

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства

Кафедра біології продуктивності тварин

імені академіка О. В. Квасницького

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

**на тему: «Технологія інкубації яєць в умовах ПСП
«Решетилівський інкубатор»»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Технологія
виробництва і переробки продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 204ТВППТбд 31[1]
Чалапко Євгеній Валерійович
Керівник: Гетя А.А.
Рецензент: Шостя А.М.

Полтава – 2026 року

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Історія, сучасний стан та біологічні основи інкубації	7
1.2. Особливості технології інкубації яєць	10
1.3. Ознаки порушення технології інкубації	14
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ	17
2.1. Місце та об'єкт дослідження.	17
2.2. Методика дослідження	21
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23
3.1. Коротка характеристика підприємства	23
3.2. Технологія інкубації яєць у приватному сільськогосподарському підприємстві «Решетилівський інкубатор»	24
3.2.1. Сортування і зберігання яєць	24
3.2.2. Транспортування інкубаційних яєць	28
3.2.3. Технологічна характеристика камер цеху інкубації	29
3.3. Інкубація яєць, одержаних від різних видів сільськогосподарської птиці у ПСП «Решетилівський інкубатор»»	31
3.3.1. Особливості інкубації курячих яєць	32
3.3.2. Особливості інкубації качиних яєць	33
3.3.3. Особливості інкубації гусячих яєць	35
3.3.4. Особливості інкубації індичих яєць	36
3.4. Вивід молодняку	38
3.5. Ветеринарно-санітарні заходи в інкубаторії	43
3.6. Утилізація відходів інкубації	45
3.7. Удосконалення технологія інкубації яєць у ПСП «Решетилівський інкубатор»	47
3.7.1. Характеристика автоматизованої системи управління	48

інкубатором (SAMM)

3.7.2. Блок управління інкубатором 50

3.7.3. Виносний датчик температури і вологості 52

3.7.4. Режими роботи блоку управління інкубаційною шафою 54

3.7.5. Програмне забезпечення інкубаційного процесу 54

3.8. Економічна ефективність удосконалення технології інкубації

яєць у ПСП «Решетилівський інкубатор 55

ВИСНОВКИ 57

ПРОПОЗИЦІЇ 58

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ 59

Перелік умовних скорочень:

ПСП	Приватне сільськогосподарське підприємство
в т.ч.	в тому числі
г	грам
гол.	голів
гол/ м ²	голів на 1 квадратний метр
грн.	гривен
кг	кілограм
м	метрів
міс.	місяців
мм	міліметрів
обл.	область
р.	рік
рис.	рисунок
с/г	сільськогосподарських
см	сантиметрів
табл.	таблиця
тис.	тисяч
шт.	штук

ВСТУП

Птахівництво є однією з найприбутковіших і найдоступніших галузей тваринництва для населення. Воно відіграє важливу роль у забезпеченні людей повноцінними продуктами харчування. Основною продукцією галузі є яйця та м'ясо птиці, які характеризуються високою поживною цінністю та добрими смаковими властивостями. Яйця містять значну кількість вітамінів, ферментів та інших біологічно активних речовин, корисних для організму людини. Їх морфологічні та хімічні показники, а також фізичні властивості залежать від виду птиці, її віку, умов годівлі та генетичних особливостей. Свіжі курячі яйця і м'ясо належать до дієтичних продуктів, а м'ясо птиці містить менше жиру та більше легкозасвоюваного білка порівняно з м'ясом інших тварин [8, 10].

Попит населення України на продукцію птахівництва постійно зростає. Забезпечити цю потребу можливо завдяки спеціалізації та інтенсифікації діяльності великих птахівничих підприємств, де виробництво організоване за замкнутим циклом. Досвід роботи провідних підприємств свідчить про наявність значних можливостей для збільшення обсягів виробництва та підвищення ефективності галузі [3].

Сучасне промислове птахівництво має значний виробничий потенціал, ефективне використання якого дає змогу збільшувати виробництво яєць і м'яса при одночасному зменшенні матеріальних та трудових витрат. Високий рівень організації виробництва сприяє отриманню максимальної кількості якісної продукції [14].

Інтенсифікація галузі здійснюється за кількома основними напрямками: створення спеціалізованих птахівничих господарств, впровадження сучасних технологій виробництва яєць і м'яса, удосконалення селекційної роботи та забезпечення господарств високопродуктивним молодняком, а також розвиток ефективних форм організації виробництва [2].

Птахівництво заслужено вважається однією з найбільш розвинених і сучасно організованих галузей аграрного сектору. Його успішний розвиток базується на використанні високопродуктивної птиці, збалансованій годівлі, раціональних умовах утримання та дотриманні ветеринарно-санітарних і зоогігієнічних вимог [9, 11].

Сьогодні важко уявити велике спеціалізоване птахівницьке підприємство без інкубації яєць. Використання інкубаторів дозволяє отримувати молодняк у будь-яку пору року, тоді як природне висиджування квочкою має сезонний характер. Завдяки цьому інкубація стала безперервним процесом, що забезпечує стабільне виробництво яєць і м'яса птиці та сприяє значному збільшенню обсягів продукції.

Саме тому **метою** нашої кваліфікаційної роботи обрано аналіз технології інкубації яєць, одержаних від різних видів сільськогосподарської птиці у ПСП «Решетилівський інкубатор» та визначення напрямку удосконалення виробничих процесів.

Завдання кваліфікаційної роботи - детальна характеристика основних технологічних параметрів інкубування яєць, одержаних від різних видів сільськогосподарської птиці та вивчення можливості розширення спектру виробничих послуг.

Об'єкт досліджень – інкубаційні яйця різних видів сільськогосподарської птиці.

Предмет дослідження – технологія інкубації яєць.

Методи досліджень: технологічні, зоотехнічні, економічні.

Відомості про обсяг і структуру роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 62 сторінках комп'ютерного тексту, що включає такі розділи: «Вступ», «Огляд літератури», «Матеріали і методи досліджень», «Розрахунково-технологічна частина», «Висновки», «Пропозиції», «Список використаних джерел». Робота ілюстрована 14 таблицями, 4 рисунками. Список літератури налічує 41 джерело.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія, сучасний стан та біологічні основи інкубації

Майже всі види птахів, за винятком великоногих курей, які мешкають у тропічних лісах Австралії, Філіппін та острова Целебес, виводять потомство шляхом насиджування яєць, обігріваячи їх теплом власного тіла. Великоногі кури Філіппін закопують яйця в пісок або розміщують їх у тріщинах із вулканічним попелом поблизу діючих вулканів. У Південній Австралії ці птахи створюють спеціальні ями у піщаному ґрунті, заповнюючи їх листям, гілками та корою. Унаслідок перегнивання органічних решток температура в таких гніздах підвищується. Проте яйця відкладаються лише тоді, коли температура знижується до 29–30 °С. У спекотні дні птахи розкопують ці купи, а ввечері знову засипають їх, забезпечуючи інкубацію яєць у змінних температурних умовах [3, 16].

Саме такі природні приклади підказали людині можливість виведення молодняку без участі квочки – шляхом штучної інкубації. Ще близько трьох тисяч років тому єгипетські жерці володіли секретом штучного виведення курчат, ретельно приховуючи свої знання. У Стародавньому Єгипті приблизно за 2500 років до нашої ери будували спеціальні двоповерхові інкубаційні споруди, здатні вміщувати до 100 тисяч яєць. Інкубацією займалися жриці храмів богині Азиди. Із Єгипту ця технологія поширилася до Риму, Греції та Франції, хоча значного розвитку там не отримала. У країнах Азії яйця інкубували в особливих кошиках. У середньовічній Європі штучну інкубацію вважали чаклунством, через що її суворо забороняли [6, 8, 19].

Однак першими «винахідниками» природного інкубатора вважаються саме смітникові кури, які й нині живуть в Австралії, Індонезії, Новій Гвінеї та на Філіппінах. Імовірно, давні птахи, подібно до рептилій, не мали сталої температури тіла, тому були змушені використовувати природні інкубатори ще до появи здатності висиджувати яйця. Після формування теплокровності

птахи почали обігрівати кладку власним тілом. У ході еволюції цей спосіб став характерним майже для всіх видів, крім смітникових курей. Причиною є великі розміри їхніх яєць – понад 200 г при масі самої птиці лише 1,5–1,6 кг, що ускладнює висиджування 8–10 яєць [7, 15].

Наприкінці XIX століття були створені перші великі промислові інкубатори. У 1898 році в США спорудили інкубатор місткістю 1,8 млн яйцемісць. У Російській імперії перший інкубатор розробив А. Г. Болотов наприкінці XVIII – на початку XIX століття. Його конструкція працювала завдяки гасовій лампі. До революційного періоду інкубатори виготовляли переважно аматори-птахівники. Невеликі моделі на 100–150 яєць завозили з-за кордону, але вони не мали істотного значення для розвитку вітчизняного птахівництва [6].

У 1920-х роках в країні розпочалося серійне виробництво великих інкубаторів «Спартак» та «Птаховодсоюз», які мали секційну конструкцію й обігрівалися від системи центрального опалення [12].

У місті П'ятигорську встановили перший промисловий інкубатор на 4000 яєць, а згодом у Мінеральних Водах створили першу інкубаторно-птахівничу станцію. Надалі промисловість почала випускати великі кімнатні та шафові інкубатори, зокрема «Український гігант» і секційний шафовий ІШС-16, оснащені електричним обігрівом, вентиляцією та автоматичним контролем температури і вологості [7].

Після завершення Другої світової війни було налагоджено виробництво електрифікованих та автоматизованих інкубаторів «Рекорд» місткістю 39 тисяч яйцемісць, а також вивідних інкубаторів ВИР-9 на 9 тисяч яєць. В інкубаторах серії «Універсал» місткістю 45–50 тисяч яєць механізували регулювання температури, вологості та перевертання яєць. Один такий інкубатор за сезон міг замінити до 9000 курей-несучок. Використання цих систем сприяло підвищенню виводимості молодняку та продуктивності праці [1, 2].

Подальший розвиток інкубаторобудування спрямовувався на автоматизацію та механізацію трудомістких процесів. Водночас інкубація великих партій яєць у сучасних установках вимагала значних трудових і матеріальних затрат. Тому виникла потреба у створенні нового покоління інкубаторів, що було пов'язано з проєктуванням великих бройлерних птахофабрик, де споруджували пташники для одночасного утримання до 20 тисяч курчат одного віку [6].

Яйця птиці природно пристосовані до розвитку зародка поза організмом матері. Після знесення запліднене яйце містить усі необхідні речовини для повного розвитку ембріона, а із зовнішнього середовища під час інкубації до нього надходить лише кисень. Яйце має надійний природний захист від несприятливих зовнішніх чинників. Хоча через шкаралупу та підшкаралупні оболонки можуть проходити гази й водяна пара, білок характеризується високими бактерицидними властивостями, що захищає зародок від дії мікроорганізмів [6, 17].

Завдяки значному вмісту води яйце має високу теплоємність і теплопровідність. У його невеликому об'ємі зосереджений достатній запас енергії для всього періоду розвитку зародка. Основним продуктом білкового обміну є сечова кислота, яка практично не розчиняється у воді та не проходить через оболонки яйця. Вона виводиться через алантоїс і залишається ізольованою від ембріона, не завдаючи йому шкоди. Газоподібні продукти обміну видаляються через шкаралупу в повітря інкубатора [1, 17].

У яйці містяться всі поживні речовини, необхідні для розвитку ембріона. До складу сухої речовини входять білки, жири, вуглеводи, мінеральні елементи, а також вітаміни й пігменти [18].

Жовток є найбагатшою на поживні речовини частиною яйця. Основну частину його сухої речовини становлять органічні сполуки, тоді як мінеральних компонентів міститься відносно небагато. Серед органічних речовин переважають ліпіди. Вуглеводи представлені вільною глюкозою та полісахаридами, пов'язаними з білками. Саме в жовтку зосереджений

основний запас фосфору, калію, магнію та заліза. Крім того, він містить значну кількість вітамінів А, D, Е, К і групи В [7, 13].

