

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ПОГОДЖЕНО**  
Декан факультету  
тваринництва та водних  
біоресурсів

\_\_\_\_\_ Руслан КОНОНЕНКО

(підпис)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
В.о. завідувача кафедри технологій у  
тваринництві

\_\_\_\_\_ Вадим ЛИХАЧ

(підпис)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «Інкубаційні якості яєць курей кросів «Кобб-500» і «Росс-308» в  
умовах ТОВ «Квітки Бро»**

Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції  
тваринництва» \_\_\_\_\_

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції  
тваринництва» \_\_\_\_\_

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна \_\_\_\_\_

**Гарант освітньої програми**

д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Анна ЛИХАЧ \_\_\_\_\_

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

д. і. н., доцент

\_\_\_\_\_ Вікторія МЕЛЬНИК \_\_\_\_\_

**Виконала**

\_\_\_\_\_ Любов РУДЕНКО \_\_\_\_\_

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технологій у птахівництві,  
свинарстві та вівчарстві

д. с.-г. н., професор \_\_\_\_\_ Вадим ЛИХАЧ

“14” листопада \_\_\_\_\_ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я**

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студентці

**Руденко Любові Володимирівні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» \_\_\_\_\_

Орієнтація освітньої програми \_\_\_\_\_ освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи «Інкубаційні якості яєць курей кросів «Кобб-500» і «Росс-308» в умовах ТОВ «Квітки Бро»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 25.10.2024 р. №1914 «С» \_\_\_\_\_

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ 2025.11.25

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи:

Інкубаційні яйця курей батьківського стада «Кобб-500» і «Росс-308».

Інкубація яєць в умовах ТОВ «Квітки Бро».

Перелік питань, які потрібно розробити:

Охарактеризувати технологічний процес інкубації яєць у господарстві,

Порівняти інкубаційні якості яєць м'ясних курей кросів «Кобб-500»

і «Росс-308». Проаналізувати відходи інкубації. Визначити економічну

ефективність інкубації яєць курей різних кросів.

Перелік графічних документів: таблиці, графіки, рисунки

Дата видачі завдання «14» листопада 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,

д. і. н., доцент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Вікторія МЕЛЬНИК

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Любов РУДЕНКО

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Інкубаційні якості яєць курей кросів «Кобб-500» і «Росс-308» в умовах ТОВ «Квітки Бро» викладена на 61 сторінці комп'ютерного тексту та містить 8 рисунків, 7 таблиць. Список використаних джерел налічує 47 найменувань.

**Структура роботи:** складається зі вступу, розділів, висновків і пропозицій та списку використаних джерел.

**Мета дослідження:** дослідити якість інкубаційних яєць курей батьківського стада кросів «Кобб-50» і «Росс-308» в умовах ТОВ «Квітки Бро».

**Об'єкт дослідження** – якість інкубаційних яєць.

**Предмет дослідження** – вихід інкубаційних яєць, маса яєць, індекс форми, вміст вітаміну А у жовтку, вивід курчат, маса курчат.

**Методи дослідження:** експериментальні, аналітичні, статистичні.

Для отримання інкубаційних яєць у ТОВ «Квітки Бро» використовують батьківське поголів'я м'ясних курей кросів «Кобб-500» та «Росс-308». При цьому вихід інкубаційних яєць був вищим у курей кросу «Росс-308» протягом усього продуктивного періоду. Дослідження маси яєць свідчать, що на початкових етапах продуктивного періоду від курей обох кросів отримували яйця масою, що перевищувала стандартні показники. З 26-го по 34-й тиждень маса яєць кросу «Кобб-500» варіювалася від 52,3 до 61,4 г, а кросу «Росс-308» – від 54,1 до 62,8 г. Вірогідна різниця між кросами за більшістю досліджуваних періодів становила 1,0–2,7 г. Порівняно з кросом «Кобб-500», вивід курчат у кросу «Росс-308» був вищим. У середньому за досліджуваний період вивід курчат кросу «Росс-308» вірогідно ( $P < 0,001$ ) перевищував показники кросу «Кобб-500» на 4,44 %. Добові курчата мали більшу живу масу в кросу «Росс-308» порівняно з кросом «Кобб-500». Середня вірогідна різниця ( $P < 0,01$ ) за масою курчат між кросами становила 3,9 г.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** КУРИ, КРОС, ІНКУБАЦЯ, ІНКУБАТОР, ІНКУБАЦІЙНІ ЯЙЦЯ, ЯКІСТЬ ЯЄЦЬ, ВИВІД КУРЧАТ.

## ABSTRACT

The master's qualification work on the topic “Incubation qualities of eggs of chickens of crosses “Cobb-500“ and “Ross-308“ in the conditions of “Kvitky Bro” limited liability company» consists of 61 pages of computer text and contains 6 figures, 10 tables. The list of references includes 47 titles.

**Structure:** consists of an introduction, chapters, conclusions and suggestions, and a list of references.

**The purpose of the study:** to investigate the quality of hatching eggs of hens of the parent flock of the Ross-308 cross in the conditions of Kvitky Bro LLC.

**The object of the study:** is the quality of hatching eggs.

**The subject of the study:** is the yield of hatching eggs, egg weight, shape index, vitamin A content in the yolk, chick hatchability, and chick weight.

**Research methods:** experimental, analytical, statistical.

To obtain hatching eggs, Kvitky Bro LLC uses parent stock of “Cobb-500” and “Ross-308” broiler chickens. The hatching egg yield was higher in “Ross-308” chickens throughout the entire productive period. Studies of egg weight show that in the early stages of the productive period, eggs from both breeds exceeded standard weight indicators. From weeks 26 to 34, the weight of eggs from the “Cobb-500” cross ranged from 52.3 to 61.4 g, and from the Ross-308 cross – from 54.1 to 62.8 g. The reliable difference between the crosses for most of the study periods was 1.0–2.7 g. Compared to the “Cobb-500” cross, the hatchability of “Ross-308” cross chickens was higher. On average, during the study period, the hatchability of Ross 308 chicks reliably ( $P < 0.001$ ) exceeded that of “Cobb-500” chicks by 4.44%. Day-old chicks had a higher live weight in the “Ross-308” cross compared to the “Cobb-500” cross. The average reliable difference ( $P < 0.01$ ) in chick weight between the crosses was 3.9 g.

**KEY WORDS:** CHICKENS, CROSS, INCUBATION, INCUBATOR, INCUBATION EGGS, EGG QUALITY, CHICK HATCHING.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ЯКІСТЬ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ М'ЯСНИХ КУРЕЙ (АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ).....	8
1.1. Якість яєць і термін їх зберігання.....	8
1.2. Інкубатори та чинники режиму інкубування яєць.....	12
1.3. Інкубаційні якості яєць за впливу різних чинників.....	17
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Характеристика ТОВ «КВІТКИ БРО».....	24
2.2. Матеріал і методи досліджень.....	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	35
3.1. Інкубаційні якості яєць курей батьківського стада кросів «Кобб-500» і «Росс-308».....	35
3.1.1. Вихід інкубаційних яєць курей різних кросів.....	35
3.1.2. Морфобіохімічні показники яєць.....	39
3.1.3. Вивід курчат.....	43
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ У ТОВ «КВІТКРИ БРО».....	48
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

## ВСТУП

Виробництво м'яса бройлерів посідає ключове місце у структурі світового та вітчизняного птахівництва, оскільки забезпечує населення високоякісним, доступним і безпечним джерелом тваринного білка. Завдяки короткому циклу вирощування, високій енергії росту та ефективній конверсії кормів, бройлерна галузь успішно розвивається, попри усі виклики війни наразі в Україні, внаслідок агресії РФ.

Стратегічне значення виробництва бройлерного м'яса визначається кількома чинниками. По-перше, воно відіграє провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки, оскільки дозволяє швидко нарощувати обсяги виробництва для задоволення зростаючого попиту на білок. По-друге, продукція бройлерного виробництва має високу біологічну цінність: м'ясо характеризується оптимальним амінокислотним профілем, низьким вмістом жиру та високою засвоюваністю, що робить його важливим компонентом раціонального харчування різних груп населення.

Крім того, галузь є економічно значущою, адже формує значну частку аграрного ринку, забезпечує валютні надходження через експорт та стимулює розвиток суміжних секторів – кормової промисловості, ветеринарії, логістики, переробки та торгівлі. Висока технологічність виробництва сприяє впровадженню інноваційних підходів до годівлі, управління мікрокліматом,

Статистичні дані щодо виробництва м'яса бройлерів в Україні у 2024 році [1] та кількості курей [5] свідчать про розвиток галузі, попри воєнний стан. Левина частка у загальному виробництві м'яса тварин усіх видів належить м'ясу птиці [1].

Центральною ланкою у системі виробництва бройлерного м'яса виступає процес інкубації яєць. Забезпечити зростаючий попит на м'ясо бройлерів можливо лише за умови отримання великих партій добових курчат, що стає реальним завдяки використанню сучасного інкубаційного та вивідного обладнання. Штучну інкубацію яєць застосовували ще у

Стародавньому Єгипті, де для цього використовували спеціальні глиняно-цегляні конструкції [38, 45]. Наразі використовують інкубатори, в яких процеси автоматизовані та всі параметри контролюються за допомогою датчиків.

На сучасних бройлерних птахофабриках технологічний цикл виробництва м'яса розпочинається з отримання інкубаційних яєць від батьківського поголів'я. Від якості цих яєць залежить вивід курчат та рівень їх життєздатності.

У зв'язку з цим, **метою нашої роботи** було дослідити якість інкубаційних яєць курей батьківського стада кросів «Кобб-500» і «Росс-308» в умовах ТОВ «Квітки Бро».

**Об'єкт дослідження** – якість інкубаційних яєць курей кросів «Кобб-500» і «Росс-308».

**Предмет дослідження** – маса яєць, індекс форми, вміст вітаміну А у жовтку, вивід курчат.

Для досягнення даної мети поставлено такі *завдання*:

– охарактеризувати технологічний процес інкубації яєць курей батьківського стада кросів «Кобб-500» і «Росс-308».

умовах інкубаторію ТОВ «Квітки Бро»;

– проаналізувати вихід інкубаційних яєць;

– визначити масу яєць, індекс форми, вміст вітаміну А в жовтку, вивід курчат з яєць від курей віком у період 25-34 тижні;

– дослідити масу добових курчат.

# РОЗДІЛ 1

## ВПЛИВ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ЯКІСТЬ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ М'ЯСНИХ КУРЕЙ (АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ)

### 1.1. Якість яєць і термін їх зберігання

Як наголошують S. Réhault-Godbert [37], яйце є інкапсульованим джерелом макро- та мікроелементів, які відповідають усім вимогам для підтримки ембріонального розвитку до вилуплення. Ідеальний баланс та різноманітність поживних речовин, а також висока засвоюваність та доступна ціна вивели яйце в центр уваги як основний продукт харчування для людини.

Якість інкубаційних яєць є ключовою передумовою для проведення результативної інкубації. Добір яєць для подальшого закладання здійснюють від клінічно здорової птиці. Якість яєць є однією з умов, що забезпечує високі результати інкубації. Від якості інкубаційних яєць залежить як їх виводимість, так і вивід молодняку.

Не всі знесені птицею яйця придатні до інкубації, тому перед закладанням в інкубатор їх сортують і оцінюють, відбираючи придатні до інкубації. Придатні до інкубації ті яйця, які відповідають вимогам стандартів на інкубаційні яйця сільськогосподарської птиці. Непридатні для інкубації яйця розподіляють за видами браку. Інкубацію яєць краще провадити за принципом – одна партія у шафі. Це значно полегшує роботу з регулювання та контролю за режимом інкубування, проведення санітарно-ветеринарних заходів [6, 8].

Інкубаційні яйця відбирають за морфологічними, хімічними та фізіологічними ознаками. Морфологічні ознаки інкубаційних яєць включають масу та форму, колір шкаралупи й жовтка, стан білка, цілісність градинок, структуру шкаралупи, а також розмір і рухливість повітряної камери. Саме за цими ознаками на практиці яйця для інкубації відбирають оглядаючи їх на овоскопі. Хімічні ознаки охоплюють співвідношення і стан компонентів білка,

індекси білка і жовтка, вміст вітамінів, рівень рН та інші параметри. Фізичні ознаки визначаються за показниками в'язкості, електропровідності, щільності та пружності шкаралупи [6, 8].

Оцінюють зовнішній вигляд яєць. При цьому звертають увагу на їх форму і стан шкаралупи. Форма яєць характеризується співвідношенням великого і малого діаметра, або індексом форми – відношенням малого діаметра до великого, вираженим у відсотках, що визначають за допомогою спеціального приладу – індексоміру. Вилучають яйця забруднені, а також ті, що мають складчасту шкаралупу, з вапняковими наростами тощо. При просвічуванні яєць на овоскопі визначають: величину і розміщення повітряної камери, мармуровість шкаралупи, відсутність її пошкоджень (насічки); рухливість жовтка, наявність красюків і тумаків та іншого браку [6].

