Математическое моделирование энергетической ценности пищевых яиц. *Птица и птицепродукты*. 2012. № 3. С. 58–61.

153. Шульга Л. В., Медведева К. Л., Ланцов А. В., Рыжиков Н. О. Влияние технологического оборудования на продуктивность кур-несушек. *Ветеринарный фармакологический вестник*. 2018. № 4 (5). С. 59-65. doi: 10.17238/issn2541-8203.2018.4.59

154. Шульга Л. В., Медведева К. Л., Ланцов А. В., Рыжиков Н. О. Продуктивность несушек при использовании различного технологического оборудования. *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины*. 2018. Т. 54. Вып. 4. С. 200–203.

155. Щербатов В. И., Сидоренко Л. И. Этология в промышленном птицеводстве. Краснодар, 1994. 100 с.

156. Щербатов В. И., Могильда Н. П., Петренко Ю. Ю., Пахомова Т. И. Влияние конструкции клеточных батарей на продуктивность и плодовитость яичных кур. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2012. № 36. С. 173–176.

157. Щербатов В. И. Формирование иерархической структуры группы животных в замкнутом пространстве. *Птицеводство*. 2016. № 1. С. 3–8.

158. Щербатов В. И., Петренко Ю. Ю. Плодовитость кур в клеточных батареях разной конструкции. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2013. № 43. С. 121–123.

159. Щербатов В. И., Петренко Ю. Ю. Влияние конструкции клеточных батарей на плодовитость кур. *Молодой ученый*. 2015. № 5–2 (85). С. 66–68

160. Ясенецький В., Кришталь О., Загородній С. Обладнання для утримання курей-несучок та бройлерів. *Ефективне птахівництво*. 2008. №1. С. 21–24.
161. Элмсли Л. О., Джонс Р. Х., Найт Д. У. Общая теория относительно влияния изменения числа кур в клетках и плотности посадки на продуктивность клеточных несушек. *Труды XIII Всемирного конгресса по птицеводству*. Киев, 1966. С. 477–482.
162. Barrett N.W., Rowland K., Schmidt C.J., Lamont S.J., Rothschild M.F., Ashwell C.M., Persia M.E. Effects of acute and chronic heat stress on the performance, egg quality, body temperature, and blood gas parameters of laying hens. *Poultry Science*. 2019. Vol. 98. № 12. P. 6684–6692. doi: 10.3382/ps/pez541.
163. Bell D. Cage density and strain of chicken. *Poultry Intern*. 1974. Vol. 13. № 10. P. 28–32.
164. Bell D. Adapt layer mangement to the strain. *Poultry Intern*. 1979. Vol. 18. № 3. P. 60–64.
165. Broom D. A., Fraser A. F. Domestic animal behavior and welfare: 5th edition. 2015. 462 p.
166. Cage equipment. Texha. URL: <http://texha.com/> (Last accessed: 11.05.2019).
167. Cage system by Big Herdsman. URL: <http://www.bigherdsman.com/en/> (Last accessed : 06.11.2019).
168. Carey J.B. Dietary energy concentration effect on performance of white leghorn of various densities In cages. *Poultry Sc*. 1980. Vol. 59. N 5. P. 1090–1098.
169. Chmelníčná L., Solčianska L. Relationship between cage area and yield of the main elements of chicken carcasses. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2007. №. 57. P. 81–83.
170. Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999. Laying down minimum standards for the protection of laying hens. Official Journal L 203, 03/08/1999, 0053–0057.

171. Craig J.V., Milliken G.A. Further studies of density and group size effects in caged hens of stocks differing in fearful behavior: productivity and behavior. *Poultry Sciences*. 1989. Vol. 68. № 1. P. 9–16.

172. Cunningham D.L. Investigating behaviour, performance and well-being of hens in cages. *Poultry Tribune*. 1986. Vol. 92. № 11. P. 12, 14, 26–27.