Білок за своїм хімічним складом суттєво відрізняється від жовтка. Він виконує переважно функцію резерву води, а вміст сухих речовин у ньому нижчий. До складу білка входять такі протеїни, як овомукоїд, овомуцин, овоальбумін та овоглобулін. Вуглеводи представлені вільною глюкозою, також у невеликих кількостях містяться жири. Серед мінеральних елементів у білку присутні сірка, калій, натрій, хлор, фосфор, залізо та інші [3, 25].

Шкаралупа яйця переважно складається із солей кальцію, які становлять близько 95 % усіх мінеральних речовин. Крім кальцію, у її складі містяться невеликі кількості фосфору, магнію, сірки та заліза. Основу шкаралупи утворюють колагенові волокна, які забезпечують її міцність. У підшкаралупних оболонках містяться пігменти, що визначають забарвлення шкаралупи [15, 39].

1.2. Особливості технології інкубації яєць

Високі інкубаційні якості яєць є основною умовою отримання здорового молодняку та високої виводимості. Для інкубації використовують яйця від здорової, високопродуктивної птиці віком не менше восьми місяців. Відбір здійснюється за зовнішніми ознаками. Для курей м'ясо-яєчного напрямку продуктивності придатними вважаються яйця масою 54–67 г. Дуже дрібні яйця (45–47 г), а також надто великі (67 г і більше) до інкубації не допускаються. Із дрібних яєць виводяться слабкі курчата, а надмірно великі яйця часто мають низький рівень заплідненості та виводимості. Рекомендується використовувати яйця приблизно однакової маси, що сприяє отриманню однорідного молодняку в короткі строки [1, 24, 32].

Для інкубації найбільш придатні яйця правильної овальної форми. Подовжені, занадто круглі, сплюснуті або деформовані яйця ускладнюють правильне положення ембріона та погіршують процес виведення молодняку. Також вибраковуються яйця з вапняними наростами, шорсткою або

зморшкуватою шкаралупою, а також із прихованими тріщинами, які можна виявити легким постукуванням яєць одне об одне.

Після зовнішнього огляду яйця перевіряють за допомогою овоскопа. У якісному інкубаційному яйці жовток розташований по центру. Під час обертання яйця навколо поздовжньої осі жовток повільно зміщується вбік і так само повільно повертається у початкове положення. Якщо один із білкових канатиків пошкоджений, жовток зміщується до одного з кінців яйця, що перешкоджає нормальному розвитку ембріона. Непридатними є також яйця з пошкодженою жовтковою оболонкою, унаслідок чого жовток змішується з білком [35, 41].

Вибраковуються яйця зі зміщеною повітряною камерою. Її діаметр не повинен перевищувати 2 см, а під час обертання яйця вона має залишатися нерухомою. Не допускаються до інкубації яйця з так званою «мармуровою» шкаралупою, що свідчить про нерівномірну товщину, а також яйця з тріщинами або насічками [12].

Яйця м'ясних порід курей мають певні особливості порівняно з яйцями яєчних порід. Вони, як правило, більші за розміром і містять більше жиру. Їх середня маса становить 50–73 г. Для м'ясних порід характерна відносно більша маса жовтка та менший вміст білка. У таких яйцях частіше трапляються кров'яні й м'ясні включення, а також неоднорідна структура шкаралупи, що підвищує її «мармуровість» [38].

Подібні дефекти негативно впливають на виводимість молодняку. Тому до інкубації не допускаються яйця з вапняними напливами, поясками, неправильною формою, надто малою або великою масою, а також пошкодженою шкаралупою.

Яйця, доставлені для інкубації, не повинні тривалий час зберігатися на складі. Максимальний термін зберігання при температурі 8–12 °С становить 3–5 діб. Окрім зовнішнього огляду, яйця обов'язково проходять овоскопію, під час якої оцінюють стан шкаралупи та внутрішній вміст. Висота повітряної камери не повинна перевищувати 2–2,5 мм. Жовток при

обертанні яйця має повільно повертатися у вихідне положення. У лабораторних умовах також визначають якість жовтка: в 1 г повинно міститися не менше 18 мкг каротиноїдів, 7 мкг вітаміну А та 5 мкг вітаміну В₂ [3, 5].

Для отримання однорідних за масою курчат у стислі строки, а також більш вирівняного поголів'я бройлерів під час вирощування, інкубаційні яйця обов'язково калібрують за масою. Зазвичай їх поділяють на три групи: 50–57 г, 58–65 г та 66–73 г. Таке сортування дає можливість підтримувати більш точний режим інкубації, оскільки при одночасному інкубуванні некаліброваних яєць ембріони у дрібних та середніх яйцях розвиваються швидше, ніж у великих.

Значна різниця у масі яєць також впливає на строки виведення молодняку: між різними калібрами різниця у часі вилуплення може становити 6–8 годин [9, 26].

Для нормального розвитку зародка та успішного виведення курчат із курячих, качиних чи гусячих яєць необхідно створити відповідні температурно-кліматичні умови. Розвиток ембріона можливий лише за певної температури та вологості повітря протягом усього інкубаційного періоду. Такі умови забезпечуються спеціальними пристроями – електричними інкубаторами, обладнаними системами обігріву та вентиляції [21, 22].

Інкубатор – це спеціальна машина, призначена для підтримання необхідних параметрів температури, вологості, вентиляції та газообміну під час інкубації яєць і виведення молодняку [4].

Ефективність інкубації оцінюють за відсотком отриманих здорових курчат. Цей показник залежить насамперед від двох чинників: біологічної повноцінності інкубаційних яєць та точного дотримання технології інкубування.

Повноцінне яйце, яке не має порушень у будові, містить увесь комплекс поживних речовин, необхідних для правильного розвитку

ембріона. Отримати такі яйця можна лише від здорової птиці, утримання та годівля якої відповідають установленим зоотехнічним вимогам [28, 33].

Технологічний процес інкубації, незалежно від виду птиці, пори року чи особливостей господарства, включає низку послідовних операцій:

- збір яєць із гнізд батьківського стада;
- пакування та транспортування;
- приймання яєць в інкубаторії;
- оцінку та відбір придатних для інкубації яєць;
- укладання яєць в інкубаційні лотки;
- зберігання до закладання в інкубатор;
- проведення дезінфекції;
- контроль режимів інкубації;
- біологічний контроль розвитку ембріонів;
- перенесення яєць у вивідні шафи та лотки;
- оцінювання якості молодняку та його передача на вирощування;
- аналіз результатів інкубації;
- очищення, миття та дезінфекцію обладнання, лотків, приміщень і тари для перевезення курчат.

Окрім цього, працівники інкубаторіїв виконують додаткові операції:

сортування молодняку за статтю, обрізання дзьобів, ветеринарну обробку та інші технологічні процедури [16, 20].

Протягом останніх десяти років, у зв'язку зі значним зростанням виробництва продукції птахівництва – збільшенням виробництва яєць майже утричі та м'яса бройлерів більш ніж у 37 разів – в Україні було побудовано низку сучасних інкубаторіїв. Переважно вони оснащувалися обладнанням західного виробництва. Водночас з'явився і вітчизняний виробник промислових інкубаторів – ТОВ «Інки» у місті Зміїв Харківської області [17].

Інкубатори серії «Універсал» належать до шафових інкубаторів барабанного типу. Інкубаційний процес у них відбувається у шафах попередньої інкубації та вивідних шафах. Спочатку ці інкубатори були

розраховані на багатостадійну закладку яєць — від двох до семи партій в одній шафі. Згодом багато господарств переобладнали їх для одностадійної інкубації. У моделях ІУП-Ф-45 можливість як одно-, так і багатостадійної закладки була передбачена конструктивно від самого початку.

За тривалий період експлуатації інкубатори «Універсал» неодноразово модернізувалися. Загалом вони зарекомендували себе як надійне, просте в обслуговуванні та достатньо ефективне обладнання. Проте більшість цих машин уже відпрацювала свій ресурс, а їх конструктивні рішення морально застаріли. За основними технічними характеристиками вони поступаються сучасним інкубаторам західного виробництва [2, 31, 34, 36].

1.3. Ознаки порушення технології інкубації

У разі короткочасного, але сильного перегрівання зародків у них спостерігається гіперемія шкіри, серця та головного мозку, а також можуть виникати дрібні крововиливи на поверхні тканин. Судини алантоїса у загиблих ембріонів зазвичай переповнені кров'ю. Якщо температура підвищена незначно, але діє тривалий час на початку інкубації, збільшується кількість так званих кров'яних кілець. Часто виникають вади розвитку голови: недорозвинення черепа, відкритий головний мозок, а також дефекти очей і лицевих кісток. Для перегрівання характерна ектопія – патологія, за якої черевна стінка залишається незамкненою, а внутрішні органи випадають у жовток. Також може виникати пупкова грижа, коли через розширену жовткову ніжку випинаються петлі кишечника [11, 20, 23].

За підвищеної температури на ранніх етапах інкубації розвиток ембріона пришвидшується: алантоїс замикається раніше норми, однак у другій половині інкубації ріст зародка сповільнюється. Прокльов шкаралупи починається передчасно, але процес виведення проходить нерівномірно та затягується. Молодняк, що виводиться, зазвичай дрібний, слабкий, чутливий до холоду, із липким пухом та великим залишковим жовтком, який іноді не

втягується повністю в черевну порожнину. Спостерігається значна кількість задохликів. У них часто виявляють неправильне положення тіла, залишки невикористаного в'язкого білка, невтягнутий жовток, гіперемію жовткового мішка та кишечника. Серце у таких ембріонів невелике, гіперемоване, інколи зі слідами крововиливів [23, 30].

За недостатнього обігрівання ріст і розвиток ембріонів затримуються вже з перших днів інкубації. Алантоїс охоплює білок із запізненням. Виведення молодняку відбувається пізніше та є розтягнутим у часі. Курчата малорухомі, погано тримаються на ногах, мають забруднене оперення та збільшене відвисле черево. Часто спостерігається пронос. Значна частина молодняку після завершення інкубаційного періоду залишається живою, але ослабленою. У яйцях залишається невикористаний білок, який зазвичай має рідку й мутну консистенцію. Якщо недогрівання не надто сильне, жовтки втягнуті, але часто набувають зеленуватого відтінку. Кишечник переповнений жовтковими та каловими масами, особливо його задній відділ. Печінка збільшена, серце – в'яле та розширене. Також відзначаються сильні слизові набряки голови, шиї, пупкового кільця та алантоїса [6, 40].

За низької вологості повітря в інкубаторі яйця втрачають значну кількість маси, а розміри повітряної камери збільшуються. Якщо недостатня вологість спостерігається на початку інкубації, ураження ембріонів подібні до тих, що виникають при перегріванні, за винятком ектопії. Прокльов шкаралупи та виведення молодняку відбуваються раніше норми. Курчата дрібні, сухі, із добре пігментованим пухом. Шкаралупа стає ламкою та сухою, а підшкаралупні оболонки – щільними. Іноді курча, навіть розбивши шкаралупу, не може прорвати підшкаралупну оболонку. У задохликів часто спостерігаються крововиливи в алантоїс, спричинені пошкодженням кровоносних судин дзьобом; біля дзьоба можуть бути помітні згустки крові [5, 29, 40].

За надмірної вологості в інкубаторі маса яєць зменшується незначно. Під час овоскопії на останніх етапах інкубації межі повітряної камери

залишаються чіткими, а в ембріональних оболонках помітна рідина. Прокльов шкаралупи та виведення молодняку затримуються і тривають довше. У виведених курчат пух злиплий та забруднений. Більшість невиведених ембріонів гине під час прокльову через захлинання навколоплідною рідиною, яка не була використана. Частина молодняку гине через прилипання шкіри та дзьоба до шкаралупи в місці прокльову. Під час розтину задохликів виявляють значну кількість клейкої рідини в ембріональних оболонках, переповнення кишечника рідиною, а легені часто залишаються без повітря та мають ознаки гіперемії [5, 40].

