

УДК: 636.52/.58.082.474 :637.412

## ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РОЗЧИНІВ СОЛЯНОЇ, ОЦТОВОЇ КИСЛОТ ТА ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ НА ГАЗОПРОНИКНІСТЬ ШКАРАЛУПИ ЯЄЦЬ КУРЕЙ РІЗНИХ ПОРІД

Шоміна Н. В.

Інститут птахівництва УААН

**Резюме.** В роботі наведено дані щодо змінення газопроникності шкаралупи під впливом розчинів соляної, оцтової кислот та гіпохлориту натрію, розкрито механізм підвищення проникності шкаралупи під впливом даних речовин.

**Ключові слова:** шкаралупа, кутикула яйця, газопроникність шкаралупи, соляна кислота, оцтова кислота, гіпохлорит натрію.

**Summary.** The article contains the materials on the changes in gas conductance of the eggshell caused by its treatment with the solutions of hydrochloric acid, acetic acid and Na hypochlorite, the mechanism of the increase in eggshell conductance after the treatment by these solutions.

**Key words:** eggshell, egg cuticle, gas conductance of the eggshell, hydrochloric acid, acetic acid and Na hypochlorite.

**Вступ.** Проникність шкаралупи для води та газів є важливим показником якості інкубаційних яєць. Вона зумовлює втрату маси яйцями під час їх інкубації, що пов'язано з протіканням процесів газообміну між ембріоном та навколишнім середовищем [14, 16]. Протягом інкубації курячих яєць склад газів повітряної камери змінюється [7, 8, 17]. Вміст вуглекислоти в ній до інкубації та в перші дні розвитку ембріону вищий, ніж в оточуючому повітрі. За перші 9 днів інкубації вміст кисню знижується, а концентрація вуглекислоти підвищується дуже повільно. Після 10–11 днів інкубації, з моменту замикання алантоїса і до початку його відмирання – на 17–18 добу, зменшення вмісту кисню та збільшення вуглекислого газу в повітряній камері яйця прискорюється. Так, процент вуглекислого газу підвищується в середньому на 0,5% за добу. З 17-ї – по 19-у добу інкубації вміст O<sub>2</sub> та CO<sub>2</sub> в повітряній камері яйця майже не змінюється. Це пов'язано з тим, що в ці дні алантоїс вже починає відмирати, а легені ще не почали своєї діяльності або функціонують не повністю. Після прокльову внутрішньої підшкаралупної оболонки під повітряною камерою ембріон починає дихати легенями. Це відбувається на 19-20 день інкубації. Протягом доби ембріон дихає в атмосфері повітряної камери, яка містить до початку цього періоду в середньому 16,2 % кисню та 3,8 % вуглекислого газу. За час дихання легенями відсоток вуглекислоти знов підвищується, а вміст кисню знижується. Накопичення вуглекислого газу та зниження кількості кисню триває і після утворення щілини прокльову в шкаралупі. Отже, зміна типу

дихання з алантоїсного на легеневе призводить до такого значного підвищення рівня обміну, що навіть через щілину прокльову в шкаралупі не може відновлюватись кисень, який використовує ембріон, та видалятися з повітряної камери вуглекислота, що утворилася в процесі дихання. Тобто, дихання легеньми як до прокльову шкаралупи, так і на перших порах після нього відбувається у несприятливих умовах: вміст кисню в повітряній камері майже вдвічі менший, а відсоток вуглекислоти в 200 разів більший атмосферного [7, 8].

Вивчення кореляції між проникністю шкаралупи для кисню та вуглекислого газу, з одного боку, водяної пари – з іншого, показало, що достовірна кореляція між вмістом газів у повітряній камері та втратою маси яйцями виникає тільки з 17 доби інкубації. Отже, з цього часу проникність шкаралупи стає реальною перешкодою для газообміну ембріона, а з 19 доби ця перешкода стає особливо великою [7]. Дослідження газообміну яєць індичок також показало, що на 25–26 добу інкубації потреба тканин, що розвиваються, у кисні перевищує пропускні властивості шкаралупи [12]. Нестача кисню в цей час виявляється особливо несприятливою для нормального завершення процесу виведення, так як саме в цей період зародок повинен витратити значну кількість енергії. Невідповідність між збільшенням потреби у кисні та низькою реальною можливістю її задовольнити зумовлює асфіксію ембріонів. Низька газопроникність шкаралупи призводить до загибелі зародків, особливо найбільш ослаблених, а також викликає зниження життєздатності усіх ембріонів в цей час [9].

У зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на пошук засобів підвищення газопроникності шкаралупи.

Існують відомості, що при зануренні інкубаційних яєць у слабкий розчин аскорбінової кислоти збільшується проникність шкаралупи та підвищується виводимість яєць [15].

Підвищити виводимість яєць та знизити смертність ембріонів в кінці інкубаційного періоду можна шляхом введення у повітряну камеру додаткової кількості кисню. Таким чином можна уникнути впливу низької проникності шкаралупи на виводимість [8].

