УДК: 637.4.082.474:54:612.014.46

ВИКОРИСТАННЯ НАНОПОКРИТЯ ШКАРАЛУПИ СРІБЛОМ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ ЯЄЦЬ, ЯКІ ЗБЕРІГАЮТЬСЯ ТРИВАЛИЙ ЧАС

М. Т. Тагіров

Інститут птахівництва НААН України

З метою зниження негативного впливу зберігання на якість інкубаційних яєць були випробувані різні речовини: 0,001 % іонний розчин срібла, 5 % розчини яєчного білка і полівінілового спирту та вазелінове масло, які наносили на поверхню шкаралупи до зберігання. Показано бактерицидний ефект іонів срібла за час зберігання та їхній позитивний вплив на інкубаційні якості яєць. Виводимість оброблених йонами срібла яєць, які зберігалися протягом 21 доби, була вище на 16 % (при $P > 0,999$) у порівнянні з контролем. Решта речовин, які випробувалися, не проявили вірогідно позитивного ефекту на інкубаційні якості яєць.

Ключові слова: СРІБЛО, БІЛОК, ЯЙЦЕ, ВАЗЕЛІНОВЕ МАСЛО, ВИВОДИМІСТЬ ЯЄЦЬ, ЗБЕРІГАННЯ, ЯКІСТЬ, ІНКУБАЦІЯ, ЗАРОДОК

Не дивлячись на численні огляди та монографії, присвячені аналізу впливу передінкубаційного зберігання на виводимість яєць, до цього часу не розроблено єдиної теорії, яка б пояснювала всю наявну, часто суперечливу інформацію з цієї проблеми [1–3]. Для яєць, які зберігалися тривалий час, характерною є закономірність: чим коротше період зберігання, тим вища температура зберігання потрібна для забезпечення високої виводимості яєць [4]. Фізіологічним нулем для яєць, тобто температурою, при якій припиняється розвиток зародка, вважаються значення від 19 до 27 °С. Таким чином, вказана закономірність спостерігається при температурах, нижчих фізіологічного нуля. Тому можна вважати, що ембріональний розвиток є не єдиною перемінною, яка змінюється залежно від умов зберігання. Відомо, що маса і об'єм жовтка ростуть з віком, а перивітелиновий шар при цьому стає еластичним. Зміни в перивітелиновому шарі пов'язують із підвищенням pH білка за час зберігання. pH білка підвищується за рахунок зникання (випарування) розчиненого в яйці CO_2, що уповільнюють шляхом покриття яєць маслом [5] або іншими плівкоутворюючими матеріалами. pH жовтка при знесенні яєць становив 6,0, і в жовтку відсутній CO_2. Збільшення маси жовтка відбувається за рахунок переходу води з білка, але додавання CO_2 до оточуючого середовища стримує цей процес. Знижена температура також викликає зменшення поступлення води з білка в жовток [6].

Вміст білка у яйці протеїну знижується при зберіганні і з віком птиці. Білок яйця має протимікробну і противірусну активність. pH білка при знесенні яйця становить 7,5 і внаслідок дифузії розчиненого CO_2 підвищується до 9,0 і більше. Буферна ємність альбуміну є найменшою в межах 7,5 і 8,5, що пояснює швидке підвищення pH при випаруванні CO_2 з яйця. Підвищення pH знижує антибактеріальну активність білків, але середовище з таким високим значенням pH малопридатне для життя бактерій [7].

Після знесення яйця по обидва боки епібласту встановлюється майже 1000-кратний іонний градієнт [8] — умова, яка необхідна для нормального розвитку зародка. Оптимальні значення pH білка становлять 8,2–8,8. Зберігання яєць до 7 діб в атмосфері CO_2 викликає ранню ембріональну смертність, але підвищує виводимість яєць при зберіганні 14 і більше діб. Припускають, що якість білка істотно не знижується в достатній мірі за 7 днів у присутності CO_2, але значно знижується без CO_2 до 14 діб зберігання [9].

Таким чином, виділяють внутрішні і зовнішні фактори, які визначають здатність яєць до успішної інкубації після тривалого зберігання. До перших відносяться генетичні фактори, вік птиці, морфологічні і біохімічні показники якості яєць. До основних факторів середовища відносяться температура і відносна вологість при зберіганні, газовий склад середовища зберігання, ветеринарно-санітарна практика.

З метою зниження негативної дії тривалого зберігання на морфологічні та інкубаційні якості яєць проводили дослідження впливу нанесення на їхню шкаралупу розчинів високомолекулярних сполук, вазелінового масла та іонного розчину срібла, отриманого електролітичним методом. Відомо, що додаткове покриття поверхні харчових яєць різними плівкоутворюючими речовинами використовується як засіб, який дозволяє збільшити строк їхнього зберігання [10] до 100 і більше діб. Тому становить інтерес, як подібні покриття позначаться на інкубаційних якостях яєць.