Якщо яйця тривалий час не перевертати, жовток може наблизитися до шкаралупи, унаслідок чого зародок прилипає до підшкаралупних оболонок і гине або розвивається з вадами. При вертикальному розміщенні яєць недостатній кут нахилу під час перевертання (менше 45°) може спричинити прилипання білка до підшкаралупних оболонок у гострому кінці яйця, а алантоїс при цьому замикається над білком. Якщо перевертання яєць припиняють на кілька діб, білок злипається з жовтковим мішком і разом із ним втягується до черевної порожнини курчати [8, 27].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ

Дослідження технології інкубування яєць, одержаних від різних видів сільськогосподарської птиці проводились на базі приватного сільськогосподарського підприємства «Решетилівський інкубатор» Полтавської області.

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Інкубаторний парк підприємства представлений моделями інкубаторів «Універсал-55».

Інкубатор «Універсал-55» складається з двох основних частин: інкубаційної та вивідної секцій. Інкубаційна секція виконана у вигляді суцільного корпусу, всередині якого розміщено три автономні інкубаційні камери. Вивідна секція розташована в окремому корпусі. Дана модель є універсальною і дозволяє інкубувати яйця всіх видів сільськогосподарської птиці. Об'єм інкубаційної секції у шість разів перевищує об'єм вивідної. При цьому в кожній інкубаційній шафі можна розміщувати щонайменше дві партії яєць із різними термінами закладки.

Конструкція інкубатора відповідає його функціональному призначенню, а необхідні параметри повітряного середовища створюються та підтримуються безпосередньо в камерах. Схема заповнення камер інкубаторів різних типів наведена в таблиці 2.1.

Інкубаційна та вивідна секції зібрані з окремих панелей, які з'єднуються за допомогою гвинтів і болтів. Усі стики панелей ретельно герметизовані. Панелі виготовлені з дерев'яного каркаса, облицьованого з зовнішнього боку декоративним паперово-шаруватим пластиком, а з внутрішнього – оцинкованим металевим листом.

Теплоізоляція корпусу забезпечується шаром пінопласту, розміщеним між зовнішньою та внутрішньою обшивкою панелей. На передній частині

інкубаційних і вивідних шаф розташовані двостулкові двері, оснащені замками, ущільнювачами та круглими оглядовими вікнами. У зібраному вигляді корпус інкубатора функціонує як термостат, у якому підтримується необхідний інкубаційний режим.

Таблиця 2.1

Схема заповнення камер інкубаторів різних типів

Назва інкубаторів	Всього лотків		Кількість лотків	Кількість лотків (шт.яєць)	Кількість закладок	
	інкубаційних	вивідних			При повному завант.	На виводі
Універсал -45	312	52	52	120	6	1
Універсал -50	312	52	52	142	6	1

Внутрішній рух повітря в інкубаційній шафі забезпечується відцентровим чотирилопатеvim вентилятором, встановленим на підшипниковій опорі в центральній частині задньої панелі. Його робота приводиться в дію трифазним електродвигуном, розташованим із зовнішнього боку корпусу, через клинопасову передачу, яка закрита захисним кожухом.

Усередині корпусу на задній стінці встановлено два трубчасті електронагрівачі (ТЕНи) загальною потужністю 2 кВт, що забезпечують підігрів повітря в інкубаторі. Охолодження повітря відбувається за рахунок різниці температур і тепловмісту повітря всередині шафи та зовні. Видалення теплого та подача холодного повітря здійснюється через повітряні заслінки: приточна розміщена на задній панелі в зоні розрядження, а витяжна – у верхній частині корпусу в зоні тиску, створеного вентилятором. Обидві заслінки працюють синхронно та блокуються спеціальним механізмом, який приводиться в дію електромагнітом. Система розміщення інкубаційних лотків у шафі виконана у вигляді обертового барабана – багатоярусного стелажа на валу, тоді як у вивідній секції використовується стаціонарна етажерка. Це дозволяє здійснювати завантаження та вивантаження лотків по

одному, послідовно. Барабан інкубаційної шафи має автоматичний привід і нахиляється на 45° в обидва боки від горизонтального положення щогодини. Для фіксації лотків у робочому положенні під час нахилу передбачено спеціальний утримувальний механізм. У барабані розміщується 104 лотки, а на стелажі вивідної шафи – 52.

Система зволоження повітря включає швидкообертовий дисковий відцентровий розпилювач, на який подається попередньо очищена вода. Подача води регулюється електромагнітним соленоїдним клапаном. Також інкубатор має резервний запас води, який зберігається в баку з автоматичним підтриманням рівня, розташованому у верхній частині машини.

Інкубатор оснащений автоматичною системою керування, розміщеною в блоці над дверима. Вона виконує такі основні функції: підтримання заданої температури (керування нагрівачами та заслінками); регулювання вологості повітря (керування зволожувачем); захист від перегріву; керування механізмом повороту лотків; світлова сигналізація стану обладнання; контроль електроживлення та блокування дверей і механізму повороту.

Керування поворотом лотків може здійснюватися централізовано для всього інкубаторію.

Налаштування та контроль роботи інкубатора виконуються за допомогою ртутного психрометра ПС–14, який розміщується всередині шафи біля оглядового вікна на дверях інкубатора.



Рис. 2.1. Інкубаційні шафи «Універсал 55»

Технічні параметри інкубатора типу «Універсал-55», що застосовується на підприємстві для інкубації курячих, гусячих, качиних та індичих яєць, наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика інкубатора типу «Універсал – 55»

Показники	Характеристика
Конструкція корпусів	Панель з пластиковим облицюванням і пінопластиковим заповненням, внутрішнє облицювання оцинковане сталлю
Кількість шкафів: Інкубаційних вивідних	3 1
Загальна ємкість шаф (в перерахунку на курячі яйця), шт	56000
В тому числі : Інкубаційних вивідного	48000 8000
Тип установки лотків: В інкубаційній шафі У вивіднійшафі	Барабанний Етажерочний
Швидкість обертання барабана, об/хв	0,27
Поворот барабана від реле часу на кут 90	Через 1 годину
Кут нахилу барабана від вертикальної вісі, градусів	45
Живлення електроенергією	Від мережі трьохфазного струму, напругою 220/380 В або 120/220 В з частотою 50 Гц
Загальна установка потужністю, кВт	10,09
Датчики реле температури	Контактний термометр опору
Датчики реле вологості	Контактний термометр з регульованою магнітною головкою
Діапазон автоматичного підтримання температури з точністю $\pm 0,2$	36 -39
Діапазон автоматичного регулювання відносної вологості з точністю $\pm 3\%$	40 – 80
Кількість обертів вентилятора, об/хв	240
Габаритні розміри корпусів, мм: інкубаційного вивідного	5155x2700x2216 1704x2700x2216
Загальна маса, кг	3800

2.2. Методика дослідження

З метою аналізу технологічних параметрів інкубації яєць передбачено вивчення основних етапів інкубаційного процесу, зокрема: приймання, зберігання, оцінювання та відбір яєць для інкубації; укладання їх в інкубаційні лотки; контроль дотримання режимів інкубації (температури, вологості та перевертання лотків); перенесення лотків із яйцями до вивідних шаф; переміщення та сортування добового молодняку; а також очищення, миття та дезінфекцію лотків, тари, інкубаторів і приміщень.

Для виконання поставлених завдань застосовувалися зоотехнічні та емпіричні методи дослідження.

Оцінювання якості інкубаційних яєць перед закладанням здійснювали методом зовнішнього огляду з подальшим овоскопуванням. Під час першого перегляду вибраковували незапліднені яйця та ті, що містили зародки, які загинули на ранніх стадіях розвитку (так звані «кров'яні кільця»). Яйця без зародка вважали незаплідненими або такими, в яких ембріон загинув до початку інкубації чи в перші її дні. Точне визначення незаплідненості можливе лише методом розтину яєць, однак у даному дослідженні він не застосовувався. Придатними до інкубації вважалися яйця, що відповідали вимогам стандартів. Непридатні яйця розподіляли за видами браку. Додатково не рідше двох разів на місяць яйця направляли до зооветеринарної лабораторії для морфологічного та фізико-хімічного аналізу [13].

Під час першого овоскопування також відбраковували незапліднені яйця та яйця із загибеллю ембріонів на ранніх стадіях розвитку. Дійсну незаплідненість можливо встановити лише шляхом розтину яєць, однак цей метод у роботі не використовувався.

Для контролю розвитку ембріонів відбирали 10–15% лотків з різних ділянок інкубатора. На 5–9 та 10–18 добу інкубації яйця з добре розвиненими зародками відносили до 1 категорії, із помітним відставанням – до 2 категорії, зі слабким розвитком – до 3 категорії. Під час третього перегляду (19–30 доба) яйця розподіляли на чотири категорії: 1 – нормальний розвиток;

2 – розвиток із незначним відставанням; 3 – передчасний початок виведення; 4 – значне відставання розвитку.

До методів прижиттєвого контролю якості інкубаційних яєць належали: оцінка розвитку ембріонів під час овоскопування, спостереження за підготовкою молодняку до виведення, облік строків виведення та тривалості інкубаційного періоду, а також аналіз результатів інкубації [6].

Основним показником ефективності інкубації є вивід молодняку, тобто частка кондиційних курчат, отриманих від загальної кількості закладених яєць, виражена у відсотках. Під час оцінювання добового молодняку враховували не лише кількість придатних курчат, що передавалися на вирощування, а й причини вибракування.

Також було проведено аналіз економічної ефективності інкубації яєць у приватному сільськогосподарському підприємстві «Решетилівський інкубатор» із визначенням рівня рентабельності виробництва.

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Коротка характеристика підприємства

Приватне сільськогосподарське підприємство «Решетилівський інкубатор» було створене у 2009 році на базі міжгосподарської інкубаторної станції, яка функціонувала з 1952 року. Підприємство розташоване за адресою: Полтавська область, Решетилівський район, смт Решетилівка, вул. Шевченка, 43.

Підприємство знаходиться на відстані близько 10 км від залізничної станції та 39 км від обласного центру. Загальна площа господарства становить 350 м². На підприємстві працює вісім осіб: директор, зоотехнік, бухгалтер, завідувач цеху, водій та три оператори інкубаційного цеху.

Виробничі приміщення поділені на дві основні частини — два цехи та допоміжні приміщення. У цехах розміщені інкубаційні та вивідні шафи, а в підсобних приміщеннях зберігаються інвентар, дезінфікуючі засоби, лотки та інше необхідне обладнання.

На підприємстві здійснюється інкубація яєць різних видів сільськогосподарської птиці: курей, гусей, качок та індиків.

Інкубація яєць у приватному сільськогосподарському підприємстві «Решетилівський інкубатор» є рентабельною, однак рівень прибутку є невисоким. Його можна підвищити за рахунок удосконалення окремих технологічних процесів та збільшення обсягів закладки яєць на інкубацію, що сприятиме отриманню більшої кількості життєздатного та високопродуктивного молодняку.

3.2. Технологія інкубації яєць у приватному сільськогосподарському підприємстві «Решетилівський інкубатор»

Масове інкубування ретельно відібраних біологічно повноцінних яєць дає змогу у стислі строки замінити малопродуктивне поголів'я на більш продуктивне. Подальший ріст птиці та її висока продуктивність значною мірою залежать як від якості інкубаційного яйця, так і від дотримання технологічних умов у інкубаторії.

Завдяки розвитку біологічної науки інкубація сьогодні є важливим фактором підвищення життєздатності та продуктивності птиці. Інкубатор є ключовим елементом птахівництва, оскільки саме тут зосереджується основне виробництво молодняку. Це єдине місце, де на обмеженій площі одночасно розміщується велика кількість курчат, що дозволяє легше контролювати їхній розвиток від першого до двадцять першого дня життя, а також ефективніше регулювати температуру і вологість, ніж у великих пташниках.

