

## ЛАЗЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ

Лисиченко М. Л.<sup>1</sup>, Міленін Д. М.<sup>1</sup>, Терещенко О. В.<sup>2</sup>, Артеменко О. Б.<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка,<sup>2</sup>Інститут птахівництва Національної аграрної академії наук України*В статті розглядається спосіб підвищення ефективності процесу знезараження інкубаційних яєць.*

**Постановка проблеми.** Гарантією отримання конкурентно спроможної продукції птахівництва, в першу чергу, є використання якісного добового молодняка птиці. Дезінфекція поверхні яйця перед закладанням в шафу є основним етапом отримання здорової та життєздатної птиці на виході із інкубатора. Тому, пошук та розробка високоефективних технологій знезараження – є актуальною проблемою.

**Аналіз основних досліджень.** Існує декілька способів знезараження інкубаційних яєць. Принципово вони відрізняються в залежності від типу фактора впливу на патогенну мікрофлору: хімічні, фізичні або біологічні. Так, найбільш поширений спосіб для знезараження інкубаційних яєць базується на основі пристрою для знезараження, який являє собою спеціальну герметичну камеру, де розпиляють пари формальдегіду. На 1 м<sup>3</sup> її об'єму використовують 30 мл 40 % формаліну, 20 мл води і 20 г перманганату калію. В процесі реакції виділяється формальдегід, який знищує мікрофлору на поверхні шкаралупи яєць. Тривалість процесу дезінфекції складає 30 хв, потім вмикають витяжну вентиляцію, а залишки парів формальдегіду нейтралізують розпилюванням розчину аміаку, об'єм якого повинен бути в два рази менше об'єму формаліну. Після хімічної обробки проводять дезінфекцію за допомогою озону (O<sub>3</sub>) при концентрації не менше 300 мг/м<sup>3</sup> [1].

Недоліком зазначеного способу і пристрою для його реалізації є велика імовірність неповної нейтралізації хімічних речовин, що утворюють формальдегід і, як наслідок, подовження його дії протягом неконтрольованого часу не тільки в камері дегазації але і в інкубаційній шафі, що впливає на рівень виводу та якість отриманого молодняка птиці.

Відомий спосіб знезараження з використанням фізико-хімічної обробки яєць і відповідні пристрої до нього. Згідно якого, з метою підвищення виведення молодняка, подальшого росту та розвитку птиці, а також стабілізації ефекту стимуляції, перед закладкою яєць в інкубаційну шафу їх піддають одночасному впливу підігрітим повітрям при температурі 37–40°C протягом 1–5 год і додатковій обробці рентгеновським або  $\gamma$ -випромінюванням в межах інтервалу доз 10,5–15 рад. В цілому, процес відбувається при потужності дози іонізуючого випромінювання 1–10 рад/год, що дозволяє одночасно обробляти до 14000 яєць [2].

Недоліком такого способу є виключно значна складність пристроїв, які використовуються для його реалізації і, відповідно, велика їх вартість. Крім того, застосування установки з джерелами рентгеновського та  $\gamma$ -випромінювання є небезпечним відповідно екологічних і санітарних норм та зоотехнічних вимог.

Існують декілька способів знезараження, побудованих на використанні оптичного випромінювання, зокрема аналогом до запропонованого є спосіб обробки ультрафіолетовим потоком світла в бактерицидному діапазоні за рахунок використання ламп типу ДБ-30, ДБ-60, або лампами типу ДРТ. Попередньо відібрані і укладені в лоток яйця, перед закладанням в інкубаційну шафу опромінюють ультрафіолетовими променями одноразово. Випромінювачі з лампами ДРТ розміщують на відстані 0,8 м від лотка яєць та опромінюють на протязі 2 хв курячі, качок, індиків, а гусячі яйця – 3 хв [3].

Недоліком даного способу є те, що за допомогою ультрафіолетового випромінювання знешкоджується тільки мікрофлора, яка знаходиться в активній фазі життєдіяльності, а ті бактерії та мікроорганізми, які перебувають під час опромінення в стані анабіозу, як показують раніше проведені дослідження на токсинпродукції "conynebactenium diphtherial" залишаються практично не пошкодженими [4]. В подальшому, бактерії які не були знищені, потрапляють у сприятливе середовище, що має місце наприклад, в інкубаційній шафі (температура 36–39°C, вологість 80–85%), починають активно виходити із фази анабіозу і розмножуватись та забруднювати поверхню шкаралупи яйця і заражати молодняк птиці.

Крім того, дезінфекція буває різних видів: вологою, аерозольною газовою, променевою, а по способу обробки одноразовою або багаторазовою. Однак всі вони мають різного роду недоліки, так наприклад, ефективність дезінфікуючої дії хімічних препаратів залежить від фізичного стану об'єкта, що обробляється біологічних особливостей мікроорганізмів, температури і концентрації препарату та експозиції впливу, способу подачі розчину до об'єкту. З іншого боку, при застосуванні хімічних речовин аерозольним способом існує імовірність токсичного впливу і на обслуговуючий персонал, наприклад, у випадку застосування розчину йоду.