З метою підвищення газопроникності шкаралупи та виводимості яєць гусей Сербул В. та Мунтян Н. на 18-у добу інкубації проводили обробку яєць хлорною або азотною кислотою певних концентрацій [10]. Інші дослідження на гусях показали, що просвердлювання отвору в тупому кінці яйця в процесі інкубації підвищує газопроникність шкаралупи в декілька разів та значно впливає на виводимість яєць. Так, протягом експерименту було встановлено, що просвердлювання отвору на 17 добу інкубації значно підвищувало виводимість яєць гусей, на 15–22 добу – виводимість збільшувалась тільки тоді, коли усушка не перевищувала 14 %, на 25 – не впливало на виводимість [13].

В результаті досліджень, проведених співробітниками лабораторії репродукції птиці Інституту птахівництва, запропоновано для підвищення газопроникності шкаралупи яєць водоплавної птиці та курей

використовувати розчини гіпохлориту натрію та оцтової кислоти різних концентрацій [1, 2, 3, 4, 5, 11]. Оброблення яєць даними розчинами в декілька разів підвищує проникність шкаралупи для води та газів, що позитивно впливає на їхню виводимість і якість молодняка.

*Метою даної роботи* було більш детально описати ступінь змінення газопроникності шкаралупи яєць під впливом розчинів соляної, оцтової кислот та гіпохлориту натрію та розкрити механізм підвищення проникності шкаралупи під впливом даних речовин.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили згідно схеми (рис. 1). Газопроникність шкаралупи визначали за методикою Бреславця В.О., Захаренко В.А., Князева Ю.Р. [17]. Для досліджень використовували яйця, отримані від курей порід білий леггорн, полтавські глинясті та білий род-айленд на початку продуктивного періоду у 8-ми місячному віці птиці. Всього на даному етапі досліджень було використано 90 шт. яєць (по 30 шт. від кожної породи). Вимірювання проникності шматочків шкаралупи без підшкаралупних оболонок проводили при кімнатній температурі в декілька етапів: до та після оброблення розчинами соляної кислоти (концентрацією 1,40 моль/л), оцтової кислоти (концентрацією 0,40 моль/л), гіпохлориту натрію (концентрацією 0,08 моль/л). Експозиція (тривалість) оброблення становила 1, 5, 10 та 20 хвилин. Всі вимірювання проводили при висоті водяного стовпа 30 см.

З метою вивчення впливу розчинів соляної, оцтової кислот та гіпохлориту натрію на кутикулу яйця було проведено її забарвлення методом імпрегнації сріблом. Для забарвлення використовували шкаралупу свіжих яєць.

Розчин срібла готували за методикою Пердро-Да Фано [цит. за 37]. До 5 см<sup>3</sup> 20 % розчину азотнокислого срібла додавали 2 краплини 40 % NaOH та по краплях – 28 % розчин аміаку (близько 1,1 см<sup>3</sup>) при постійному струшуванні до майже повного розчинення осаду. Після цього об'єм розчину доводили дистильованою водою до 50 см<sup>3</sup>.

Забарвлення здійснювали шляхом нанесення розчину азотнокислого срібла на поверхню шкаралупи. Експозиція становила 1–2 хвилини. Після цього зразки промивали дистильованою водою, просушували та піддавали мікроскопії при збільшенні від 32 до 98 разів. Слід зазначити, що тільки зовнішній зернистий шар кутикули містить включення, які забарвлюються сріблом. Ці включення найбільш багаточисленні в заглибленнях над отворами пор. Наявність незабарвлених ділянок вказує на відсутність зовнішнього шару кутикули.



Рис. 1. Схема досліджу

**Результати досліджень.** Оброблення поверхні яєць досліджуваними речовинами змінює газопроникність шкаралупи різною мірою, залежно від застосованого розчину та тривалості обробки. Так, застосування розчину соляної кислоти з експозицією 1, 5, 10 та 20 хвилин сприяло значному підвищенню газопроникності шкаралупи на всіх ділянках яйця (табл. 1).

**Таблиця 1** - Зміна газопроникності шкаралупи яєць курей різних порід після оброблення розчином соляної кислоти ( $10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ),  $M \pm m$

Порода	Ділянка яйця	Експозиція, хвилин				
		0	1	5	10	20
Білий леггорн	Тупий кінець	5,6±0,3	5,8±0,4	7,2±0,5	9,8±1,0	14,8±1,9
	Середня частина	4,6±0,2	4,8±0,1	5,7±0,3	7,4±0,4	10,7±0,6
	Гострий кінець	3,9±0,1	4,2±0,2	4,9±0,2	6,2±0,3	9,8±0,6
	Середнє значення	4,7±0,1	4,9±0,1	6,0±0,3***	7,8±0,5***	11,8±0,8***
	Полтавські глинясті	Тупий кінець	3,7±0,1	4,0±0,1	4,9±0,2	7,0±0,3
	Середня частина	3,4±0,1	3,8±0,1	4,7±0,2	6,2±0,3	9,3±0,6

	Гострий кінець	3,2±0,1	3,6±0,1	4,4±0,2	5,9±0,3	9,0±0,5
	Середнє значення	3,5±0,1	3,8±0,1**	4,7±0,2***	5,4±0,3***	9,4±0,5***
Білий род-айленд	Тупий кінець	2,6±0,1	2,9±0,2	3,4±0,3	4,0±0,3	5,3±0,4
	Середня частина	2,4±0,1	2,8±0,1	3,2±0,1	3,8±0,1	4,7±0,2
	Гострий кінець	2,2±0,1	2,5±0,2	2,9±0,3	3,4±0,3	4,2±0,4
	Середнє значення	2,4±0,1	2,8±0,1**	3,2±0,1***	3,7±0,1***	4,7±0,3***

