

УДК 637.4.082.474:637.412

Бордунова О.Г., к.вет.н., доцент, (bordunova_olga@rambler.ru) ©
Сумський національний аграрний університет

“ШТУЧНА КУТИКУЛА” (ARTIficial cutiCLE - ARTICLE) ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ КУРЕЙ ЩОДО ПАТОГЕННОЇ МІКРОФЛОРИ: КОМПОЗИЦІЯ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ТА НАНОДИСПЕРСНОГО ОКСИДУ ЗАЛІЗА Fe₂O₃

У роботі наведені результати виробничих дослідів щодо використання новітньої технології “ШТУЧНА КУТИКУЛА” (ARTIficial cutiCLE - ARTICLE) для захисту інкубаційних яєць курей, в основу якої покладена концепція створення на поверхні інкубаційних яєць газопроникної плівки з біоцидної речовини, що попереджує вторинну контамінацію яєць патогенною мікрофлорою. Синергетичний біоцидний ефект композиції для утворення “штучної кутикули” забезпечують: екологічно безпечна речовина природного походження кислоторозчинний хітозан у поєднанні з додатковими компонентами – надоцтовою кислотою, жовтим залізоокисним пігментом (оксид заліза (III) Fe₂O₃), перекисом водню (H₂O₂), сульфатом міді (CuSO₄) та мікроелементами (магній, кобальт, цинк).

Ключові слова: інкубаційні яйця, “штучна кутикула”, хітозан, надоцтова кислота, Fe₂O₃

Вступ. Останнім часом піддана певній переоцінці роль кутикули - поверхневої оболонки пташиного яйця як першого захисного бар'єра щодо патогенної мікрофлори. Як виявилось, до складу кутикули окрім ліпідів, вуглеводів, мінеральних речовин, входить певна кількість складних глікопротеїнів з біоцидною активністю, які надають зазначеному багатоінгредієнтному утворенню унікальні захисні властивості. Проте, у сучасному птахівництві використовуються кроси, яйця котрих мають нещільну, слабку кутикулу, яка не являє собою потужний захисний бар'єр щодо патогенної мікрофлори і, таким чином, підвищується вірогідність поширення масових захворювань птиці. Пояснюється це тим, що висока продуктивність птахів, корелює, як правило, зі зниженням захисних функцій кутикули. Підсумовуючи вищенаведене, є цілком обґрунтованим підхід до підсилення захисних бар'єрних функцій яєць високопродуктивної птиці шляхом: а) селекційної роботи і б) «конструюванням» на поверхні біокерамічного шару шкаралупи штучної кутикули.

Метою нашого дослідження була виробнича перевірка останньої версії композиції, розробленої дослідниками зі СНАУ під керівництвом доц. О.Г. Бордунової, у межах тематики з біоміметичної технології захисту інкубаційних яєць курей на основі хітозану, надоцтової кислоти і фотокаталітично-активних

часток оксидів заліза. Ця технологія отримала назву “штучна кутикула” для інкубаційних яєць "ARTICLE" ("ARTificial cutiCLE") [1].

Матеріал і методи. У досліді інкубували по 1400-1500 яєць курей трьох порід – род-айленд червоний, полтавська глиняста та бірківська барвиста, отриманих від курей, яких утримували у відповідності з ustalеними нормами утримання та годівлі. Дослідне господарство “Борки”; інкубатор “Універсал 55”; вік птиці 40 тижнів (автор висловлює подяку асп. О.М. Байдевятковій за неоціненну допомогу у закладанні дослідів). Контролем слугував варіант досліду, де використовували класичний метод - обробку парою формальдегіду. На поверхні інкубаційних яєць шляхом обприскування 0,1-3,0 % розчином хітозану у 2 % надоцтовій кислоті (НОК) (рН 3,6) утворюють захисну щодо негативних чинників довкілля та патогенної мікрофлори газопроникну плівку з вираженими біоцидними властивостями. До складу розчину композиції для утворення на інкубаційних яйцях захисного покриття, окрім хітозану у концентраціях 0,1-3,0 (в залежності від вихідної якості яєць) НОК і води входять жовтий залізоокисний пігмент (оксид заліза (III) F_2O_3 , перекис водню (H_2O_2), сульфат міді ($CuSO_4$), та мікроелементи (магній, кобальт, цинк, мідь). Показник кислотності розчину (рН) не перевищує 3,0. Результати експериментів обробляли статистично з використанням пакету Statistica 5,1. Проводили лабораторні дослідження змивів з яєць, оброблених розчином композиції, через 2 години після обробки, на 5 добу, 11 добу та 19 добу інкубації на санітарно-показову мікрофлору. Дослідження біоцидної активності композиції для захисту інкубаційних яєць курей щодо патогенної мікрофлори проводили ustalеними мікробіологічними методами. Контроль - варіант досліду, де використовували класичний метод – обробка парою формальдегіду. Дослід – обробка розчином захисної композиції. У роботі використовували растровий електронний мікроскоп PEM-106i (BAT SELMI, Суми, Україна) та програмний пакет HyperChem 8.0 (Hypercube, Inc., США).

Результати досліджень. У промисловому птахівництві для захисту інкубаційних яєць набуває широкого розповсюдження речовина з класу органічних перекисей - надоцтова кислота, яка характеризується потужними окислювальними та біоцидними властивостями [2] та перекис водню (H_2O_2), якому притаманний зазначений вид активності за використання якого як у вигляді окремої речовини, так і у сумішах, до складу яких входять іони або частки деяких металів та їх оксидів. Багатообіцяючі перспективи мають композиції для знищення забруднень органічної природи, у тому числі і патогенної мікрофлори, на основі варіанту процесу ефективного окиснення (advanced oxidation processes AOP), що базується на комбінуванні перекису водню H_2O_2 та іонів три- або двовалентного заліза Fe (III), Fe (II) та на основі реакції Фентона між перекисом водню H_2O_2 та іонами перехідних металів, зокрема заліза (Fe) та міді (Cu), яка призводить до утворення високореакційноздатних іонів: $\bullet OH$, O_2^- , та молекул кисню O_2 , що здатні руйнувати патогенні мікроорганізми шляхом окислення.