Інкубація яєць є основою сучасних технологій птахівництва. Вона сприяє перетворенню галузі на високотоварне та рентабельне виробництво. Від умов інкубації залежить перебіг ембріонального розвитку птиці, а сам процес є складним і потребує спеціальних знань [7].

3.2.1.Сортування і зберігання яєць.

Для інкубації відбирають яйця з господарств, благополучних щодо інфекційних захворювань, отримані від здорової та фізіологічно зрілої птиці. Перед закладанням у інкубатор їх оцінюють за зовнішніми ознаками, а також додатково перевіряють методом овоскопування.

Для отримання вирівняного за масою молодняку проводять калібрування яєць на яйцесортувальних машинах, що забезпечують поділ на 2–5 груп. Кількість калібрів у кожному випадку залежить від маси яєць, які

надходять на інкубацію, а також від сезону, віку птиці та інших факторів. Рекомендована різниця між калібрами становить 3–5 г [19].

Інкубаційні яйця повинні мати правильну форму, рівну та гладку шкаралупу, малорухливий жовток, що займає центральне положення без чітких меж. Повітряна камера має розташовуватися в тупому кінці яйця.

До непридатних для інкубації відносять яйця:

- неправильної форми (надто округлі, видовжені або стислі);
- з дефектами шкаралупи (тріщини, насічки, надто тонка шкаралупа, значні вапняні нарости, шорстка поверхня);
- двожовткові;
- зі зміщеною або рухливою повітряною камерою;
- з кров'яними або іншими сторонніми включеннями;
- із змішаним або прилипим до шкаралупи жовтком;
- так звані «красюки», у яких білок і жовток змішані через розрив жовткової оболонки, іноді з домішками крові або ураженням пліснявою;
- такі, що не просвічуються або мають темні плями;
- старі яйця, у яких шкаралупа втрачає матовість і стає блискучою, іноді з темними або синюватими плямами.

Під час овоскопування також звертають увагу на збільшену повітряну камеру, надто великий і темний жовток, його зміщення або прилипання до шкаралупи. У свіжих яйцях межі жовтка менш чіткі, тоді як у старих вони виражені сильніше. Білок у таких яйцях стає рідким, через що жовток надмірно рухливий. «Насиджені» яйця мають ознаки початкового розвитку ембріона, при цьому жовток втрачає форму і частково змішується з білком. Також вибраковуюються забруднені яйця.

Укладання яєць у лотки здійснюється гострим кінцем донизу. Сорткування та укладання проводять одночасно. Додатково відбраковують яйця, непридатні для інкубації:

- дуже дрібні (менше 45 г);

- дуже великі (понад 72 г), які можуть знижувати виводимість на 5–10 %;
- двожовткові;
- забруднені (хоча вони не впливають на вивід безпосередньо, але підвищують мікробне забруднення);
- биті, які під час поворотів можуть руйнуватися і забруднювати інші яйця, створюючи умови для розвитку мікрофлори;
- деформовані, які не повинні надходити до інкубаторію;
- із збільшеною повітряною камерою (приблизно на 11 добу);
- з поясками та вапняними наростами.

Якість інкубаційних яєць різних видів сільськогосподарської птиці повинна відповідати встановленим вимогам. Основні показники їх якості наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Якісні показники інкубаційних яєць різних видів

Показники	Кури	
	яєчні породи	м'ясні та комбіновані
Маса яєць курей старше 12 міс. віку, не менше (г)	54	54
Маса яєць курей до 12 міс. віку, яких використовують для відтворення племінного стада, не менше (г)	52	52
Маса яєць курей до 12 міс. віку, яких використовують для відтворення товарного стада, не менше (г)	50	52
Діаметр повітряної камери, не більше (см)	1,8	1,8
Вміст каротиноїдів в 1 грамі жовтку (мкг), не менше	1,8	1,8
Вміст вітаміна А в 1 грамі жовтку (мкг), не менше	6	6
Вміст вітаміна В ₂ в 1 грамі жовтку (мкг), не менше	4	4
Запліднення яєць (%), не менше	95	90
Вивід здорових курчат закладених (%), не менше	80	70
Індекс форми яйця	1,32-1,36	1,32-1,36
Питома вага	1,075-1,09	1,075-1,09
Індекс білку	0,07-0,10	0,07-0,10
Співвідношення маси білку та жовтку (приблизно)	2:1	2:1

Температуру повітря в яйцекладі необхідно підтримувати в межах 8 - 12 °С, вологість - на рівні 75 - 80%. Яйцеклад обладнаний приточно-витяжною вентиляцією.

Таблиця 3.2

Зміна якості яєць при зберіганні

Яйце та його складові частини	Зміни, які відбуваються при зберіганні
Яйце	Зменшується маса (в середньому за добу на 0,2%), знижується щільність, виникає затхлий запах.
Білок	Втрачає воду випаровуванням її через шкаралупу та дифузіїю у жовтку. Порушується слоїстість, увесь білок набуває рідкої консистенції. Індекс білку знижується. Збільшується бактерицидність.
Жовток	Збільшується в розмірі, з'являються плями, стає більш рідким. Жовточна оболонка втрачає блискучість.
Повітряна камера	Збільшується.
Шкаралупа	Надшкаралупна плівка затирається, шкаралупа стає блискучою, часто з'являються плями.
Бластодерма	Клітини бластодерми руйнуються. Змінюється структура ядра та протоплазми.

Під час зберігання інкубаційні яйця поступово старіють. У них відбуваються глибокі незворотні зміни, які призводять до зниження їх інкубаційних властивостей.

Інтенсивність погіршення якості яєць залежить від тривалості та умов їх зберігання, однак вирішальними факторами є температура і вологість повітря.

3.2.2. Транспортування інкубаційних яєць

Під час отримання інкубаційних яєць здійснюють постійний контроль за чистотою гнізд, пакувальних матеріалів, ящиків та засобів транспортування.

Яйця збирають кожні 2–3 години в чисту, попередньо продезінфіковану тару. Далі їх обробляють у спеціальній камері яйцескладу за температури $+25^{\circ}\text{C}$ протягом 30 хв/м^3 повітря, використовуючи 21 г 40% формаліну, 21 г води та 17 г перманганату калію.

Перевезення інкубаційних яєць здійснюють у спеціальних автофургонах. Завантаження та розвантаження виконують обережно, щоб уникнути струшування і пошкодження шкаралупи. Усі операції зі збирання, сортування, зберігання та транспортування організовують так, щоб не погіршити біологічну повноцінність яєць.

Курячі інкубаційні яйця збирають із гнізд кожні 2–3 години. Зібраний матеріал укладають у чисті, продезінфіковані ящики або картонні коробки з прокладками. У кожену одиницю пакування вкладають супровідний лист із зазначенням номера ферми (пташника) та дати знесення яєць. Миття та протирання інкубаційних яєць заборонено.

Щоб запобігти пошкодженню шкаралупи, транспортування здійснюють обережно: використовують лотки відповідного розміру, акуратно проводять навантажувально-розвантажувальні роботи. У холодний період у транспорті обов'язково контролюють температуру за допомогою термометра.

Під час зберігання ящики розміщують на дерев'яних піддонах, щоб уникнути контакту з холодною підлогою. Оптимальна температура зберігання залежить від сезону та тривалості зберігання і становить $+15\dots+17^{\circ}\text{C}$. За таких умов зберігання протягом 3–7 діб істотно не впливає на виводимість. Приміщення для зберігання має бути чистим і добре вентильованим.

Під час транспортування необхідно запобігати як переохолодженню (взимку), так і перегріву (влітку). При реалізації інкубаційних яєць

господарства обов'язково надають ветеринарне посвідчення та специфікацію [10].

3.2.3. Технологічна характеристика камер цеху інкубації

Процес інкубації передбачає певну систему закладки яєць у камери, тобто формування партій із зародками різного віку таким чином, щоб максимально ефективно використовувалося фізіологічне тепло, яке виділяється під час розвитку ембріонів.

У процесі росту зародки виділяють тепло та вологу, кількість яких зростає зі збільшенням їх розвитку. Тому параметри режиму інкубації (температура, вологість, швидкість і напрямок руху повітря, його склад) повинні узгоджуватися з фізіологічними процесами, що відбуваються в яйці, та забезпечувати оптимальні умови для розвитку ембріонів.

Таблиця 3.3

Режим інкубації при повному завантаженні інкубатора

Доба інкубації яєць		Температура, °C		Відносна вологість, %	Відкриття заслонок, мм	
Курей	Качок	Сухий термометр	Вологий термометр		курей	качок
1-2	1-3	38	31,0	60	Закриті	
3-10	4-13	37,8	30,0	58	2	2-3
11-16	14-20	37,5	28,0	47	4	5-8
17-19	21-25	37,2	27,0	45	8	8-12
20-21,5	26-27,5	36,9-37,1	32-32,5	68-70	Відкриті повністю	

До технологічного процесу інкубації також належать такі операції, як охолодження та перевертання яєць, що забезпечують оптимальні умови для розвитку зародка. Важливим етапом є також передінкубаційна підготовка яєць.

Інкубатор – це складна технічна установка, призначена для виведення молодняку птиці. Існують інкубаційні, вивідні та комбіновані типи інкубаторів. Вони оснащені системами перевертання лотків, нагрівання та зволоження повітря. Наприкінці інкубаційного періоду лотки з яйцями переміщують у вивідні інкубатори, де яйця з живими ембріонами залишають у нерухомому стані. Вивідні інкубатори мають посилену систему вентиляції та охолодження, а також додаткове обладнання, яке сприяє нормальному виведенню молодняку.

В інкубаційних шафах лотки розміщуються у поворотних барабанах. Усі три барабани змонтовані на одному валу. Кожен барабан вміщує 104 лотки, а в одному лотку розміщується приблизно 136 курячих яєць. Циркуляція повітря всередині шафи забезпечується чотирилопатевим тихохідним вентилятором, який приводиться в дію електродвигуном через клинопасову передачу.

Температурний режим регулюється електронною системою з безконтактним керуванням нагрівальними елементами та використанням платиного термодатчика. Зволоження повітря здійснюється дводисковим обертовим зволожувачем. Контроль вологості забезпечується термометром із контактною системою керування.

Повітрообмін у шафах відбувається через притік свіжого повітря через отвори з дросельними заслінками, розташованими на задній панелі кожної шафи. Регулювання повітрообміну здійснюється як вручну (шляхом зміни кута відкриття заслінок), так і автоматично — при досягненні критичних значень температури.

Висока надійність системи автоматики та наявність захисних механізмів зі звуковою сигналізацією забезпечують точне дотримання технологічного режиму інкубації.

3.3. Інкубація яєць, одержаних від різних видів сільськогосподарської птиці у ПСП «Решетилівський інкубатор»»

Інкубація яєць є базовою складовою технології птахівництва, яка дає змогу перетворити цю галузь на високотоварне та економічно ефективно сільськогосподарське виробництво. Від умов інкубації значною мірою залежить перебіг ембріонального розвитку птиці, а сам процес потребує спеціальних знань і дотримання технології.

Для розвитку зародка в запліднених яйцях курей, гусей і качок необхідно забезпечити відповідні температурно-кліматичні умови. Розвиток ембріона відбувається лише за певної температури та вологості повітря протягом визначеного періоду. Такі умови протягом усього інкубаційного циклу створюються за допомогою спеціального обладнання – електричних інкубаторів із системами підігріву та вентиляції.

Якісні інкубаційні яйця отримують лише від здорової птиці, утримання і годівля якої відповідають встановленим зоотехнічним вимогам.

Основною метою інкубаційного цеху є отримання здорового молодняку, від якого в подальшому можна одержати продукцію високої якості.

Виробничі та допоміжні приміщення інкубаторію розташовані ізольовано одне від одного для забезпечення санітарної безпеки.