173. Dawkins M. S., Donnelly C. A., Jones T. A. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*. 2004. № 427. P. 342–344. doi:10.1038/nature02226

174. Dunkan I. J. The pros and cons of cages. *World's Poultry Science Journal*. 2001. № 57. P. 381–390. doi:10.1079/WPS20010027

175. Dunn I. C., Rodriguez-Navarro A. B., Mcdade K. Genetic variation in eggshell crystal size and orientation is large and these traits are correlated with shell thickness and are associated with eggshell matrix protein markers. *Anim Genet*. 2012. № 43(4). P. 410–418. doi:10.1111/j.1365-2052.2011.02280.x

176. de Oliveira D. L., do Nascimento J. W. B., Silva R. C., Furtado D. A., Camerini N.L., Araujo T.G.P. Performance and quality of egg laying hens raised in furnished cages and controlled environment. *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental*. 2014. T. 18. № 11. C. 1186–1191. doi:10.1590/1807-1929/agriambi.v18n11p1186-1191

177. Guesdon V., Ahmed A. M. H., Mallet S., Faure J. M., Nys Y. Effects of beak trimming and cage design on laying hen performance and egg quality. *British Poultry Science*. 2006. Vol. 47. № 1. P. 1–12. doi:10.1080/00071660500468124

178. Gurov I. V., T. A. Stollar. Efficient method of rearing young laying hens. *10-th Baltic poultry conference*. Vilnius. 2002. P.122.

179. Effects of population size, floor space and feeder space upon productive performance, external appearance, and plasma corticosterone concentration of laying hens / Davaml A., Wineland M. Y., Jones W.T. e. a. *Poultry Science*. 1987. Vol. 66. № 2. P. 251–257.

180. 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. doi:10.3382/japr.2005-00088

181. Fulton J. E., Soller M., Lund A. R., Arango J. Variation in the ovocalyxin32 gene in commercial egg-laying chickens and its relationship with egg production and egg quality traits. *Animal Genetics*. 2012. Vol. 43. P. 102–113. doi:10.1111/j.1365-2052.2012.02384.x

182. Hall A. L. The effect of stocking density on the welfare and behavior of chickens reared commercially. *Animal Welfare*. 2001. No. 10. P. 23–40.

183. Hartcher K. M., Jones B. The welfare of layer hens in cage and cage-free housing systems. *World's poultry science journal*. 2017. Vol. 73. № 4. P. 767–781. doi:10.1017/S0043933917000812

184. Hill A. T. A quale Allevare le ovaiole. *Rev. Avi-cult*. 1979. Vol. 48. № 8. P. 33–34.

185. Hooge D. Cage density affects pullet performance. *Poultry Tribune*. 1984. Vol. 90. № 3. P. 24, 26.

186. Horn P. The influence of strain, stocking density and group size on production traits of laying hens kept In cages. *Proceedings and Abstr. XVI World's Poultry Congress*. 1978. P. 1805–1916.

187. Horn P. Strain and density affect cage results. *Poultry International*. 1978. Vol. 17. № 5. P. 340–348.

188. Hughes A. L. Life-history evolution at the molecular level: adaptive amino acid composition of avian vitellogenins. *Proc. R. Soc.*, 2015. Vol. 282. P. 1105. doi:10.1098/rspb.2015.1105

189. Infante M., Armani A., Mammi C., Fabbri A., Caprio, M. Impact of adrenal steroids on regulation of adipose tissue. *Comprehensive Physiology*. 2017. № 7(4). P. 1425–1447. doi: 10.1002/cphy.c160037.

190. Jackson M. E., Waldroup P. W. The effect of dietary nutrient density and number of hens per cage on eayer performance in two different cage types. *Nutrlt. Rep. Intern*. 1988. Vol. 37. № 5. P. 1027–1035.

191. Jones T. A., Donnelly C. A., Dawkins M. S. Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. *Poultry Science*. 2005. № 84. P. 1155–1165. doi:10.1093/ps/84.8.1155
192. Jongman E. C., Glatz P. C., Barnett J. L. Changes in Behaviour of Laying Hens Following Beak Trimming at Hatch and Re-trimming at 14 Weeks. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2008. Vol. 21. № 2. URL: [http://www.ajas.info/upload/pdf/21-41\[3\].pdf](http://www.ajas.info/upload/pdf/21-41[3].pdf)
193. Kafigform und Besatzdichte and ihrer Auswirkung auf die Leistung unterschiedlicher Legehennenherkunfte. *Archiv Geflugelk.* 1980. Bd. 44. H. 3. P. 104–111.
194. Kang H.K., Park S.B., Kim H.S., Kim C.H. Effects of stock density on the laying performance, blood parameter, corticosterone, litter quality, gas emission and bone mineral density of laying hens in floor pens. *Poultry Science*. 2016. Vol. 95. P. 2764–2770. doi: 10.3382/ps/pew264.
195. Kang H.K., Park S.B., Jeon J.J., Kim H.S., Kim C.H., Hong E., Kim, C.H. Effect of stocking density on laying performance, egg quality and blood parameters of Hy-Line Brown laying hens in an aviary system. *European Poultry Science*. 2018. Vol. 82. doi: 10.1399/eps.2018.245
196. Kavtarashvili A. Sh., Lukashenko V. S., Kolokolnikova T. N., Novotorov E. N. Dirty eggs washing and disinfection effect on these eggs hatching qualities. *World's poultry science journal*. 2013. Vol. 69. № Suppl. P. 96–97.
197. Kavtarashvili A. Sh., Novotorov E. N., Lukashenko V. S. Egg quality in laying hens under lighting variable color temperature. *Eggmeet 2017 Book of Abstracts*. 2017. C. 20.
198. Kic P. Microclimatic conditions in the poultry houses. *Agronomy Research*. 2016. Vol. 14. № 1. P. 82–90.
199. 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. doi: 10.3389/fvets.2020.00412.