Під час відбору інкубаційних яєць доцільно дотримуватися таких основних вимог [36]: їх слід збирати щогодини в проміжку між 10:00 і 15:00, що дозволяє підтримати належні показники якості, особливо за температури повітря вище 29,4 °С; яйця, отримані з гнізд, а також ті, що зібрані з підлоги, необхідно відкладати окремо, щоб зменшити ризик мікробного забруднення; якщо будь-яке яйце, зокрема те, що перебувало на підлозі, забруднене, воно не підлягає використанню для інкубації; яйця потрібно оглядати на предмет чистоти відразу після збору, і ті з них, що є візуально чистими або мають незначні забруднення, які легко видалити, допускаються до подальшого зберігання та інкубації; інкубаційні яйця не підлягають миттю, оскільки через пористу структуру шкаралупи мікроорганізми можуть проникати всередину, а миття також руйнує природний захисний шар, що сприяє інфікуванню; для інкубації відбирають переважно яйця середньої маси, адже надто великі характеризуються низьким відсотком виводу, тоді як дрібні зазвичай дають слабких і маложиттєздатних пташенят.

V.A. Uyanga et al. [44] наголошують, що зниження виводимості також пов'язане з втратою маси яйця – наслідком посиленої дифузії CO<sub>2</sub> крізь шкаралупу. A. Bilalissi et al. [15] уточнюють, що це супроводжується

підвищенням рН білка, що негативно позначається на ранніх етапах ембріонального розвитку, спричиняє зниження показників одиниць Хау, погіршення цілісності жовтка та білка, а також зростання частки загиблих зародків.

Tainika V. et al. [41] вказують, що умови зберігання яєць, включаючи тривалість, температуру, перевертання та маніпуляції з яйцем, особливо попереднє нагрівання під час зберігання яєць, є важливими компонентами для процесу виводу життєздатного молодняку. Тривалість та температура зберігання яєць були глибоко вивчені порівняно з перевертанням та маніпуляціями з яйцем під час зберігання. Зберігання інкубаційних яєць при температурі вище 21°C протягом > 7 діб збільшує ембріональну смертність і знижує виводимість. Одночасне недостатнє перевертання або припинення перевертання та триваліше зберігання призводять до підвищення ембріональної смертності, зниження виводимості та погіршення якості курчат. Крім того, було виявлено, що потенційні механізми, що лежать в основі спостережуваного впливу умов зберігання яєць, включають зміни характеристик жовтка та білка, газообміну та розвитку бластодерми, які повинні залишатися в оптимальних діапазонах під час зберігання. Тим часом, під час зберігання яєць, рекомендуються маніпуляції, що включають попереднє нагрівання та попередню інкубацію, через їхню роль у підвищенні ембріонального розвитку, виводимості та якості курчат. Як правило, вплив умов зберігання тісно пов'язаний з віком племінної птиці та часом маніпуляцій під час зберігання. Крім того, важливо, щоб дослідження повністю вивчали генетичну мінливість та зміни в цілісності зовнішніх характеристик яєць, такі як зміни товщини та провідності шкаралупи залежно від умов зберігання, а також їх вплив на ембріональний розвиток, виводимість та якість курчат. Зрештою, розуміння впливу умов зберігання яєць може допомогти виробникам птиці впроваджувати відповідні стратегії для підвищення загальної ефективності виробництва та прибутковості.

Тривалі періоди зберігання інкубаційних яєць часто призводять до появи курчат зі значними аномаліями та зниженими показниками життєздатності. Такі курчата, зазвичай, відрізняються млявістю, наявністю вологого, забрудненого оперення, закритими очима, викривленою поставою кінцівок, незавершеним або знебарвленим пупковим кільцем і великим залишковим жовтком [10].

К. Tona et al. [42] для визначення впливу тривалості зберігання (3 або 18 днів) на розподіл виводу та якість курчат було використано загалом 1800 інкубаційних яєць, отриманих від батьківського стада бройлерів кросу «Кобб». Відносний ріст курчат (PP) наприкінці 7 діб вирощування також визначався як міра продуктивності курчат. Якість курчат визначалася низкою якісних характеристик та оцінювалася відповідно до їх важливості. З яєць, що зберігалися протягом 3 діб, курчата виводилися раніше, ніж з терміном зберігання 18 діб ( $P < 0,05$ ). Виведення було нормально розподілене в обох категоріях яєць, і розподіл виводу не залежав від часу зберігання. Тривалість зберігання 18 діб зменшила відсоток добових курчат з високою якістю, а також середній бал якості курчат ( $P < 0,05$ ). PP змінювався залежно від терміну зберігання яєць, якості добових курчат та тривалості інкубації ( $P < 0,05$ ). Зберігання яєць упродовж 18 діб не тільки призвело до збільшення тривалості інкубації та зниження балу якості, але й знизило PP. Якість курчат, визначена в цьому дослідженні, корелювала з відносним ростом і часом зберігання. Було зроблено висновок, що якість добових курчат може бути відносно гарним показником продуктивності бройлерів. Однак результати свідчать про те, що якість курчат краще визначати як поєднання кількох якісних характеристик добового курчати та росту молодняку до 7 діб.

Подовжене зберігання також впливає на динаміку початку та завершення виводу. Зокрема, у груп з тривалістю зберігання 0 і 3 доби вивід починається раніше, ніж у груп із довшим періодом зберігання. Відомо, що збільшення строку зберігання спричиняє відтермінування початку виводу. Дослідження М.О. Авіоґа et al. [10] засвідчили, що яйця, які перебували на

зберіганні 6, 9 і 12 діб, досягали 50 % виводу за 489,3; 492,3 та 488,5 години інкубації відповідно. Це істотно довше, ніж у яєць, що зберігалися 0 та 3 доби (482,5 і 481,0 години).

Окрім затримки початку виводу, подовження періоду зберігання призводить до скорочення «вікна виводу» – інтервалу, протягом якого виводиться більшість курчат. Так, у яєць, закладених одразу після знесення, це «вікно» становило 21 годину, тоді як у яєць, збережених 3, 6, 9 та 12 діб – 28,5; 24,0; 19,5 і лише 6 годин відповідно [10].

X. Chang et al. [18] відмічають, що відповідно до змін якості білка, період з 20 до 80 тижнів життя курей можна розділити на 3 стадії: 25-35, 40-55 та 60-80 тижнів. Зниження антиоксидантних властивостей організму курки-несучки та фізіологічне пошкодження розширеної частини яйцепроводу є основними причинами зниження якості яєчного білка на пізніх стадіях несучості. З молекулярного погляду, це може бути пов'язано зі зниженням регуляції генів *OVA*, *CPE*, *NUP205*, *FBN1* та *BRCA2*, що знижує здатність магнуму секретувати та синтезувати білки. У цьому дослідженні досліджувався критичний момент зниження якості альбуміну в циклі несучості курей та його потенційні причини, надаючи теоретичні посилання та нові рекомендації для покращення якості білка.

## **1.2. Інкубатори та чинники режиму інкубування яєць**

Основне технологічне оснащення сучасного інкубаторію зосереджене у спеціалізованих приміщеннях, зокрема в інкубаційному та вивідному залах, а також у кімнатах для сортування та транспортування яєць із інкубаційної секції до вивідної.

Інкубаційні та вивідні приміщення переважно обладнані інкубаторами автоматичної або автоматизованої дії. Основним завданням цього устаткування є забезпечення оптимального мікроклімату (температурного режиму, рівня вологості, інтенсивності вентиляції, освітлення та регулярного перевертання яєць), необхідного для повноцінного розвитку ембріона у штучно створених умовах. Усі параметри підтримуються відповідно до

заданої програми. Інкубатори класифікують за кількома ознаками: за конструктивним виконанням та особливостями обслуговування – на шафові та кімнатні; за функціональним призначенням – для попередньої інкубації (1–18 діб), для виводу молодняку (19–21 доба), а також комбіновані інкубаційно-вивідні (1–21 доба); за способом завантаження яєць – багатостадійні, у яких яйця вносять у шафи окремими партіями через певні часові інтервали, та одностадійні, де вся партія яєць одночасно розміщується для інкубації; за типом завантаження й різновидом механізму повороту – барабанного або візкового типів [4].

Провідні світові компанії розробляють інкубаційне обладнання та технічні засоби, призначені для імітації природних умов інкубації шляхом підтримки штучно заданих параметрів, таких як температура, вологість, склад і рух повітря, а також поворот яєць. Сучасні інкубатори являють собою великі автоматизовані системи, оснащені передовими технологіями, що використовують електроживлення, мікропроцесори, комп'ютерні контролери, сенсорні модулі, напівпровідникові елементи, датчики та/або алгоритми штучного інтелекту. Залежно від способу циркуляції повітря, інкубатори поділяються на два основні типи: з природною або примусовою вентиляцією. У моделях із природною вентиляцією повітря циркулює завдяки природній конвекції без використання вентиляторів або інших допоміжних пристроїв, що спричиняє утворення температурних шарів (тепле повітря піднімається вгору, холодне — опускається вниз, через що на різних рівнях реєструються різні температурні значення). Навпаки, інкубатори з примусовою вентиляцією забезпечують активну циркуляцію повітря навколо яєць за допомогою вентилятора, що підтримує стабільні температуру, вологість і концентрацію кисню в інкубаційній камері [34, 35].

В.О. Мельник відмітив [7], що до найвідоміших світових виробників інкубаційного обладнання та технічного оснащення інкубаторіїв належать компанії «Pas Reform Hatchery Technologies», «Petersime» (Бельгія), «Chick Master» (США), (Нідерланди), «ЕМКА» (Бельгія), «Jamesway» (Канада),

«NatureForm» (США), «Hatch Tech» (Нідерланди). Серед українських птахівників особливою популярністю користується продукція компанії «Pas Reform Hatchery Technologies» (Нідерланди). Зокрема, саме її устаткування встановлено в новозбудованому інкубаторії ТОВ «Одеські курчата», що розташований у Комінтернівському районі Одеської області. Проектна потужність цього інкубаційного комплексу сягає 40 млн добових пташенят на рік. Для одного з провідних виробників м'яса бройлерів в Україні (агрохолдингу «МХП») компанія «Pas Reform Hatchery Technologies» поставила 102 інкубатори передінкубаційного етапу «SmartSet™» та 144 вивідні шафи «SmartHatch™». Загальна річна продуктивність такого обладнання перевищує 200 млн курчат. Інкубаційні комплекси цієї фірми також експлуатуються у ТОВ «Голден крос» (Харківська область), компанії «Агро Овен» (Дніпропетровська область), ПАТ «Полтавська птахофабрика» (Полтавська область) та на «Еко-фермі «Зоря» (Одеська область). Компанія «Pas Reform Hatchery Technologies» спеціалізується на виробництві повного спектра інкубаційного оснащення: від систем підготовки та санітарної обробки яєць до промислових інкубаторів шафового та блочного типів місткістю від 19,2 до 115,2 тис. яєць. Також фірма виготовляє обладнання для сортування та обробки виведеного молодняку, системи створення оптимального мікроклімату та інші елементи технологічного забезпечення інкубаторіїв. У передінкубаційних інкубаторах може застосовуватися як одно-, так і багатостадійна система закладання яєць. За побажанням клієнта інкубатори комплектуються електричними або водяними системами обігрівання. Водяне тепло забезпечує рівномірніше розподілення теплової енергії всередині камери, скорочує період прогрівання та сприяє зниженню витрат електроенергії. Режим інкубації контролюється автоматизованою комп'ютерною системою, інтегрованою в кожен інкубаційну шафу. Програмне забезпечення самостійно регулює температуру, рівень вологості, інтенсивність вентиляції та інші технологічні параметри. Додатково всі машини під'єднані до центрального комп'ютера, який у графічній формі

фіксує перебіг інкубаційного процесу та зберігає отримані дані впродовж місяця.

Наразі існують різноманітні типи інкубаторів, які класифікують залежно від джерела енергії, що забезпечує їх функціонування. За даними М.М. Mohammedjuhar et al. [34], інкубатори можуть живитися від електричної мережі, сонячних панелей, біогазу, твердого палива (наприклад, деревного вугілля) або викопного палива (гас, газ). Кожен тип інкубатора по-різному впливає на показники виводимості яєць.

В.О. Мельник [7] охарактеризував інкубатори барабанного та візкового типів. Під час експлуатації інкубаторів барабанного типу лотки з інкубаційними яйцями доставляють до шаф за допомогою спеціальних транспортних візків, після чого вручну переміщують у стаціонарно закріплені поворотні барабани інкубаційних камер. Переважна більшість сучасних промислових інкубаторів належить саме до візкового типу. У таких машинах яйця на етапі сортування укладають у лотки, встановлені на спеціальних інкубаційних стелажах-візках, які далі переміщують усередину інкубатора та під'єднують до автоматизованого механізму повороту. За потреби контролю, огляду або вибракування яєць у процесі інкубації ці візки легко від'єднуються від поворотного механізму й можуть бути викочені за межі камери.

