

установленным нормативным требованиям. – К.: Мин. экоресурсов Украины, – 2000. – 28 с. 3. Лакин, Р.Ф. Биометрия. – М: Высш. шк., – 1990. – 352 с. 4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром., 1966. – 376 с. 5. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: ОНИКС – Мир, – 2004. – 216 с. 6. Sole, M., Rodriguez, S., Papiol, V., Maynou, F., Cartes, J.E. Xenobiotic metabolism markers in marine fish with different trophic strategies and their relationship to ecological variables. // *Comp. Biochem. Physiol.*, – 2009 – 149C(1) – P. 83-89. 7. Oost, van der R., Beyer, J., Vermeulen, N.P.E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. // *Environmental Toxicology and Pharmacology*. – 2003 – V. 13. – P. 57-149.

## CONTENTS OF HEAVY METALS AND BIOINDICATORS OF LIVER CONDITION OF SOME BLACK SEA FISHES

*Dorohova I.I., Kuzminova N.S., Rudneva I.I.*

*Institute of Biology of Southern Seas, NAS of Ukraine, Sevastopol*

**Boldyrev D.A**

*Crimean Experimental Station of the National Scientific Centre "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine", Simferopol*

*Interspecies differences of HSI and hepatic transaminase activities in three Black Sea fish species depending on the peculiarities of their ecology and biology have been shown. High correlation between the level of Cu, Mn and Pb was indicated, and between Sr, Fe and Mn. A close relationship between Zn content in the liver and HSI, and Zn level and activity of aminotransferase has been found. Thus, the HSI and aminotransferase activity can be used as informative biomarkers of fish status in polluted environments.*

УДК 636.597.636.598:637.412

## ВПЛИВ ХІМІЧНИХ РОЗЧИНІВ НА ГАЗО- ТА ПАРПРОНИКНІСТЬ ШКАРАЛУПИ ЯЄЦЬ КАЧОК

*Дунаєв Ю.К., Бреславець В.О.*

*Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків*

**Дунаєва О.В.**

*Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди, м Харків*

У процесі штучної інкубації, з ростом ембріонів, шкаралупа яєць поступово тоншає, але її проникність, особливо в останні дні інкубації, не збільшується завдяки наявності неторканої за період інкубації кутикули [1, 2, 4]. У природних умовах ступінь розвитку та інтенсивність обмінних процесів ембріонів регулюються качкою. При цьому вона, повертаючи яйця, поступово стирає кутикулу і тим самим підвищує газо- та паропроникність шкаралупи. В інкубаторі це частково досягається шляхом збільшення повітрообміну. Однак, цього недостатньо, бо це не дає змоги уникнути в останній тиждень інкубації загибелі частини зародків від внутрішнього яйцевого перегріву та асфіксії [3]. Для того щоб зняти кутикулу в процесі штучної інкубації, потрібно обробити її відповідними розчинами в період переходу ембріона на живлення з жовткового мішка.

Мета роботи полягає у вивченні впливу хімічних розчинів, нешкідливих для обладнання інкубаційної шафи, на газо- та паропроникність шкаралупи яєць качок.

**Матеріали та методи.** Для зняття кутикули в другу половину інкубації та підвищення повітропроникності шкаралупи яєць були випробувані наступні препарати: гіпохлорит натрію (0,6 %), оцтова (2,5 %) та соляна (5 %) кислоти. Від кожної породи та кросу на початку, у середині та наприкінці сезону яйцекладки качок відбирали по 10 яєць. Ураховували наступні показники: кількість пор на 1 см<sup>2</sup> поверхні шкаралупи, її газо- і паропроникність. Газопроникність шкаралупи визначали за методикою В. О. Бреславця, В. А. Захаренка і Ю. Р. Князева [3]. Для досліджень використовували шкаралупу яєць, без внутрішнього вмісту, а також шматочки шкаралупи без підшкаралупних оболонок. Паропроникність шкаралупи розраховували за формулою:

$$P = V \cdot P_n \cdot \mu \cdot \varphi / RT,$$

де V – газопроникність шкаралупи,  
 $P_n$  – тиск насиченої пари за даної температури,  
 $\mu$  – мас/ моль водяної пари ( $18 \cdot 10^{-3}$  кг/моль),  
 $\varphi$  – відносна вологість повітря,  
 R – газова стала (8,31),  
 T – температура за Кельвіном.

