



# Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 636.5.082.474:60.543.95  
© 2025

## МОДИФІКАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ ЗАРОДКІВ У ЯЙЦЯХ ІЗ ТРИВАЛИМ ТЕРМІНОМ ЗБЕРІГАННЯ

О.В. Циновий<sup>1</sup>, Ю.Б. Іщенко<sup>2</sup>, І.О. Циновий<sup>3</sup>,  
О.О. Катеринич<sup>4</sup>, О.М. Байдевятлова<sup>5</sup>, Т.В. Ольховська<sup>6</sup>

<sup>1</sup>кандидат біологічних наук

<sup>4</sup>доктор сільськогосподарських наук

<sup>1, 2, 4-6</sup>Державна дослідна станція птахівництва Інституту тваринництва  
Національної академії аграрних наук України  
вул. Центральна, 20, с. Бірки Чугуївського р-ну Харківської обл., 63421, Україна

<sup>3</sup>Державний біотехнологічний університет

вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61000, Україна

e-mail: <sup>1</sup>tsynovalexvet@ukr.net, <sup>2</sup>avian@meta.ua, <sup>3</sup>e.zaharova2603@gmail.com,

<sup>4</sup>katerinich@ukr.net, <sup>5</sup>baidevlatova\_o@ukr.net, <sup>6</sup>tati2789@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-4096-3675, <sup>2</sup>0009-0001-1102-0897, <sup>3</sup>0009-0007-6943-1641,

<sup>4</sup>0000-0003-4865-2238, <sup>5</sup>0000-0002-5316-184X, <sup>6</sup>0009-0009-0144-7190

Надійшла 28.02.2025

**Мета.** Дослідити ефект застосування технології *in ovo* для ін'єктування яєць із тривалим передінкубаційним терміном зберігання та розробити метод корекції ембріонального розвитку за допомогою модифікації процесу живлення зародків. **Методи.** Дослідження проводили відповідно до стандартів розведення, утримання і годівлі птиці. Яйця, які відкладали на зберігання, відбирали з урахуванням чинних вимог ДСТУ 8118:2015. Під час досліджень використовували методи морфологічного аналізу, ембріологічного, біологічного контролю, варіаційної статистики. Дослідження проводили на двох партіях інкубаційних яєць курей яєчного напряму продуктивності (Бірківська барвіста) з терміном зберігання 14 днів (партія I) та 21 доба (партія II). Яйця дослідних груп у процесі інкубації ін'єктували розчинами глюкози (групи 1 та 3) і пробіотиків (групи 2 та 4). Для вивчення впливу годівлі *in ovo* на показники виводу молодняку було обрано два терміни проведення ін'єктування: 418-та та 430-та год інкубації. **Результати.** Встановлено оптимальний час інкубації для проведення годівлі *in ovo* ембріонів у яйцях із різним терміном зберігання. Проведення годівлі *in ovo* не вплинуло на час появи накльовів. Як у контрольній, так і в дослідних групах перші накльови

з'явилися на 468-й год інкубації у разі використання яєць партії I та на 472-й год в яйцях, що належали до партії II. У дослідних групах яєць, ін'єктованих глюкозою, спостерігали більш дружний вивід молодняку, до того ж він розпочинався та завершувався раніше, ніж у контрольній. Уведення в яйце пробіотичного препарату майже не вплинуло на інтенсивність виводу молодняку. Встановлено позитивний ефект від уведеної в яйце глюкози на виводимість яєць із тривалим терміном зберігання. Що стосується впливу часу введення розчину глюкози в яйце, то з'ясовано, що проведення годівлі *in ovo* на 418-й год інкубації має вираженіший позитивний ефект, ніж на 430-й год. Після завершення інкубації отриманий молодняк зважували, визначали його категорію. Найбільше курчат категорії I було в дослідних групах 1 та 3, тобто ін'єктованих глюкозою (82,8 і 81,8% у партії I; 77,1 і 73,9% у партії II). У разі ін'єктування яєць пробіотичним препаратом доля кондиційного молодняку в дослідних групах партії I була на 1,4% вищою, а партії II — на 3,0% нижчою, ніж у контрольних групах. Оцінювання живої маси курчат контрольних та дослідних груп не виявило вірогідної різниці за цим показником. Розроблено метод корекції розвитку зародків у яйцях із тривалим терміном зберігання, який полягає у введенні *in ovo* глюкози на 418-й год інкубації. **Висновки.** Корекція розвитку ембріонів у яйцях із тривалим терміном зберігання завдяки застосуванню ін'єкцій глюкози *in ovo* на 18-ту добу інкубації дає змогу збільшити виводимість яєць на 8–11%, а вихід кондиційного молодняку покращити на 3,9–4,7%. Оптимальним терміном проведення годівлі *in ovo* ембріонів у яйцях із тривалим терміном зберігання є 418-та год інкубації. В яйцях дослідних груп, ін'єктованих глюкозою, вивід займав на 5–8 год менше часу, ніж у контрольній. Установлено позитивний вплив на показники виводимості яєць та вихід кондиційного молодняку в партії з 14-денним терміном зберігання та негативний — у партії з 21-денним терміном зберігання за використання пробіотичних препаратів. Розроблений метод корекції ембріонального розвитку з використанням годівлі зародків *in ovo* з тривалим терміном передінкубаційного зберігання позитивно впливає на час інкубації, вихід та якість добового молодняку.