Основним джерелом занесення збудників інфекцій є інкубаційні яйця, тому на всі партії, що надходять до інкубаторію, повинні бути відповідні ветеринарні документи, які підтверджують їх походження з господарств, благополучних щодо інфекційних захворювань.

Спецодяг і санітарний одяг перуть із попереднім кип'ятінням, після чого обов'язково прасують перед використанням. Халати змінюють двічі на день, а рушники – залежно від ступеня забруднення.

Перед початком інкубаційного процесу та після його завершення весь інвентар і обладнання ретельно проходять дезінфекцію.

Таблиця 3.4

Періодичність проведення дезенфекції в інкубаторії

Характер дезефікуючих розчинів	Термін обробки інкубаторія
Механічне очищення всіх лотків інкубатора з наступною дезенфекцією 2% розчином їдкого натрію та формаліну.	Перед початком інкубації і в період консервування
Миття стін, дверей, вентиляційних труб, підлоги дезрозчинами, побілка.	Перед початком ікубаційного сезону
Очищення, миття гарячою водою та дезенфекція формаліном інвентарю та вивідної секції, вивідної камери.	Кожного разу після виводу курчат.
Формалінізація інкубаційних камер.	Перед закладкою чергової партії яєць.
Механічне очищення і вологе прибирання підлоги цеху з дезрозчином.	Кожного дня.

Приміщення обробляють 20 % розчином свіжогашеного вапна шляхом побілки стін і стелі. Інкубаційні камери, лотки та інші предмети інвентарю після ретельного очищення дезінфікують 2 % розчином формаліну [3].

3.3.1. Особливості інкубації курячих яєць

Для інкубації курячих яєць використовують як серійні, так і модернізовані інкубатори типу «Універсал».

Процес закладки яєць здійснюють за певною схемою: одну партію одночасно розміщують у трьох шафах, по 17 лотків у кожній. У результаті в одній шафі формується до шести партій, які закладаються з інтервалом у три дні, а сьома партія — через чотири дні. Лотки однієї партії в барабані інкубатора встановлюють через два яруси. Для закладання сьомої партії лотки з яйцями першої партії на 20-й день інкубації переміщують у вивідну шафу. Якщо перенесення здійснюється на 19-й день, то інтервал між закладками становить три дні.

У перші десять діб інкубації температуру підтримують на рівні 37,7–37,8 °С, відносну вологість – 54–55 % (або 29,5–30 °С за вологим термометром). Припливні заслінки відкривають на 8–10 мм.

Після 10 діб (а також за умови повного завантаження інкубатора) температуру знижують до 37,4–37,5 °С, а вологість – до 47–48 %. При цьому вентиляційні припливні заслінки відкривають ширше – до 25 мм.

Таблиця 3.5

Режим інкубації яєць курей в інкубаторах типу «Універсал 55»

Умови інкубації	Температура на термометрі, °С		Відносна вологість%	Вентиляційна щілина, мм		Кількість поворотів лотків за добу
	на сухому	на вологому		приточна	витяжна	
Інкубаційна шафа при повній загрузці	37,5	28 - 29	48 - 52	25 - 30	12 - 18	24
Інкубаційна шафа при неповній загрузці (50%)	37,7	30 - 31	57 - 61	10 - 15	3 - 10	24
Вивідна шафа, перші 4 – 6 годин	37,4–37,3	29 - 30	54 - 58	25 - 30	12 - 18	немає
Масовий вивід	36,5–36,8	32 - 33	62 - 72	30	18	немає
Закінчення виводу	37 – 37,3	29,5	54 - 55	10 - 15	8 - 10	немає

Заслінки витяжної вентиляції (на стелі інкубатора) спочатку відкривають на 4—5 мм, а потім до 12—15 мм.

3.3.2. Особливості інкубації качиних яєць

Під час інкубації качиних яєць використовують визначену схему закладки: спочатку яйця розміщують у середній шафі інкубатора, а на 8-й день їх переміщують у дві крайні шафи.

Качині яйця щоденно піддають охолодженню при ввімкнених вентиляторах щонайменше двічі на добу через рівні проміжки часу.

Тривалість охолодження становить від 10 до 30 хвилин залежно від температури зовнішнього середовища. Після процедури температура яєць має знижуватися до 30–32 °С.

У період з 1-ї по 13-у добу температура на поверхні яєць підтримується в межах 37,5–38 °С, з 14-ї по 20-у добу — 38–38,5 °С, а з 21-ї по 28-у добу — 38,5–39 °С.

Для нормального розвитку ембріонів відносна вологість повітря регулюється відповідно до температурного режиму: при підвищенні температури вологість також збільшують і підтримують у межах 60–65 %.

Таблиця 3.6

Режим інкубації качиних яєць в інкубаторах типу «Універсал»

Період інкубації	Температура на термометрі, °С		Відносна вологість %	Вентиляційна щілина, мм		Кількість повертань лотків на добу
	На сухому	На вологому		приточна	витяжна	
Інкубаційна шафа при повній загрузці	37,4-37,5	28-29	48-52	25-30	12-18	24
Інкубаційна шафа при неповній загрузці (50%)	37,5-37,7	30-31	57-61	20-25	3-10	24
Вивідна шафа, перші 4 – 6 годин	37,4–37,3	29 - 30	54 - 58	25 - 30	12 - 18	немає
Масовий вивід	36,8-37,0	32-33	72-75	До кінця	До кінця	немає
Закінчення виводу	37 – 37,3	29,5	54 - 55	10 - 15	8 - 10	немає

Під час інкубації качиних яєць використовують визначену схему закладки: спочатку яйця розміщують у середній шафі інкубатора, а на 8-й день їх переміщують у дві крайні шафи.

Качині яйця щоденно піддають охолодженню при ввімкнених вентиляторах щонайменше двічі на добу через рівні проміжки часу. Тривалість охолодження становить від 10 до 30 хвилин залежно від

температури зовнішнього середовища. Після процедури температура яєць має знижуватися до 30–32 °С, з 14-ї по 20-у добу – 38–38,5 °С, а з 21-ї по 28-у добу – 38,5–39 °С.

Для нормального розвитку ембріонів відносна вологість повітря регулюється відповідно до температурного режиму: при підвищенні температури вологість також збільшують і підтримують у межах 60–65 %

У період з 1-ї по 13-у добу температура на поверхні яєць підтримується в межах 37,5–38 °С. У міру розвитку зародків потреба в додатковому обігріві яєць поступово зменшується, тому температуру в інкубаторі знижують до 37,5 °С, а відносну вологість повітря – до 50 %. Під час виведення каченят вологість підвищують до 65–68 %, а при масовому вилупленні – до 70 %.

Швидкість повітряного потоку від вентилятора для качиних яєць має бути приблизно на 25 % вищою, ніж для курячих.

3.3.3. Особливості інкубації гусячих яєць

Під час інкубації гусячих яєць застосовують визначену схему закладки: яйця розміщують у середній шафі інкубатора один раз на п'ять днів, при цьому в кожній партії їх укладають через лоток у дві групи.

Температуру в середній шафі підтримують на рівні 37,8–38,0 °С, а відносну вологість – 66–68 % (що відповідає 31,5–32,5 °С за зволоженим термометром). Вентиляційні заслінки на задній панелі інкубатора відкривають на 20 мм, а верхні витяжні – на 15 мм.

На 10-й день інкубації проводять перший контроль, після чого лотки переміщують у дві крайні шафи, розділяючи партії навпіл. Спочатку, коли в крайніх шафах знаходиться лише одна партія яєць, температуру підтримують на рівні 37,5 °С, а вологість – 50–52 %. Після повного заповнення цих шаф новими партіями температуру знижують до 37,3 °С, а вологість – до 44–46 % (приблизно 27 °С за зволоженим термометром). При цьому приточні вентиляційні заслінки відкривають на 22 мм.

До перенесення у вивідні шафи яйця охолоджують чотири рази на добу без їх виймання з інкубатора. У середній шафі, де до 8-ї доби підтримується підвищена температура і вологість, охолодження триває близько 10 хвилин, після чого температура відновлюється протягом 15–25 хв.

У крайніх шафах, де режим передбачає нижчу температуру та вологість, тривалість охолодження збільшується в середньому до 40 хвилин (від 25 до 60 хв), а відновлення температури триває приблизно 40 хвилин (з коливаннями 30–60 хв).

Таблиця 3.7

Режим інкубації гусячих яєць в інкубаторах типу «Універсал»

Період інкубації	Температура на термометрі, °C		Відносна вологість %	Вентиляційна щільність, мм		Кількість повертань лотків на добу
	на сухому	на вологому		приточна	витяжна	
Інкубаційна шафа при повній загрузці	37,4-37,5	28-29	48-52	25-30	12-18	24
Інкубаційна шафа при неповній загрузці (50%)	37,7-37,8	30-31	61-65	20-25	3-10	24
Вивідна шафа, перші 4 – 6 годин	37,4–37,3	29 - 30	54 - 58	25 - 30	12 – 18	немає
Масовий вивід	36,8-37,0	32-33	72-75	до кінця	до кінця	немає
Закінчення виводу	37-37,1	29,5	54-55	10-15	8-10	немає

3.3.4. Особливості інкубації індичих яєць

У інкубатор закладають лише просушені яйця. Використання холодних яєць небажане, оскільки на їх поверхні може конденсуватися волога, що призводить до охолодження інкубатора та потреби у додатковому часі для стабілізації температури і вологості до потрібного рівня.

За відсутності автоматичної системи перевертання лотків яйця розміщують горизонтально. Для зручності контролю їх маркують з двох боків олівцями різного кольору. Перше перевертання виконують через 12 годин після початку інкубації, надалі – кожні 3–4 години.

У перші три доби інкубації підтримують температуру на рівні 38,0–38,3 °C та відносну вологість 60–65 % (30–32 °C за вологим термометром). Надалі, до 14-ї доби, температуру знижують до 37,6 °C, а вологість встановлюють на рівні 45–50 % (28–29 °C за вологим термометром).

На 8–9-ту добу проводять перше овоскопування для контролю розвитку зародків. За нормального перебігу інкубації видно добре сформовану кровоносну систему та слабо помітний зародок. Після перевірки видаляють незапліднені яйця та яйця із загиблими ембріонами (так звані «кров'яні кільця»).

До 14-ї доби відбувається змикання алантоїса, і ембріони починають інтенсивніше виділяти тепло, тому яйця охолоджують один раз на добу протягом 10–15 хвилин, а ближче до виводу – двічі на добу. З 15-ї доби до початку накльову (26-та доба) температуру по сухому термометру встановлюють на рівні 37,4–37,5 °C. Перевертання яєць у цей період скорочують до одного разу на 5–6 годин.

Перед початком накльову проводять повторну оцінку розвитку ембріонів. Яйця із загиблими зародками видаляють. За нормального розвитку яйце повністю затемнене, а межі повітряної камери нерівні та рухливі, що свідчить про життєздатність зародка.

Починаючи з 25-ї доби, перевертання яєць припиняють, однак особливу увагу приділяють температурному режиму, оскільки ембріони в цей період активно виділяють тепло і можливий перегрів. З початком накльову температуру встановлюють на рівні 37 °C по сухому термометру та близько 32 °C по вологому. Після часткового вилуплення індичат температуру поступово підвищують до 37,5–37,6 °C. Нормальний вивід молодняку завершується на 28-му добу.

Таблиця 3.8

Режим інкубації індичих яєць в інкубаторах типу «Універсал»

Період інкубації	Температура на термометрі, °C		Відносна вологість, %	Вентиляційна щілина, мм		Кількість повертань лотків на добу
	на сухому	на вологому		приточна	витяжна	
Інкубаційна шафа при повній загрузці	37,4	30	56	25-30	12-18	24
Інкубаційна шафа при неповній загрузці (50%)	37,5-37,7	30-31	56	20-25	3-10	24
Вивідна шафа, перші 4 – 6 годин	37,4–37,3	29 - 30	54-58	25 - 30	12-18	немає
Масовий вивід	36,8-37,0	32-33	62-72	30	18	немає
Закінчення виводу	37-37,1	29,5	54-55	10-15	8-10	немає

Отже, режимами інкубації яєць різних видів сільськогосподарської птиці загалом подібні між собою і не мають значних принципових відмінностей. Основні коригування стосуються тривалості інкубаційного періоду, моменту перенесення яєць у вивідні шафи, а також регулювання рівня вологості.