Бактерицидна властивість срібла відома ще з давніх часів і знаходить широке використання у сучасній практиці охорони здоров'я. Згідно з Кульським Л. А., механізм дії срібла на мікробну клітину полягає в тому, що воно сорбується клітковою оболонкою [11]. Клітина, залишаючись життєздатною, втрачає здатність до поділу (бактеріостатичний ефект). При сорбції на поверхні яйця значної кількості срібла, останнє проникає усередину клітини та блокує її ферменти, у результаті чого клітина гине. Ефект знищення бактерій препаратами срібла дуже високий. Він в 1750 раз більший ніж карболової кислоти, хлору, хлорного вапна, гіпохлорита натрію та інших сильних окислювачів в однакових концентраціях [11].

Не дивлячись на широке використання препаратів срібла з метою знезараження і консервації продукції у харчовій промисловості, в літературі відсутні дані про можливість їх використання для обробки поверхні яєць з метою дезінфекції. Вони нешкідливі в малих концентраціях як для зародків птиці, що розвиваються, так і для обслуговуючого персоналу. Препарати, що містять срібло можуть бути дезінфектантами, які використовуються в сільському господарстві.

Матеріали і методи

Дослідження проведені в Інституті птахівництва НААН України на яйцях курей (*Gallus gallus domesticus*) породи род-айленд червоний, у віці 44–46 тижнів. Перед закладкою на зберігання яйця зважувалися, маркувалися та були поділені на 5 груп: контрольна (К), дослідна I — яйця оброблялися 0,001 % розчином іонів срібла, дослідна II — 5 % розчином яєчного білка, дослідна III — 5 % розчином полівінілового спирту (ПВС), дослілна IV — вазеліновим маслом. Яйця всіх груп, крім дослідної I, були попередньо продезінфіковані парами формальдегіду згідно з ДСТУ [12]. Яйця зберігалися в холодильній камері при температурі 11 °С і відносній вологості 80 % протягом 21 доби.

Розчин срібла необхідної концентрації готували за допомогою іонатора. Кількість срібла m, яке розчинилося у воді в результаті електролізу, визначали за формулою:

$$m=KITn/100,$$

де K — електрохімічний еквівалент срібла, що дорівнює 1,118 мг/А×с;

I — сила струму, який проходить через воду, А;

T — час електролізу, с;

n — вихід срібла по струму, який залежить від соляного складу води, %.

Вихід срібла становить 90 % [11].

З метою виявлення впливу досліджуваних речовин на швидкість, кількісні та якісні показники «старіння» яєць було проведено їхній розтин і визначені морфологічні та фізико-хімічні показники в такі терміни: 0, 7, 14 і 21 доба зберігання.

Для вивчення цілісності мембран бластодермальних клітин у вказані строки (0, 7, 14 і 21 доба зберігання) було вилучено з інкубатора по 10 яєць з кожної групи і виділені

бластодиски. Бластодиски інкубували при кімнатній температурі протягом 2–3 годин у фосфатно-соляному розчині без двовалентних іонів для ослаблення міжклітинних зв'язків і готували з них суспензії. Отриману суспензію змішували у співвідношенні 1:1 з розчином етидіум броміду (1–10 мкМ). Цілісність мембран клітин оцінювали під люмінесцентним мікроскопом МЛ-3. Для цього використовували збуджуюче опромінення з довжиною хвилі 365 нм, а люмінесценцію спостерігали в області 500–700 нм. У кожному зразку підраховували не менше 200–300 клітин. До пошкоджених відносили клітини із забарвленими ядрами. Для визначення мікробного обсіменіння були взяті змиви з шкаралупи і повітряної камери на 2-, 7-, 14- та 21-й день зберігання. Змиви відбирали з 10 яєць від кожної групи (середня проба) і розміщували в стерильні пробірки з 2 мл фізіологічного розчину. Перед засівом матеріалу в пробірку з тампоном добавляли ще 8 мл фізіологічного розчину, тампон віджимали і виймали. Для визначення загальної кількості мікробних тіл проводили посів матеріалу на поживне середовище МПА. Чашки з посівами інкубували в термостаті при температурі 37,5 °С протягом двох діб, після чого підраховували кількість колоній мікроорганізмів.

Інкубацію яєць проводили до зберігання (перший контроль), після 21 доби зберігання (другий контроль і дослідні групи) в лабораторних інкубаторах ІЛУ–Ф–0,3 та ІЛБ–0,5 згідно з стандартними режимами [13]. Після завершення інкубації було проведено розтин загиблих зародків у періодах інкубації, визначена середня тривалість інкубації та енергія виводу молодняку, виводимість яєць. У добових курчат визначали масу, довжину тіла і категорію.