Використання інкубаторів візкового типу дозволяє значно скоротити трудовитрати, пов'язані з перевантаженням яєць, спрощує процес їх огляду, а також полегшує проведення санітарної обробки інкубаційних шаф. У деяких господарствах інкубаційні яйця завантажують у візки ще безпосередньо на птахівницькому підприємстві, що додатково оптимізує виробничий процес.

Більшість сучасних моделей працюють на електриці, оснащені автоматичними механізмами для перевертання яєць та мікроконтролерами, що підтримують стабільні параметри температури та вологості. Такі інкубатори зручні в експлуатації та характеризуються економічним енергоспоживанням. Проте, незважаючи на численні переваги, електричні інкубатори мають певні обмеження: високі витрати на електроенергію та можливі перебої в роботі

через нестабільність або ненадійність енергопостачання [30]. Загалом, електричні інкубатори залишаються ефективними та надійними, однак для їх оптимальної роботи необхідне безперервне електропостачання. У разі проблем із забезпеченням енергією застосовують альтернативні джерела живлення.

За інформацією В.О. Мельника [7], усі провідні зарубіжні виробники інкубаційного обладнання приділяють значну увагу впровадженню енергозберігаючих технологій. Зокрема, компанія «Petersime» використовує власну запатентовану систему контролю динамічної втрати маси яєць («Dynamic Weight Loss System™»), котра забезпечує підтримання оптимального рівня дегідратації протягом усього інкубаційного періоду. Ефективність роботи системи досягається завдяки високому ступеню герметичності інкубаційних шаф. У результаті після короткочасної фази попереднього прогрівання яєць подальша потреба в додатковому тепlopостачанні мінімальна. Загальна тривалість роботи нагрівальних елементів становить лише 4,76% від усього інкубаційного циклу, що дає можливість суттєво скоротити витрати на енергоресурси. Ще одне важливе технічне рішення – система «Eco-Drive™», яка дозволяє істотно зменшити споживання електроенергії вентиляторами. Вона автоматично регулює частоту обертів крильчатки залежно від реальної потреби, а плавний запуск двигуна допомагає уникнути різких стрибків навантаження на електромережу. Завдяки цьому вдається досягти економії електроенергії до 50%. Серед інновацій компанії особливо вирізняється запатентована технологія біологічної адаптації «Synchro-Hatch™», що забезпечує синхронізацію процесів інкубації та виводу. В технічному виконанні система містить високочутливий сенсор і сучасне програмне забезпечення. «Synchro-Hatch™» у режимі реального часу відстежує біологічні сигнали, що надходять від ембріонів, та автоматично коригує параметри інкубації. Використання цієї технології сприяє вирівнюванню показників молодняку, скорочує інтервал виводу з 30–40 годин до приблизно 12 годин, підвищує середній рівень виводимості на 0,77% та зменшує витрати електроенергії у вивідних шафах на 63%.

Температура інкубаційного середовища є одним із ключових факторів, що визначають розвиток ембріона та подальшу продуктивність молодняку після виведення. Оскільки курячі ембріони залишаються пойкилотермними від початку інкубації й до 18-ї доби, їхній метаболізм у цей період повністю залежить від температурного режиму. Саме температура інкубації регулює інтенсивність використання поживних речовин яйця та темпи ембріонального розвитку [47].

Попри виняткову важливість загальної температури інкубаційного середовища, ще більш значущим показником є температура поверхні шкаралупи. Вона відображає сумарний тепловий ефект, який формується як унаслідок роботи інкубатора, так і за рахунок тепла, що виробляється зростаючим ембріоном, причому ці процеси взаємопов'язані й впливають один на одного [33]. Важливо розрізнити тепло, яке ембріон отримує від зовнішнього середовища, та тепло, яке він продукує сам: перше повністю залежить від умов інкубації, тоді як друге є результатом внутрішніх метаболічних процесів [31].

Температура самого ембріона змінюється та визначається рівновагою між його тепловиділенням і тепловтратами через шкаралупу в навколишнє середовище [69]. Відомо, що на ранніх етапах розвитку, протягом перших 8–9 діб інкубації, ембріон переважно поглинає тепло, тоді як упродовж фінальних 7–8 діб, навпаки, активно його виділяє [31].

Оскільки без пошкодження яйця вимірювання внутрішньої температури ембріона є неможливим, у практиці використовують визначення температури шкаралупи за допомогою інфрачервоного термометра. При цьому важливо здійснювати вимірювання в ділянці «екватора» яйця, що забезпечує найбільш точні показники [28].

### **1.3. Інкубаційні якості яєць за впливу різних чинників**

Усі інкубаційні яйця мають повітряну камеру, розташовану на тупому кінці. У процесі інкубації, коли через шкаралупу випаровується вода, її об'єм компенсується повітрям, що надходить крізь пори шкаралупи та

накопичується в повітряній камері. Відповідно, із зростанням втрат вологи збільшується й об'єм цього повітряного простору. Він відіграє ключову роль у процесі розвитку й виводу, адже саме це повітря вдихає повністю сформоване курча на початковому етапі продзьобування шкаралупи яйця. Крім того, повітряна камера забезпечує внутрішній простір, необхідний для руху та правильного положення курчати під час виходу зі шкаралупи.

У разі надмірно високої вологості інкубаційного середовища яйця втрачають недостатньо води, внаслідок чого пташенята формуються надто великими. За таких умов повітряна камера залишається занадто малою, що ускладнює дихання та обмежує можливість нормального продзьобування. Часто молодняк із яєць із завищеною вологістю гине, здійснивши лише первинне продзьобування, або не може вибратися через слабкість, спричинену дефіцитом кисню та нестачею простору для розвороту й подальшого продзьобування шкаралупи. Натомість занадто низька відносна вологість призводить до надмірного висихання вмісту яйця [16].

Оптимальні параметри відносної вологості становлять у середньому 50–55 %, інколи підвищуються до 65 % у перші 17–18 діб інкубації та сягають 65–75 % у період 19–21 доби [17, 21].

Отже, вологість повітря є одним із ключових регуляторів інкубаційного процесу та вважається одним із найскладніших показників для точного контролю й підтримання. Правильний рівень вологості забезпечує збалансовану втрату води з яйця, що критично важливо для нормального ембріонального розвитку та високої виводимості [11]. Найбільш достовірним способом контролю вологості вважають відстеження зміни маси яєць: оптимальною є втрата 10–12 % початкової маси протягом перших 19 діб інкубації.

V. Djermanović та співавтори [20] вивчали вплив віку батьківського стада м'ясних курей на рівень заплідненості та виводимість яєць. У межах дослідження було проаналізовано два батьківські бройлерні стада гібридів «Ross-308» і «Cobb-500». Початкова жива маса курей батьківського стада у 24-

тижневому віці становила в середньому 2680,40 г у кросу «Ross-308» та 2697,80 г – у «Cobb-500». У середині виробничого циклу – на 42-му тижні життя – жива маса несучок зросла до 3565,10 г («Ross -308») та 3599,05 г («Cobb- 500»). До завершення циклу, у 61-тижневому віці, цей показник відповідно становив 3841,50 г і 3850,00 г. Хоча протягом різних періодів розвитку несучок спостерігалися певні коливання маси тіла, статистичний аналіз засвідчив, що як окремі відмінності (17,40 г; 33,95 г; 8,50 г), так і загальна різниця у живій масі протягом усього періоду продуктивності (23,26 г) не є статистично вірогідними.

Додатково дослідниками було визначено фенотипові кореляції між масою тіла курей-несучок та ключовими продуктивними характеристиками. Отримані дані свідчать про наявність статистично значущих зв'язків ( $P < 0,001$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,05$ ) між живою масою птахів і низкою виробничих параметрів. Також встановлено достовірні кореляції між масою тіла, інтенсивністю несучості, виводимістю та заплідненістю яєць, однак ці взаємозв'язки проявлялися лише протягом окремих, коротших фаз продуктивного циклу.

Метою дослідження А.М. Ulmer-Franco et al. [43] було визначити вплив віку курей та маси яйця на характеристики інкубаційних яєць, заплідненість, виводимість, одержання кондиційних курчат та продуктивність бройлерів з використанням комерційного кросу «Cobb-500». Інкубаційні яйця від одного й того ж племінного стада у 3 вагових категоріях (малі, середні та великі) були отримані з комерційного інкубатора, коли кури досягли віку 29 та 59 тижнів. Одну групу яєць для кожної вікової та вагової категорії було відібрано для оцінки питомої ваги, яку розбили для зважування компонентів яйця. Іншу групу яєць інкубували протягом 21,5 діб, і визначали параметри інкубації. Після виводу всіх кондиційних курчат зважували окремо та поміщали в секції (на підлогу з глибокою підстилкою), де їх вирощували протягом 41 доби. Були зафіксовані добова смертність, щотижневе споживання корму та індивідуальна жива маса через 21 та 41 добу. Незалежно від віку курей та маси яйця, всі яйця мали питому вагу нижче 1,080, що є стандартним значенням.

Яйця від молодого стада мали меншу частку жовтка та більшу частку білка. Вік впливав на зплідненість, причому нижче значення спостерігалось у віці 29 тижнів. Курчата від стада у віці 59 тижнів виводилися раніше, ніж курчата від стада у віці 29 тижнів, а з малих яєць курчата виводилися раніше, ніж із середніх та великих яєць. Бройлери від 29-тижневих курей мали нижчу кінцеву живу масу, ніж бройлери від 59-тижневих курей. Менша частка жовтка в яйцях від 29-тижневих батьківських курей може бути пов'язана з низькою кінцевою живою масою, що спостерігається у їхнього потомства. Це може означати, що курчата, які виводяться від молодих курей батьківського стада бройлерів, котрі несуть яйця з маленькими жовтками, можуть бути у невідгідному становищі при вирощуванні в тих самих умовах, що й курчата, виведені старшими батьківськими курми, чиї яйця мають більші жовтки.

У дослідженнях, які провели J. Iqbal et al. [27] загалом було відібрано та окремо в одному пташнику утримували 2000 самок та 180 самців кросу «Хаббард Класик» з живою масою близькою до стандартної. Метою цього експерименту було вивчення впливу розміру яєць (малого, середнього та великого) в середині (45 тижнів) виробничого циклу та віку стада (30, 45 та 60 тижнів) на втрату ваги інкубаційних яєць, плодючість, характеристики виводимості, вагу курчат та вихід курчат у комерційному племінному стаді бройлерів Хаббард Класик. Результати показали, що мінімальна втрата ваги яєць ( $P \leq 0,05$ ) була зафіксована в групі великих яєць у різні періоди інкубації, а втрати ваги яєць зменшувалися зі збільшенням віку племінних курей. Максимальна плодючість та виводимість ( $P \leq 0,05$ ) спостерігалася в групі малих яєць, а потім у групах середнього та великого розміру яєць. Однак, максимальна ембріональна смертність ( $P \leq 0,05$ ) під час інкубації та вищий відсоток незапліднених яєць були зафіксовані в групі великих яєць, а потім у групах середнього та малого розміру яєць. Низька заплідненість і виводимість яєць була зафіксована ( $P \leq 0,05$ ) у старших курей віком 60 тижнів. Вага та довжина курчат збільшувалися ( $P \leq 0,05$ ) зі збільшенням розміру яйця. Однак розмір яйця не впливав ( $P \geq 0,05$ ) на вихід курчат. Вага

курчат, вихід курчат та довжина курчат покращувалися ( $P \leq 0,05$ ) зі збільшенням віку бройлерного племінного поголів'я.

J. Almeida [9] у своєму дослідженні вивчали розподіл виведення яєць від бройлерних батьків різного віку в різні періоди інкубації. Яйця інкубували в одноступеневому експериментальному інкубаторі. Кількість 3510 яєць була розподілена на 3 групи з 13 повторностями по 90 яєць кожна. Групи обробки відповідали віку батьків: молоді (34 тижні), середнього віку (44 тижні) та старі (72 тижні) батьківські кури. Яйця були перенесені до інкубаційної шафи через 432 години інкубації, вивід вперше перевіряли через 449 годин, після чого кількість виведених курчат підраховували кожні 6 годин до 515 годин інкубації. Після кожного підрахунку виведених курчат видаляли з інкубаційної шафи. Дані були піддані дисперсійному аналізу з використанням повторних вимірювань. Було виявлено значну взаємодію між віком батьківського курчати та часом інкубації. Загальний період, необхідний для вилуплення всіх інкубованих запліднених яєць, не залежав від віку батьківського курчати, що, однак, вплинуло на розподіл виводу. Курчата від старих батьківських курей виводилися пізніше порівняно з молодими та середнього віку. Із понад 71% яєць вже вивівся молодняк через 485 годин інкубації, а з 94% – через 491 годину. Яйця, відкладені старими курми, мали вищу незаплідненість і загальну ембріональну смертність, що призвело до нижчого відсотка виводу.