3.4. Вивід молодняку

Під режимом інкубації розуміють комплекс умов, які забезпечують нормальний розвиток ембріона птиці, тобто сукупність фізичних факторів, у яких яйце перебуває від моменту закладки в інкубатор до виведення молодняку. Графік закладки яєць в інкубатори визначають відповідно до тривалості інкубаційного періоду, враховуючи такі чинники: стадію продуктивності курей; масу інкубаційного яйця; температурний режим інкубації; тип інкубаційного обладнання; якість та вихід молодняку кросів птиці.

Нормальний розвиток зародка можливий лише за оптимальних умов температури, вологості, газообміну та регулярного перевертання яєць. Найбільш сприятливою є температура 37–38 °C. Зниження температури уповільнює ріст і розвиток ембріона та може спричинити порушення його

формування. Підвищення температури вище норми прискорює процеси диференціації тканин, порушує послідовність закладки органів і часто призводить до загибелі зародка.

У першій половині інкубації ембріон потребує інтенсивного обігріву. У другій половині, коли зростає власне тепловиділення зародка, інтенсивність обігріву зменшують, одночасно знижують вологість і посилюють вентиляцію. У період виведення температура всередині яйця може досягати 38,7–41 °С, тому необхідно збільшувати швидкість повітряного потоку, щоб запобігти перегріву. Критичною є температура близько 41 °С, при якій виникають відхилення у розвитку. Найбільш чутливим періодом до перегріву є проміжок після 15-ї доби інкубації.

Вологість повітря в інкубаторі залежить від температури та ступеня насичення повітря водяною парою. У середньому оптимальна відносна вологість становить близько 60% з допустимими коливаннями 5–10%. Нормальним вважається режим, коли яйця за 5–6 діб щоденно втрачають приблизно 0,5–0,6% маси. Під час виведення молодняку вологість підвищують до 65–70%. Відносну вологість визначають за показниками сухого та вологого термометрів.

Для забезпечення оптимального режиму інкубаційної шафи необхідна активна вентиляція, оскільки яйця щільно укладаються в лотки і утворюють компакту масу, через яку має проходити повітря з достатнім вмістом кисню (близько 21%) і мінімальною концентрацією CO₂ (0,04–0,1%). У вивідних камерах вміст вуглекислого газу допускається до 0,2% для стимуляції дихання ембріонів. Швидкість руху повітря в інкубаторах коливається в межах 0,1–1,8 м/с.

Важливим елементом технології є перевертання яєць, яке запобігає прилипанню зародка до шкаралупи. У період з 1 по 18 добу яйця перевертають регулярно, приблизно щогодини, з фіксацією кожні 4 години.

Контроль розвитку ембріонів здійснюють методом овоскопування. Попередню оцінку виводу можна зробити на 5–6 добу, однак у виробничих

умовах зазвичай проводять овоскопування на 11 добу для визначення заплідненості, виявлення загибелі ембріонів та оцінки розвитку алантоїса.

Таблиця 3.9

Режим зберігання інкубаційних яєць

Яйця курей і індиків			Яйця качок і гусей		
Дні зберігання	Температура, °C	Вологість, %	Дні зберігання	Температура, °C	Вологість, %
1-3	15-18	75-80	1-5	18-20	75-80
4-6	12-15	80-82	6-10	12-15	80-82
Більше 6	10-12	83-85	Більше 10	10-12	83-85

Перекладка ембріонів у вивідну шафу проводиться на 18-ту добу інкубації, максимально пізно, оскільки цей етап є одним із критичних у розвитку. Під час цього процесу обов'язково вилучають незапліднені яйця, адже їхній контакт із нормально розвиненими ембріонами може негативно впливати на строки та перебіг виводу. Перенесення слід здійснювати лише в попередньо очищені та продезінфіковані шафи і лотки. Після завершення перекладки для додаткової дезінфекції застосовують випаровування: встановлюють ванни з 18% розчином формаліну.

Таблиця 3.10

Приблизний режим вивідного періоду інкубації в інкубаторі

Показники	Яйця курячі
Температура при повному завантаженні, °C	37,5
Відносна вологість на початку виводу, %	52 – 54
Показники на вологому термометрі, °C	28 – 28,5
Відносна вологість при масовому виводі на протязі 6 – 8 год., %	68
Показники на вологому термометрі, градуси	32
Відносна вологість в кінці виводу, %	52 – 54
Відкриття вентиляційних заслінок	Повністю
Виймання молодняка та виймання шкарлупи, кількість разів	до 4

Яйця у вивідних лотках розміщують рівномірно по всій площі, а вибірку молодняку та видалення шкаралупи проводять кілька разів протягом процесу виводу.

Перенесення яєць у вивідні шафи виконують лише за умови масового наклею шкаралупи (приблизно 70–80% яєць). У деяких випадках під час перенесення проводять додаткове сортування за ступенем розвитку ембріона: яйця з добре розвиненими зародками (коли шийка зародка виходить у зону повітряної камери) розміщують у нижніх ярусах, а яйця зі слабшим розвитком (коли межа повітряної камери лише частково сформована) — у верхніх ярусах та крайніх відділеннях інкубатора.

Після завершення виводу та вилучення молодняку інкубаційне обладнання ретельно очищують, миють, дезінфікують і готують до наступного циклу інкубації.

Першими ознаками здорового молодняку є добре скоординовані рухи та активна реакція на звукові подразники.

Кондиційних курчат, придатних до вирощування, поділяють на дві групи. До першої належать повноцінні курчата без відхилень: вони активні, швидко реагують на звук, мають підтягнутий живіт із закритою пуповиною, чисту рожеву клоаку, блискучий пігментований пух. Ноги та дзьоб міцні, голова відносно велика й широка, дзьоб короткий і товстий, крила щільно прилягають до тіла. При пальпації тіло щільне, кіль грудної кістки пружний.

До другої групи відносять кондиційних курчат із незначними відхиленнями: вони також активні, але можуть мати трохи збільшений живіт, невеликий струп пуповини (до 2 мм), менш рівномірний або рідший пух.

Слабкі курчата характеризуються низькою рухливістю, нестійкістю на ногах, слабкою реакцією на подразники, великим і обвислим животом, злиплим пухом та обвислими крилами.

До непридатного для вирощування молодняку відносять курчат із вираженими вадами розвитку: деформаціями голови (мозкова грижа, відсутність очей), викривленнями дзьоба або кінцівок, неповним втягненням

живота, запаленням пупкового кільця, ознаками перозису, атаксії та вираженим недорозвиненням оперення.

Маса виведеного молодняку є видовою особливістю і залежить від маси інкубаційних яєць. Після виведення вона становить приблизно 71–72% від маси яйця, через 12–18 годин — близько 68%, а через 24 години знижується до 64–65%. Залежність живої маси молодняку від віку після виведення та маси яєць наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Жива маса молодняку в залежності від віку та маси яєць

Маса яєць, г	Жива маса молодняку (курчата), г / дні після виводу			
	12	24	36	48
50	34	33	32	30
55	37	36	35	33
65	44	43	42	39

Оцінювання виведеного молодняку проводять у теплому сухому приміщенні, де температура повітря становить не нижче 24–27°C. За умов низької температури під час сортування курчата стають малорухливими та збиваються в групи. Переохолодження також може виникати при тривалому утриманні молодняку в інкубаторі, зокрема під час проведення вакцинації проти хвороби Марека, коли можливе зниження температурного режиму. Важливо своєчасно розпочати годівлю, оскільки її затримка призводить до втрати живої маси та уповільнення росту.

Відібраних курчат розміщують у дерев'яних або картонних коробках розміром приблизно 60 × 60 × 18–25 см, які мають внутрішній поділ на секції. У кожену секцію розміщують не більше 25 голів молодняку. Для вентиляції в бокових стінках ящиків передбачають спеціальні отвори.

Додатково молодняк може проходити обробку, що включає сортування за статтю, аерозольну вакцинацію та щеплення проти хвороби Марека.

Для транспортування добових курчат використовують легкі фанерні або пластикові ящики з секціями. У кожену секцію зазвичай розміщують 25–30 голів. Дно тари вистеляють папером без глянцю, соломною або сухою деревною стружкою.

Перевезення молодняку здійснюють будь-яким видом транспорту, проте перевагу надають спеціалізованим автомобілям, у яких підтримується необхідний температурно-вологісний режим. Ящики у фургоні надійно фіксують на піддонах або спеціальних візках, щоб уникнути їх зміщення під час руху. Транспортування проводять обережно, без різких гальмувань і прискорень. Швидкість руху не повинна перевищувати 60 км/год, а через кожні 50–75 км здійснюють короткі зупинки для контролю стану вантажу.

Кожна партія добового молодняку супроводжується племінним посвідченням установленого зразка. Перед завантаженням транспортний засіб проходить зовнішнє миття та дезінфекцію внутрішньої частини парами формальдегіду (45 мл 40% формаліну, 30–40 мл води та 25–30 г марганцевокислого калію на 1 м² поверхні). Експозиція становить 30 хвилин із подальшим провітрюванням при температурі 25–30°C.

Під час перевезення рекомендовано підтримувати в кузові температуру не вище 30°C, відносну вологість у межах 45–75% та концентрацію CO₂ не більше 2%. Після доставки транспортний засіб знову проходить очищення та дезінфекцію.

3.5. Ветеринарно – санітарні заходи в інкубаторії

У процесі інкубації виникає ряд порушень, які впливають на розвиток ембріонів і кінцеві результати виводу молодняку. Їх поява може бути пов'язана як з помилками в режимі інкубації, так і з якістю інкубаційного матеріалу.

Перегрівання. Надмірне підвищення температури здатне швидко призвести до загибелі зародків. На ранніх етапах розвитку при перегріві спостерігаються різні ступені відставання ембріонів у рості, а також значна

кількість загиблих зародків, частина з яких може прсихати до шкаралупи. Порушення температурного режиму в перші дні інкубації негативно позначається на подальшому формуванні органів, викликаючи різні вроджені аномалії. На пізніх стадіях перегрів призводить до загибелі майже сформованих ембріонів, неповного використання жовтка та поганої якості молодняку, який часто має слабку пуповину і може бути ослабленим.

Недогрів. При зниженій температурі розвиток ембріонів уповільнюється, кровоносна система формується слабко, а зародки відстають у рості. Вивід відбувається пізніше і нерівномірно, молодняк народжується кволим, малорухливим, хоча часто з нормально втягнутим жовтком і задовільним станом пуповини. У таких випадках підвищується кількість загиблих ембріонів на пізніх етапах інкубації.

Вологість повітря. Підвищена вологість у перші дні зазвичай не викликає значних відхилень, але в другій половині інкубації надлишок вологи призводить до недостатнього випаровування, затримки розвитку та ускладненого виводу. Низька вологість, навпаки, спричиняє надмірне висихання шкаралупних оболонок, що ускладнює прокльовування і може викликати загибель зародків через крововтрату або перегрів.

Порушення повітрообміну. Недостатня вентиляція призводить до накопичення вуглекислого газу та кисневого голодування ембріонів, що викликає неправильне положення зародка, відставання у розвитку та підвищену смертність. У важких випадках спостерігаються крововиливи та патологічні зміни внутрішніх органів.

Якість інкубаційного матеріалу. Значна кількість незапліднених яєць або низька виводимість часто свідчать про проблеми з утриманням і годівлею батьківського стада, а також порушення умов зберігання і транспортування яєць. Неповноцінна годівля призводить до розвитку слабких ембріонів із різними патологіями, затримкою росту та високою смертністю.