Результати й обговорення

Морфологічний і фізико-хімічний аналіз, проведений перед закладкою яєць на зберігання, показав, що основні характеристики якості яєць відповідають нормативним для птиці цього напрямку продуктивності характеристикам. Так, розмір повітряної камери був 18,20±0,64 мм, щільність яєць — 1,071±0,003 г/см^3, індекс білка — 8,62±0,85 %, pH білка і жовтка — 8,75±0,07 і 5,98±0,04 % відповідно. Кількість загиблих бластодермальних клітин після виділення і забарвлення складала 5,0±0,71 %.

Динаміка змін морфологічних і фізико-хімічних показників яєць під час зберігання показала, що процес старіння яєць найповільніше проходив у групі IV (обробка вазеліновим маслом) у порівнянні як з контролем, так і з іншими досліджуваними групами.

Найбільшу втрату маси яйцями за час зберігання спостерігали в контрольній і дослідній групі III — 1,13±0,05 і 1,14±0,07 % відповідно, найменшу — в дослідній групі IV — 0,45±0,09 % (P>0,999) (рис. 1).

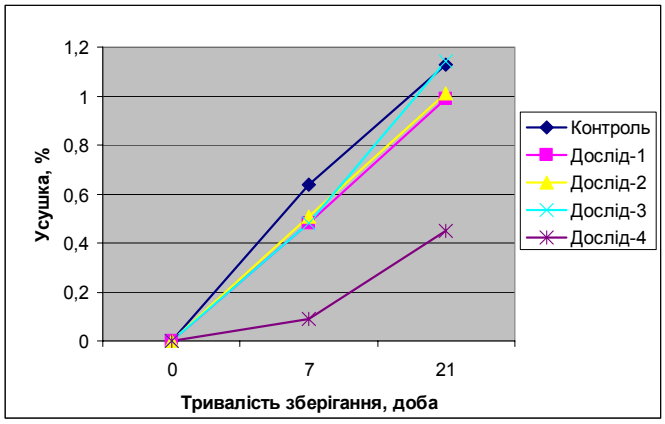

Рис. 1. Залежність відносного зменшення маси яєць за час зберігання від способу обробки поверхні шкаралупи

Незважаючи на те, що в дослідних групах II і III для обробки поверхні шкаралупи використовувались високомолекулярні сполуки (яєчний білок і полівініловий спирт),

зниження маси яєць в цих групах співпадає з контрольною, що свідчить про формування на поверхні яєць плівки, проникної для газів і парів води. У той же час у групі IV, де використовувалось вазелінове масло, спостерігали значне уповільнення швидкості зниження маси яєць, що свідчить про закупорку пор у шкаралупі і більш надійну ізоляцію вмісту яйця.

Зміни pH у білку і жовтку, морфологічні показники якості яєць знаходились у зворотній залежності від ступеня проникності шкаралупи. Якщо pH білка в контрольній і перших трьох дослідних групах підвищувався за час зберігання від 8,75±0,07 до 9,18±0,04; 8,95±0,07; 8,8±0,14; 8,98±0,04 відповідно, то в четвертій групі його значення дещо знизилось у порівнянні з вихідними і дорівнювало 8,23±0,04 (рис. 2). Очевидно, що окислення білка за час зберігання, яке спостерігали, пов'язане з накопиченням CO_2 у білку внаслідок закриття пор шкаралупи вазеліновим маслом. pH жовтка підвищувався за час зберігання від значення 5,98±0,04 % до 6,18±0,04, 6,13±0,11, 6,43±0,04, 6,15±0,07 і 6,33±0,04 % відповідно в контрольній, I, II, III і IV дослідних групах.

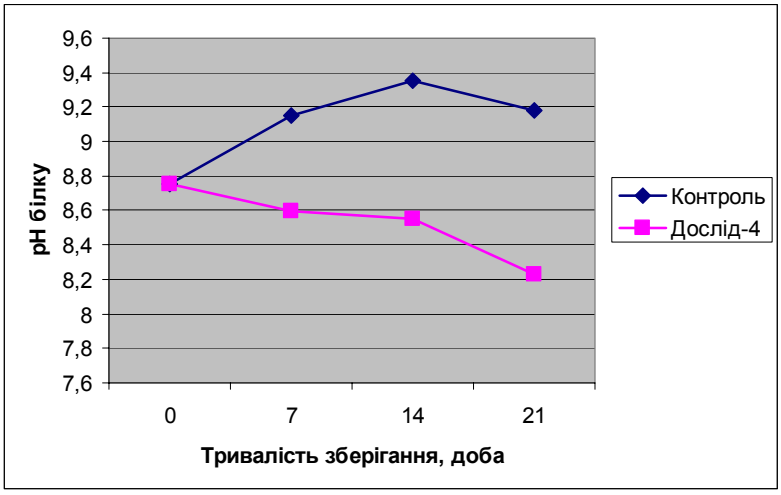

Рис. 2. Динаміка змін pH білка в контрольній і вазеліновій групі за час зберігання