У дослідженні H.E.E. Malik та співавт. [32] було використано 900 інкубаційних яєць з метою визначення впливу їхньої маси та товщини шкаралупи на показники виводимості яєць. Отримані результати продемонстрували, що рівень заплідненості та відсоток виводу від загальної кількості закладених яєць істотно залежать від маси яєць. Зокрема, для яєць малої маси виводимість зросла на 7%, тоді як для яєць середнього та великого розміру – на 11%. Водночас достовірного зв'язку між масою яєць і показниками виводимості чи ембріональної смертності встановлено не було. Товщина шкаралупи також не виявила статистично значущого впливу ні на

виживання ембріонів, ні на загальну виводимість. Встановлено, що яйця середньої та великої маси можуть чинити негативний вплив на вивід (або вихід) молодняку, оскільки збільшення маси понад 65–69 г супроводжується зниженням виводимості. Таким чином, результати експерименту дозволяють стверджувати, що саме маса яєць є визначальним чинником, котрий впливає на успішність виводу, тоді як товщина шкаралупи не має статистично підтверженого значення щодо виводимості й ембріональної загибелі.

Загалом проведено чимало досліджень, які свідчать про вплив різних чинників на якість інкубаційних яєць [12, 13, 14, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 33, 35 46, 47].

Узагальнюючи огляд літературних джерел, слід відмітити, що якість інкубаційних яєць м'ясних курей формується під дією комплексу біологічних, технологічних чинників, кожен з яких визначає потенційну виводимість яєць і вивід життєздатність майбутніх курчат. Відповідність інкубаційних яєць оптимальним фізіологічним параметрам є запорукою високих репродуктивних показників батьківського стада та ефективності виробництва бройлерної продукції. Порода, крос, вік і фізіологічний стан курей суттєво впливають на масу, форму, щільність шкаралупи та хімічний склад яйця. Молоді несучки формують дрібніші яйця з менш міцною шкаралупою, тоді як у старших курей можливі дефекти, пов'язані з виснаженням репродуктивної системи. Оптимальний вік стада забезпечує максимальну якість інкубаційного матеріалу. Раціон є одним із визначальних чинників, що впливають на структуру та поживність яйця. Недостатність кальцію, фосфору чи вітаміну D<sub>3</sub> призводить до утворення тонкої або ламкої шкаралупи. Дефіцит вітаміну А, Е, групи В, лінолевої кислоти чи протеїну погіршує формування жовтка, білка та ембріональних структур, що знижує життєздатність ембріона. Оптимально збалансована годівля гарантує стабільність маси яйця, міцність шкаралупи та нормальний розвиток зародка. Важливими є умови утримання батьківського стада, як і їх годівля. Мікроклімат у пташнику (температура, вологість, вентиляція), рівень освітлення, щільність посадки та стан підстилки прямо

впливають на репродуктивну функцію птиці. Порушення мікроклімату спричиняє стрес, що веде до різкого зниження маси яєць, частоти їх відкладання та підвищення частки яєць із дефектами. Усі технологічні нормативи щодо утримання й годівлі батьківського поголів'я зазначені у рекомендаціях фірм-постачальників кросу [2, 25, 39].

Захворювання репродуктивної та травної системи (мікоплазмоз, інфекційний бронхіт, сальмонельоз, аліментарні порушення) призводять до зміни форми та структури яйця, появи деформацій шкаралупи, водянистого білка або зниження маси жовтка. Навіть субклінічні інфекції погіршують інкубаційні властивості.

Важливими є і технологічні процеси в цеху інкубації. Потрібно також дотримуватися рекомендацій по інкубації [28, 29, 31, 36]

Збирання яєць має проводитися регулярно, щоб запобігти забрудненню та переохолодженню. Неправильне транспортування може спричинити мікротріщини, що не завжди помітні візуально, але суттєво знижують виводимість. Порушення температури й вологості під час зберігання викликає деградацію білка, посилене випаровування вологи, зміщення жовтка та зниження енергії розвитку ембріона. Обробка інкубаційних яєць дезінфектантами, швидкість прогрівання, вентиляція інкубатора, режим поворотів і вологість є критично важливими. Навіть якісне яйце може не дати життєздатного потомства за неправильно підібраних параметрів інкубації.

Отже, якість інкубаційних яєць м'ясних курей є результатом дії багатофакторної системи, що включає генетичні особливості стада, повноцінну годівлю, оптимальні умови утримання, ветеринарне благополуччя, дбайливе поводження з яйцями та коректну інкубаційну технологію. Комплексний контроль цих чинників забезпечує високу виводимість та отримання життєздатних бройлерних курчат.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика ТОВ «Квітки Бро»

Дослідження здійснювали в умовах птахофабрики «Квітки Бро», що функціонує як Товариство з обмеженою відповідальністю та наразі фактично виконує роль репродуктора II порядку з розведення м'ясних курей кросу «Росс-308». Водночас офіційного статусу репродуктора підприємство поки що не отримало. Компанія була заснована у 2004 році та розташована в селі Квітки Звенигородського району Черкаської області.

На початковому етапі діяльність господарства включала імпортування інкубаційних яєць із Польщі та Угорщини, які частково реалізовували, а частково використовували для власних потреб – інкубації в умовах місцевої інкубаторії. Проте через складнощі із забезпеченням стабільно високої якості ввезених яєць у 2005 році було ухвалено рішення перейти до самостійного вирощування ремонтного молодняку та формування батьківського стада курей-бройлерів кросу «Хабард Флекс». У 2008 році господарство відмовилося від цього генотипу на користь кросу «Кобб-500».

Фото майданчика з утримання батьківського поголів'я у ТОВ «Квітки Бро» представлено на рисунку 2.1.



*Рис. 2.1. Майданчик з утримання батьківського поголів'я м'ясних курей*

До 2013 року близько 75 % продукції фабрики відвантажували споживачам у регіони, які сьогодні перебувають під тимчасовою окупацією – у Крим та на Донбас. Після початку агресії та часткової окупації території України постала необхідність диверсифікувати ринки збуту, що підприємству вдалося реалізувати, хоча й зі значними організаційними труднощами.

З 2015 року й дотепер основним батьківським поголів'ям у господарстві є м'ясні кури кросу «Росс-308» («Ross-308»), а з 2023 року додатково впроваджено крос «Кобб-500». Постачальником батьківського стада кросу «Росс-308» виступає угорська компанія «Aviagen Kft.». Птахофабрика утримує приблизно 50 000 голів птиці, має власний комбікормовий завод і зерносховища. У 2021 році було зведено новий інкубатор, який відповідає сучасним технологічним вимогам та розрахований на закладку до 1 млн яєць.

Нині основними споживачами продукції підприємства є великі та середні птахогосподарства, що спеціалізуються на виробництві м'яса птиці. Птахофабрика постійно модернізує виробничі процеси, впроваджує інноваційні технології, оновлює обладнання та застосовує сучасні методи отримання інкубаційних яєць.

## **2.2. Матеріал і методи досліджень**

Дослідження щодо якості інкубаційних яєць курей кросів «Кобб-500» і «Росс-308», яких утримують в умовах ТОВ «Квітки Бро». Яйця для інкубації відбирали від курей батьківського стада у різні вікові періоди. Інкубацію яєць у господарстві здійснюють у власному інкубаторії, який обладнано інкубаційними та вивідними машинами кімнатного типу, які підприємство закупило в китайській компанії («Beijing Yunfeng Limin Animal Husbandry Equipment Co., Ltd»).

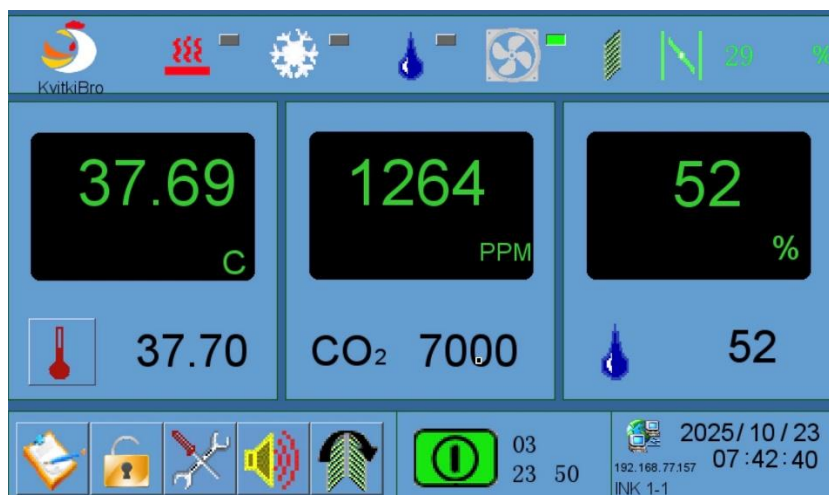
В інкубаторії експлуатується 12 інкубаційних шаф. Кожна з них розрахована на одночасне завантаження 57 600 курячих яєць (модель DF576SL). Зовнішній вигляд інкубаційного інкубатора представлено на рисунку 2.2.



*Рис. 2.2. Інкубаційна шафа інкубатора Yunfeng (фото надано у господарстві за погодженням)*

Один інкубаційний лоток уміщує 150 яєць. Лотки з інкубаційним матеріалом встановлюють на 16-ярусні візки, по 12 візків у кожній шафі, що становить 4 800 яєць на одну інкубаційну камеру. У конструкції передбачено автоматизовану систему повертання яєць. Обігрів обладнання здійснюється електричною енергією (380 V, 50 Гц, 3 фази). Також передбачено систему водяного охолодження, а підтримання необхідної вологості забезпечується за допомогою водяного розпилювача.

Панель управління інкубатором представлена на рисунку 2.3.



*Рис. 2.3. Панель управління інкубатором (фото надано у господарстві за погодженням)*

Вивідні інкубатори також належать до кімнатного типу (рис. 2.4); у їхні камери встановлюють візки з вивідними кошиками, розміщеними у 16 ярусів. Загальна кількість вивідних машин у господарстві становить шість одиниць.



*Рис. 2.4. Вивідна шафа інкубатора (фото надано у господарстві за погодженням)*

Характеристика інкубаторного обладнання, наданого китайською компанією представлена у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

### Характеристика інкубаторів

Характеристика мовою оригіналу	Характеристика українською
<p>Model YFDF-576SL, single-stage incubator; dimensions: W*D*H=4.280 3.645 2.375 mm</p> <p>Russian Interface</p> <p>DCIII Touch control system, 7 inch, remote control</p> <p>With CO<sub>2</sub> sensor</p>	<p>Модель YFDF-576SL, одноступінчастий інкубатор; габарити: Ш*Г* В = 4,280 * 3,645 * 2,375 мм</p> <p>Російський інтерфейс</p> <p>DCIII Сенсорна система управління, 7 inch, дистанційне керування</p> <p>З датчиком CO<sub>2</sub></p>
<p>All control parts with big international brands:</p>	<p>Всі елементи управління з великих міжнародних брендів:</p>
<p>French SCHNEIDER contactor</p> <p>Temperature sensor: Heraeus, Germany</p>	<p>Контактор SCHNEIDER (Франція)</p> <p>Датчик температури: Heraeus, Німеччина</p>
<p>DC Power Unit: Meanwell, No.1 in industrial</p> <p>Relay and SSR: Omron, Japan</p> <p>Two control systems, precise backup system</p>	<p>Блок живлення постійного струму: Meanwell, №1 у промисловості</p> <p>Реле и SSR: Omron, Японія</p> <p>Дві системи управління, точна резервна система</p>
<p>Hot-dip-galvanized trolleys, 12 pcs. capacity of each trolley 4800 eggs</p> <p>Each trolley 16 tiers, each tier 2 trays</p>	<p>Візки із гарячим цинкуванням, 12 шт. місткість кожного візка 4800 яєць</p> <p>Кожен візок 16 ярусів, кожен ярус 2 лотки</p>
<p>150 egg-tray, black color new type, better ventilation, 384 pcs</p>	<p>Лоток на 150 яєць, чорний колір нового типу, покращена вентиляція, 384 шт.</p>
<p>High quality FRP skin for wall panel, import from Europe</p>	<p>Високоякісна шкіра FRP для стінової панелі, імпорт із Європи</p>
<p>High density BLUE foam insulation wall panel,</p>	<p>Екструдований пінополістирол високої щільності ізоляційна стінова панель</p>
<p>Including heating functions</p>	<p>Включно з функціями нагрівання</p>

*Продовження таблиці 2.1*

1	2
Water cooling coils included	Водяне охолодження
Pneumatic egg turning, Sprayer humidification	Пневматичний поворот яєць. Зволоження спреєм
All incubators in one group and use a common wall	Всі інкубатори в одній групі і використовувати загальну стіну
380V50Hz, 3 Phase electricity	380V50Hz, 3-фазна електрика

В інкубаторії, окрім основних інкубаційних апаратів, у спеціально виділених приміщеннях розміщено також допоміжне технологічне обладнання. Зокрема, встановлено автоматизований пристрій для перекладання яєць (рис. 2.5) та агрегат для миття інкубаційних лотків (рис. 2.6).