**Ключові слова:** перинатальний період, годівля ембріонів *in ovo*, інкубація яєць, тривалий термін зберігання.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202505-04>

Останніми роками виробництво продукції птахівництва у світі стабільно зростає. Цьому сприяють як постійне вдосконалення кросів птиці, так і впровадження сучасних технологій вирощування та годівлі, оснащення галузі новим обладнанням, автоматизація

й диджиталізація виробництва. Однак усе ще залишаються чинники, які можуть обмежувати і стримувати виробництво продукції, негативно впливати на його ефективність. Одним із таких чинників є тривале зберігання інкубаційних яєць [1].

Тривалість зберігання яєць — період від знесення до початку інкубаційного процесу — впливає не тільки на вивід молодняку, а й на його якість та подальшу продуктивність. Оптимальними ці показники будуть за умови закладання яєць одразу після адаптаційного періоду (1–2 дні після знесення). За цей час унаслідок вивільнення CO<sub>2</sub> в яйці рН білка підвищується з 7,6 одразу після знесення до 8,8–9,3 од., що створює сприятливе середовище для раннього ембріонального розвитку.

Зберігання яєць упродовж більш як 2 дні призводить до погіршення виводимості, знижує якість курчат. З'ясовано, що кожний додатковий день зберігання після адаптаційного періоду знижував виводимість яєць у середньому на 0,2% у разі зберігання до 7 днів і на 0,5% — після 7-го дня зберігання [2]. Крім того, курчата-бройлери, виведені з яєць із тижневим терміном зберігання, у забійному віці мали на 200 г меншу вагу порівняно з курчатами, виведеними з яєць із нульовим терміном зберігання. Різниця у вазі ставала помітною з 14-го дня вирощування та збільшувалася до забійного віку — 42-го дня [3].

Вивчення причин, які призводять до підвищення ембріональної смертності в яйцях із тривалим терміном зберігання, показало, що ключовими чинниками є зміна рН білка, відмирання клітин та морфологічні зміни у бластодермі, порушення процесів обміну речовин [2, 4, 5]. До того ж ембріональний розвиток в яйцях із тривалим терміном зберігання характеризується зниженням швидкості метаболізму, зменшенням запасів глікогену, підвищенням залежності зародка від вуглеводів, отриманих унаслідок глюконеогенезу [6].

Сьгодні вже існують технології, які можна застосовувати для корекції ембріонального розвитку. Однією з них є годівля *in ovo*. Використання

цієї технології дає змогу впливати не тільки на вивід та якість молодняку, а й на його подальший розвиток і продуктивність, зокрема на конверсію корму, здатність дорослої птиці засвоювати мінерали й енергію з кормів, на її стійкість до імунологічних, екологічних та окислювальних стресів [7–9]. Водночас ін'єкції поживних речовин можна застосовувати як з метою запобігання зниженню в яйці запасів глікогену, так і для покращення антиоксидантного статусу зародка. Завдяки годівлі *in ovo* ембріон отримує поживні речовини ще до виведення, і вони, разом із запасами жовткового міхура, сприяють підтримці функціонування вже діючих систем і процесів метаболізму, а також росту й розвитку пташеняти [10–13].

Слід зазначити, що способи проведення годівлі *in ovo* різняться як за речовинами, що використовуються, так і за місцем та терміном їх уведення. Існує велика кількість інформації про застосування *in ovo* вакцин, лікувальних препаратів, гормонів, пробіотиків та пребіотиків, поживних речовин [14–18]. Однак автори, керуючись результатами власних досліджень, проведених у попередні роки, а також проаналізувавши сучасні наукові праці з цього питання, обрали для годівлі *in ovo* вуглеводи та пробіотики. Як повідомляється в наукових публікаціях [19–22], введення в яйця вуглеводів — мальтози, сахарози та декстрози — посилює розвиток келихоподібних клітин, збільшує площу поверхні ворсинок у кишечнику, сприяє збільшенню маси тіла та підвищенню рівня глюкози в печінці пташенят під час вилуплення [19–22]. Ін'єкції *in ovo* пробіотичних штамів бактерій або культур конкурентного виключення позитивно впливають на тварин-господарів, діючи у їхньому шлунково-кишковому тракті (ШКТ) [23–25].