**Мета досліджень.** Підвищення ефективності знезараження інкубаційних яєць на основі активізації всієї мікрофлори, яка знаходиться на поверхні шкаралупи яйця.

**Основні матеріали дослідження.** Поставлена мета досягається завдяки застосуванню монохроматичного когерентного (лазерного) випромінювання червоного діапазону ( $\lambda_{\text{вин}} = 620 - 680$  нм) в процесі дезінфекції інкубаційних яєць птиці.

Конструкція пристрою для знезараження інкубаційних яєць показана на кресленні (рис. 1). Основними частинами пристрою є транспортер 1 із стріч-

кою 2, яка має отвори 3 для укладання яєць 4 та блоку 5 із джерелами монохроматичного лазерного випромінювання, розміщених на висоті  $h_n$  обумовленої розмірами яєць:

$$h_n = 5(h_y \pm d_{mp}),$$

де  $d_{mp}$  - діаметр валу транспортера, м;

$h_n$  - відстань між джерелом випромінювання та поверхнею яйця, м;

$h_y$  - висота між поверхнею стрічки 2 транспортера 1 та верхньою частиною шкаралупи яйця 4, м.

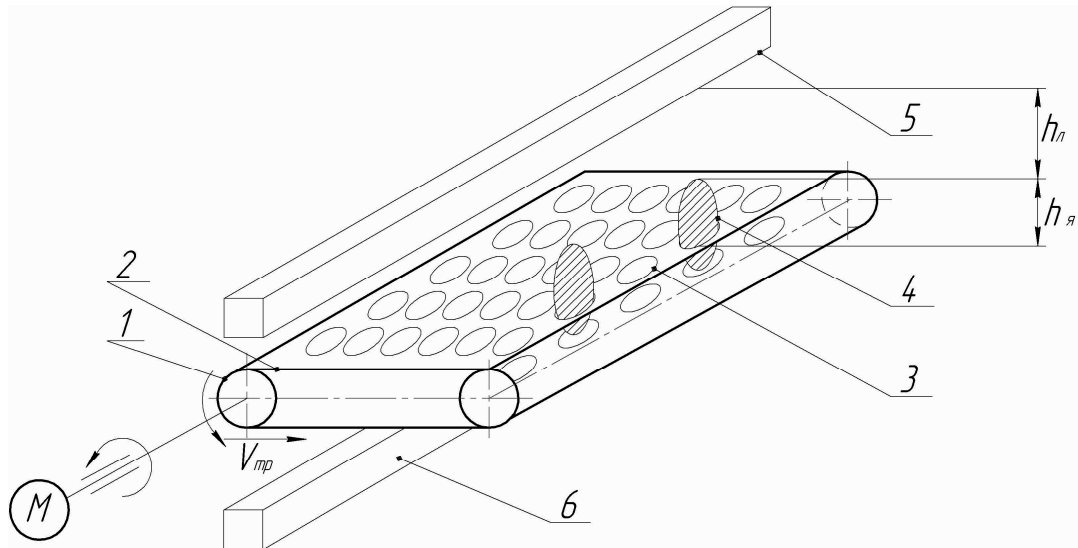


Рисунок 1 – Пристрій для лазерної обробки інкубаційних яєць у потоці

Процес обробки інкубаційних яєць із застосуванням джерел лазерним випромінювання здійснюється у наступній послідовності виконання технологічних операцій (табл. 1). Після накопичення яєць у сховищі,

де вони зберігаються при температурі  $+8...+12^{\circ}\text{C}$ , проводять їх сортування (операція 1) за розмірами, наявністю розтріскування шкаралупи, вапняних наростів тощо.

Таблиця 1 – Технологія знезараження інкубаційних яєць

Назва технологічної операції					
1	2	3	4	5	6
Сортування яєць	Укладання в отвори стрічки транспортера	Лазерна активізація мікрофлори на поверхні шкаралупи яєць	Укладання в металеві лотки	Хімічне знезараження	Інкубація яєць

Потім відсортовані і придатні для інкубації яйця 4 укладають в отвори 3 стрічки 2 транспортера 1 (операція 2), який рухається зі швидкістю  $V_{mp}$ .

Лазерна обробка інкубаційних яєць 4 (операція 3) необхідна для активізації всієї мікрофлори, яка знаходиться на поверхні шкаралупи. Блоки 5 та 6 із джерелами лазерного випромінювання, з метою повного опромінення поверхні яєць 4, розміщують з двох боків транспортерної стрічки 2 навпроти один одного. Для найбільш оптимального опромінення поверхні шкаралупи яєць випромінювачі розміщують на відстані  $h_n$ , яка обумовлена геометричними розмірами яйця. Після лазерної обробки поверхні шкаралупи яйця укладають в металеві лотки (операція 4) та розташовують в інкубаційній шафі, де відбувається хімічне знезараження (операція 5).