Так, вже після 1 хвилини після оброблення газопроникність шкаралупи зростає в середньому на  $0,2 \cdot 10^{-3} - 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ . Збільшення експозиційної дії розчину соляної кислоти (5, 10, 20 хвилин) призводить до поступового підвищення у 1,7 – 2,7 разів газопроникності у порівнянні з необробленою шкаралупою ( $P \leq 0,001$ ). Причому, після 20-хвилинного оброблення проникність шкаралупи яєць полтавських глинястих курей підвищилась в 2,7 рази (з  $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $9,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), що значно більше ніж у яєць, отриманих від курей порід білий леггорн та білий род-айленд, у яких газопроникність підвищилась в 1,7 рази (з  $4,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $11,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) та в 2 рази (з  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $4,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) відповідно. Слід зазначити, що газопроникність шкаралупи тупого кінця яйця після оброблення вище, ніж середньої частини та гострого кінця (див. табл. 1).

Оброблення поверхні шкаралупи розчином оцтової кислоти також призводить до поступового підвищення її газопроникності. Так, після 20-хвилинного оброблення газопроникність шкаралупи яєць курей породи білий леггорн збільшилась у 2,1 рази (з  $4,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $9,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), курей інших порід – тільки у 1,4 рази, а саме: яєць курей породи полтавські глинясті з  $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ , яєць білого род-айленду – з  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  ( $P \leq 0,001$ ) (табл. 2).

**Таблиця 2** - Зміна газопроникності шкаралупи яєць курей різних порід після оброблення розчином оцтової кислоти ( $10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ),  $M \pm m$

Порода	Ділянка яйця	Експозиція, хвилин				
		0	1	5	10	20
Білий леггорн	Тупий кінець	5,6±0,3	7,2±0,5	8,1±0,6	10,1±1,0	13,0±1,7
	Середня частина	4,6±0,2	5,5±0,3	6,2±0,3	7,1±0,5	8,9±0,8
	Гострий кінець	3,9±0,1	4,5±0,3	4,9±0,3	5,8±0,4	7,8±0,8

	Середнє значення	4,7±0,1	5,7±0,4*	6,4±0,4***	7,7±0,6***	9,9±1,1***
Полтавські глинясті	Тупий кінець	3,7±0,1	4,1±0,2	4,2±0,2	4,6±0,3	5,3±0,3
	Середня частина	3,4±0,1	3,7±0,1	3,8±0,2	4,2±0,2	4,8±0,3
	Гострий кінець	3,2±0,1	3,6±0,1	3,7±0,2	4,2±0,3	4,8±0,3
	Середнє значення	3,5±0,1	3,8±0,1*	3,9±0,1*	4,3±0,2	5,0±0,2***
Білий род-айленд	Тупий кінець	2,6±0,1	2,8±0,1	3,1±0,1	3,4±0,1	3,9±0,1
	Середня частина	2,4±0,1	2,5±0,1	2,7±0,1	2,9±0,1	3,3±0,1
	Гострий кінець	2,2±0,1	2,2±0,1	2,5±0,1	2,7±0,1	3,0±0,1
	Середнє значення	2,4±0,1	2,5±0,1	2,7±0,1*	3,0±0,1***	3,4±0,1***

Іншу картину спостерігали при обробці шкаралупи розчином гіпохлориту натрію (табл. 3). Через одну хвилину після оброблення газопроникність шкаралупи яєць курей усіх трьох порід не підвищилась, а, навпаки, стала меншою. У яєць курей породи білий леггорн цей показник знизився з  $4,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $4,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ , у яєць полтавських глинястих курей – з  $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ , у яєць білого род-айленду – з  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$  до  $2,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ . Через 5–10 хвилин газопроникність шкаралупи досягала такого ж рівня, як до оброблення. Лише через 20 хвилин було відмічено тенденцію до підвищення цього показника, але не більше ніж в 1,2 рази. Так, після 20-хвилинного оброблення розчином гіпохлориту натрію газопроникність шкаралупи яєць курей породи білий леггорн збільшилася до  $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ , яєць курей породи полтавські глинясті – до  $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ , яєць курей породи білий род-айленд – до  $2,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ . Причому проникність шкаралупи на тупому кінці яйця підвищувалась на таку ж величину, як і на інших ділянках яйця.

Забарвлення солями срібла поверхневого шару шкаралупи свідчить, що газопроникність після оброблення розчинами підвищується внаслідок порушення структури кутикули. При мікроскопії зразків шкаралупи до та після хімічної обробки виявлено значні відмінності у структурі кутикули.

При просочуванні надшкаралупної плівки солями срібла її товстий зовнішній шар має зернистий вигляд, особливо біля пор. У кутикулі яєць курей породи білий леггорн виявлено незначну кількість включень, які інтенсивно забарвлюються сріблом, а проміжні незабарвлені ділянки досить

великі (рис. 2). Скупчення кутикули в заглибленнях над отворами пор забарвлені темним кольором.