Збільшення терміну зберігання яєць призводить до погіршення якості білка та жовтка внаслідок біохімічних змін,

які відбуваються, а здатність ембріона використовувати поживні речовини жовтка до початку функціонування легень обмежується недостатньою кількістю кисню, що змушує зародок поступово знижувати жировий метаболізм та підвищувати метаболізм глікогену. Водночас в яйцях із тривалим терміном зберігання спостерігається нестача вуглеводів, через що ембріон переходить на використання ліпідів як основного джерела енергії для росту та розвитку, що супроводжується утворенням великої кількості вільних радикалів. Отже, введення в яйце вуглеводів як додаткового джерела енергії може мати важливе значення для успішного завершення процесу виводу з яєць із тривалим терміном зберігання [26].

На підставі результатів попередніх досліджень було розроблено експериментальні рецепти сумішей (вуглеводів, вітамінів, пробіотиків) для годівлі зародків *in ovo*, обґрунтовано доцільність введення поживних речовин в амніотичну порожнину ембріона наприкінці періоду інкубації [27]. Водночас було запропоновано інструкцію з проведення годівлі ембріонів *in ovo*, що дає змогу стандартизувати операції для отримання порівнювальних результатів. Досліджуючи вплив ін'єктованих в яйця речовин, автори дійшли висновку, що застосування вуглеводів і пробіотиків як суплементів пренатального живлення ембріонів курей позитивно впливає на розвиток та функціональний стан травної системи, забезпечуючи піддослідним курчатам додаткові переваги в розвитку протягом стартового періоду вирощування [28].

Загалом можна припустити, що застосування технології *in ovo* для ін'єктування вуглеводів та пробіотиків в яйця з тривалим терміном зберігання позитивно впливатиме на вивід і якість молодняку. Оскільки дослідження стосовно застосування годівлі *in ovo* ембріонів у яйцях із тривалим терміном зберігання майже не проводили, вивчення

цього питання є досить актуальним.

**Мета досліджень** — оцінити вплив введення вуглеводів і пробіотиків у яйця з тривалим терміном зберігання на вивід, ембріональний розвиток та якість молодняку.

**Матеріали та методи досліджень.** Експериментальні роботи виконували у 2023 р. на базі Державної станції птахівництва Інституту тваринництва НААН відповідно до стандартів розведення, утримання і годівлі птиці. Яйця, які закладали на зберігання, відбирали згідно з чинними вимогами ДСТУ 8118:2015 [29, 30]. Застосовували методи морфологічного аналізу, ембріологічного, біологічного контролю, варіаційної статистики. Дослідження птиці та ембріонів проводили з дотриманням рекомендацій Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментів або інших наукових цілей. Загалом було проведено 2 досліді:

- Дослід 1 — визначення оптимального періоду інкубації для проведення годівлі *in ovo* ембріонів у яйцях із різним терміном зберігання.

- Дослід 2 — встановлення ефективності використання *in ovo* вуглеводів та пробіотиків для корекції розвитку зародків у яйцях із тривалим терміном зберігання.

Для проведення досліді 1 використовували інкубаційні яйця курей яєчного напрямку продуктивності (Бірківська барвіста) двох партій, а саме: з терміном зберігання 14 діб — партія I, та 21 доба — партія II. Умови зберігання яєць були однаковими для обох партій. Загальна кількість використаних яєць становила 750 шт. На 17-ту добу інкубації відібрані яйця кожної партії поділили на 5 груп — інтактну контрольну та 4 дослідні — по 60 шт. яєць у кожній. Згідно з розробленою в попередніх дослідженнях інструкцією [27] яйця дослідних груп у процесі інкубації ін'єктували розчинами глюкози (групи 1 та 3)

**1. Інтенсивність виводу молодняку в контрольних і дослідних групах обох партій яєць**

Група	Кількість яєць у групі, шт.	Поява перших накльовів, год	Початок виводу, год	Масовий вивід, год	Завершення виводу, год	Тривалість виводу, год
Партія I						
Контрольна	60	468	478	492	508	30
Дослідна 1	60	468	476	488	498	22
Дослідна 2	60	468	478	492	508	30
Дослідна 3	60	468	476	488	500	24
Дослідна 4	60	468	478	492	508	30
Партія II						
Контрольна	60	472	480	498	512	32
Дослідна 1	60	472	479	494	503	24
Дослідна 2	60	472	480	496	510	30
Дослідна 3	60	472	479	494	506	27
Дослідна 4	60	472	480	496	510	30

та пробіотиків (групи 2 та 4). Термін уведення досліджуваних речовин в яйця дослідних груп визначено з урахуванням результатів спостережень за розвитком ембріонів. Вплив годівлі *in ovo* на показники виводу молодняку вивчали з використанням яєць, поживні речовини в які ін'єктували на 418-й та 430-й год інкубації.