Слід зазначити, що відносні зміни маси білка і жовтка за час зберігання в різних групах мало різний характер (рис. 2). Зниження маси білка відбувалося, з одного боку, за рахунок випаровування води через пори в шкаралупі, а з іншого — за рахунок дифузії води в жовток через жовточну мембрану внаслідок різниці осмотичного тиску. За рахунок дифундованої води підвищується маса жовтка за час зберігання. У контрольній групі помітне зниження маси білка співпадає з початком зниження його якості, що відповідає 10–14-й добі зберігання (рис. 3).

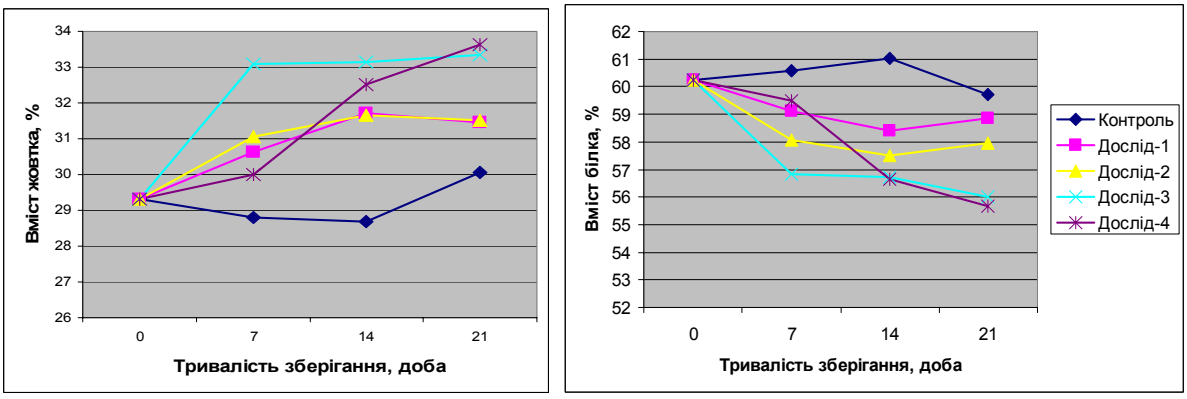

Рис. 3. Динаміка зниження маси білка і жовтка яєць за час зберігання

У дослідних групах спостерігалось поступове зниження маси білка і підвищення маси жовтка, починаючи з першого тижня зберігання. Особливо така тенденція виражена в IV групі, де різниця між вмістом білка і жовтка на початку і в кінці зберігання яєць

склала майже 4 %. Однак, як зазначалося вище, додавання CO_2 до оточуючого середовища перешкоджає переходу води з білка в жовток [6]. Очевидно, це пояснюється підтриманням міцної фракції білка і уповільненням процесу його розрідження, прискореного підвищеними значеннями pH білка. В нашому експерименті, не дивлячись на високі значення якості білка, в вазеліновій групі (рис. 4) у кінці зберігання, спостерігається виражена тенденція підвищення переходу води з білка в жовток у порівнянні з контролем. Чим можна пояснити протиріччя, яке спостерігається, поки що не зрозуміло. Цікаво простежити, чи існує така тенденція при зберіганні незапліднених яєць, оброблених вазеліновим маслом.

Відомо, що будь-які фактори, які перешкоджають виходу з яйця розчиненого CO_2, сприяють підтримці фізико-хімічних показників якості яєць на високому рівні. Після 21 доби зберігання спостерігали зниження показників якості яєць в контрольній і дослідних I, II, III групах, знизилися одиниці Хау (рис. 4), збільшився відсоток загиблих бластодермальних клітин (рис. 5). Що стосується IV дослідної групи, то всі показники якості яєць тут кращі, ніж в інших групах, що можна пояснити високою ізольованістю внутрішнього вмісту яєць від оточуючого середовища.