**Таблиця 3** - Зміна газопроникності шкаралупи яєць курей різних порід після оброблення розчином гіпохлориту натрію ( $10^{-3} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ),  $M \pm m$

Порода	Ділянка яйця	Експозиція, хвилин				
		0	1	5	10	20
Білий леггорн	Тупий кінець	5,6±0,3	5,1±0,4	5,2±0,4	5,6±0,5	6,6±0,5
	Середня частина	4,6±0,2	4,2±0,3	4,4±0,3	4,7±0,3	5,5±0,5
	Гострий кінець	3,9±0,1	3,5±0,2	3,6±0,3	3,9±0,3	4,5±0,4
	Середнє значення	4,7±0,1	4,3±0,3	4,4±0,3	4,7±0,4	5,6±0,5*
	Тупий кінець	3,7±0,1	3,3±0,1	3,3±0,1	3,5±0,1	3,8±0,1
Полтавські глинясті	Середня частина	3,4±0,1	3,2±0,1	3,2±0,1	3,5±0,1	3,6±0,1
	Гострий кінець	3,2±0,1	3,0±0,1	3,0±0,1	3,2±0,1	3,4±0,1
	Середнє значення	3,5±0,1	3,2±0,1*	3,2±0,1	3,4±0,1	3,6±0,1
	Тупий кінець	2,6±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1	2,6±0,1	2,8±0,1
Білий род-айленд	Середня частина	2,4±0,1	2,2±0,1	2,2±0,1	2,3±0,1	2,6±0,1
	Гострий кінець	2,2±0,1	2,0±0,1	2,0±0,1	2,2±0,1	2,4±0,1
	Середнє значення	2,4±0,1	2,2±0,1	2,2±0,1	2,4±0,1	2,6±0,1*
	Тупий кінець	2,6±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1	2,6±0,1	2,8±0,1

Вивчення під мікроскопом структури кутикули яєць курей порід полтавські глинясті та білий род-айленд виявило, що її поверхневий шар забарвлюється дуже інтенсивно, причому незабарвлених ділянок мало (рис. 3, 4). Волокна кутикули сплітаються між собою, утворюючи немовби сітку, яка повністю вкриває майже всю поверхню яйця.

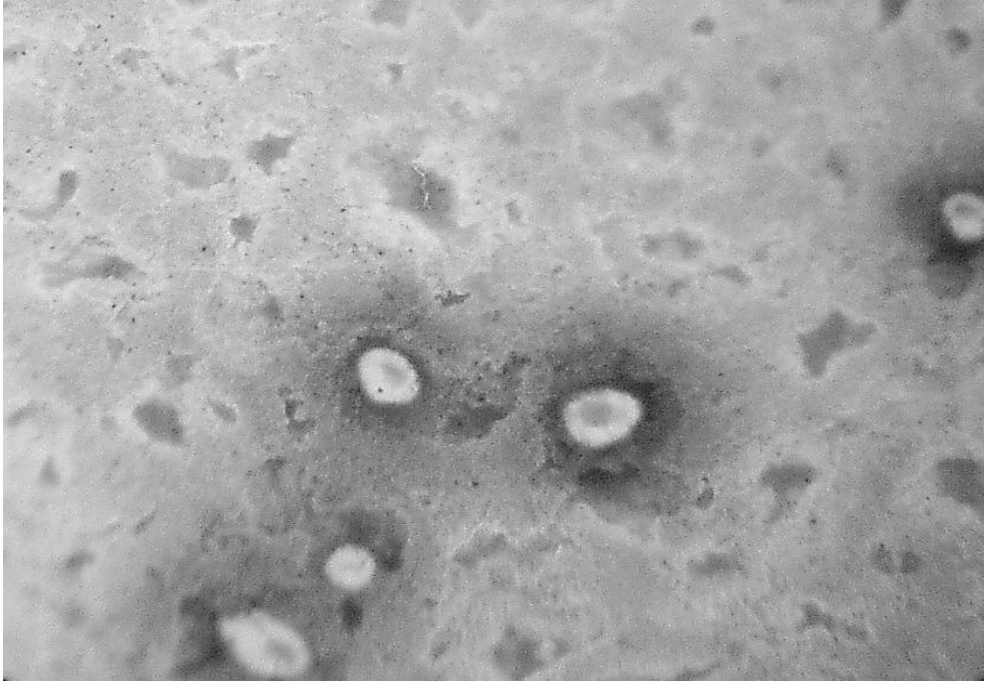


Рис. 2. Поверхня кутикули шкаралупи свіжих яєць курей породи білий леггорн. Азотнокисле срібло. х45.

Отже, до оброблення яєць розчинами кутикула гарно забарвлюється по всій поверхні шкаралупи, набуваючи насиченого коричневого кольору з темнішим відтінком в заглибленнях біля пор. Порівнюючи поверхню кутикули білої (білий леггорн) та коричневої шкаралупи яєць (полтавські глинясті, білий род-айленд), можна побачити, що біла шкаралупа забарвлюється не так інтенсивно, як коричнева (див. рис. 2, 3, 4). Тобто, кутикула яєць курей яєчного напряму продуктивності не така щільна, як у яєць яєчно-м'ясних курей.