**Результати досліджень.** Установлено, що проведення годівлі *in ovo* не вплинуло на час появи накльовів (табл. 1). Як у контрольній, так і в дослідних групах перші накльови з'явилися на 468-й год інкубації яєць партії I та на 472-й год інкубації яєць партії II. У разі ін'єктування яєць глюкозою в дослідних групах обох партій спостерігали більш дружний вивід молодняку — він розпочинався та завершувався раніше, ніж у контрольних. Тривалість вивідного періоду в групах 1 і 3 становила 22 та 24 год у разі використання яєць партії I, що, відповідно, на 8 та 6 год менше, ніж у контрольній групі. У разі використання яєць партії II тривалість виводу в групах 1 і 3 зростала до 24 та 27 год, що також на 8 і 5 год менше порівняно з контрольною групою. Водночас уведення в яйце пробіотичного препарату майже не вплинуло на інтенсивність виводу

молодняку: в дослідних групах 2 та 4 він був на 2 год коротший, ніж у контрольній. Такі результати дають підстави для припущення про стимулюючий вплив глюкози на процес виводу курчат.

За результатами інкубації встановлено позитивний вплив ін'єктованої глюкози на виводимість яєць із тривалим терміном зберігання (табл. 2). Так, за використання яєць партії I виводимість у дослідних групах 1 і 3 становила 93,3 та 88,3%, відповідно, що на 13,3 і 8,3% більше, ніж у контрольній. У разі використання яєць партії II виводимість в аналогічних групах також була вищою — на 5,0 та 3,4% — ніж у контрольній. Що стосується впливу терміну введення розчину глюкози в яйце, то найкращий результат забезпечує проведення годівлі *in ovo* на 418-й год інкубації.

Уведення в яйце пробіотиків менш істотно впливало на вивід молодняку з яєць партії I: 86,7 (група 2) та 85,0% (група 4), що на 6,7 та 5,0%, відповідно, більше, ніж у контрольній групі. До того ж за використання яєць партії II з терміном передінкубаційного зберігання 21 доба вивід у дослідних групах 2 та 4 навіть погіршився — був на 1,6 та

## 2. Виводимість молодняку з яєць обох партій

Група	Час проведення ін'єкцій <i>in ovo</i> , год	Кількість яєць у групі, шт.	Отримано молодняку, гол.	Виводимість, %	Різниця порівняно з контрольною групою, ± %
Партія I					
Контрольна	–	60	48	80,0	–
Дослідна 1	418	60	56	93,3	+13,3
Дослідна 2	418	60	52	86,7	+6,7
Дослідна 3	430	60	53	88,3	+8,3
Дослідна 4	430	60	51	85,0	+5,0
Партія II					
Контрольна	–	60	41	68,3	–
Дослідна 1	418	60	44	73,3	+5,0
Дослідна 2	418	60	40	66,7	–1,6
Дослідна 3	430	60	43	71,7	+3,4
Дослідна 4	430	60	39	65,0	–3,3

3,3% нижчим, ніж у контрольній. Вивід у групах яєць, ін'єктованих на 418-ту год інкубації, був дещо кращим порівняно з групами, в яких ін'єктування здійснювали на 430-й год інкубації.

Після завершення інкубації отриманий молодняк зважували та визначали його категорію (табл. 3). Якість курчат (відповідно до вимог ДСТУ 2021-2006) оцінювали візуально за зовнішніми ознаками через 16 год після вибірки. До категорії I відносили молодняк, який був рухливим, добре стояв на ногах, активно реагував на звуки, мав чітко виражений рефлекс клювання, підібраний та м'який живіт зі щільно закритим пупковим кільцем, чисту рожеву клоаку, обсохлий і добре розпушений пух, відкриті блискучі очі, а також голову, дзьоб, суглоби, пальці без дефектів. Курчат із незначними відхиленнями від норми, а саме: з дещо збільшеним животом, нерівномірною або слабкою пігментацією пуху, плесен, дзьоба, підсохлим струпом розміром до 2 мм відносили до категорії II. Молодняк, який не відповідав зазначеним вимогам, відносили до некондиційного.