200. Koronowicz A.A., Banks P., Szymczyk B., Leszczyńska T., Master A., Piasna E., Szczepański W., Domagała D., Kopeć A., Piątkowska E., Laidler P. Dietary conjugated linoleic acid affects blood parameters, liver morphology and expression of selected hepatic genes in laying hens. *British Poultry Science*. 2016. Vol. 57(5). P. 663–673. doi: 10.1080/00071668.2016.1192280.

201. Kraus A., Zita L., Krunt O., Härtlová H., Chmelíková E. Determination of selected biochemical parameters in blood serum and egg quality of Czech and Slovak native hens depending on the housing system and hen age. *Poultry Science*. 2021. Vol. 100 (2). P. 1142–1153, doi: 10.1016/j.psj.2020.10.039.

202. Kudair I.M., Al-hussary N.A.J. Effect of vaccination on some biochemical parameters in broiler chickens. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 2010. Vol. 24. P. 59–64. doi: 10.33899/ijvs.2010.5604

203. Leeson S., Summers J. Effects of cage density and diet energy concentration on the performance of growing Leghorn pullets subjected to early induced maturity. *Poultry science*. 1984. Vol. 63. № 5. P. 875–882.

204. Matthews W. A., Sumner D. A. Effects of housing system on the costs of commercial egg production. *Poultry science*. 2015. Vol. 94(3). C. 552–557. doi: 10.3382/ps/peu011

205. 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. doi: 10.1093/PS/83.6.889

206. Mumma J.O., Thaxton J.P., Vizzier-Thaxton Y., Dodson W.L. Physiological stress in laying hens. *Poultry Science*. 2006. Vol. 85. № 4. P. 761–769. doi: 10.1093/ps/85.4.761.

207. National Farm Animal Care Council 2017. Code of practice for the care and handling of pullets and laying hens. Egg Farmers of Canada. Ottawa, Ontario. AB: National Farm Animal Care Council. URL :

http://www.nfacc.ca/pdfs/codes/pullets_and_laying_hens_code_of_practice.pdf (Last accessed: 15.09.2018.)

208. Nahm K. H. Factors influencing nitrogen mineralization during poultry litter composting and calculations for available nitrogen. *World's poultry science journal*. 2005. Vol. 61. P. 238–255. doi:10.1079/WPS200455

209. Nariñ D., Öksüz Nariñ N., Aygün A. Growth curve analyses in poultry science. *World's poultry science journal*. 2017. Vol. 73. № 2. P. 395–408. doi:10.1017/S0043933916001082

210. Narinc D., Uckardes F., Aslan E. Egg production curve analyses in poultry science. *World's poultry science journal*. 2014. Vol. 70. № 4. P. 817–828. doi:10.1017/S0043933914000877

211. Neale B. Poultry In cages. *New Zeland Jornal Agrarian*. 1970. Vol. 120. № 2. P. 44–45.

212. Neila B. S., Xavier A., Inma E. Technology and Poultry Welfare. *Animals*. 2016. Vol. 6. № 10. P. 62. doi:10.3390/ani6100062

213. 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. doi: 10.14202/vetworld.2020.2294-2300.

214. Olubodun, J., Zulkifli, I., Hair-Bejo, M., Kasim, A., & Soleimani, A.F.. Physiological response of glutamine and glutamic acid supplemented broiler chickens to heat stress. *European Poultry Science*. 2015. № 79. P. 1–12. doi: 10.1399/eps.2015.87.