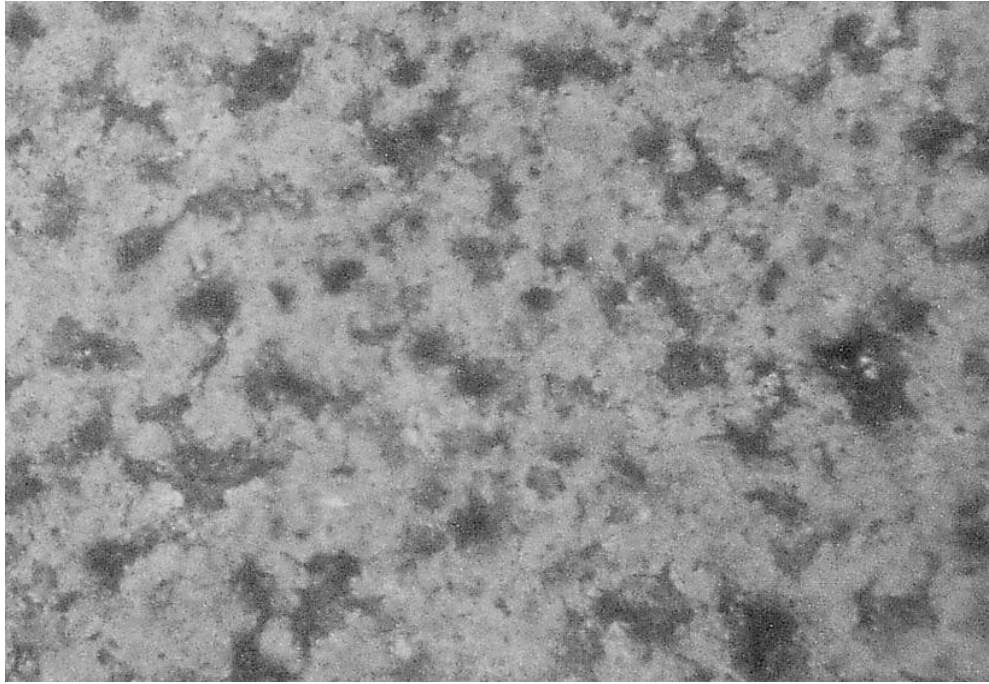


Рис. 3. Поверхня кутикули шкаралупи свіжих яєць курей породи полтавські глинясті. Азотнокисле срібло. х45.

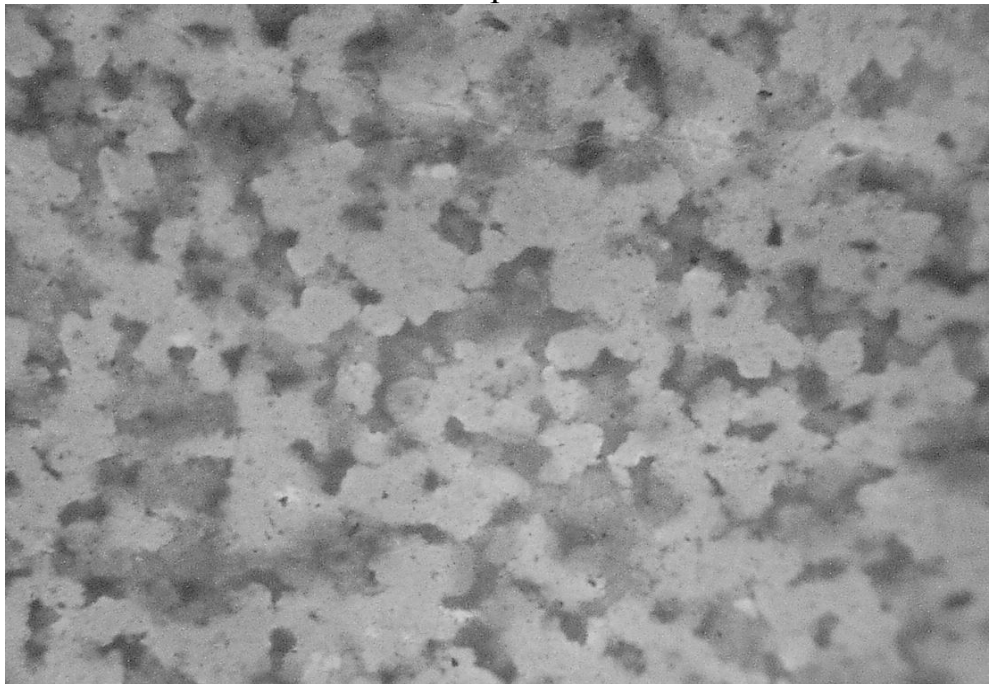


Рис. 4. Поверхня кутикули шкаралупи свіжих яєць курей породи білий род-айленд. Азотнокисле срібло. х45.

Після оброблення поверхні яйця розчином соляної кислоти руйнується як зовнішній, так і внутрішній шар кутикули. Крім цього, починається хімічна реакція з верхнім (губчатим) шаром власне шкаралупи.

Як відомо, зовнішня частина губчатого шару шкаралупи представлена, в основному, кристалами карбонату кальцію. Після руйнування білкової кутикули, проходить наступна реакція з солями кальцію:



Внаслідок цієї реакції відбувається часткове відкриття пор, а також потоншення шкаралупи, що зумовлює підвищення її газо- та вологопроникності. Це припущення підтверджується результатами забарвлення кутикули солями срібла до та після оброблення розчинами. Так, після дії розчину соляної кислоти на шкаралупу яєць курей породи білий род-айленд зовнішнього шару кутикули майже не залишається (рис. 5). Забарвлення можна спостерігати лише на розрізненних ділянках шкаралупи. Волокна кутикули вже не сплітаються між собою, в сітці з'являються великі незабарвлені розриви.