Найбільшою кількістю молодняку категорії I була в дослідних групах 1 та 3

(82,8 і 81,8% у партії I; 77,1 і 73,9% у партії II). До того ж у цих групах зафіксовано найнижчу кількість некондиційного молодняку. Стосовно дослідних груп яєць, у які вводили пробіотики, результати були неоднозначні: із яєць партії I отримали категорійного молодняку дещо більше, а партії II — менше, ніж з яєць контрольних груп. Різниці між досліджуваними групами за таким показником, як маса курчат, не виявлено (див. табл. 3).

Отже, результати дослідів 1 свідчать про те, що оптимальним періодом для проведення годівлі ембріонів *in ovo* в яйцях із тривалим терміном зберігання є 418-та год інкубації.

Під час проведення дослідів 2 також використовували інкубаційні яйця курей яєчного напрямку продуктивності (Бірківська барвіста) з терміном зберігання 14 діб (партія I) та 21 доба (партія II), загальною кількістю 750 шт. Умови зберігання та режими інкубації обох партій яєць були аналогічними для всіх груп. На 418-й год інкубації, після попереднього розподілу за групами (1 інтактна контрольна та 2 дослідні групи, по 100 шт. яєць у кожній), яйця дослідних груп ін'єктували розчинами

### 3. Характеристики молодняку, отриманого з контрольних та дослідних груп яєць обох партій

Група	Курчата категорії I		Курчата категорії II		Курчата некондиційні		Маса молодняку, г
	гол.	%*	гол.	%	гол.	%	
Партія I							
Контрольна	38	73,8	10	18,5	4	7,7	40,1 ± 1,0
Дослідна 1	48	82,8	8	13,7	2	3,5	39,4 ± 0,9
Дослідна 2	43	78,2	9	16,4	3	5,4	38,6 ± 0,9
Дослідна 3	45	81,8	8	14,6	2	3,6	39,2 ± 1,0
Дослідна 4	42	76,3	9	16,4	4	7,3	39,5 ± 1,0
Партія II							
Контрольна	32	68,1	9	19,1	6	12,8	39,7 ± 0,8
Дослідна 1	37	77,1	7	14,6	4	8,3	38,4 ± 1,0
Дослідна 2	32	66,6	8	16,7	8	16,7	39,9 ± 0,9
Дослідна 3	34	73,9	9	19,6	3	6,5	39,3 ± 0,9
Дослідна 4	31	67,4	8	17,4	7	15,2	38,7 ± 1,0

\*Від усієї кількості молодняку, виведеного з яєць у кожній групі (для табл. 3, 5).

глюкози та пробіотиків. Термін уведення цих речовин в яйця дослідних груп (418-та год інкубації) обрано з урахуванням результатів, отриманих під час виконання дослідів 1. Після завершення інкубації було оцінено її ефективність.

Аналіз отриманих результатів дав змогу підтвердити позитивний вплив ін'єктованої в яйця глюкози на виводимість яєць: вона перевищувала контрольні показники на 11 (партія I) та 8% (партія II). Введення в яйця пробіотичного препарату сприяло незначному

збільшенню виводимості (на +4% порівняно з контролем) у партії яєць, які зберігали 14 діб, та її зменшенню на 3% у партії з терміном зберігання 21 доба (табл. 4). Такі результати збігаються з тенденцією, встановленою під час виконання дослідів 1.

Як отриманий молодняк розподілився за категоріями, показано в табл. 5. Найбільше кондиційного молодняку вилупилося з яєць, ін'єктованих глюкозою: 98,8 (партія I) та 97,3% (партія II), що, відповідно, на 3,9 та 4,7% більше, ніж

### 4. Виводимість яєць контрольних та дослідних груп із тривалим терміном зберігання

Група	Кількість яєць із зародками у групі, шт.	Отримано молодняку, гол.	Виводимість яєць, %	Різниця з контрольною групою, ± %
Партія I				
Контрольна	100	74	74	–
Дослідна (глюкоза)	100	85	85	+11,0
Дослідна (пробіотики)	100	78	78	+4,0
Партія II				
Контрольна	100	63	63	–
Дослідна (глюкоза)	100	71	71	+8,0
Дослідна (пробіотики)	100	60	60	–3,0

## 5. Розподіл молодняку за категоріями якості в контрольних та дослідних групах

Група	Курчата категорії I		Курчата категорії II		Курчата некондиційні	
	гол.	%*	гол.	%	гол.	%
Партія I						
Контрольна	59	75,6	15	19,3	4	5,1
Дослідна (глюкоза)	77	89,5	8	9,3	1	1,2
Дослідна (пробіотики)	66	81,5	12	14,8	3	3,7
Партія II						
Контроль	41	60,3	22	32,3	5	7,4
Дослідна(глюкоза)	58	79,5	13	17,8	2	2,7
Дослідна (пробіотики)	34	50,8	26	38,8	7	10,4

у контрольних групах. До того ж у групах яєць, ін'єктованих глюкозою, доля курчат категорії I була найбільшою. Такі результати переконливо свідчать про позитивний вплив уведених *in ovo* вуглеводів на якість виведених курчат. У разі ін'єктування пробіотичним препаратом доля кондиційного молодняку

в партії I лише на 1,4% перевищувала контроль, а в партії II була на 3,0% нижчою. Тобто введення пробіотиків у яйця із тривалим терміном зберігання неістотно впливає на вивід курчат.