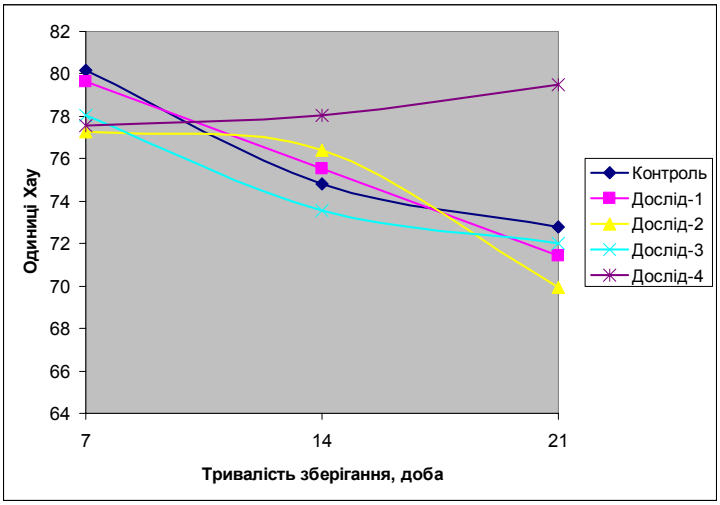

Рис. 4. Динаміка змін одиниць Хау яєць за час зберігання

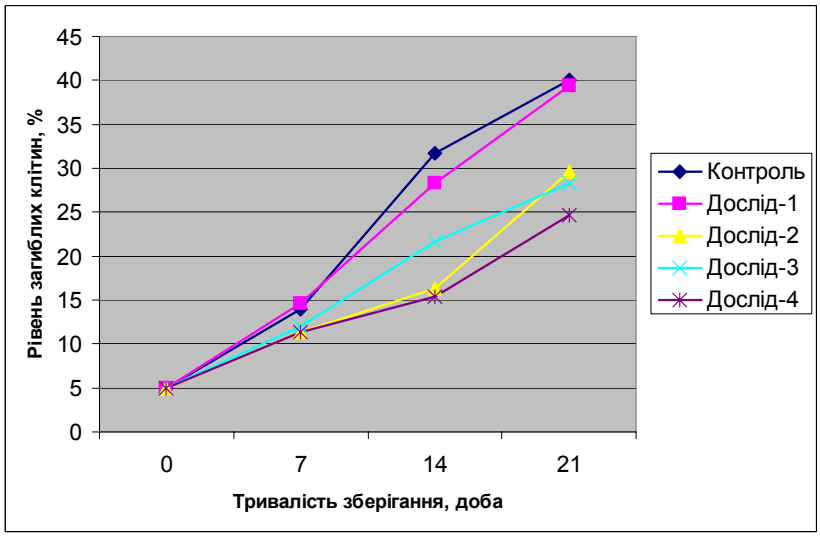

Рис. 5. Динаміка змін рівня загиблих клітин бластодерми за час зберігання

Аналіз динаміки накопичення мікрофлори на поверхні та в повітряній камері яєць показав поступове підвищення кількості мікроорганізмів (після дезінфекції парами формальдегіду) як на шкаралупі, так і на підшкаралупній мембрані контрольної і дослідних груп II, III і IV при збільшенні строку зберігання (рис. 6).

А Б

Рис. 6. Рівень мікробного обсіменіння поверхні шкаралупи (А) і повітряної камери (Б) яєць контрольної і дослідних груп за час зберігання

Яйця дослідної групи I на відміну від контрольної та II, II, IV дослідних груп не піддавали дезінфекції парами формаліну. Тому відразу після обробки розчином срібла спостерігали високий рівень мікробної забрудненості шкаралупи та повітряної камери яєць. Необхідно зазначити, що у водній фазі швидкість відмирання бактерій залежить від концентрації срібла. Так, при дозі 1 мг/л загибель кишкової палички наступає через 3 хв, при дозі 0,5 мг/л — через 20 хв, а для дози 0,05 мг/л потрібно близько 2 год контакту для повного бактерицидного ефекту [11]. Як показали результати наших досліджень, характер виявлення бактерицидного ефекту срібла при нанесенні на поверхню шкаралупи у вигляді розчину значно змінюється. За 14 діб збереження відбулося зниження мікробного обсіменіння яєць I групи, після чого знову почалось накопичення мікрофлори як на поверхні шкаралупи, так і в повітряній камері яєць (рис. 6). Очевидно, потрібні додаткові дослідження з метою скорочення часу, необхідного для повного виявлення бактерицидного ефекту срібла на поверхні шкаралупи яєць. Є дані, які вказують на залежність бактерицидної активності срібла від pH і температури розчину [11], а час контакту іонів срібла з поверхнею яєць в рідкій фазі можна збільшити шляхом підвищення вологості в камері обробки.

Перед закладанням на інкубацію (після 21 доби зберігання) яйця контрольної та II, III, IV груп були продезінфіковані парами формальдегіду, а яйця I групи знову обробляли розчином срібла. Крім того, частина яєць дослідної групи IV була додатково оброблена 96 % етиловим спиртом з метою видалення вазелінового масла з поверхні шкаралупи.