Отже, розчин соляної кислоти значно руйнує поверхневий шар надшкаралупної плівки, внаслідок чого підвищується газопроникність яйця.

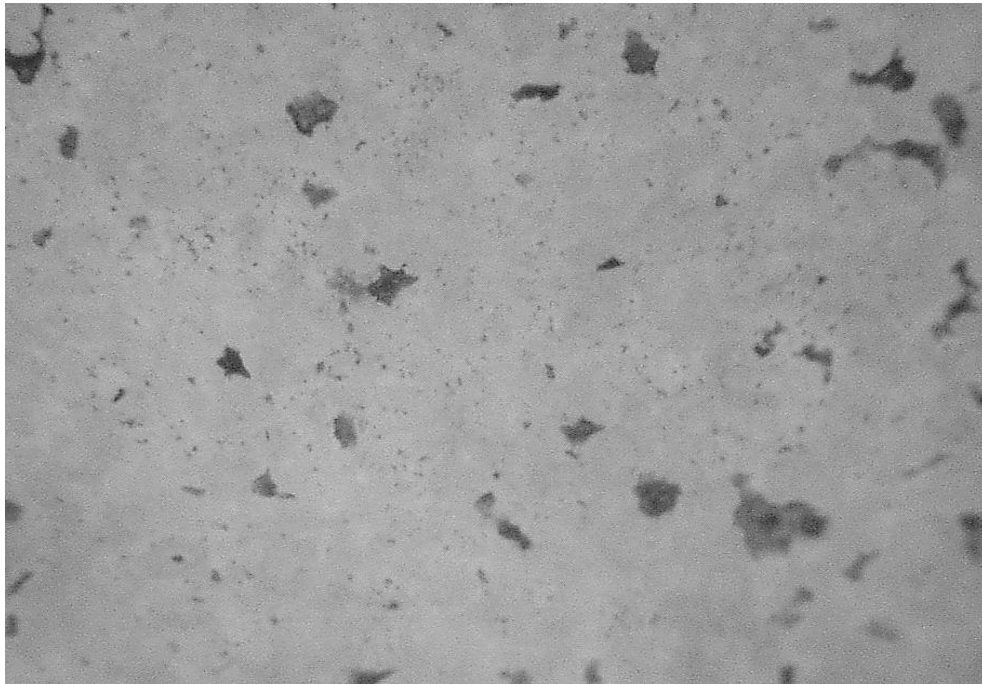
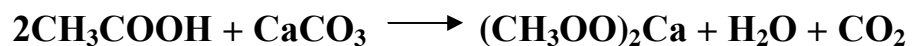


Рис. 5. Поверхня кутикули шкаралупи після оброблення яєць курей породи білий род-айленд розчином соляної кислоти. Азотнокисле срібло. x45.

Оброблення розчином оцтової кислоти також змінює структуру кутикули. Під дією цього розчину проходить наступна реакція з поверхнею шкаралупи:



Внаслідок цієї реакції в надшкаралупній плівці з'являються розриви, але вони не такі обширні як після оброблення розчином соляної кислоти (рис. 6). Кутикула найбільш інтенсивно забарвлена в заглибленнях навколо пор. Окрім того, добре стає видно порові канали, вільні від волокон кутикули. Це можна пояснити тим, що в цих ділянках поверхневий шар надшкаралупної плівки потоншується, внаслідок чого вивільнюються пори, та він стає більш пухким, що призводить до його інтенсивнішого забарвлення, порівняно з кутикулою на інших ділянках яйця.

Отже, потоншення та руйнування кутикули під дією розчину оцтової кислоти, особливо в місцях розташування порових каналів, призводить до збільшення газопроникності шкаралупи.

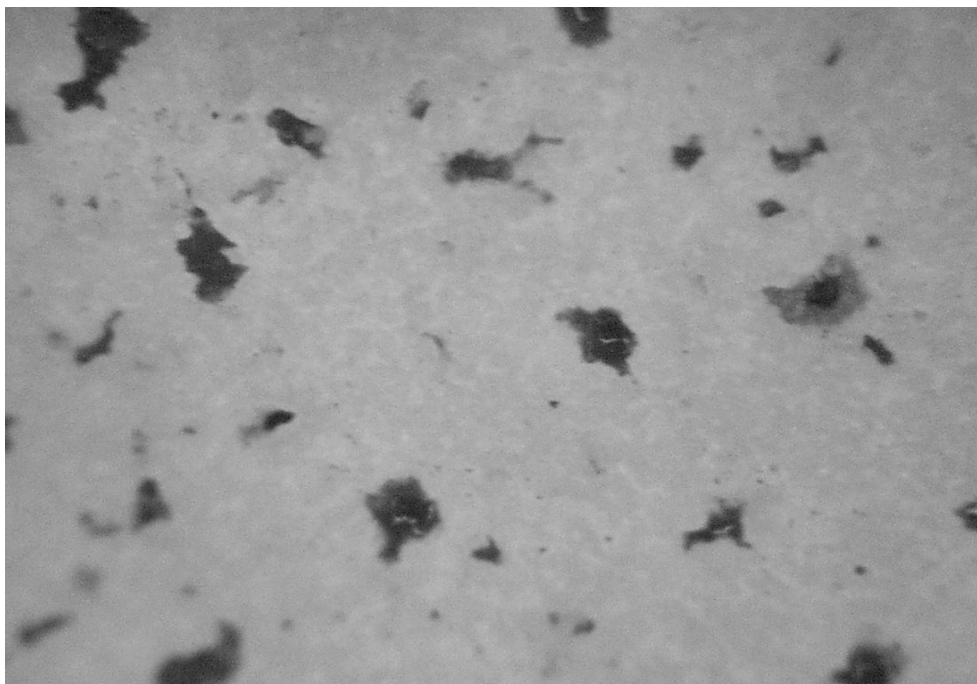
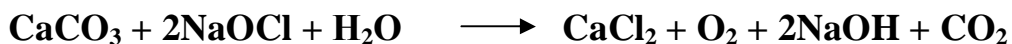