Визначення газо- та паропроникності шкаралупи проводили у декілька етапів: до та після обробки 5 % розчином соляної кислоти, 2,5 % – оцтової кислоти, 0,6 % – гіпохлориту натрію. Експозиція обробки складала 1, 5, 10 та 20 хвилин. Всі вимірювання проводили при висоті водяного стовпа 30 см.

Математичну обробку одержаних результатів проводили за методами варіаційної статистики.

**Результати досліджень.** Установлено, що газопроникність шкаралупи яєць залежить від ділянки яйця, породи та періоду яйцекладки качок. Тупий кінець шкаралупи яйця качок має найвищу проникність у порівнянні з середньою частиною та гострим кінцем. Дослідження міжпородних розбіжностей проникності шкаралупи показали, що найбільша величина цього показника ( $p < 0,01$ ) характерна для яєць качок української білої породи ( $2,4\text{--}3,3 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с), а найменша – для яєць качок кросу «Благоварський» ( $0,7\text{--}1,7 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с). Паропроникність шкаралупи змінюється аналогічно газопроникності (табл. 1.).

Обробка поверхні шкаралупи 5 %-м розчином соляної кислоти, 2,5 %-м розчином оцтової кислоти та 0,6 %-м розчином гіпохлориту натрію змінює її проникність залежно від складу, концентрації розчину та експозиції (табл. 2.).

Так, обробка 5 %-м розчином соляної кислоти з експозицією 1, 5, 10 та 20 хвилин значно підвищує газопроникність шкаралупи в усіх трьох групах та на всіх ділянках яйця. У яєць качок української білої породи після обробки соляною кислотою за експозиції від 1 до 20 хвилин газопроникність на тупому кінці яйця склала  $5,2\text{--}12,2 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с, що вірогідно вище ( $p < 0,01$ ) у 1,1-2,7 рази порівняно з контролем ( $4,6 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с). Тенденція до збільшення газопроникності шкаралупи після обробки змінюється так само, як і без обробки яєць, тобто від гострого кінця до тупого. Знайдені породні відмінності у яйцях качок, так газопроникність шкаралупи яєць качок української білої породи після обробки соляною кислотою в середньому вища ( $10,4 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с), ніж у української сірої поро-

## Розділ 8. Патологія тварин, клінічна біохімія, якість і безпека тваринницької продукції

ди ( $7,5 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) і кроса «Благоварський» ( $5,0 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ). Відсоток збільшення газопроникності після обробки також залежить від породних особливостей у структурі шкаралупи. Так, газопроникність шкаралупи яєць качок української білої породи у 2 рази вища, ніж у кроса «Благоварський» та у порівнянні з контролем (необроблена шкаралупа яєць відповідних порід качок).

**Таблиця 1** – Газо- і паропроникність шкаралупи яєць залежно від генетичних особливостей качок

Порода	Період яйцекладки	Паропроникність шкаралупи $\times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$				Паропроникність шкаралупи $\times 10^{-6} \text{ г}^3/\text{м}^2\text{с}$			
		Ділянка яйця			В середньому	Ділянка яйця			В середньому
		тупий кінець	середина	гострий кінець		тупий кінець	середина	гострий кінець	
Українська біла	початок	4,6±0,03 <sup>a</sup>	2,6±0,02 <sup>b</sup>	2,8±0,01 <sup>c</sup>	3,3±0,02 <sup>a</sup>	5,9±0,2 <sup>a</sup>	3,6±0,1	3,4±0,1 <sup>d</sup>	4,3±0,1
	середина	4,0±0,06	2,3±0,05	3,1±0,04	3,1±0,05 <sup>b</sup>	5,8±0,06	3,4±0,05	3,0±0,04	4,0±0,05
	кінець	3,2±0,04 <sup>b</sup>	1,9±0,04	2,2±0,03	2,4±0,03 <sup>d</sup>	4,0±0,05	2,8±0,05	2,6±0,04	3,1±0,05
Українська сіра	початок	3,7±0,04 <sup>a</sup>	1,2±0,03	1,3±0,06	2,0±0,03	5,74±0,09	1,3±0,07	1,4±0,05	2,8±0,07
	середина	3,2±0,03	1,9±0,04	2,2±0,04	2,4±0,03	5,5±0,04	2,0±0,04	2,4±0,04	3,3±0,04
	кінець	2,2±0,02 <sup>b</sup>	1,2±0,04	0,8±0,03 <sup>c</sup>	1,4±0,03	4,2±0,04	1,4±0,03	1,2±0,03	2,3±0,03
Крос «Благоварський»	початок	2,1±0,06	1,9±0,03	1,2±0,02	1,7±0,03	3,5±0,06	2,1±0,05	1,4±0,06 <sup>a</sup>	2,3±0,05
	середина	1,6±0,01	1,1±0,01	0,6±0,02	1,1±0,01	2,4±0,02	1,4±0,02	1,0±0,02	4,8±0,02
	кінець	1,4±0,03	0,6±0,03	0,2±0,02	0,7±0,02	2,0±0,02	0,9±0,02	0,6±0,02 <sup>b</sup>	1,2±0,02