Результати інкубації яєць показали, що найкращі показники виводу молодняку, виводимості яєць отримані в групі I (обробка яєць розчином срібла перед закладанням на зберігання та інкубацію).

Таблиця 1

Результати інкубації яєць контрольної і дослідних груп

Група	Закладено на інкубацію, яєць, шт.	Виводимість яєць, %	
		M	m
Контроль	200	44,1	3,5
Дослід I	200	60,2***	3,5
Дослід II	200	53,1	3,5
Дослід III	200	23,3***	3,0
Дослід IV	120	0	0
Дослід IV/I	80	0	0

Примітка: ***— вірогідно при P>0,999

У цій групі вивід молодняку був більший на 16,0 %, виводимість яєць — на 16,1 %, у порівнянні з контролем (табл. 1). У групі II (обробка білком) показники інкубації також були більші, ніж у контролі, але менші, ніж показники I групи. Вивід молодняку і виводимість яєць в групі III (ПВС) були на 19,5 і 20,8 % відповідно нижчі, ніж в

контрольній групі, а в групах IV і IV/I всі ембріони загинули на ранніх стадіях розвитку (табл. 1).

Аналіз смертності ембріонів у періодах інкубації показав, що кращі результати інкубації в дослідній групі I отримані за рахунок зниження таких категорій відходу, як «завмерлі» і «задохлики»: в I групі «задохликів» було менше на 9,5 %, «завмерлих» — на 5,5 %, у порівнянні з контролем (табл. 2).

Таблиця 2

Причини відходу інкубаційних яєць по категоріям

Група	Категорії відходів, % від закладених яєць						
Група	Розбиті яйця	Незаплід нені яйця	«Хибно-незаплідн ені» яйця	«Кров-кільце»	«Завмерлі»	«Задохлики»	Слабкі і каліки
Контроль	2,5±1,1	6,0±1,7	4,5±1,5	9,5±2,1	7,0±1,8	25,5±3,1	3,5±1,3
Дослід I	2,0±0,99	4,5±1,5	8,0±1,9	8,0±1,9	1,5±0,9**	16,0±2,6*	2,5±1,1
Дослід II	3,0±1,2	5,0±1,5	5,5±1,6	14,5±2,5	1,5±0,9**	16,0±2,6*	4,0±1,4
Дослід III	3,0±1,2	5,5±1,6	7,0±1,8	10,5±2,2	9,0±2,0	38,5±3,4	4,5±1,5
Дослід IV	5,0±2,0	5,0±1,5	90,0±2,1	0	0	0	0
Дослід IV/I	0	5,0±2,4	91,0±3,2	2,5±1,1	1,2±1,2	0	0

Примітка: ** — вірогідно при P>0,99, * — при P>0,95

Необхідно зазначити, що практично всі ембріони дослідної групи IV загинули в першу добу інкубації до початку утворення кровоносної системи, причому в 10 % випадків як в групі IV, так і в групі IV/I, де вазелінове масло видалялось з поверхні шкаралупи після зберігання, у зародків навіть не починалось розширення бластодерми на початку інкубації. Хоча при використаній температурі зберігання яєць (11 °C) процеси росту і розвитку зведені до мінімуму, очевидно, що в такій закритій системі (дослідні групи IV і IV/I) відбувається виснаження запасів кисню внаслідок підтримування внутрішньокліткових метаболічних процесів і накопичення продуктів катаболізму, особливо CO_2. Відомо, що ефективними способами збереження високих інкубаційних якостей яєць є, з одного боку, обмеження доступу O_2 підчас зберігання [14], для чого використовують камери, заповнені газоподібним азотом, з другого боку, обмеження дифузії CO_2 з яйця, що досягається використанням газової суміші з високим вмістом CO_2. Однак ці умови, які обмежують доступний O_2, необхідний для окислювальних процесів, не перешкоджають виходу CO_2 з яйця. Оптимальним значенням pH білка, який забезпечує високий рівень життєздатності ембріону до початку інкубації, вважається pH 8,2. Таке значення pH підтримується за рахунок обмеження дифузії CO_2, що спостерігалось в групі IV (рівень pH під час зберігання коливався від 8,7 до 8,2), або вважають, що бластодерма на стадії повного формування гіпобласту сама здатна підтримувати необхідний рівень pH за рахунок внутрішньокліткових метаболічних процесів [15]. Можна припустити, що основною причиною гибелі ембріонів у вазеліновій групі був дефіцит кисню і накопичення CO_2 в мікрооточенні зародку через низьку газопроникність шкаралупи. Можливо, частина яєць, які не виявили ознак росту при температурній стимуляції, гинуть вже на стадії зберігання або в перші години інкубації. Правда, такому припущенню суперечать дані про те, що у вазеліновій групі частка бластодермальних клітин, загиблих за час зберігання, майже в два рази менша, ніж у контролі. Подібні результати були отримані в роботі Brand H. E. та ін. [16] при зберіганні яєць у воді (тривалість зберігання до 16 діб): зниження маси яєць, pH білка і жовтка та кількість загиблих бластодермальних клітин у досліді були меншими (30,188 vs. 69,618; P<0,001), ніж в контролі (яйця, які зберігалися у повітряному середовищі) [16]. Однак, на відміну від наших результатів, автори приходять до висновку, що тривале зберігання яєць у воді позитивно впливає на внутрішні морфологічні характеристики яєць і ранній ембріональний розвиток, але негативно на якість виведеного молодняку. Порівнявши ці дані з результатами інкубації