Оцінювання живої маси курчат контрольних і дослідних груп не виявило вірогідної різниці за цим показником.

### Висновки

Корекція розвитку ембріонів у яйцях із тривалим терміном зберігання внаслідок застосування ін'єкцій глюкози *in ovo* на 18-ту добу інкубації дає змогу підвищити виводимість яєць на 8–11% та покращити вихід кондиційного молодняку на 3,9–4,7%. Установлено, що оптимальним часом проведення годівлі ембріонів у яйцях із тривалим терміном зберігання є 418-та год інкубації. Крім того, використання глюкози позитивно впливає на інтенсивність виводу молодняку: в дослідних групах вивід тривав на 5–8 год менше, ніж у контрольній.

Вплив введеного *in ovo* пробіотичного препарату на результати інкубації яєць залежить від терміну їх передінкубаційного зберігання. Встановлено

незначний позитивний вплив на показники виводимості яєць та вихід кондиційного молодняку за 14-денного зберігання та негативний вплив у разі їх 21-денного зберігання.

Запропонований метод корекції ембріонального розвитку передбачає проведення годівлі *in ovo* зародків, які розвиваються в яйцях із тривалим терміном передінкубаційного зберігання, що позитивно впливає на час інкубації, виводимість та якість добового молодняку. Застосування годівлі *in ovo* як інструменту для корекції ембріонального розвитку в яйцях із тривалим терміном зберігання є перспективним напрямом в інкубації, який, щоправда, потребує проведення подальших досліджень.

Tsinovyi O.<sup>1</sup>, Ishchenko Yu.<sup>2</sup>, Tsinovyi I.<sup>3</sup>, Katerynych O.<sup>4</sup>, Baidevliatova O.<sup>5</sup>, Olkhovska T.<sup>6</sup>

<sup>1, 2, 4-6</sup>State Poultry Research Station of the Institute of Animal Husbandry of NAAS, 20 Tsentralna Str., Birky, Chuhuiv district, Kharkiv

oblast, 63421, Ukraine; <sup>3</sup>State Biotechnological University, 44 Alchevskyykh Str., Kharkiv, 61000, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>tsynovalexvet@ukr.net, <sup>2</sup>avian@meta.ua, <sup>3</sup>e.zaharova2603@gmail.com, <sup>4</sup>katerinich@ukr.net, <sup>5</sup>baidevlatova\_o@ukr.net, <sup>6</sup>tati2789@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-4096-3675, <sup>2</sup>0009-0001-1102-0897, <sup>3</sup>0009-0007-6943-1641, <sup>4</sup>0000-0003-4865-2238, <sup>5</sup>0000-0002-5316-184X, <sup>6</sup>0009-0009-0144-7190

### **Modification of embryo nutrition in eggs with a long shelf life**

**Goal.** To study the effect of using in ovo technology to inject eggs with a long pre-incubation shelf life, and to develop a method for correcting embryonic development by modifying the embryo feeding process.

**Methods.** The study was conducted under the standards of breeding, maintenance, and feeding of poultry. Eggs that were laid for storage were selected, taking into account the current requirements of State Standard 8118:2015. During the studies, methods of morphological analysis, embryological, biological control, and variational statistics were used. The study was conducted in two batches of hatching eggs of chickens of egg direction of productivity (Birkivska barvysta) with a shelf life of 14 days (batch I) and 21 days (batch II). Eggs of experimental groups during incubation were injected with solutions of glucose (groups 1 and 3) and probiotics (groups 2 and 4). To study the effect of feeding in ovo on the hatching indicators of young birds, two terms of injection were chosen: 418th and 430th hours of incubation. **Results.** The optimal incubation time for in ovo feeding of embryos in eggs with different shelf lives was determined. In ovo feeding did not affect the time of hatching. Both in the control and experimental groups, the first hatchings appeared at the 468th incubation hour for eggs from batch I, and at the 472nd hour for eggs from batch II. In experimental groups of eggs injected with glucose, a more friendly brood of young birds was observed. Moreover, it began and ended earlier than in the control. The introduction of a probiotic drug into the egg had almost no effect on the intensity of the brood of