**Рис. 2.5. Машина для перекладання яєць (фото надано господарством за погодженням)**



**Рис. 2.6. Обладнання для миття лотків (фото надано господарством за погодженням)**

Технологічний цикл інкубації інкубаційних яєць розпочинається з їх ретельної підготовки до закладання в інкубаційні машини. Після збору яєць у пташнику зі стрічкового транспортера та розміщення їх у лотки проводять первинну дезінфекцію. Обробку здійснюють шляхом занурення яєць, які укладені у пластмасові лотки, у місткість з робочим розчином віроциду, який готують у концентрації 0,15% (15 мл препарату на 1 л води). Така процедура дає змогу знизити мікробне навантаження на поверхню шкаралупи, запобігти проникненню патогенних мікроорганізмів під час інкубації та забезпечити сприятливі умови для нормального розвитку ембріона. Дезінфекція на етапі підготовки є важливою складовою системи біобезпеки, оскільки впливає на загальний рівень виводимості та якість добових курчат.

Віроцид є дезінфекційним препаратом, котрий поєднує чотири основні компоненти з трьох різних груп активних речовин. Загальна концентрація діючих інгредієнтів становить 522 г/л. Ці компоненти взаємодіють синергічно, підвищуючи ефективність один одного та забезпечуючи широкий спектр антимікробної дії.

Відомо, що віроцид ефективний проти грампозитивних і грамнегативних бактерій, вірусів, грибів, дріжджів і водоростей, включаючи їх вегетативні та спорові форми. Важливо, що тривале застосування препарату не призводить до розвитку стійкості мікроорганізмів.

Препарат легко й рівномірно розчиняється у воді, має високу проникаючу здатність і зберігає ефективність навіть у «жорсткій» воді з концентрацією солей кальцію до 400 мг/л та за наявності органічних забруднень. Дезінфекційна дія віроциду починається майже миттєво, не потребує тривалого контакту з поверхнею, а його пролонгований ефект забезпечує надійний захист від різних мікроорганізмів протягом 7 діб.

При рекомендованому застосуванні віроцид є безпечним для людей, тварин та навколишнього середовища, його можна використовувати навіть у присутності тварин. Препарат не спричиняє корозії та не шкодить чутливим матеріалам, оскільки робочий розчин має нейтральний рН (близько 7). У природних умовах віроцид підлягає біорозкладанню відповідно до європейських стандартів екологічної безпеки. Для спрощення процесу використання застосовують спеціальні тест-смужки, котрі забезпечують швидке визначення концентрації робочого розчину.

Після збору інкубаційні яйця поміщають до спеціалізованого яйцескладу, де їх зберігають при стабільній температурі 16 °С. Тривалість зберігання не перевищує 5 діб, щоб уникнути погіршення їх інкубаційних властивостей.

Перед закладанням яєць у інкубатор його поверхні обробляють за допомогою пульверизатора 0,5% розчином віроциду (50 мл на 1 л води), що забезпечує дезінфекцію та зниження ризику контамінації. Яйця зберігають у яйцескладі до за температури 26 °С. Після завершення прогрівання встановлюють основний температурний режим – 37,7 °С, який підтримується протягом усього інкубаційного періоду. Таблиця 2.2 демонструє детальний режим інкубації. Слід зауважити, що в інкубаторах «Yunfeng» контролюють не лише температуру та вологість, а й концентрацію вуглекислого газу. Режим

інкубації регулюється диференційовано на всіх етапах розвитку ембріонів, забезпечуючи оптимальні умови для виведення курчат (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

### Режим інкубації курячих яєць

Доба інкубації	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Вміст CO <sub>2</sub> , мкг/кг (ppm, частин на мільйон)
1	2	3	4
Прогрівання	26,0	40,0	8500,0
Перша	37,8	52,0	8500,0
Друга	37,8	52,0	8500,0
Третя	37,7	52,0	7000,0
Четверта	37,7	52,0	7000,0
П'ята	37,6	50,0	7000,0
Шоста	37,6	50,0	6000,0
Сьома	37,5	49,0	3500,0
Восьма	37,5	49,0	3500,0
Дев'ята	37,5	49,0	3000,0
Десята	37,4	45,0	3000,0
11	37,2	38,0	3000,0
12	37,2	38,0	2500,0
13	37,2	36,0	2500,0
14	37,2	36,0	2500,0
15	37,1	36,0	2500,0
16	У межах 37,05-37,0	36,0	2500,0
17	У межах 36,95-36,8	36,0	2500,0

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
18	37,2	55,0	2500,0
19	37,2	55,0	3500,0
20	37,2	55,0	3500,0
21	37,2	55,0	3500,0

У кінці 18-ї доби інкубаційні яйця переносили (перекладали автоматично) до вивідних кошиків, об'єм яких відповідає місткості вивідного лотка, що забезпечує правильне розміщення та стабільну підтримку температурно-вологісного режиму під час виведення. У вивідному інкубаторі для дезінфекції встановлюють ванночки з формаліном у пропорції 250 мл 38% розчину на одну інкубаційну шафу, що сприяє знищенню патогенних мікроорганізмів і підтриманню стерильності середовища.

Біохімічний аналіз яєць на вміст вітаміну А у жовтку для господарства «Квітки Бро» здійснюється на регулярній основі співробітниками Звенигородської районної державної лабораторії Держслужби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Корсунь-Шевченківський відділ). Для проведення досліджень фахівці лабораторії застосовують методику визначення вітаміну А, передбачену ДСТУ 4687:2006.

Завдяки використанню стандартизованого методу забезпечується точне визначення концентрації вітаміну А в жовтках яєць, що дозволяє контролювати якість продукції та відповідність її встановленим нормативам. Регулярне проведення таких аналізів є важливим заходом для гарантування якості інкубаційних яєць.

Для оцінки якості інкубаційних яєць проводили визначення їх маси шляхом зважування на електронних вагах з точністю до 0,01 г, що дозволяє отримати максимально точні дані про фізичні параметри кожного яйця. Індекс форми яйця обчислювали на основі співвідношення малого та великого діаметрів, виміряних штангенциркулем, і виражали у відсотках. Цей показник

дає змогу оцінити відповідність форми яйця оптимальним стандартам інкубаційного процесу та передбачити потенційну життєздатність ембріона.

Одержані дані щодо маси яєць були статистично оброблені. Для показників, отриманих у відсотках, розрахунок здійснювали для відносної частки (зокрема для виводу), використовуючи формулу:

$$m = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

У формулі:  $m$  – стандартна похибка частки (середня похибка), яка показує точність оцінки відсотка виходу;  $p$  – частка (пропорція) успішних результатів;

$(1 - p)$  – частка невдалих результатів;  $n$  – загальна кількість спостережень (кількість закладених яєць).

Вірогідність різниці між показниками у двох кросів визначали за використання критерію Стюдента.

Для живої маси курчат розраховували коефіцієнт варіації за формулою:  $CV = (SD/M) \times 100 \%$ .  $SD$  – стандартне відхилення,  $M$  – середнє значення.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### 3.1. Якість інкубаційних яєць курей батьківського стада кросів «Росс-308» та «Кобб-500»

Визначення якості інкубаційних яєць курей батьківського стада бройлерів є одним із ключових етапів у технології птахівництва, оскільки від фізико-хімічних та біологічних характеристик яйця безпосередньо залежить ефективність інкубації та життєздатність майбутнього потомства. Якість інкубаційних яєць впливає на такі важливі показники, як рівень заплідненості, розвиток ембріона, середньодобовий приріст курчат, виживаність у перші дні життя та продуктивність у подальшому.

До основних факторів, що визначають якість інкубаційного яйця, належать маса та форма яйця, стан шкаралупи, співвідношення жовтка та білка, а також вміст поживних речовин і вітамінів, зокрема вітаміну А. Відхилення цих показників від оптимальних норм можуть призводити до зниження виводимості, підвищення рівня ембріональної смертності та появи слабких курчат.

Регулярний контроль якості інкубаційних яєць дозволяє своєчасно виявляти біологічно неповноцінні яйця, коригувати раціони та умови утримання батьківського стада, а також забезпечувати оптимальні умови інкубації. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню економічної ефективності птахівничого підприємства, зменшенню витрат на утримання бройлерів та отриманню високоякісного потомства.

Для оцінювання якості яєць визначають низку показників. Однак, спочатку ми дослідили вихід інкубаційних яєць по досліджуваних кросах.

##### 3.1.1. Вихід інкубаційних яєць курей різних кросів

Значення виходу інкубаційних яєць у птахівництві є надзвичайно важливим показником, оскільки він визначає ефективність використання батьківського стада та загальну продуктивність підприємства, що працює як репродуктор II порядку. Вихід інкубаційного яйця відображає співвідношення

між загальною кількістю отриманих яєць та кількістю яєць, придатних для інкубації згідно з ветеринарно-санітарними та технологічними вимогами. Чим вищий цей показник, тим ефективніше реалізується генетичний потенціал продуктивності батьківського стада та тим більшим є обсяг якісних яєць, придатних для інкубування.

Високий вихід інкубаційних яєць дає змогу стабільно формувати великі партії інкубаційних яєць, що забезпечує ритмічність роботи інкубаторію та передбачуваність виробничого циклу. Це, своєю чергою, впливає на рівень виводимості, кількість отриманих добових курчат та кінцевий обсяг виробництва продукції (м'яса курчат-бройлерів). Зниження виходу інкубаційних яєць може вказувати на погіршення умов утримання, неповноцінну годівлю, стресові фактори, порушення мікроклімату або ветеринарні проблеми у стаді.

Крім того, частка яєць, придатних до інкубації, є важливим контролюючим критерієм для оцінювання технологічного процесу на всіх етапах: від знесення та збирання яйця до його транспортування, сортування та зберігання. Вихід інкубаційних яєць прямо впливає на економічну результативність підприємства, оскільки навіть незначне зменшення частки придатних яєць призводить до втрат у виробництві, збільшення собівартості та зниження рентабельності.

Отже, значення виходу інкубаційних яєць полягає не лише у відображенні біологічної продуктивності батьківського стада, а й у комплексній оцінці якості ведення технологічного процесу, рівня менеджменту та ветеринарно-санітарного забезпечення господарства. Забезпечення високого виходу інкубаційного яйця є стратегічною умовою для отримання життєздатних курчат та досягнення економічної стабільності підприємства.

Вихід інкубаційних яєць курей кросу «Росс-308» відповідно до рекомендацій наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

## Вихід інкубаційних яєць курей кросу «Росс-308»

Тиждень продуктивності	Вік, тижнів	Вихід інкубаційних яєць, %	
		стандарт	фактично
1	2	3	4
1	23	-	94,0
2	24	62,5	95,4
3	25	73,0	95,0
4	26	86,5	96,6
5	27	91,3	95,4
6	28	93,4	96,9
7	29	95,1	97,9
8	30	95,1	98,1
9	31	96,7	98,5
10	32	96,6	98,6
11	33	96,6	99,0
12	34	96,6	99,3
13	35	98,2	99,1
14	36	98,2	99,2
15	37	96,4	99,4
16	38	96,4	99,3
17	39	96,4	99,4
18	40	98,1	99,5
19	41	98,1	99,5
20	42	96,1	99,7
21	43	96,1	99,5
22	44	98,0	99,5
23	45	98,0	99,4
24	46	98,0	99,6
25	47	98,0	99,7
26	48	95,7	99,7
27	49	97,8	99,5
28	50	98,8	99,8
29	51	97,7	99,8
30	52	97,9	99,5
31	53	97,6	99,6
32	54	95,2	99,7
33	55	97,5	99,5
34	56	97,5	99,6
35	57	97,4	99,5
36	58	97,4	99,4

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
37	59	97,3	99,5
38	60	97,2	99,6
39	61	94,4	99,4
40	62	97,1	99,3
41	63	-	99,2

Аналіз наведених результатів свідчить, що фактичні показники щодо виходу інкубаційних яєць від курей батьківського стада в умовах господарства вищі, порівняно з рекомендаціями по кросу.

Дані щодо виходу інкубаційних яєць у курей кросу «Кобб-500» наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

### Вихід інкубаційних яєць курей кросу «Кобб-500»

Тиждень несучості	Вік курей, тижнів	Вихід інкубаційних яєць (стандарт), %	
		від інтенсивності несучості	від знесених
1	2	3	4
1	24	1,5	50,0
2	25	15,0	75,0
3	26	40,0	80,0
4	27	67,2	92,0
5	28	77,9	95,0
6	29	81,6	96,0
7	30	83,0	96,5
8	31	83,7	97,5
9	32	82,7	97,5
10	33	81,7	97,5
11	34	81,0	97,8
12	35	80,0	97,8
13	36	79,0	97,8
14	37	78,0	97,8
15	38	77,1	97,8
16	39	76,1	97,8
17	40	74,4	97,0
18	41	73,3	97,0
19	42	72,3	97,0

*Продовження таблиці 3.2*

1	2	3	4
20	43	71,1	97,0
21	44	69,9	97,0
22	45	68,8	97,0
23	46	67,6	97,0
24	47	66,4	97,0
25	48	65,3	97,0
26	49	64,1	97,0
27	50	63,0	97,0
28	51	61,7	97,0
29	52	60,4	97,0
30	53	59,2	97,0
31	54	57,8	97,0
32	55	56,5	97,0
33	56	55,1	97,0
34	57	53,7	97,0
35	58	52,4	97,0
36	59	50,9	97,0
37	60	49,5	97,0
38	61	48,0	97,0
39	62	46,5	97,0
40	63	44,9	97,0
41	64	43,4	97,0
37	65	41,8	97,0

Наведені дані свідчать, що вихід інкубаційних яєць є вищим у курей кросу «Росс-308» упродовж усього продуктивного періоду.