Примітка: a,b, при  $p \leq 0,05$ , c,d –  $p < 0,01$

**Таблиця 2** – Газопроникність шкаралупи яєць качок різних порід до та після обробки хімічними розчинами ( $10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ )

Найменування хімічної речовини	Експозиція, хв.	Українська біла			Українська сіра			Крос «Благоварський»		
		Період яйцекладки			Період яйцекладки			Період яйцекладки		
		початок	середина	кінець	початок	середина	кінець	початок	середина	кінець
Без обробки	0	3,3±0,02 <sup>a</sup>	3,1±0,05	2,4±0,03 <sup>a</sup>	2,0±0,03	2,4±0,03	1,4±0,03 <sup>a</sup>	1,7±0,03	1,1±0,01	0,7±0,02 <sup>a</sup>
Розчин соляної кислоти	1	4,0±0,12	3,9±0,09	3,2±0,09	3,5±0,10	3,4±0,10	3,16±0,08	2,7±0,15	2,4±0,10	2,2±0,07
	5	5,5±0,14	4,6±0,10	4,0±0,10	4,6±0,15	4,2±0,10	3,7±0,09	3,1±0,20	2,8±0,13	2,7±0,08 <sup>b</sup>
	10	7,6±0,20 <sup>b</sup>	6,1±0,12	5,2±0,10	6,2±0,12	5,4±0,11	5,4±0,10 <sup>b</sup>	3,8±0,15	3,5±0,1	3,3±0,09 <sup>b</sup>
Розчин оцтової кислоти	20	10,4±0,24 <sup>d</sup>	7,9±0,12	6,8±0,09 <sup>b</sup>	7,5±0,16	6,5±0,12	6,0±0,09 <sup>b</sup>	5,0±0,16	4,6±0,12	4,1±0,10 <sup>b</sup>
	1	5,2±0,23	3,5±0,14	3,1±0,10	3,2±0,12	3,0±0,10	2,7±0,09	2,1±0,12	1,9±0,12	1,9±0,09
	5	6,1±0,14	4,5±0,14	3,6±0,11	4,6±0,18	3,7±0,11	3,4±0,10	2,5±0,08	2,2±0,09	1,9±0,10
Розчин гіпохлориту натрію	10	7,2±0,18 <sup>b</sup>	5,6±0,10	4,3±0,10	5,5±0,16	4,8±0,10	3,8±0,08	2,8±0,08	2,5±0,10	2,3±0,10
	20	8,3±0,17 <sup>d</sup>	6,9±0,10	5,9±0,10 <sup>b</sup>	6,1±0,12	5,4±0,09	5,0±0,09 <sup>b</sup>	3,3±0,09	2,9±0,11	2,5±0,09 <sup>b</sup>
	1	2,3±0,16	2,2±0,11	2,0±0,10	1,0±0,06	0,9±0,09	1,0±0,10	0,6±0,07	0,5±0,08	0,6±0,08
Розчин гіпохлориту натрію	5	2,9±0,17	2,6±0,12	2,4±0,10	1,7±0,06	1,4±0,08	1,4±0,08	1,3±0,07	1,1±0,08	1,0±0,09
	10	3,3±0,17	3,0±0,11	3,0±0,10	2,7±0,09	2,2±0,09	2,0±0,09	1,7±0,07	1,7±0,09	1,3±0,08
	20	4,9±0,19 <sup>b</sup>	4,4±0,10	4,13±0,10	2,9±0,09	2,9±0,1	2,7±0,11	2,3±0,08	2,2±0,09	1,9±0,08

Примітка: a,b, при  $p \leq 0,05$ , c,d –  $p < 0,01$ .