215. Pavlík A., Pokludová M., Zapletal D., Jelínek, P. Effects of housing systems on biochemical indicators of blood plasma in laying hens. *Acta Veterinaria Brno*. 2007. Vol. 76. P. 339–347. doi: 10.2754/avb200776030339.

216. Petersen J. Some cosiderations regarding optimum environmental conditions for laying hens in cage management. *Current Topics in Veter. Med. and animal Sc*. 1980. № 8. P. 43–49.

217. Ramos M. C., Anderson K. E., Adams A. W. Effects of type of cage partition, cage shape, and bird density on productivity and well-being of layers/ *Poultry Science*. 1986. Vol. 65. № 11. P. 2023–2028.

218. Revisiting the Issue of The Molecular-Genetic Structure of the Causative Agent of the Bovine Leukemia Virus in the Russian Federation / I. M. Donnik, A. S. Krivonogova, M. V. Petropavlovsky, I. A. Shkuratova, M. Rola-Łuszczak, J. Kuzrmak. *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol. 9. № 42. P 104–253. doi: 10.17485/ijst/2016/v9i42/104253

219. Robinson D. Effect of cage shape, colony size, floor area and cannibalism preventives on laying performance. *British Poultry Science*. 1979. Vol. 20. № 4. P. 345–356.

220. Roush W.B. A decision analysis approach to the determination of population density in laying cages. *World's poultry science journal*. 1986. Vol. 42. № 1. P. 26–31.

221. Ruiz-Jimenez F., Gruber E., Correa M., Crespo R. Comparison of portable and conventional laboratory analyzers for biochemical tests in chickens. *Poultry Science*. 2021. Vol. 100(2). P. 746–754. doi: 10.1016/j.psj.2020.11.060.

222. Selected for Flexibility and Robustness. URL : <http://dominant-cz.cz/onas/?lang=ru> (Last accessed: 12.03.2018).

223. Shevchuk M., Stoyanovskyy V., Kolomiets I. Technological stress in poultry. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2018. Vol. 20(88). P. 63–68. doi: 10.32718/nvlvet8811.

224. Soares C. M. Feeding and management for laying flocks. *Poultry International*. 1980. Vol.1. № 8. P. 64–76.

225. Stemberger A. How many hens per cage. *Poultry Tribune*. 1986. Vol. 92. № 11. P. 10.

226. Surai P. F., Fisinin V. I. Vitagenes in poultry production: Part 1. Technological and environmental stresses. *World's poultry science journal*. 2016. Vol. 72. № 4. P. 721–733. doi:10.1017/S0043933916000714

227. Surai P. F., Fisinin V. I. Vitagenes in poultry production: Part 2. Technological and environmental stresses. *World's poultry science journal*. 2016. Vol. 72. № 4. P. 761–772. doi:10.1017/S0043933916000726
228. Surai P. F., Fisinin V. I. Vitagenes in poultry production: Part 3. Technological and environmental stresses. *World's poultry science journal*. 2016. Vol. 72. № 4. P. 793–804. doi:10.1017/S0043933916000751
229. Tauson R. Furnished cages and aviaries : production and health. *World's Poultry Science Journal*. 2002. №. 58. P. 49–63. doi:10.1079/WPS20020007
230. The poultry of the future. *Poultry International*. 1987. Vol. 26. № 1. P. 40, 42, 44.
231. Thiruvankadan A. K., Panneerselvam S., Prabakaran R. Layer breeding strategies: an overview. *World's poultry science journal*. 2010. Vol. 66. № 3. P. 477–501. doi:10.1017/S0043933910000553
232. Tind E. Effect of group size on behavior and production of egg layers at constant space per hen In deep and shallow cages. *Current Topics In Veter. Med. and Animal Sc*. 1985. Vol. 35. P. 85–98.
233. USDA International Egg and Poultry : US Chicken Import/Export Comparisons. The poultry site. 2014. URL: <http://www.thepoultrysite.com/reports/?id=3802/> (Last accessed: 03.09.2019).
234. Vaarst M., Steinfeldt S., Horsted K. Sustainable development perspectives of poultry production. *World's poultry science journal*. 2015. Vol. 71. P. 609–620. doi:10.1017/S0043933915002433
235. Vovesny V. Vliv hustoty osazení klecí na zdravotní stav a ekonomiku jejich chovu. *Zivocisna Vyroba*. 1986. Vol. 3. N 5. P. 453–462.
236. Wasti S., Sah N., Mishra B. Impact of Heat Stress on Poultry Health and Performances, and Potential Mitigation Strategies. *Animals (Basel)*. 2020. Vol. 10. № 8. P. 1266. doi: 10.3390/ani10081266.
237. Wegner R. Experience with the get-away cage system. *World's Poultry Science Journal*. 1990. No. 46. P. 42–47. doi:10.1079/WPS19900008