Одним із основних показників якості інкубаційних яєць є їхня маса.

### **3.1.2. Морфобіохімічні показники яєць**

Визначення маси інкубаційних яєць курей батьківського стада бройлерів є одним із ключових показників оцінки їх якості та передумовою успішної інкубації. Маса яйця прямо впливає на розвиток ембріона, його енергетичне забезпечення та потенційну життєздатність курчати. Занадто легкі яйця можуть містити недостатню кількість поживних речовин для нормального

розвитку ембріона, що призводить до підвищеної смертності або появи слабких, малорозвинених курчат. У надто великих яйцях, у свою чергу, можуть погіршуватися газообмін та ускладнюватися процес виведення.

Контроль маси інкубаційних яєць дозволяє відібрати оптимальні за розміром і фізіологічними параметрами яйця, що підвищує рівень виводимості та стабільність продуктивності батьківського стада. Крім того, маса яйця є важливим індикатором ефективності годівлі та стану здоров'я курей батьківського стада, оскільки зменшення маси може свідчити про порушення в раціоні або стресові умови утримання.

Маса яєць досліджуваних кросів за рекомендаціями фірм-постачальників кросу наведено в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

**Стандартні показники маси яєць курей кросу «Росс-308»**

Вік, тижнів	Маса яєць, г	
	крос «Росс-308»	Крос «Кобб-500»
1	2	3
23	48,6	-
24	50,3	48,5
25	52,0	50,0
26	53,5	51,4
27	54,8	53,0
28	56,1	54,6
29	57,2	56,0
30	58,2	57,2
31	59,1	58,3
32	59,9	59,2
33	60,4	60,0
34	61,0	60,7
35	61,6	61,4
36	62,1	62,0
37	62,5	62,6
38	62,9	63,1
39	63,3	63,6
40	63,7	64,0

Продовження таблиці 3.2

1	2	3
41	64,0	64,5
42	64,4	64,9
43	64,7	65,3
44	65,1	65,7
45	65,4	66,1
46	65,8	66,5
47	66,1	66,8
48	66,5	67,2
49	66,8	67,5
50	67,2	67,8
51	67,5	68,1
52	67,9	68,4
53	68,2	68,7
54	68,5	68,9
55	68,8	69,1
56	69,1	69,3
57	69,4	69,5
58	69,6	69,7
59	69,8	69,9
60	70,0	70,1
61	70,3	70,3
62	70,5	70,5

Аналіз наведених даних свідчить, що кури кросу «Кобб-500» несуть яйця меншою масою порівняно з кросом «Росс-308» на початку продуктивного періоду (до 36-тижневого віку), а надалі, навпаки, більшою масою.

В умовах господарства ми провели визначення маси яєць та індексу форми (табл. 3.3).

Наведені дані свідчать, що на початку продуктивного періоду від курей обох досліджуваних кросів отримували яйця масою більшою за стандартні показники. При цьому, з 26 по 34-й тиждень у курей кросу маса яєць кросу «Кобб-500» коливалася у межах від 52,3 до 61,4 г, а кросу «Росс-308» - від

54,1 до 62,8 г. При цьому, вірогідна різниця у більшості досліджуваних періодів між кросами за масою яєць становила 1,0-2,7 г. Закономірності по індексу форми яєць не встановлено.

Таблиця 3.3

**Морфологічні показники яєць, г ( $M \pm m$ , n = 30)**

Вік курей, тижнів	Крос «Росс-308»		Крос «Кобб-500»	
	маса яєць, г ( $M \pm m$ , n = 30)	індекс форми, %	маса яєць, г ( $M \pm m$ , n = 30)	індекс форми, %
26	54,1±0,31	75,6	52,3±0,31*	76,5
27	55,9±0,23	75,3	53,2±0,30*	76,4
28	56,8± 0,26	75,1	55,0±0,26*	75,9
29	57,3±0,22	76,1	56,3±0,34	76,0
34	62,8±0,20	76,3	61,4±0,23*	76,1

Примітка. \* –  $P < 0,01$  (різниця вірогідна відносно даних кросу «Росс-308»)

При цьому, вірогідна різниця у більшості досліджуваних періодів між кросами за масою яєць становила 1,0-2,7 г. Закономірності по індексу форми яєць не встановлено.

У господарстві регулярно проводять контроль такого показника як вміст вітаміну А в жовтку (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

**Вміст вітаміну А у жовтку яєць курей кросів «Росс-308» і «Кобб-500»,**

**мкг/г**

Номер проби яєць	Вік курей, тижнів				
	26	27	28	29	34
1	2	3	4	5	6
	Крос «Росс-308»				
1	6,80	7,38	7,11	7,61	6,89
2	6,90	6,97	7,03	7,63	7,15
3	7,41	6,77	6,80	7,02	7,29
У середньому	7,03	7,04	6,98	7,42	7,11

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
	Крос «Кобб-500»				
4	6,98	7,31	6,98	7,33	6,68
5	7,06	7,54	7,21	7,77	7,37
6	7,22	7,22	7,15	7,28	7,32
У середньому	7,09	7,36	7,11	7,46	7,12

Аналіз наведених даних свідчить, що яйця курей обох кросів у всі досліджувані вікові періоди мали вміст вітаміну А в жовтку у межах норми, яка становить не менше 7,0 мкг/г. Між кросами суттєво різниці не встановлено

### 3.1.3. Вивід курчат

Показник *виводу курчат-бройлерів* є одним із ключових критеріїв ефективності інкубаційного процесу та загальної продуктивності батьківського стада м'ясної птиці. Його значення визначається комплексним впливом біологічних, технологічних та управлінських факторів, які прямо відображаються на економічних результатах виробництва. По-перше, високий відсоток виводу свідчить про оптимальний генетичний потенціал батьківського поголів'я та якісну організацію годівлі, утримання й ветеринарного забезпечення. Біологічно повноцінні інкубаційні яйця з належними морфометричними та фізіологічними властивостями значно підвищують шанси отримання здорових та життєздатних курчат. По-друге, показник виводу відображає рівень технологічної дисципліни інкубаторію. Правильно підібрані режими температури, вологості, вентиляції, своєчасне перевертання яєць та контроль стану інкубаційних машин забезпечують належний розвиток ембріонів, мінімізуючи ембріональні втрати на всіх етапах. По-третє, вивід курчат безпосередньо впливає на економічну результативність підприємства. Навіть незначне збільшення цього показника підвищує кількість одержаних добових курчат із однакового обсягу закладки, що знижує собівартість вирощування бройлерів і забезпечує господарству конкурентні

переваги на ринку. Крім того, стабільно високий відсоток виводу є індикатором благополуччя господарства щодо інфекційних хвороб, оскільки багато патогенів проявляються саме через зниження ембріональної життєздатності та підвищення рівня загибелі ембріонів.

Отже, показник виводу курчат-бройлерів має визначальне значення для оцінювання якості інкубації, ефективності роботи персоналу, стану батьківського стада та економічної стабільності виробництва. Він є інтегральним маркером, що поєднує біологічні та технологічні аспекти й визначає успішність усього виробничого циклу бройлерної продукції.

В умовах ТОВ «Квітки Бро» ми дослідили вивід молодняку при інкубуванні яєць, відібраних від батьківського поголів'я у віці 24-34 тижні.

Вивід курчат кросу «Кобб-500» представлено в таблиці 3.5.

*Таблиця 3.5*

#### **Вивід курчат кросу «Кобб-500»**

Номер партії	Вік курей	Закладено яєць, шт.	Виведено курчат, гол.	Вивід, % (M±m)
1	25 тижнів	4200	1920	45,71±0,77
2	26 тижнів	30750	20320	66,08±0,26
3	27 тижнів	53400	42000	78,65±0,18
4	28 тижнів	72000	61040	84,78±0,19
5	29 тижнів	62400	54320	87,05±0,27
6	30 тижнів	55500	48720	87,78±0,14
7	31 тижнів	49200	43240	87,89±0,14
8	32 тижнів	31200	27920	89,49±0,17
9	33 тижнів	49500	44360	89,62±0,14
10	34 тижнів	55350	49300	89,07±0,13
Разом	-	463500	370140	-
У середньому	-	-	-	79,86±0,059

Аналіз наведених даних свідчить, що найнижчий показник виводу був на початку продуктивного періоду курей кросу «Кобб-500», тобто, у 25-тижневих курей цей показник становив  $45,71 \pm 0,77$  %. Надалі вивід поступово підвищувався і у віці 34 тижні досягнув рівня  $89,07 \pm 0,13$  %.

Ми дослідили масу виведеного молодняка (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Жива маса виведених курчат кросу «Кобб-500»**

Номер партії	Вік курей	Жива маса курчат, г	CV, %
1	25 тижнів	32	9,2
2	26 тижнів	32	8,9
3	27 тижнів	35	8,7
4	28 тижнів	35	8,1
5	29 тижнів	39	7,7
6	30 тижнів	40	6,7
7	31 тижнів	39	6,6
8	32 тижнів	40	7,0
9	33 тижнів	39	8,6
10	34 тижнів	40	7,7
У середньому		$37,1 \pm 1,04$	7,9

Аналіз наведених даних свідчить, що курчат кросу «Кобб-500» мали найменшу живу масу при інкубування яєць від курей 25- і 26-тижневого віку. У цей період був і найвищий показник коефіцієнту варіації.

Вивід курчат кросу «Росс-3208» представлено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

**Вивід курчат кросу «Росс-308»**

Номер партії	Вік курей	Закладено яєць, шт.	Виведено курчат, гол.	Вивід, % (M±m)
1	2	3	4	5
1	25 тижнів	76800	43680	$56,88 \pm 0,18$
2	26 тижнів	105600	85535	$81,0 \pm 0,12$

<i>Продовження таблиці 3.7</i>				
1	2	3	4	5
3	27 тижнів	105600	88830	84,12±0,11
4	28 тижнів	76800	67090	87,36±0,18
5	29 тижнів	81600	71400	87,5±0,14
6	30 тижнів	62400	55040	88,21±0,13
7	31 тижнів	129600	115535	89,15±0,08
8	32 тижнів	57600	51520	89,44±0,13
9	33 тижнів	120000	106375	88,65±0,09
10	34 тижнів	52800	47400	89,77±0,13
Разом	-	868800	732405	-
У середньому	-	-	-	84,30±0,039*

Примітка.  $P < 0,001$  (різниця вірогідна відносно даних для кросу «Кобб-500», наведених у таблиці 3.5).

Аналіз наведених даних свідчить, що вивід курчат кросу «Росс-308» має таку ж закономірність у динаміці залежно від віку, як і кросу «Кобб-500».

Порівняно з кросом «Кобб-500» вивід у кросу «Росс-308» вищий, особливо на початку продуктивного періоду. У середньому за досліджуваний період вивід курчат кросу «Росс-308» вірогідно ( $P < 0,001$ ) вищий на 4,44%.

Як і для кросу «Кобб-500» ми дослідили живу масу виведеного молодняку та коефіцієнт варіації (табл.3.8).

*Таблиця 3.8*

### **Жива маса виведених курчат кросу «Росс-308»**

Номер партії	Вік курей	Жива маса курчат, г	CV, %
1	25 тижнів	38	6,9
2	26 тижнів	41	6,7
3	27 тижнів	40	7,2
4	28 тижнів	42	6,3
5	29 тижнів	43	6,8
6	30 тижнів	42	6,9
7	31 тижнів	42	7,0
8	32 тижнів	41	8,5

*Продовження таблиці 3.8*

1	2	3	4
9	33 тижнів	41	7,1
10	34 тижнів	40	8,5
У середньому		41,0±0,45*	7,2

Примітка. \* –  $P < 0,01$  (різниця вірогідна відносно даних для кросу «Росс-308», наведених у таблиці 3.6).