Рис. 6. Поверхня кутикули шкаралупи після оброблення яєць курей породи білий род-айленд розчином оцтової кислоти. Азотнокисле срібло. x45.

Кристали вуглекислого кальцію шкаралупи реагують з гіпохлоритом натрію наступним чином:



Після проходження даної реакції відбувається лише часткове руйнування кутикули (рис. 7). Її волокна можна побачити окремими скупченнями на всій поверхні яйця, причому серед зафарбованих ділянок часто трапляються зовсім знебарвлені. Зниження інтенсивності забарвлення у порівнянні з необробленою шкаралупою вказує на значне потоншення кутикули. У яєць курей породи білий род-айленд після оброблення відкриваються пори, через які вільно проникає світло, що гарно видно на рис. 7. Тобто, ця хімічна речовина не знищує кутикулу зовсім, а робить її більш

рихлюю, внаслідок чого вивільнюються від волокон пори та підвищується газопроникність шкаралупи.

Слід зазначити, що аналогічні зміни у структурі кутикули спостерігали і при обробленні шкаралупи яєць курей порід білий леггорн та полтавські глинясті.

#### **Висновки.**

1. Оброблення яєць розчинами соляної та оцтової кислот забезпечує поступове підвищення газопроникності шкаралупи відповідно до збільшення експозиції. Причому, в більшості випадків розчин соляної кислоти справляє сильніший вплив на даний показник, ніж розчини оцтової кислоти та гіпохлориту натрію.
2. Після оброблення поверхні шкаралупи розчином гіпохлориту натрію протягом 1 та 5 хвилин відмічено зниження її газопроникності. Підвищення проникності шкаралупи, але не більше ніж в 1,5 рази, спостерігали тільки через 10 - 20 хвилин після оброблення даною речовиною.
3. Забарвлення солями срібла поверхневого шару кутикули показало, що підвищення газо- та вологопроникності шкаралупи після оброблення розчинами соляної та оцтової кислот і гіпохлориту натрію зумовлено змінами у структурі надшкаралупної плівки, а саме її частковим руйнуванням або потоншенням, в результаті чого відкриваються пори, які

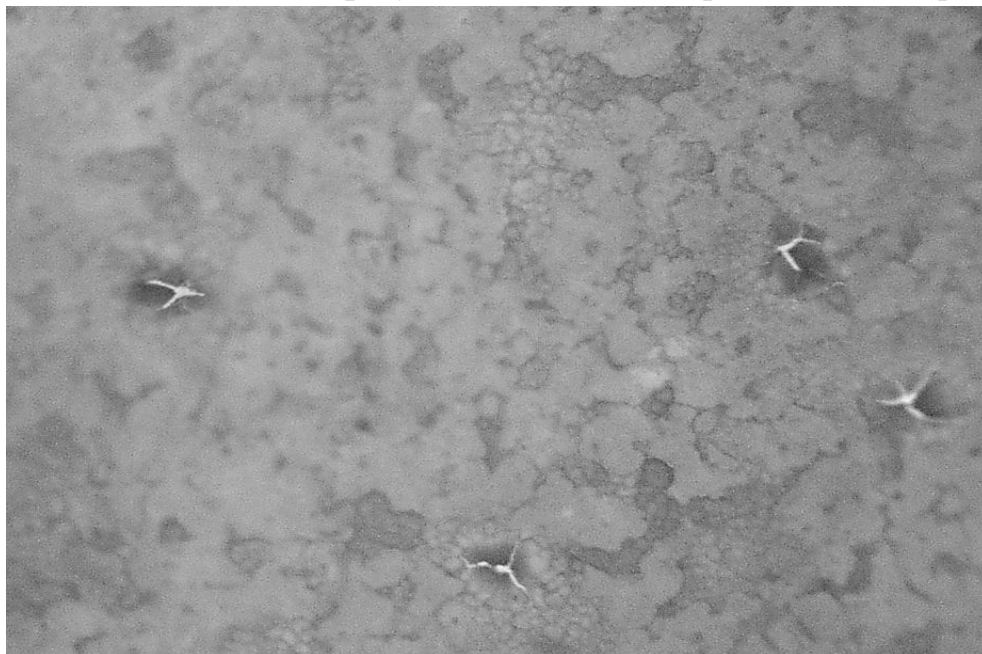


Рис. 7. Поверхня кутикули шкаралупи після оброблення яєць курей породи білий род-айленд розчином гіпохлориту натрію. Азотнокисле срібло. x45.