238. Xuefeng Qi, Dan Tan, Chengqi Wu, Chao Tang, Tao Li, Xueying Han, Jing Wang, Caihong Liu, Ruiqiao Li and Jingyu Wang. Deterioration of eggshell quality in laying hens experimentally infected with H9N2 avian influenza virus. *Veterinary Resources*. 2016. № 47. P. 35–47. doi:10.1186/s13567-016-0322-4

239. Zayan R., Doyen Y. Spacing patterns of laying hens at different densities In battery cages. *Current Topics In Veter. Med. and Animal Sc.* 1985. P. 35. 37–70.

240. Zhao Y., Shepherd T. A., Swanson J., Mench J. A., Karcher D. M., Xin H. Comparative Evaluation of Three Egg Production Systems: Housing Characteristics and Management Practices. *Poultry Science*. 2014. № 94. C. 475–484. doi:10.3382/ps/peu077

241. Zuykova A. N. Automation of technological processes in the poultry industry. *Young Science*. 2014. T. 1. № 2. C. 5–8.

ДОДАТКИ

Додаток А1

**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	Перед- кладковий
Пшениця	21,74	25,90	26,28	18,18	17,27
Кукурудза	42,00	40,00	43,00	50,50	44,12
Шрот соняшниковий	16,37	16,74	17,47	22,27	24,47
Шрот соєвий	15,22	12,69	8,69	3,61	5,50
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
Треонін	0,12	0,12	0,11	0,05	0,04
Міллерзайм	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

Додаток А2

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

Складові комбікорму	Умовна назва комбікорму				
	Старт 1	Старт 2	Ріст	Розвиток	Перед- кладковий
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
Лізін, %	1,05	0,98	0,88	0,76	0,78
Метіонін, %	0,47	0,44	0,40	0,36	0,38
Метіонін+цистин, %	0,74	0,74	0,67	0,59	0,66
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

Додаток АЗ

Склад комбікорму для курей у продуктивний період

Складові комбікорму, %	Інтенсивність несучості курей, %				Період ліньки
	пік	93	88	85	
Пшениця	20,427	19,336	12,000	10,566	10,000
Кукурудза	37,053	45,399	54,330	52,334	52,835
Шрот соняшниковий	20,754	22,278	18,167	23,533	19,390
Шрот соєвий	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	0,635	0,585	0,516	0,579	0,180
Треонін	0,126	0,095	0,057	0,065	—
Локсидан 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
Холин-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	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100

комплекс					
Вітамінний комплекс	0,033	0,030	0,030	0,030	0,030
Разом	100	100	100	100	100

Додаток А4

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

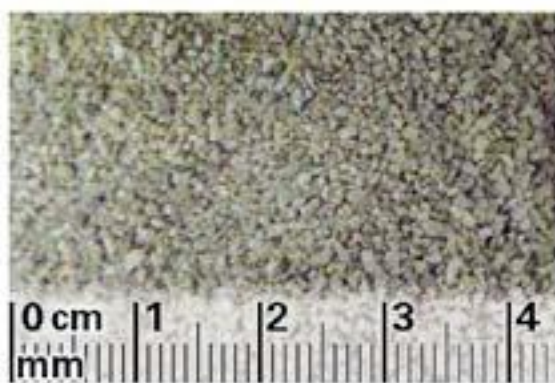
Складові комбікорму	Інтенсивність несучості курей, %				
	пік	90	89–85	84–80	<80
Період споживання, тиждень життя	18–37	38–48	49–61	62–76	77–90
Обмінна енергія, ккал/кг	290–305	285–300	280–295	280–295	280–295
Обмінна енергія, МДж/кг	1,21–1,28	1,19–1,26	1,17–1,23	1,17–1,23	1,17–1,23
Лізін, мг/добу	800	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

Додаток А5

**Нормування кальцію та фосфору у комбікормах для несучок
промислового стада у продуктивний період**

Складові комбікорму	Умовна назва комбікорму відповідно до віку птиці					
	1 яйце – пік	Пік –35 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

Додаток А6

*a**б*

Розмір частинок кальцію:
a – дрібний (0–2 мм); *б* – великий (2–4 мм).