Обробка поверхні шкаралупи 2,5 %-м розчином оцтової кислоти підвищувала газопроникність аналогічно дії соляної кислоти. Після 20 хвилин обробки газопроникність шкаралупи качиних яєць української білої породи вірогідно збільшувалась ( $p < 0,01$ ) у середньому у 2,5 рази (з 3,3 до  $8,3 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), української сірої породи – у 3 рази (з 2,0 до  $6,1 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), кроса «Благоварський» – у 2 рази (з 1,7 до  $3,3 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ).

Після обробки шкаралупи качиних яєць розчином гіпохлориту натрію через 1–5 хвилин газопроникність шкаралупи яєць у всіх трьох груп качок і в усі періоди яйцекладки зменшувалась. Через 10 хвилин газопроникність шкаралупи яєць починала підвищуватися, а після 20 хвилин обробки досягала таких самих показників, як після 1-5 хвилин обробки соляною та оцтовою кислотами. Через 20 хвилин обробки розчином гіпохлориту натрію газопроникність шкаралупи качиних яєць української білої та української сірої порід збільшується у 1,5 рази, кросу «Благоварський» – у 1,4 рази, порівняно з необробленою шкаралупою, що в 2-2,5 рази менше, ніж після обробки соляною кислотою, і в 1,2-2 – ніж оцтовою.

При обробці шкаралупи яєць, відібраних у середині та наприкінці яйцекладки, спостерігали аналогічну закономірність, як і в результатах, отриманих на початку періоду яйцекладки. Так, 20-хвилинна обробка розчином соляної кислоти підвищує газопроникність шкаралупи качиних яєць української білої породи, відібраних у середині яйцекладки в 2,5 рази ( $7,9 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) порівняно з контролем ( $3,1 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), але в 1,3 рази менше, ніж на початку яйцекладки ( $10,4 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ).

Наприкінці періоду яйцекладки газопроникність шкаралупи качиних яєць зменшується, але вона після обробки розчинами кислот і гіпохлориту натрію вища у 1,3-3 рази у порівнянні з необробленою шкаралупою. Проникність тупого кінця яйця, у порівнянні з середньою частиною та гострим кінцем, після обробки кислотами підвищується більш інтенсивно, а розчином гіпохлориту натрію хоч і збільшується, але майже рівномірно на всіх ділянках яйця.

Отже, зі збільшенням часу експозиції від 1 до 20 хвилин розчини кислот істотно підвищують газопроникність. Розчин гіпохлориту натрію в перші десять хвилин знижує газо- і паропроникність шкаралупи внаслідок набухання верхнього шару кутикули. Однак

через 10–20 хвилин експозиції її повітропроникність підвищується внаслідок розпушення кутикули, що підтвердили наші подальші дослідження з мікроскопії шкаралупи яєць.

Результати досліджень показали, що паропроникність змінюється прямопропорційно газопроникності. Розчин соляної кислоти швидше й ефективніше всього підвищує повітропроникність, розчин оцтової кислоти повільніше, але з не менш вираженим ступенем руйнування кутикули.

Розчин гіпохлориту натрію не руйнує кутикулу, але змінює її структуру. Унаслідок чого повітропроникність шкаралупи яєць на початку експозиції зменшується, а з 10-ї хвилини збільшується у порівнянні з необробленою.

#### Висновки.

1. Газопроникність шкаралупи яєць качок змінюється залежно від його ділянки, породної належності та періоду яйцекладки птиці. Найбільша проникність шкаралупи для газів спостерігається на тупому кінці яєць у порівнянні із серединою або гострим кінцем. Установлені міжпородні розбіжності – вірогідно найбільша величина газопроникності ( $p \leq 0,01$ ) характерна для яєць качок породи українські білі ( $2,4-3,3 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), найменша – у яєць качок кроса «Благоварський» – ( $0,7-1,7 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ). Паропроникність шкаралупи змінюється прямопропорційно газопроникності.

2. Обробка поверхні шкаралупи яєць качок розчином соляної кислоти швидше й ефективніше всього підвищує повітропроникність, розчин оцтової кислоти повільніше, але з не менш вираженим ступенем руйнування кутикули.