яєць у групі IV/I, можна зробити висновок, що обробка етиловим спиртом не дозволяє повністю видалити нанесений шар вазелінового масла.

Щоб уточнити, чи дійсно обмеження доступу O_2 і дифузія CO_2 під час тривалого зберігання мають такий негативний ефект, був додатково поставлений експеримент, де свіжознесені яйця, оброблені вазеліновим маслом, закладали на інкубацію на наступний день після обробки (дослід IV/II). Яйця (30 шт) інкубували протягом 7 діб, після чого розтинали і враховували стадію розвитку. Були виділені такі категорії відходів інкубації: незапліднені — 2 шт (6,7 %), хибно незапліднені — 16 шт (55,3 %), кров-кільце — 12 шт (40 %). У групі «кров-кільце» були виявлені 4 зародки у віці 3 діб та 1 зародок — 5,5 діб. Порівняльний аналіз результатів інкубації яєць після вазелінової обробки показав, що ембріони в яйцях, які не зберігалися (дослід IV/II), розвиваються значно довше (2 і більше діб розвитку — 40 %), ніж після зберігання (2 і більше діб розвитку — 0 %). Крім того, в групі IV/II не виявлена категорія відходів, коли бластодиски не починали розвиток після температурної стимуляції, яка в групах IV і IV/I склала 10 %.

Таким чином, результати експерименту підтвердили припущення, що частина зародків гинуть ще на стадії зберігання або ж стають нездатними почати розвиток після температурної стимуляції. Можливо, при зберіганні яєць, не дивлячись на низьку температуру, відбувається кисневе виснаження і накопичення CO_2. Отримані дані дозволяють з нових позицій інтерпретувати позитивний ефект таких прийомів, як періодичні повороти або періодичний прогрів яєць під час зберігання на їхні інкубаційні якості. Певно, ці прийоми перешкоджають накопиченню CO_2 у мікрооточенні бластодиска.

Для підтвердження висунутого припущення необхідні додаткові дослідження.

Висновки

1. Для зниження негативних наслідків тривалого зберігання яєць рекомендується проводити їхню обробку розчином іонів срібла як перед зберіганням, так і після закладання на інкубацію.
2. Не дивлячись на те, що обробка яєць вазеліновим маслом викликає гальмування процесів старіння в яйці при зберіганні, його використовувати не рекомендується, оскільки майже повна відсутність газопроникності шкаралупи приводить до масової загибелі ембріонів у процесі інкубації.
3. Використання плівкоутворюючих високомолекулярних сполук у вигляді розчину білка і ПВС для обробки інкубаційних яєць перед зберіганням не дозволяє значно підвищити їхні інкубаційні якості.

Перспективи подальших досліджень. Використання іонів розчинів срібла в якості альтернативного дезінфікуючого засобу розглядається як перспективний підхід при інкубації яєць, особливо водоплавної птиці, які у другій половині інкубації охолоджують шляхом обприскування. Цю процедуру можна поєднувати з обробкою сріблом. Потребують уточнення умови обробки яєць, які забезпечують високий рівень дезінфекції. Необхідні додаткові дослідження з метою уточнення ролі O_2 і CO_2 для підтримки життєздатності ембріонів під час зберігання.

M. T. Tagirov

USE OF EGG SHELL NANOCOVERING FOR PRESERVATION OF LONG TERM STORED EGG INCUBATION QUALITIES

S u m m a r y

With the aim to reduce the negative effect of long egg storage on their incubation qualities the shell of the incubated eggs was covered by several substances: 0,001 %-silver ion solution, 5 %-solutions of egg white and polyvinyl alcohol and Vaseline oil. Bactericidal effect of silver ions and their beneficial influence on egg incubation qualities are shown. Egg hatchability in the silver group after 21 days of storage was higher by 16 % (P>0,999) in comparison with the control. The rest of the substances did not reveale valid positive effect on incubation qualities of eggs.