Інфекційні фактори та зберігання. Зараження мікроорганізмами або неправильне зберігання яєць також суттєво знижують їх інкубаційні якості. У

таких випадках спостерігається підвищена загибель ембріонів, особливо на ранніх стадіях розвитку.

Контроль інкубації. Протягом усього періоду інкубації необхідно систематично контролювати розвиток зародків, аналізувати вивід та причини відходів, щоб своєчасно виявляти порушення режиму і коригувати умови інкубації.

3.6. Утилізація відходів інкубації

Інкубаційні відходи (незапліднені яйця, «кров'яне кільце», пошкоджені яйця з тріщинами або насічками, завмерлі ембріони, «задохлики», слабкий або нежиттєздатний молодняк, а також шкаралупа) становлять серйозну загрозу через можливе поширення збудників інфекційних захворювань. У зв'язку з цим їх збирають у герметичну тару (контейнери), вивозять з інкубаторію та підлягають утилізації.

Зберігання таких відходів у виробничих приміщеннях інкубаторію не допускається. Для цього передбачене спеціально відокремлене ізольоване приміщення. Тривале накопичення відходів (понад 2 доби) забороняється, оскільки вони швидко розкладаються, що підвищує ризик поширення інфекції в інкубаторії.

Розподіл інкубаційних відходів у відсотковому співвідношенні наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Орієнтовний розподіл відходів інкубації, %

Незапліднених яєць	Кров'яного кільця	Завмерлих	Задохликів	Кволих	Придатних для вирощування пташенят
8	1,5-2	3-4	5-6	1-1,5	80

Відходи інкубації (завмерлі ембріони, «тумаки», «задохлики»), особливо уражені пліснявими грибами, не підлягають подальшому

використанню, що є особливо актуальним для заражених качиних і гусячих яєць.

Такі відходи підлягають знезараженню безпосередньо на місці шляхом обробки 3–5% лужним розчином. Використання інкубаційних відходів у годівлі птиці без попередньої обробки заборонене. Переробка відходів на м'ясо-кісткове борошно здійснюється у спеціальних котлах під тиском до 2 атм при температурі до 160°C. Тривалість технологічного циклу становить 3–5 годин. Отримане борошно може застосовуватися як кормова добавка для птиці або як добриво для полів. Використання його в раціоні несучок батьківського стада не допускається.

Шкаралупу після виведення молодняку також піддають термічній обробці в автоклавах, після чого її можна використовувати як мінеральну добавку в комбікормах.

Кожному працівнику інкубаторію видається комплект змінного спецодягу, що включає два халати, ковпаки та рушники. Після виконання робіт із закладання яєць, їх перенесення у вивідні шафи, охолодження, вибірки молодняку та поводження з інкубаційними відходами працівники обов'язково миють руки з милом і обробляють їх 0,5% розчином хлорного вапна або 1–2% розчином хлораміну.

Розтин загиблих ембріонів проводять у гумових медичних рукавицях. В інкубаторії повинна бути аптечка з необхідними медикаментами, дезінфекційними засобами та перев'язочними матеріалами.

Відповідальність за дотримання ветеринарно-санітарних вимог під час заготівлі та інкубації яєць покладається на керівництво господарства. Контроль за санітарним станом інкубаторно-птахівничої станції та процесом заготівлі яєць здійснює ветеринарний лікар.

3.7. Удосконалення технології інкубації яєць у ПСП «Решетилівський інкубатор»

Промислове птахівництво України базується на безперервному відтворенні поголів'я птиці, де ключову роль відіграє інкубація яєць. Сучасні інкубаційні установки є високотехнологічними системами, що автоматично підтримують температурний і вологісний режими, керують повітрообміном і періодичним перевертанням лотків.

У традиційних схемах керування процес інкубації контролюється оператором. Він зобов'язаний регулярно перевіряти роботу інкубаційних камер і кожні дві години фіксувати показники температури та вологості в журналі. Такий підхід є трудомістким, особливо в нічний час, і водночас менш надійним, оскільки результат залежить від уважності, досвіду та фізичного стану персоналу. Через це зростає ризик помилок у контролі, а у випадку аварійних ситуацій може втрачатися час на пошук несправності, що негативно впливає на виводимість.

З огляду на це виникає потреба модернізації інкубаторного обладнання. Деякі підприємства вже перейшли до автоматизованих систем управління або замінили обладнання на сучасні імпорتنі інкубатори. Такі рішення є дороговартісними, однак вони окупаються протягом кількох років завдяки підвищенню виводимості та зниженню енергоспоживання. Водночас слід враховувати, що іноземні виробники не завжди надають повний технологічний супровід щодо режимів інкубації та контролю якості яєць.

У деяких господарствах, зокрема в ПСП «Решетилівський інкубатор», використовуються інкубатори типу «Універсал», які призначені для інкубації яєць різних видів птиці. Вони складаються з кількох інкубаційних і однієї вивідної шафи, обладнані системою автоматичного перевертання лотків, контролю температури та вологості. Попри свою надійність і простоту експлуатації, ці установки є морально застарілими.

Основними недоліками інкубаторів «Універсал» є нерівномірність температурного режиму, недостатньо ефективне охолодження, відсутність

додаткового підігріву, а також обмежені можливості регулювання мікроклімату для сучасних високопродуктивних кросів птиці. Це призводить до зниження виводимості та якості молодняку порівняно з сучасними системами.

Для підвищення ефективності пропонується впровадження автоматизованої системи керування на основі дворівневої структури: центрального комп'ютера та локальних мікропроцесорних блоків, встановлених на інкубаційних камерах. Такий підхід дозволяє автоматизувати процес, зменшити вплив людського фактора, підвищити стабільність роботи обладнання та забезпечити точний контроль усіх параметрів інкубації.

Система автоматизації також дає змогу вести повну документацію процесу, аналізувати показники в реальному часі, оперативно виявляти відхилення та підвищувати загальну ефективність роботи інкубаторію. Модернізація здійснюється поетапно: спочатку замінюються застарілі елементи автоматики, після чого встановлюється диспетчерський пульт і нові керуючі модулі.

3.7.1. Характеристика автоматизованої системи управління інкубатором (SAMM)

Система призначена для автоматизації процесів інкубації, а також для їхнього контролю, обліку та оперативного управління. Вона може встановлюватися на інкубаційні шафи різних типів і виробників («Універсал», «ИУП», «Инка» тощо), повністю замінюючи застаріле обладнання та забезпечуючи більш точне і безпечне ведення технологічного процесу.

На основі аналізу роботи інкубаційних камер і рекомендацій щодо інкубації яєць сільськогосподарської птиці були визначені основні функції центрального комп'ютера системи (ЦКС), блоків локального управління (БЛУ) та елементів мережі.

Центральний комп'ютер здійснює поетапне опитування підключених блоків, передаючи їм індивідуальні ідентифікатори та отримуючи у відповідь дані про стан технологічного процесу. Отримана інформація обробляється апаратно і програмно, після чого відображається на екрані оператора. У разі відхилень параметрів вони виділяються для уваги персоналу та автоматично зберігаються в пам'яті системи для подальшого аналізу.

Також передбачено контроль допустимих меж параметрів протягом усього циклу інкубації в різних контрольних точках, які задає оператор. Після завершення інкубаційного процесу система може формувати та друкувати звітний документ (паспорт інкубації) по кожній камері.

Блоки локального управління об'єднуються з центральним комп'ютером через двопровідну лінію зв'язку та мають власні унікальні номери, записані в пам'яті ще на етапі виробництва. Кожен БЛУ є мікропроцесорним контролером і виконує функції регулювання температури та вологості, керування перевертанням лотків, освітленням камери, а також захисту обладнання від аварійних режимів.

Окрім цього, блоки здійснюють вимірювання та цифрову індикацію параметрів, передають інформацію на верхній рівень керування, приймають команди від ЦКС і контролюють допустимі межі температури, вологості та роботи вентиляції.

Система забезпечує комплексний контроль інкубаційного процесу на великій кількості камер одночасно. Для зручності персоналу БЛУ оснащені інтерфейсом користувача, який надає повну інформацію про стан обладнання, фіксує аварійні ситуації та дозволяє оперативно коригувати параметри процесу.

Усі контрольовані показники зберігаються в пам'яті кожні 10 секунд протягом усього періоду інкубації. Дані можуть бути переглянуті у вигляді графіків і діаграм у будь-який момент.

У разі виникнення аварій система інформує персонал за допомогою світлових, звукових та голосових сигналів, а також надсилає SMS-

повідомлення відповідальним особам через GSM-зв'язок. Причина несправності визначається автоматично, що дозволяє швидко реагувати без додаткового аналізу.

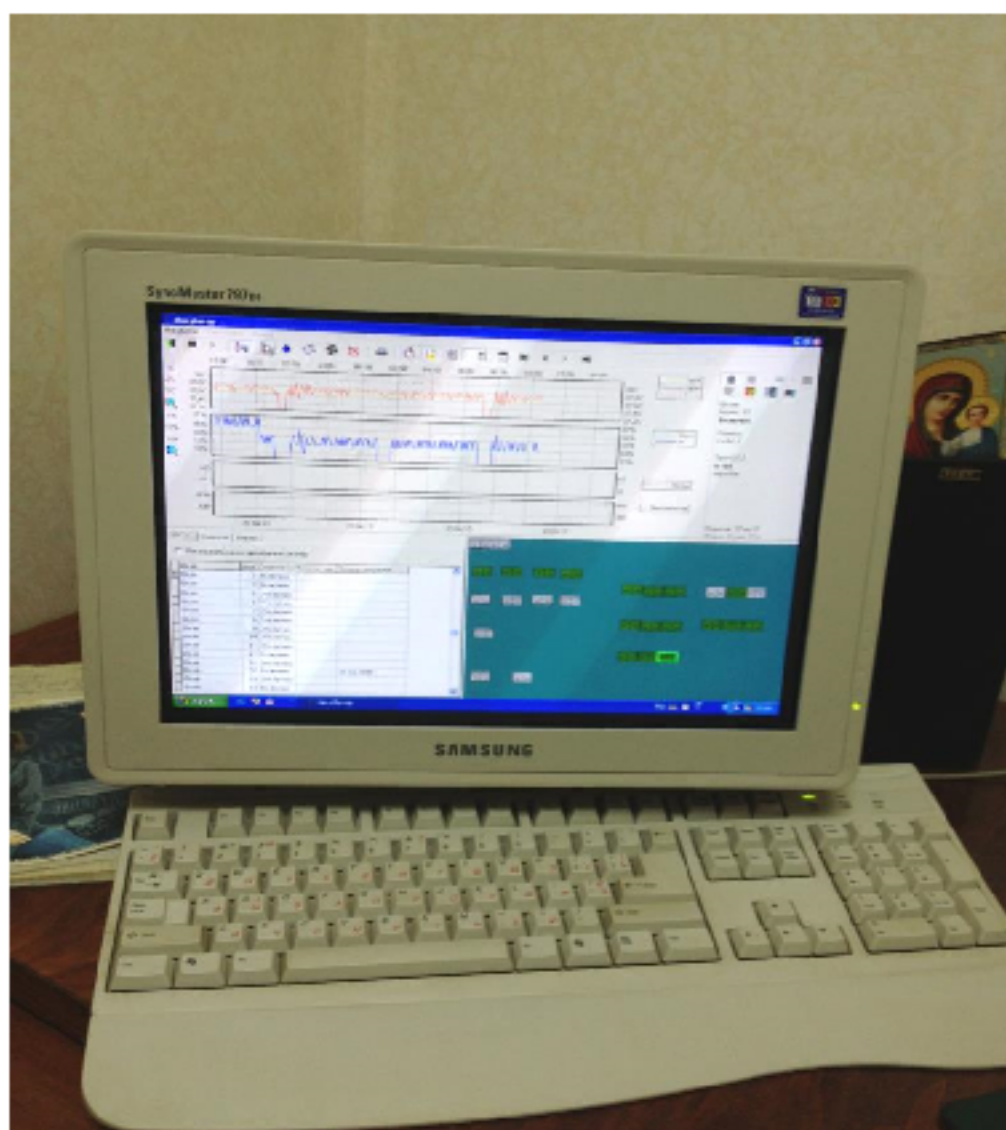


Рис. 3.1. Робоче місце оператора

Програмне забезпечення усіх блоків системи, що управляє, може бути оновлене з комп'ютера без демонтажу і відключення. Це дозволяє додавати нові функції у вже встановлених комплексах, випускати спеціалізовані програми і функції для задоволення вимог користувача.