young birds. The positive effect of glucose introduced into the egg on the hatchability of eggs with a long shelf life was fixed. As for the effect of the time of introducing the glucose solution into the egg, it was found that in ovo feeding at the 418th hour of incubation had a more pronounced positive effect than at the 430th hour. After the incubation was completed, the resulting young birds were weighed, and their category was determined. Most category I chickens were in study groups 1 and 3, that is, injected with glucose (82.8 and 81.8% in batch I; 77.1 and 73.9% in batch II). In the case of egg injection with a probiotic drug, the share of conditioned young stock in the experimental groups of batch I was 1.4% higher, and in batch II was 3% lower than in the control groups. Assessment of the live weight of chickens of control and research groups did not reveal a likely difference in this indicator. A method for correcting the development of embryos in eggs with a long shelf life was developed, which consisted of the introduction of glucose in ovo at the 418th hour of incubation. **Conclusions.** Correction of embryo development in eggs with a long shelf life due to in ovo glucose injections on the 18th day of incubation allows for an increase in egg hatchability by 8–11%, and improves the yield of conditioned young stock by 3.9–4.7%. The optimal time for in ovo feeding of embryos in eggs with a long shelf life is the 418th hour of incubation. In the eggs of the experimental groups injected with glucose, the brood took 5–8 hours less time than in the control. A positive impact on egg hatchability and yield of conditioned young stock in a batch with a 14-day shelf life, and a negative effect in a batch with a 21-day shelf life for the use of probiotic drugs was determined. The developed method of correction of embryonic development using in ovo feeding of embryos with a long period of pre-incubation storage had a positive effect on the incubation time, yield, and quality of daily young stock.

**Key words:** perinatal period, in ovo embryo feeding, egg incubation, long shelf life.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202505-04>

**Бібліографія**

1. Peripolli V., Correia B., Lehmkuhl da Rosa L. et al. Pre-incubation storage time and in ovo injection with maltodextrin on Pekin duck incubation parameters. *Ciência Rural*. 2024. 54(3). P. 1–7. doi: 10.1590/0103-8478 cr20220488
2. Yassin H., Velthuis A.G.J., Boerjan M. et al. Field study on broiler eggs hatchability. *Poultry Science*. 2008. 87. P. 2408–2417. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18931195/>
3. Tona K., Onagbesan O., De Ketelaere B. et al. Effects of age of broilers breeders and egg storage on egg quality hatchability, chick quality, chick weight and chick post hatch growth to forty-two days. *Journal of Applied Poultry Researches*. 2004. 13. P. 10–18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617119314060>
4. Шоміна Н.В., Артеменко О.Б., Бай-девятова О.М. Динаміка змін якостей інкубаційних яєць в процесі зберігання: матер. XIV міжнар. конф. «Птахівництво 2018» (10–13 вересня 2018 р., м. Трускавець). Трускавець, 2018. С. 87–92.
5. Шоміна Н.В. Вплив терміну зберігання яєць на ембріональний розвиток птиці, вивід та якість молодняка. *Птахівництво.ua*. 2019. 10(22). С. 28–31. <https://www.calameo.com/books/002438128112cb9ab2747>
6. Tona K., Bamelis F., De Ketelaere B. et al. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science*. 2003. 82. P. 736–741. doi: 10.1093/ps/82.5.736
7. Ferket P. The potential of in ovo feeding and perinatal nutrition. *Poultry Industry*. 2014. <https://en.engormix.com/poultry-industry/articles/the-potential-ovo-feeding-t36198.html>
8. Jha R., Singh A.K., Yadav S. et al. Early Nutrition Programming (in ovo and Post-hatch Feeding) as a Strategy to Modulate Gut Health of Poultry. *Frontiers in Veterinary Science*. 2019. 6(82). P. 1–10. doi: 10.3389/fvets.2019.00082
9. Pereira G.C., Moreno T.B., Kuritza I.N. et al. Egg storage time affects incubation yield and hatch window in Pekin ducks (Anas boschas). *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2021. 23(4). P. 1–8. doi: 10.1590/1806-9061-2020-1423
10. Noy Y., Sklan D. Metabolic responses to early nutrition. *Journal of Applied Poultry Researches*. 1998. 7. P. 437–451. doi: 10.1093/japr/7.4.437
11. Kadam M.M., Barekatin M.R., Bhanja S.K., Iji P.A. Prospects of in ovo feeding and nutrient supplementation for poultry: the science and commercial applications—a review. *Journal of Science in Food and Agriculture*. 2013. 93. P. 3654–3661. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23847062/>
12. Peebles E.D. In ovo applications in poultry: A review. *Poultry Science*. 2018. 97(7). P. 2322–2338. doi: 10.3382/ps/pey081
13. Liu H., Yang Q., Guo R. et al. Metabolomics reveals changes in metabolite composition of duck eggs under the impact of long-term storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2022. 102(11). P. 4647–4656. doi: 10.1002/jsfa.11825
14. Kadam M.M., Bhanja S., Mandal A. et al. Effect of in ovo threonine supplementation on early growth, immunological responses and digestive enzyme activities in broiler chickens. *British Poultry Science*. 2008. 49. P. 736–741. doi: 10.1080/00071660802469333
15. Zhai W., Neuman S., Latour M.A., Hester P.Y. The effect of in ovo injection of L-carnitine on hatchability of white leghorns. *Poultry Science*. 2008. 87. P. 569–572. doi: 10.3382/ps.2007-00348
16. Nowaczewski S., Kontecka H., Krystianiak S. Effect of in ovo injection of vitamin C during incubation on hatchability of chickens and ducks. *Folia Biology (Prague)*. 2012. 60. P. 93–97. doi: 10.3409/fb60\_1-2.93-97
17. Tombarkiewicz B., Trzeciak K., Bojarski B., Lis M.W. The effect of methionine and folic acid administered in ovo on the hematological parameters of chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Poultry Science*. 2020. 99(9). P. 4578–4585. doi: 10.1016/j.psj.2020.05.014
18. Al-Daraji H.J., Al-Mashadani A.A., Al-Hayani W.K. et al. Effect of in ovo injection with L-arginine on productive and physiological traits of Japanese quail. *South African Journal of Animal Science*. 2012. 42. P. 139–145. doi: 10.4314/sajas.v42i2.6