М. Т. Тагиров

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОПОКРЫТИЙ СКОРЛУПЫ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ИНКУБАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ХРАНИВШИХСЯ ЯИЦ

А н н о т а ц и я

С целью снижения негативного влияния хранения на качество инкубационных яиц были испытаны различные вещества: 0,001 %-ионный раствор серебра, 5 %-растворы яичного белка и поливинилового спирта и вазелиновое масло, которые наносились на поверхность скорлупы до хранения. Показан бактерицидный эффект ионов серебра за время хранения и их благотворное влияние на инкубационные качества яиц. Выводимость хранившихся в течение 21 суток яиц была выше на 16 % (P>0,999) по сравнению с контролем. Остальные испытанные вещества не проявили достоверного положительного эффекта на инкубационные качества яиц.

1. *Kosin I. L.* Recent trends in hatchability-related problems of the domestic fowl / I. L. Kosin // World's Poult. Sci. J. — 1964. — № 20. — P. 254–268.

2. *Meijerhof R.* Leenstra. Influence of pre-incubation treatment on hatching results of broiler breeder eggs produced at 37 and 59 weeks of age. / R. Meijerhof, J. P. T. M. Noordhuizen, F. R. Leenstra // Br. Poult. Sci. — 1994. — № 35. — P. 249–257.

3. *Fasenko G. M.* Prestorage Incubation of Long-Term Stored Broiler Breeder Eggs: 1. Effects on Hatchability / G. M. Fasenko, F. E. Robinson, A. I. Whelan et al // Poultry Science. — 2001. — № 80. — P. 1406–1411.

4. *Mayes F. J.* Storage of the eggs of the fowl (*Gallus domesticus*) before incubation: a review / F. J. Mayes, M. A. Takeballi // World's Poult. Sci. J. — 1984. — № 40. — P. 131–140.

5. *Fromm D.* Some physical changes in the perivitelline layer of the hen's egg during storage / D. Fromm // J. Food Sci. — 1967. — № 32. — P. 2–56.

6. *Romanoff A. L.* The Avian Egg / A. L.Romanoff, A. J. Romanoff. — John Wiley and Sons, Inc. New York, NY : 1949.

7. *Brake J.* Egg Handling and Storage / J. Brake, T. J. Walsh, C. E. Benton et al // Poultry Science. — 1997. — № 76. — P. 144–151.

8. *Stern C. D.* The sub-embryonic fluid of the domestic fowl and its relationship to the early development of the embryo / C. D. Stern // Avian Incubation. — S. G. Tullett, ed. Butterworth-Heinemann, London, UK, 1991. — P. 81–90.

9. *Walsh T. J.* The Effects of Flock Age, Storage Humidity, Carbon Dioxide, and Length of Storage on Albumen Characteristics, Weight Loss and Embryonic Development of Broiler Eggs : master's thesis / T. J. Walsh. — North Carolina State University, Raleigh, NC, 1993.

10. *Царенко П. П.* Повышение качества продукции птицеводства:пищевые и инкубационные яйца / П. П. Царенко. — Л. : Агропромиздат. Ленингр. Отделение, 1988. —240 с.

11. *Кульский Л. А.* Серебряная вода / Л. А. Кульский. — Киев : Наукова думка, 1986. — 135 с.

12. ДСТУ 4655:2006 Яйця інкубаційні. Технологія передінкубаційного оброблення. Основні параметри. — Уведено вперше; введ. 2006–08–01. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — 6 с.

13. *Тагиров М. Т.* Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы / М. Т. Тагиров, Н. В. Шомина, А. Б. Артеменко и др. — Харьков : ИП УААН, 2009. — 132 с.

14. *Proudfoot F. G.* The effects of plastic packaging and other treatments on hatching eggs / F. G. Proudfoot // Poultry Science. — 1964. — № 43. — P. 87–95.

15. *Reijrink I. A. M.* The chicken embryo and its micro environmemt during egg storage and early incubation / I. A. M. Reijrink, R. Meijerhof, B. Kemp, H. Van Den Brand // World's Poultry Science Journal. — 2008. — Vol. 64. — P. 581–598.

16. *Brand van den H.* Storage of Eggs in Water Affects Internal Egg Quality, Embryonic Development, and Hatchling Quality / H. Brand van den, I. A. M. Reijrink, L. A. Hoekstra, B. Kemp // Poultry Science. — 2008. — № 87. — P. 2350–2357.

Рецензент: головний науковий співробітник лабораторії живлення ВРХ, доктор біологічних наук, професор Янович В. Г.