Наведені дані свідчать, що курчата кросу «Росс-308» у добовому віці мали більшу живу масу, порівняно з кросом «Кобб-500» у всі досліджувані вікові періоди. Жива маса добових курчат кросу «Кобб-500» коливалася у межах 32-40 г, а кросу «Росс-308» – 38-42 г. У середньому вірогідна різниця ( $P < 0,01$ ) становила 3,9 г. За коефіцієнтом варіації за живою масою курчат суттєвих відмінностей між кросами не встановлено.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ У ТОВ «КВІТКРИ БРО»

Охорона праці є невід'ємною складовою загальної системи управління виробничою діяльністю підприємства. Вона ґрунтується на комплексі взаємопов'язаних науково-технічних, соціально-економічних та організаційно-правових заходів, спрямованих на гарантування безпеки, збереження здоров'я й підтримання працездатності персоналу в процесі трудової діяльності. Основною метою охорони праці виступає формування та підтримання безпечних і здорових умов праці, збереження фізичного та психофізіологічного стану працівника, забезпечення надійного функціонування виробничого обладнання, технологічних процесів, будівель і споруд. Важливим завданням є також своєчасне попередження виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій, отруєнь і пожеж на підприємстві.

Працівники організації зобов'язані дотримуватися встановленої виробничої дисципліни, норм, правил та інструкцій із охорони праці відповідно до покладених на них функціональних обов'язків. Виконання цих вимог є запорукою безпечного виробничого середовища, стабільної роботи підприємства та збереження життя і здоров'я кожного учасника трудового процесу.

До основних чинників, що зумовлюють виникнення виробничого травматизму та професійних захворювань у галузі тваринництва, зокрема у птахівництві, належать як технічні, так і організаційні, санітарно-гігієнічні та психофізіологічні причини, кожна з яких має свій суттєвий вплив на рівень безпеки праці.

*Технічні причини* охоплюють широкий спектр недоліків, пов'язаних із недосконалістю технологічних процесів, конструктивними вадами обладнання, пристроїв та інструментів, а також недостатнім рівнем механізації важких або небезпечних робіт. До них відносять і неналежний стан

огорожень, захисних та сигнальних пристроїв, систем блокування, а також дефекти міцності матеріалів та інші технічні недопрацювання, що можуть підвищувати ризики аварійних ситуацій і травмування персоналу.

*Організаційні причини* включають помилки та недоліки в утриманні виробничої території, проїздів і проходів, порушення правил експлуатації обладнання та транспортних засобів, нераціональну організацію робочих місць. Сюди ж належать порушення технологічного регламенту, неправильні дії під час транспортування, складування й зберігання продукції, недотримання вимог щодо планово-профілактичного ремонту машин та інструментів. Важливими є й недоліки в навчанні персоналу безпечним прийомам праці, нерегламентована організація групових робіт, слабкий технічний нагляд за небезпечними процесами, відсутність або несправність засобів індивідуального захисту та недостатність колективних засобів безпеки.

*Санітарно-гігієнічні причини* визначаються негативним впливом виробничого середовища: підвищеним вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони, неадекватним або нерівномірним освітленням, високими рівнями шуму та вібрацій, несприятливими метеорологічними умовами. До цієї групи належать також порушення правил особистої гігієни, відсутність належних санітарно-побутових умов, що підвищує ризик виникнення професійних захворювань.

*Психофізіологічні причини* пов'язані з надмірними фізичними та нервово-психічними навантаженнями, хронічною втомою, розумовим перевантаженням, монотонністю трудових операцій, перенапруженням сенсорних аналізаторів, дією стресових факторів і загальним погіршенням стану здоров'я працівника. Такі чинники істотно знижують рівень уваги та здатність до безпечного виконання виробничих завдань.

Основними показниками, що відображають ефективність системи охорони праці на птахівничих підприємствах, є рівень виробничого травматизму та професійних захворювань, кількість працівників, які працюють у шкідливих або небезпечних умовах, частка обладнання й

технологічних процесів, що не відповідають нормативним вимогам. Важливими індикаторами виступають також кількість аварійних будівель і споруд, забезпеченість персоналу засобами індивідуального та колективного захисту, наявність санітарно-побутових приміщень та обсяги витрат, спрямованих на покращення умов праці, безпеки та виробничого середовища. Окремо враховуються витрати на соціальне страхування від нещасних випадків, а також ресурси, що витрачаються на розслідування і ліквідацію наслідків аварій, професійних хвороб та травм.

Під час аналізу стану охорони праці на будь-якому підприємстві розглядається низка ключових аспектів: функціонування служби охорони праці, організація системи державного соціального страхування працівників від нещасних випадків, проведення навчання та перевірки знань із безпеки праці серед усіх категорій персоналу. Оцінюється оперативний контроль за виконанням вимог охорони праці, атестація робочих місць за умовами праці, забезпеченість працівників необхідними засобами індивідуального захисту, обсяг фінансування профілактичних та захисних заходів. Ураховуються також дотримання працівниками вимог технологічної безпеки, рівень травматизму, стан пожежної безпеки та інші фактори, що визначають загальний рівень виробничої безпеки у галузі.

В умовах функціонування ТОВ «Квітки Бро» система охорони праці організована відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» (статті 13–24) [3]. Загалом ключовим завданням служби безпеки праці на підприємстві є формування та впровадження дієвої системи управління охороною праці. Окрім цього, служба відповідає за моніторинг і перевірку відповідності всієї документації підприємства у сфері безпеки праці чинним законодавчим актам, нормативам, правилам і стандартам (НПАОПП 0.00-3.01-98. “Типові норми з безплатної видачі спеціального одягу, і спеціального взуття та інших засобів з індивідуального захисту працівникам сільського та і водного господарства”, НПАОПП 0.00-4.29-97. “Типове положення про кабінет охорони праці”, 13. НПАОП 00.1-4.12-05. “Типове положення про

порядок проведення з навчання і перевірки знань з питань з охорони праці”, НПАОПП 01.1-1.01-00. “Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві”, НПАОП 0.00-4.21-04. “Типові положення про службу охорони праці”).

Таким чином, ТОВ «Квітки Бро» здійснює свою виробничо-господарську діяльність у повній відповідності до чинного законодавства, включно з вимогами щодо створення безпечного та здорового робочого середовища. У структурі підприємства передбачена посада інженера з охорони праці, який відповідає за реалізацію та контроль дотримання зазначених вимог.

Основні функції та завдання інженера з охорони праці складаються з таких пунктів:

- організація контролю та нагляду за виконанням виробничими підрозділами та окремими відділами вимог чинного законодавства, стандартів, нормативів, правил і внутрішніх інструкцій з охорони праці, що регламентують безпечну діяльність працівників на птахофабриці;
- координація та проведення навчально-інструктивної роботи, зокрема організація вступного, первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів з охорони праці для всіх категорій персоналу підприємства;
- оцінювання стану виробничого та офісного обладнання, включаючи перевірку його відповідності вимогам безпеки, технічним стандартам та правилам безпечного виконання робіт;
- контроль за правильністю експлуатації обладнання працівниками виробничих підрозділів і службовцями офісу з метою запобігання порушенням, які можуть спричинити небезпечні ситуації чи аварійні умови;
- організація процесу розслідування нещасних випадків на виробництві, а також аналіз причин професійних і непрофесійних захворювань з подальшим розробленням профілактичних заходів;

– здійснення контролю за забезпеченням персоналу засобами індивідуального та колективного захисту, включаючи спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби, необхідні для безпечного виконання трудових обов'язків.

Усі співробітники ТОВ «Квітки Бро» проходять відповідні навчальні інструктажі, а відомості про їх проведення вносяться до відповідної документації, яка оформлена належним чином згідно з установленими вимогами. До цієї документації належать, передусім, журнали обліку інструктажів з охорони праці на підприємстві. У ТОВ «Квітки Бро» організовуються такі види інструктажів: *вступний та первинний інструктаж*, котрі проводять із новими працівниками у перші дні їхньої роботи на підприємстві; *повторний інструктаж* щороку здійснюється для всіх працівників з метою актуалізації їхніх знань щодо охорони праці та безпеки виробничого середовища; *позаплановий інструктаж* необхідний для працівників, задіяних у процесах виробництва електричної енергії. Оскільки ТОВ «Квітки Бро» з 2016 р. займається генерацією електроенергії із застосуванням сонячних електростанцій, цей вид інструктажу є ключовим чинником забезпечення безпечних умов праці у відповідному напрямі.

Слід наголосити, що такий підхід враховує особливості діяльності підприємства та гарантує, що персонал постійно обізнаний і дотримується встановлених вимог безпеки.

Організація протипожежного захисту в ТОВ «Квітки Бро» здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про пожежну безпеку» та «Правил пожежної безпеки в Україні» (2004 р.). Усі виробничі підрозділи підприємства, зокрема й інкубаторій, оснащені необхідним протипожежним обладнанням, включаючи вогнегасники та комплект протипожежного інвентарю. Кожен пташник на всіх виробничих локаціях додатково укомплектований пожежними щитами. На підприємстві систематично проводять інструктажі та навчальні заняття з питань пожежної безпеки для підвищення рівня обізнаності персоналу та запобігання надзвичайним ситуаціям.

Виклики сьогодення, пов'язані з воєнним станом та загальною нестабільністю в країні, суттєво впливають на виробничо-господарську діяльність підприємств, зокрема й ТОВ «Квітки Бро». Забезпечення безперервності функціонування птахофабрики набуває вирішального значення, оскільки підприємство не лише виробляє продукцію птахівництва, а й генерує альтернативну – «зелену» – електроенергію, завдяки експлуатації власної сонячної електростанції.

Умови можливих надзвичайних ситуацій, загрози руйнувань та нестабільність логістичних процесів роблять пріоритетним формування високої стійкості виробництва. Здатність підприємства оперативно відновлювати виробничі процеси у випадку пошкоджень чи перебоїв у матеріальному забезпеченні є ключовою передумовою його ефективності. Це обумовлює потребу у впровадженні продуманих стратегій управління ризиками, систем резервування ресурсів та планів швидкого реагування для збереження продуктивності птахофабрики навіть у періоди значних зовнішніх викликів.

Таким чином, ТОВ «Квітки Бро» реалізує комплекс заходів із охорони праці та пожежної безпеки відповідно до чинних нормативно-правових актів. Такий підхід забезпечує належний рівень захисту персоналу, сприяє стабільному функціонуванню виробництва та підтримує сталий розвиток підприємства завдяки використанню відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячної. Крім того, для підвищення стійкості діяльності в умовах воєнного періоду компанія застосовує широкий спектр організаційних, технічних та стратегічних заходів, спрямованих на мінімізацію ризиків і забезпечення безперервності виробничих процесів.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для виробництва інкубаційних яєць у ТОВ «Квітки Бро» використовують батьківське поголів'я м'ясних курей кросів «Кобб-500» і «Росс-308». При цьому, вихід інкубаційних яєць є вищим у курей кросу «Росс-308» упродовж усього продуктивного періоду.

2. Дослідження маси яєць свідчать, що на початку продуктивного періоду від курей обох досліджуваних кросів отримували яйця масою більшою за стандартні показники. При цьому, з 26 по 34-й тиждень у курей кросу маса яєць кросу «Кобб-500» коливалася у межах від 52,3 до 61,4 г, а кросу «Росс-308» – від 54,1 до 62,8 г. При цьому, вірогідна різниця у більшості досліджуваних періодів між кросами за масою яєць становила 1,0-2,7 г. Закономірності по індексу форми яєць не встановлено.

3. У загальній динаміці виводу курчат із яєць, отриманих від курей віком 25-34 тижнів найнижчий показник був на початку продуктивного періоду, а надалі він поступово підвищувався. Так, у кросу «Кобб-500» у 25-тижневих курей цей показник становив  $45,71 \pm 0,77$  %, а у 34-тижневих –  $89,07 \pm 0,13$  %. У кросу «Росс-308», відповідно  $56,88 \pm 0,18$  та  $89,77 \pm 0,13$  %.

4. Порівняно з кросом «Кобб-500» вивід у кросу «Росс-308» вищий, особливо на початку продуктивного періоду. У середньому за досліджуваний період вивід курчат кросу «Росс-308» вірогідно ( $P < 0,001$ ) вищий на 4,44%.

5. Живу масу в добовому віці мали більшу курчата кросу «Росс-308» порівняно з кросом «Кобб-500» у всі досліджувані періоди. Жива маса добових курчат кросу «Кобб-500» коливалася у межах 32-40 г, а кросу «Росс-308» – 38-42 г. У середньому вірогідна різниця ( $P < 0,01$ ) за масою курчат між кросами становила 3,9 г.