19. Uni Z., Ferket P.R. Methods for early nutrition and their potential. *World Poultry Science Journal*. 2004. 60. P. 103–113. doi: 10.1079/WPS20038
20. Uni Z., Ferket P., Tako E., Kedar O. In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poultry Science*. 2005. 84. P. 764–770. doi: 10.1093/ps/84.5.764
21. Foye O.T., Uni Z., Ferket P.R. Effect of in ovo feeding egg white protein,  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poultry Science*. 2006. 85. P. 1185–1192. doi: 10.1093/ps/85.7.1185
22. Smirnov A., Tako E., Ferket P.R., Uni Z. Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by in ovo feeding of carbohydrates. *Poultry Science*. 2006. 85. P. 669–673. doi: 10.1093/ps/85.4.669
23. Nisbet D. Defined competitive exclusion cultures in the prevention of enteropathogen colonization in poultry and swine. *Anton Van Leeuwenhoek*. 2002. 81. P. 481–486. doi: 10.1023/A:1020541603877
24. Lutful Kabir S.M. The role of probiotics in the poultry industry. *International Journal of Molecular Science*. 2009. 10(8). P. 3531–3546. doi: 10.3390/ijms10083531
25. Jha R., Das R., Oak S., Mishra P. Probiotics (Direct-Fed Microbials) in Poultry Nutrition and Their Effects on Nutrient Utilization, Growth and Laying Performance, and Gut Health: A Systematic Review. *Animals*. 2020. 10. P. 1863. doi: 10.3390/ani10101863
26. Bhattacharyya A., Majumdar S., Bhanja S.K. et al. Effect of maternal dietary manipulation and in ovo injection of nutrients on the hatchability indices, post-hatch growth, feed consumption, feed conversion ratio and immunocompetence traits of turkey poults. *Journal of Applied Animal Researches*. 2018. 46(1). P. 287–294. doi: 10.1080/09712119.2017.1296843
27. Шоміна Н.В., Байдевятова О.М., Ольховська Т.В. Дослідження впливу модифікації живлення ембріонів курей в процесі інкубації на виводимість яєць. *Сучасне птахівництво*. 2021. С. 9–10. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1549921>
28. Shomina N., Baydevlatova O. In ovo feeding as a tool of influence on chicken egg incubation efficiency. *Innovations in poultry: Materials of the 2-st scientific and practical online conference (October 7, 2022)*. P. 43–46. <http://avianua.com/conference/2-online-conferenciya-po-ptahivnictvu-ddcp-naan.pdf#page=43>
29. Бреславець В.А., Шоміна Н.В., Артеменко О.Б., Байдевятова О.М. Інкубація яєць сільськогосподарської птиці: метод. посіб. Харків, 2020. 92 с.
30. Яйця курячі інкубаційні. Технічні умови: ДСТУ 8118:2015. На заміну РСТ УССР 1924-82; введ. 2017-01-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 22 с.