По закінченню хімічної обробки в інкубаційній шафі створюють температуру  $36-39^{\circ}\text{C}$ , вологість  $80-85\%$  для подальшого розвитку курчат (операція

6). Проведені лабораторні випробування довели високу ефективність запропонованого способу. Для лазерної обробки поверхні яйця було застосовано спеціально розроблений пристрій, який дозволяв обертати яйце на кут  $360^{\circ}$  в променях лазерного випромінювання.

В якості джерела використовувався напівпровідниковий лазер з довжиною хвилі  $0,68 \pm 0,1 \text{ нм}$ , при потужності випромінювання  $70 \pm 1,0 \text{ мВт}$ , кут розфокусування променя для повного опромінення поверхні яйця складав  $22^{\circ}$  (рис. 3).

В залежності від режиму лазерної обробки яєць рівень забрудненості шкідливою мікрофлорою зменшується  $23-28\%$ . 26 травня 2011р. на базі інкубатора Інституту птахівництва НААН України, було закладено на інкубацію 150 шт яєць курей породи "Білий леггорн" із яких сформували 2 групи по 75 шт в кожній (дослідна і контрольна), при чому дослідну розбили ще на три групи (1, 1.1, 1.2). В яких параметри лазерної обробки були різними (табл. 2).

Таблиця 2 – Характеристики режимів опромінення

Група	Тривалість опромінення, хв	Потужність опромінення, мВт
група 1	1	30
група 1.1	1	75
група 1.2	3	75
група 2	0	0

Яйця опромінювали за 24 год. до закладки в шафу для дезінфекції. Подальше знезараження проводили хімічним елементом "Жавель-клейд".

При транспортуванні яєць в групі 1 пошкоджено 2 яйця. Тому, в даних табл.3 загальна кількість яєць у групі 1 менша. Вибірку молодняку розтин відходів інкубації для біохімічного аналізу проводили 16 червня 2011 р.



Рисунок 3 – Зовнішній вигляд дослідної установки

Таблиця 3 – Результати інкубації дослідної птиці партії яйця

Група	Закла-дено яєць, шт.	Незапліднені яйця		Кров'яне кільце		Завмерлі		Задох-лики		Слабі та каліки		Вивід		Виводимість, %
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	гол	%	гол.	%	
група 1	28	2	7,1	2	7,1	-	0,0	-	0,0	-	0,0	24	85,7	92,3
група 1.1	30	-	0,0	-	0,0	-	0,0	2	6,7	-	0,0	28	93,3	93,3
група 1.2	15	-	0,0	1	6,7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	14	93,3	93,3
група 2	75	2	2,7	5	6,7	2	2,7	4	5,3	4	5,3	58	77,3	79,5

**Висновки.** Аналіз отриманих результатів досліджень показує, що ефективність традиційного хімічного знезараження інкубаційних яєць може бути підвищена на 13,8% за рахунок попередньої активізації мікрофлори лазерним випромінюванням.

Різницю між параметрами лазерної обробки (групи 1, 1.1, 1.2) яєць в даному досліді не виявлена і потребує додаткового дослідження.

#### Список використаних джерел

1. Промышленное птицеводство / Под ред. В. Д. Лукьяновой – К.: Урожай, 1980. – 256 с.
2. Пат. №2120209 Российская Федерация, МПК А01К41/00. Способ обработки яиц перед закладкой в инкубатор / В. В. Пак, Д. А. Каушанский. – № 4950401/13; заявл. 28.06.1991; опубл. 20.10.1998. Бюл. № 10. – 3 с.
3. Торосян Р. Н. Применение ультрафиолетовых установок в животноводстве / Р. Н. Торосян– М.: Россельхозиздат, 1978. – С. 39.
4. Ценева Г. Я., Грабина В. А., Манина Ж. Н., Щедеркина Е., Бирюкова С. В., Лисиченко Н. Л. и др. Влияние физических факторов (лазерное и радиоволновое воздействие нетепловой интенсивности) на токсинопродукцию *corynebacterium diphtheriae*: матер. XXIII Межд. науч.-прак. конф. ["Применение лазеров в медицине и биологии"] (Николаев, 25-28 мая 2005

г.) – Николаев: НПМБК "Лазер и здоровье", 2005. – С. 96-97.

#### Аннотация

### ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

Лисиченко Н. Л., Миленин Д. Н.,  
Терещенко А. В., Артеменко А. Б.

*В статье рассматривается способ повышения эффективности процесса обеззараживания инкубационных яиц.*

#### Abstract

### LASER TECHNOLOGY DISINFECTION OF HATCHING EGGS

N. Lysychenko, D. Milenin,  
O. Tereschenko, O. Artemenko

*The method of increase of efficiency of process of disinfecting of eggs of incubations is examined in the article.*