На основі аналізу інкубаційних якостей яєць кросів «Кобб-500» і «Росс-308» у ТОВ «Квітки Бро» пропонуємо ретельніше дотримуватися рекомендацій компаній-оригінаторів кросів щодо утримання та годівлі курей батьківського стада.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виробництво продукції тваринництва за видами у 2024 році. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sg/vpt/vpt2024.xls> (дата звернення: 05.08.2025)
2. Додаток до рекомендацій по догляду за батьківським стадом від КоББ Німеччина. Cobb Germany Avirnex GmbH. 2025. 11 с.
3. Закон України “Про охорону працю. Київ: Основа, 2002. 26 с. та звернення: 11.08.2025)
4. Інкубація, хвороби ембріонів та незаразні хвороби птиці: навчально-методичний посібник / Слівінська Л. Г. та ін. Львів, 2022. 200 с.
5. Кількість сільськогосподарських тварин на 01 січня 2025 року. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2023/sg/ksgt/ksgt0125.xls> (дата звернення: 15.09.2025)
6. Оцінювання якості інкубаційних яєць сільськогосподарської птиці: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інкубація яєць сільськогосподарської птиці з основами ембріології» / В.В. Мельник та ін. Київ, 2014. 17 с.
7. Мельник В.О. Типи інкубаторів, характеристика інкубаторного парку України. *Сучасне птахівництво*. 2014. № 11. С. 7-14. URI: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sps\\_2014\\_11\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sps_2014_11_3) (дата звернення: 15.08.2025)
8. Технологія виробництва продукції птахівництва. Навчальний практикум /Л.Л. Царук, С.М. Овсієнко, Н.С. Діхтярук. Вінниця, 2015.150 с. URI: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/9994.pdf> (дата звернення: 10.09.2025)
9. Almeida J., Vieira, Sergio, Reis, R., Berres, J., Barros, R., Ferreira, A.K., Furtado F.V.F. Hatching distribution and embryo mortality of eggs laid by broiler

breeders of different ages. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2008.Vol. 10. DOI: 10.1590/S1516-635X2008000200003.

10. Abioja M. O., Abiona J. A., Akinjute O. F., Ojoawo H. T., Adebowale V. A., Oni B., Omotara P. O. Research Note: Effect of egg storage length on spread of hatch window, chick quality, and organ development in Transylvanian naked neck chickens. *Poultry science*. 2022. Vol. 101, No. 6. Article 101834. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101834>

11. Adriaensen H., Parasote V., Castilla I., Bernardet N., Halgrain M., Lecompte F., Réhault-Godbert, S. How Egg Storage Duration Prior to Incubation Impairs Egg Quality and Chicken Embryonic Development: Contribution of Imaging Technologies. *Frontiers in physiology*. 2022. Vol. 13. Article 902154. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.902154>

12. Avşar K. O., Uçar A., Özlü S., Elibo O. Effect of high eggshell temperature during the early period of incubation on hatchability, hatch time, residual yolk, and first-week broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research*. Vol. 31, No. 1. Artic. 100197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100197>

13. Barreto Sánchez A., Freeco M., Bell I., Obianwuna U., Ayalew H., Cao S., Zhang H. Gene expression signatures mediate phosphorus source effects on egg production and bone strength in late-lay hens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2025. n/a-n/a. DOI: 10.1002/jsfa.70184.

14. Biesek J., Wlaźlak S., Brzycka Z., Ragus W., Adamski M. Impact of storage period on hatching egg quality, extra-embryonic structures, embryo morphometry, hatchability, and Rosa 1 chick quality. *Animal*. 2024. Vol.18, №12. Article 101366. DOI:10.1016/j.animal.2024.101366

15. Bilalissi A., Meteyake H.T., Kouame Y. A. E, Oke O.E., Lin H., Onagbesan O., Decuypere E., Tona K. Effects of pre-incubation storage duration and nonventilation incubation procedure on embryonic physiology and post-hatch chick performance. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101, No. 5. Artic. 101810. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101810>

16. Brinsea. Humidity In Incubation. *Brinsea*. 2017. Accessed 25.03.2025.  
URL: <https://brinsea.co.uk/latest/wp-content/uploads/2017/10/Humidity-in-Incubation.pdf>

17. Çam M., Kaya Z. K., Güler S., Harman H., Kırıkçı K. Influence of egg storage time, position and turning on egg weight loss, embryonic mortality and hatching traits in chukar partridge (*Alectoris chukar*). *Italian Journal of Animal Science*. 2022. Vol. 21, No. 1. P. 1632–1641. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2150095>

18. Chang X., Wang B., Zhang H., Qiu K., Wu S. The change of albumen quality during the laying cycle and its potential physiological and molecular basis of laying hens. *Poultry Science*. 2024. Vol.103, Is. 10, Article 104004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104004>.

19. Csitári G., Such N., Menyhárt L., Schermann K., Humpok K., Farkas V., Pál L., Dublicz K. Effects of litter exposure and flock age of broiler breeders on hatchability and the microbial composition of eggshells, egg membranes, and egg contents. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025. Vol. 12. Article 1589607. Doi:10.3389/fvets.2025.

20. Djermanović V., Mitrović S., Milojević M. Effect of body weight of laying hens on production traits of broiler parents. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2017. Vol. 33 (2), P. 201-209, <https://doi.org/10.2298/BAH1702201D>.  
URL: <https://doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-9156/2017/1450-91561702201D.pdf>  
(дата звернення 11.10.2025).

21. Dutta P., Anjum N. Optimization of Temperature and Relative Humidity in an Automatic Egg Incubator Using Mamdani Fuzzy Inference System. *2021 2nd International Conference on Robotics, Electrical and Signal Processing Techniques (ICREST)*. 2021. P. 12-16. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICREST51555.2021.9331155>

22. Du X., Zhao D., Pian H., Li Y., Wu X., Liu F., Yu D. Effects of puerarin as a feed additive on the laying performance, egg quality, endocrine hormones, antioxidant capacity, and intestinal morphology of aged laying hens. *Poultry*

*Science*. 2024. Vol. 103, Is. 5. Artic. 103420. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103420>.

23. El Ashram M. Balancing CO<sub>2</sub> and humidity for superior hatch rates and chick quality. *International Hatchery Practice*. 2024. Vol. 38, No. 7. P. 6-9. [https://agriinsightpublications.com/wp-content/uploads/2024/12/hp38\\_7p6.pdf](https://agriinsightpublications.com/wp-content/uploads/2024/12/hp38_7p6.pdf)

24. Ebeid T. A., Twfeek F. A., Assar M. H., Bealish A. M., Abd El-Karim R. E., Ragab M. Influence of pre-storage incubation on hatchability traits, thyroid hormones, antioxidative status and immunity of newly hatched chicks at two chicken breeder flock ages. *Animal*. 2017. Vol. 11, №11. P. 1966-1974. DOI: 10.1017/S1751731117000738.

25. Efficiency Pro x Ross 308 FF. 2022. 14 p. URL: [https://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Specialty\\_Males/EPMxRoss308-308FF-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf](https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Specialty_Males/EPMxRoss308-308FF-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf) (дата звернення: 05.08.2023).

26. Gao M., Zhang J., Yang N., Sun C. Multi-Omics Reveals Molecular and Genetic Mechanisms Underlying Egg Albumen Quality Decline in Aging Laying Hens. *International Journal of Molecular Sciences*. 2025. Vol.26, №16. Article 7876. DOI: 10.3390/ijms26167876

27. Iqbal J., Khan S. H., Mukhtar N., Ahmed T., Pasha R. A. (2014). Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. *Journal of Applied Animal Research*. 2014. Vol. 44(1). P. 54–64. Doi: <https://doi.org/10.1080/09712119.2014.987294>

28. H & N International GmbH. Hatchery. Incubation under control. Management Guide. *H & N International GmbH*. 2018.. URL: <https://hn-int.com/wp-content/uploads/2021/03/HN-eMG-Hatchery-incubation-under-control.pdf> (дата звернення: 05.03.2025)

29. H & N International GmbH. Incubation. Management Guide. *H & N International GmbH*. 2024. URL: [https://hn-int.com/wp-content/uploads/2024/05/HN\\_MG\\_Incubation\\_EN\\_05.2024\\_high.pdf](https://hn-int.com/wp-content/uploads/2024/05/HN_MG_Incubation_EN_05.2024_high.pdf) (Retrieved from 06.08.2025).

30. Hasan S.Q., Elattar M., Moustafaa M., Abdo M.S. Using Thermochemical Materials as a Heat Source for Poultry Egg Incubation. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 29, No. 1. P. 243-262. DOI: <http://doi.org/10.21608/ajs.2021.54048.1313>
31. Hubbard. Incubation Guide. *Hubbard*. 2011. URL: [https://www.hubbardbreeders.com/media/incubation\\_guideen\\_\\_053407700\\_1525\\_26062017.pdf](https://www.hubbardbreeders.com/media/incubation_guideen__053407700_1525_26062017.pdf) . (дата звернення: 16.07.2025).
32. Malik H.E.E., Sakin A.I.Y., Elagib H.A.A., Dousa B.M., K.M. Elamin. Effect of Egg Weight and egg Shell Thickness on Hatchability and Embryonic Mortality of Cobb Broiler Breeder Eggs. *Global Journal of Animal Scientific Research*. 2015. Vol. 3(1). P.186-190. 2015. URL: <http://archives.gjasr.com/index.php/GJASR/article/view/141/373> (дата звернення: 14.08.2025).
33. Miri B., Ghasemi H. A., Hajkhodadadi I., Khaltabadi Farahani A. H. Effects of low eggshell temperatures during incubation, in ovo feeding of L-arginine, and post-hatch dietary guanidinoacetic acid on hatching traits, performance, and physiological responses of broilers reared at low ambient temperature. *Poultry science*. 2022. Vol. 101, No. 1. Article 101548. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101548>
34. Mohammedjuhar M. M., Yesihak Y., Nabiyyu T. K. Influences of Types of Incubators on Hatchability of Eggs. *Advances in Applied Sciences*. 2023. Vol. 8, No. 3. P. 80-85. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.aas.20230803.13>
35. Ojike O., Okonkwo W. I., Ezenne G., Nwoke O. A., Ohagwu C. J. Energy sources for poultry egg incubators' efficiency and hatchability. *Nigerian Journal of Technology*. 2024. Vol. 43, No. 1. P. 189-197. DOI: <https://doi.org/10.4314/njt.v43i1.20>
36. Pashudhan praharee. Incubation and Hatching of poultry eggs. Management of Chicken. *Pashudhan praharee*. 2023. URL: <https://www.pashudhanpraharee.com/wp-content/uploads/2023/10/INCUBATION-AND-HATCHING-OF-POULTRY-EGGS.pdf> (дата звернення: 08.08.2025).

37. Réhault-Godbert S., Guyot N., Nys Y. The Golden Egg: Nutritional Value, Bioactivities, and Emerging Benefits for Human Health. *Nutrients*. 2019 Vol.11(3) Article 684. DOI: 10.3390/nu11030684.

38. Paniago M. Artificial incubation of poultry eggs - 3,000 years of history. *CEVA Animal Health Asia Pacific*. 2005. Vol. 2. P.1-3.

39. Ross 308 Parent Stock: Performance Objectives. 2021. 10 p. URL: [https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_PS/Ross308-EuropeanParentStock-PerformanceObjectives-2021-EN.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/Ross308-EuropeanParentStock-PerformanceObjectives-2021-EN.pdf) (дата звернення: 15.06.23).

40. Tainika B., Bayraktar Ö.H. Lighted incubation: embryonic development, hatchability and hatching quality of broiler chicks. *World's Poultry Science Journal*. 2021. Vol. 78. P. 161-178. DOI: <https://doi.org/10.1080/00439339.2022.1988806>

41. Tainika B., Abdallah N., Damaziak K., Waithaka Ng'ang'a Z., Shah T., Wójcik W. Egg storage conditions and manipulations during storage: effect on egg quality traits, embryonic development, hatchability and chick quality of broiler hatching eggs. *World's Poultry Science Journal*. 2023. 80(1), 75–107. DOI: <https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2252785>

42. Tona K., Bamelis F., De Ketelaere B. Bruggeman V, Moraes V.M., Buyse J., Onagbesan O., Decuypere E. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science*. 2003. Vol. 82, Is. 5. P.736-741, DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/82.5.736>

43. Ulmer-Franco A.M., Fasenko G.M., O'Dea Christopher E.E. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights<sup>1</sup>. *Poultry Science*. 2010. Vol. 89, Is. 12, P. 2735-2742. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00403>.

44. Uyanga V. A., Onagbesan O. M., Abiona J. A., Egbeyale L. T., Oke O. E., Akinjute O. F. Blastodermal development, hatchability and chick quality of Marshall® broiler breeders of different flock ages during egg storage. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2020. Vol. 104 (6). P. 1748-1756. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpn.13403>

45. Van der Sluis W. Egyptians hatch eggs the traditional way. 2011. URL: <http://www.worldpoultry.net/Breeders/Incubation/2011/4/Egyptians-hatch-eggs-the-traditional-way-WP008725W/> (дата звернення: 25.08.2025)

46. Vilcacundo Chamorro R., Mendez P., Reyes W., Romero Ramírez H., Pinto C., Terán W. Antibacterial Activity of Hen Egg White Lysozyme Denatured by Thermal and Chemical Treatments. *Scientia Pharmaceutica*. 2018. Vol.86. 48. DOI: 10.3390/scipharm86040048.

47. Yalcin S., Özkan S., Shah T. Incubation Temperature and Lighting: Effect on Embryonic Development, Post-Hatch Growth, and Adaptive Response. *Frontiers in Physiology*. 2022. Vol. 13. Article 899977. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.899977>