раніше були вкриті товстим шаром кутикули.

**Список літератури**

1. Бреславець В. О. Випробовування нових методів підвищення виводимості яєць водоплавної птиці / В. О. Бреславець, Н. О. Прокудіна, Ю. К. Дунаєв // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб./ ІІІ УААН. – Харків, 2001. - Вип. 51. - С. 393-398.
2. Бреславець В. О. Вплив розчинів гіпохлориту натрію та оцтової кислоти на ембріональний розвиток та виводимість яєць курей / В. О. Бреславець, Н. В. Шоміна, Ю. Р. Князєв // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІІІ УААН.– Харків, 2005. – Вип. 56. – С. 25-35.
3. Бреславець В. О. Дослідження повітропроникності яєчної шкаралупи / В. О. Бреславець, В. А. Захаренко, Ю. Р. Князєв // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІІІ УААН. -Харків, 1993.- Вип. 46.- С. 41-44.
4. Бреславець В. О. Хімічна обробка яєць – один з методів зменшення ембріональної смертності качок / В. О. Бреславець, В. О. Кучмістов, Н. О. Прокудіна // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Вісник ХЗВІ. - Харків, 1998. - Вип. 3. - С. 142-145.
5. Бреславець В. О. Шляхи підвищення виводимості яєць водоплавної птиці / В. О. Бреславець, В. О. Кучмістов, Н. О. Прокудіна // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Вісник ХЗВІ. - Харків, 1998. - Вип. 5. - С. 51-53.
6. Кучмістов В. А. Влияние удаления кутикулы с поверхности яиц на выводимость / В. А. Кучмістов, В. А. Бреславец // ІІ Українська конференція по птицеводству, Борки, 14-16 мая 1996. – Харьков, 1996. - С. 79.
7. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Лилли Р.- М.: Мир, 1969.- С. 484-497.
8. Розробка способів підвищення повітро- та паропроникності шкаралупи яєць водоплавної птиці / В. О. Бреславець, Ю. К. Дунаєв, Ю. Р. Князєв [та ін.] // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІІІ УААН. – Харків, 2001. - Вип. 50. - С. 188-197.
9. Рольник В. В. Биология эмбрионального развития птиц / Рольник В. В. - Л.: Наука, 1968. – 425 с.
10. Рольник В. В. Изучение состава газов воздушной камеры куриных яиц в течение инкубации / В. В. Рольник // Материалы по эволюционной физиологии. - 1960. - № 4. - С. 208.
11. Рольник В. В. Физиология дыхания эмбрионов сельскохозяйственных птиц / В. В. Рольник // Проблемы современной эмбриологии.- Л., 1956. - С. 288.
12. А. с. 1335233. СССР. Кл. А01 К 67/02 . Способ инкубации гусиных яиц / В. П. Сербул, Н. Мунтян. – № 3865072/30-15; заявл. 17.01.85; опубл. 07.09.87, Открытия и изобретения № 33. – С. 21.
13. Шоміна Н. В. Підвищення газо- та вологопроникності шкаралупи яєць курей / Н. В. Шоміна, В. О. Бреславець, Ю. Р. Князєв // Птахівництво:

- міжвід. темат. наук. зб. /ІІ УААН. – Харків, 2003. – Вип. 53. – С. 481-485.
14. Different characteristics in chick embryos of two broiler lines differing in susceptibility to ascites / E. Dewil, N. Buys, G. A. A. Albers [et al.] // *Brit. Poult. Sci.*- 1996. - Vol. 37. - P. 1003-1013.
  15. Meir M. Artificial increase of eggshell conductance improves hatchability of early laid goose eggs / M. Meir, A. Ar // *Brit. Poult. Sci.*- 1996.- Vol. 37, N 5.- P. 937-951.
  16. Rahn H. How bird eggs breathe / H. Rahn, A. Ar, C. Paganelli // *Sci. Am.*- 1979.- Vol. 240.- P. 46-55.
  17. Shafey T. M. Eggshell conductance, embryonic growth, hatchability and embryonic mortality of broiler breeder eggs dipped into ascorbic acid solution / T. M. Shafey // *Brit. Poult. Sci.*- 2002.- Vol. 43, № 1.- P. 135-140.
  18. Tazava H. Oxygen and CO<sub>2</sub> exchange and acid based regulation in the avian embryo / H. Tazava // *Am. Zool.*- 1980.- Vol. 20.- P. 395-404.
  19. Visschedijc A. H. J. The air space and embryonic respiration. 1. The pattern of gaseous exchange in the fertile egg during the closing stages of incubation / A. H. J. Visschedijc // *Br. Poultry Sci.*- 1968 a.- Vol. 9.- P. 173-184.
  20. Visschedijc A. H. J. The air space and embryonic respiration. 3. The balance between oxygen and carbon dioxide in the air space of the incubating chicken egg and its role in stimulating pipping / A. H. J. Visschedijc // *Br. Poultry Sci.*- 1968 b.-Vol. 9. - P. 197-210.