3.7.2. Блок управління інкубатором

Пристрій призначений для встановлення на одну інкубаційну шафу типу «Універсал», «ИУП» та інші аналогічні моделі. Він повністю замінює застарілі системи керування інкубаторами (РТИ, РТВИ, БМИ-Ф-15, ТЭЗП, ДВИ-202 тощо), забезпечуючи більш сучасне та надійне управління процесом інкубації.

Система працює за спеціальним алгоритмом, який гарантує підвищений рівень безпеки у випадку аварійних ситуацій або несанкціонованого втручання в технологічний процес. Основна функція полягає у підтриманні заданих параметрів інкубації за температурою та вологістю, а також у керуванні всіма основними виконавчими механізмами інкубатора: нагріванням, поворотом лотків, зволоженням, охолодженням, вентиляцією та датчиками контролю.

Для аварійного живлення та сигналізації система підключається до джерела 12 В (один блок живлення може обслуговувати кілька шаф). Завдяки цифровому індикатору оператор може одночасно відстежувати як задані, так і фактичні значення температури та вологості без додаткових перемикачів.

Предбачена індикація стану інкубатора за допомогою світлодіодів: «Аварія», «12В», «Двері», «Вентиляція», режими нахилу лотків (верхній, нижній, горизонтальний), а також «Нагрів», «Охолодження» і «Зволоження». Це дозволяє швидко оцінювати роботу системи та виявляти відхилення.

Керування параметрами здійснюється за допомогою кнопок на панелі («Температура +/-», «Вологість +/-»), що дозволяє оперативно задавати необхідні значення режиму інкубації. Для захисту електричних ланцюгів використано стандартні DIN-автомати з контролем струму для системи 220 В, клапанів та нагрівальних елементів.

Конструкція пристрою розрахована на зручний монтаж і швидку заміну. Усі блоки є взаємозамінними, тому у разі несправності модуль можна замінити приблизно за 5 хвилин без повторного налаштування параметрів, оскільки задані значення температури та вологості зберігаються у пам'яті виносного датчика.



Рис. 3.2. Блок управління встановлене на інкубаційному шафі

3.7.3. Виносний датчик температури і вологості

Датчик температури та вологості виконаний в єдиному корпусі. Він оснащений вбудованою енергонезалежною пам'яттю, у якій зберігаються параметри заданого режиму роботи. Пристрій може постачатися як у складі блоку керування, так і окремо — для оперативної заміни у випадку несправності, при цьому всі калібрувальні налаштування зберігаються в пам'яті датчика.

Монтаж датчика здійснюється всередині інкубаційної шафи за допомогою спеціальних кріплень. Підключення до блоку керування виконується через роз'єм, що дозволяє швидко демонтувати або замінити його приблизно за одну хвилину без зупинки роботи інкубаційної шафи.

Випускаються два варіанти датчиків: з сухим сенсором вологості та зі зволожуваним датчиком температури, який використовується для вимірювання вологості. Обидва типи є взаємозамінними і можуть застосовуватися в одній системі без додаткових змін.



Рис. 3.3. Зовнішній вигляд блоку збору інформації

Блок збору інформації призначений для безперервного контролю інкубаційних шаф із фіксацією всіх параметрів і подій на карту пам'яті. Він також забезпечує можливість переведення шаф у режим охорони, при якому відстежуються будь-які аварійні відхилення.

У разі виникнення нештатних ситуацій система формує звукове сповіщення (сирена) та надсилає SMS-повідомлення завдяки вбудованому модулю охорони OSA-GSM. Крім того, блок дозволяє призначати індивідуальні завдання для кожної підключеної шафи та організовувати робоче місце оператора шляхом підключення інкубаційної системи до комп'ютера.

За допомогою програмного забезпечення з простим інтерфейсом користувач може переглядати статистичні дані будь-якої шафи у вигляді графіків і діаграм у реальному часі, контролювати їх стан, активувати або знімати з охорони, а також задавати окремі режими роботи.

Система працює автономно, автоматично зберігаючи дані з усіх підключених шаф кожні 10 секунд. При виявленні аварії блок одразу подає звуковий сигнал. Якщо проблема не усувається протягом 5 хвилин, надсилається SMS із зазначенням номера аварійної шафи та коду помилки на заздалегідь задані телефони.

3.7.4. Режими роботи блоку управління інкубаційною шафою

Автоматичний вимикач «АВАРІЙНЕ ЖИВЛЕННЯ» використовується для відключення аварійного джерела живлення блоку у випадках, коли інкубаційна шафа не задіяна. Під час роботи шафи подача аварійного живлення повинна бути постійно увімкненою.

Вимикач «12–220 V КЛАПАН» забезпечує захист водяного клапана від коротких замикань у його електричному колі. Автомат «220 V СИСТЕМА» призначений для загального ввімкнення та вимкнення системи керування. Вимикач «220 V ТЕН» виконує захисну функцію нагрівального елемента, запобігаючи його пошкодженню при короткому замиканні.

Цифровий індикатор використовується для відображення заданих і фактичних значень температури та вологості. Показник «Температура задано» демонструє встановлене значення з точністю до 0,1 °C, тоді як «Температура шафа» показує реальну температуру всередині камери з такою ж точністю. Аналогічно, індикатор «Вологість задано» відображає встановлений рівень вологості з точністю до 1%, а «Вологість шафа» — фактичні показники всередині шафи.

Кнопки «Температура +» та «Температура –» дозволяють оперативно змінювати задану температуру з кроком 0,1 °C. Кнопки «Вологість +» і «Вологість –» використовуються для коригування вологості з кроком 1%.

Світлодіод «Аварія» починає блимати у разі виникнення будь-якої несправності, при цьому спрацьовує голосове сповіщення «Тривога». У разі зникнення живлення 220 В система переходить у режим енергозбереження: інформація на дисплеї відображається короткочасно, а голосові повідомлення протягом перших п'яти хвилин не активуються.

3.7.5. Програмне забезпечення інкубаційного процесу

Програмне забезпечення для ПК дає змогу ставити інкубаційні шафи на контроль і знімати їх з нього, завантажувати архіви статистики за вибрані дні, переглядати дані процесу інкубації, а також формувати індивідуальні

завдання для кожної шафи. Ознайомитися з функціоналом автоматизованої системи та ПЗ можна, завантаживши його з відповідної сторінки.

Підготовка шафи до встановлення системи полягає у демонтажі заслінки верхнього вентиляційного отвору разом із тягою, що з'єднана з електромагнітом. Після цього має залишитися відкритий вентиляційний отвір у верхній частині шафи. Далі цей отвір перекривається монтажною пластиною для встановлення вентилятора охолодження ВН-2. Після цього встановлюються та фіксуються монтажні планки у верхній частині шафи у вільному просторі.

Блок керування закріплюється на цих планках за допомогою кутників таким чином, щоб його передня панель знаходилась в одній площині із зачиненими дверцятами шафи.

Датчик всередині камери фіксується на спеціальних кліпсах, що забезпечує можливість його швидкої заміни. Його роз'єм виводиться через верхній вентиляційний отвір під пластиною з вентилятором охолодження і під'єднується до блоку керування.

Підключення контролю нахилу лотків у шафах типу «Універсал 55» здійснюється на основі штатної системи перевертання. Блок керування лише контролює факт виконання нахилів. Для цього використовується гальванічна розв'язка, яка підключається до кінцевих датчиків штатної системи.

Для організації зв'язку та аварійного живлення використовується один кабель UTP, а для підключення застосовуються стандартні мережеві розетки. Робоче місце оператора повинно бути обладнане розеткою 220 В для живлення комп'ютера та блоку збору інформації. У разі слабого сигналу мобільного зв'язку додатково встановлюється зовнішня GSM-антена.

3.8. Економічна ефективність удосконалення технології інкубації яєць

Економічна ефективність виробництва продукції птахівництва визначається з урахуванням специфіки галузі. Зокрема, результат інкубації оцінюють за відсотком виходу здорових курчат, який залежить від двох

ключових чинників: біологічної якості інкубаційних яєць та дотримання всіх технологічних операцій процесу інкубації.

Показники економічної ефективності вдосконаленої технології інкубації яєць у ПСП «Решетилівський інкубатор» наведено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

**Економічна ефективність удосконалення технології інкубації яєць у
ПСП «Решетилівський інкубатор»**

Показники	Типова технологія	Удосконалена технологія	Удосконалена технологія/типова технологія, %
Закладено яєць на інкубацію тис. шт.	41606	41606	-
Виведено курочок, %	82	86	4,0
Одержано кондиційних курочок, тис. голів	34389	35781	104,0
Рентабельність, %	10,4	37,9	364,4

Впровадження автоматизованої системи керування інкубатором (SAMM) у ПСП «Решетилівський інкубатор» дає змогу досягти рівня виводимості близько 86% та отримати 90% кондиційного молодняку, що забезпечує додатковий вихід 7377 голів добових курчат. У результаті рентабельність виробництва зростає на 27,5%.

Розрахунки економічної ефективності вдосконаленої технології інкубації ґрунтуються на технічних характеристиках АСУ інкубатором (SAMM), які підтверджують, що модернізований на базі мікропроцесорної техніки інкубатор «Універсал 55» дозволяє підвищити виводимість молодняку приблизно на 4%, зменшити питомі витрати електроенергії на 20% (за рахунок оптимізації роботи нагрівальних елементів, охолодження та зволоження), а також скоротити споживання води для охолодження у 1,3 раза порівняно зі стандартною моделлю «Універсал-55».

ВИСНОВКИ

На основі проведеного аналізу технології інкубації яєць та визначення напрямів удосконалення виробничого процесу у ПСП «Решетилівський інкубатор» можна сформулювати такі узагальнені висновки:

1. Приватне сільськогосподарське підприємство «Решетилівський інкубатор» засноване у 2009 році та спеціалізується на інкубації яєць різних видів сільськогосподарської птиці.
2. За період 2024–2025 років на підприємстві було інкубовано 5357 тис. курячих яєць, 12 тис. гусячих, 10 тис. качиних та 450 індичих яєць.
3. Виробництво здійснюється із застосуванням інкубаторів «Універсал-55», кожен з яких містить 104 лотки по 156 яєць, а загальна місткість становить близько 56 000 яєць.
4. Технологічний процес включає приймання та зберігання яєць, їх оцінювання й відбір, інкубацію з контролем режимів, перенесення у вивідні шафи, а також санітарну обробку інкубаційного обладнання та приміщень.
5. Інкубація яєць різних видів птиці має відмінності за термінами, температурними режимами та вологістю. Середній вихід кондиційного молодняку становить 80–85%, а його збереженість — 75–90%.
6. Впровадження автоматизованої системи керування інкубатором «Універсал-55» дозволить підвищити виводимість курчат на 4% та знизити енергоспоживання на 20%.
7. Удосконалення технології інкубації забезпечить додатковий вихід 7377 добових курчат, а також підвищення рентабельності виробництва на 27,5%.

ПРОПОЗИЦІЇ

З метою підвищення ефективності виробництва та вдосконалення технологічного процесу інкубації яєць у ПСП «Решетилівський інкубатор» доцільно здійснити модернізацію інкубаторів «Універсал 55» і впровадити автоматизовану систему керування інкубатором SAMM.