3. Найбільш ефективним засобом є гіпохлорит натрію. Цей препарат у порівнянні з кислотами не викликає корозію металевої поверхні обладнання інкубатору, змінює структуру кутикули шляхом розпушення її волокон, що призводить до підвищення проникності шкаралупи та збереженню її захисних властивостей від проникнення мікроорганізмів.

#### Список літератури

1. Бессарабов, Б.Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы [Текст] / Б.Ф. Бессарабов. – М.: Колос, 2006. – 240 с.
2. Бордунова, О.Г. Факторы, влияющие на проницаемость оболочек и скорлупы яиц кур при дезинфекции [Текст] / О.Г. Бордунова, Ю.А. Байдевятов, В.Д. Чиванов // Ветеринария. – 1996. – № 10. – С. 40-43.
3. Бреславец, В.О. Дослідження повітропроникності яєчної шкаралупи [Текст] / В.О. Бреславец, В.А. Захаренко, Ю.Р. Князев // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІП УААН. – 1993. – Вип. 46. – С. 41-44.
4. Методика исследования структуры скорлупы яиц. Заключительный отчет [Текст] / Ю.Р. Князев [и др.]. – Х.: ХИОП, 1982. – 35 с.

### INFLUENCE OF CHEMICAL DILUTIONS ON THE GAS AND VAPOR PENETRABILITY OF THE DUCK EGG-SHELL

*Dunaev Yu.K., Breslavetz V.O.*

*National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine, Kharkiv", Kharkiv*

*Dunaeva O.V.*

*Kharkiv National Pedagogical University named after G.S. Skovoroda*

*The materials on determining the and vapor penetrability of the duck egg-shell after their treatment with dilutions of Na hypochlorite, acetic acid and hydrochloric acid are presented in the paper.*

УДК 610:661.183:546.289:612

### ПОРІВНЯЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ НАНОАКВАХЕЛАТІВ ГЕРМАНІЮ ТА СЕЛЕНУ НА АКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ В ОРГАНІЗМІ ПТИЦІ

*Коваленко Л.В.*

*Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків*

У наш час, як у гуманній, так і ветеринарній медицині, активно проводиться пошук засобів підвищення загальної резистентності організму та антиоксидантів [1]. Одним з найсучасніших напрямів вирішення цієї проблеми є застосування наноматеріалів, до яких відносять частинки з розміром не більше 100 нм. Вони відрізняються від молекул та іонів того ж складу не тільки розмірами, а й більшою питомою поверхнею, високою адсорбційною та кумулятивною здатністю. У даний час сформульовані основні вимоги, яким повинні задовольняти наноматеріали в біотехнології:

- відсутність токсичності, біосумісність і здатність до біодеградації;
- фізична стабільність в крові (відсутність агрегації);
- можливість перенесення малих молекул, пептидів, білків і нуклеїнових кислот;
- невисока вартість виробництва.

Зміни основних характеристик речовин і матеріалів у нанополуках обумовлені не тільки малими розмірами, але й проявом квантовомеханічних ефектів при домінуючій ролі поверхонь розділу фаз [2].

У продовж останніх двох років у лабораторії клінічної біохімії та імунохімії ННЦ «ІЕКВМ» проводяться дослідження біологічного впливу нанометалів та їх композицій на організм лабораторних тварин і птиці. У даній статті представлено результати вивчення наноаквахелатів германію (HGe) та селену (HSe) на показники прооксидантно-антиоксидантного статусу курчат. Вибір цих елементів обумовлений тим, що серед найменш вивчених за біологічною дією мікроелементів є германій (Ge). У доступній нам літературі відсутні дані щодо біологічної дії цього мікроелемента у наноаквахелатній формі на лабораторних та продуктивних тваринах. У той же час антиоксидантні властивості Se доведені в багатьох дослідженнях [3, 4, 5]. Також необхідно зазначити, що в організмі тварин кожен біологічно активний мікроелемент виконує еволюційно визначену йому роль у забезпеченні регуляції фізіологічних процесів організму – від впливу на секреторну функцію залоз харчотравної системи до регуляції системи природної резистентності тварин [6, 7].

**Мета досліджень:** провести порівняльне вивчення ефектів впливу розчинів аквахелатів Ge та Se на клінічний стан та оксидантно-антиоксидантний гомеостаз організму птиці.