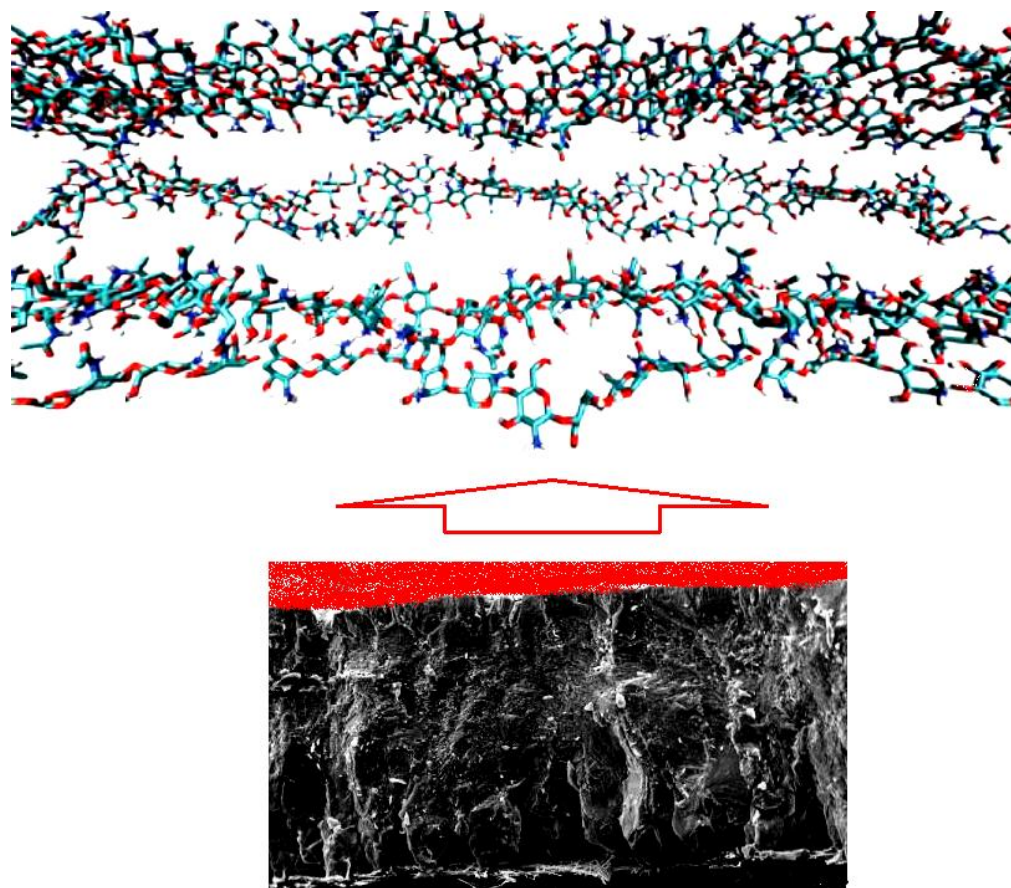


Рис.1. Електронно мікроскопічне зображення перетину шкаралупи інкубаційного яйця курки (Род-айленд червоний), обробленого за технологією «штучна кутикула». Червоним позначений шар «штучної кутикули», докладна будова котрої наведена над стрілкою (молекулярна структура молекул хітозану запозичена з сайту <http://www.3dchem.com/3dmolecule.asp?ID=444>).

У якості базового компоненту нашої композиції для захисту інкубаційних яєць курей використаний кислоторозчинний хітозан, а також надцтова кислота, перекис водню, жовтий залізоокисний пігмент та інші додаткові інгредієнти (сульфат міді, мікроелементи (магній, кобальт, цинк) у певних масових співвідношеннях.

Теоретичною підставою до конструювання композиції слугували сучасні напрямки у дезінфектології, зокрема поєднання у одному препараті різних активних речовин з метою підсилення за синергетичними залежностями корисних властивостей (біоцидна активність) та інгібування небажаних (корозійна активність).

Результати виробничих випробувань композиції для утворення на інкубаційних яйцях захисного щодо негативних чинників довкілля та

патогенної мікрофлори покриття (рис.1) показали, що технологія «штучної кутикули» сприяє підвищенню показнику виводимості яєць на 10,0-14,5-21,6 % (табл. 1) і значному зниженню кількості патогенної мікрофлори на поверхні інкубаційних яєць (табл. 2).

Таблиця 1

Результати інкубації					
Методи обробки	Закладено, шт.	Незапліднені яйця, %	Брак інкубації, %	Вивід курчат, %	Виводимість яєць, %
Род-айленд червоний					
Формальдегід (контроль)	1440	10,8	13,7	75,5	84,6
Дослід	1440	11,5	6,1	82,4	93,1
Полтавська глиняста					
Формальдегід	1200	17,2	20,4	62,4	75,4
Дослід	1200	18,9	6,7	74,4	91,7
Бірківська барвиста					
Формальдегід	1400	9,6	16,0	74,4	82,3
Дослід	1400	9,3	5,2	85,5	94,3

Таблиця 2

Рівень мікробної контамінації інкубаційних яєць курей протягом інкубації (МПА, колонії, шт., в середньому, $M \pm m$, $n=10$)

		Методи обробки	
		Пара формальдегіду	Композиція для захисту інкубаційних яєць курей
Род-айленд червоний			
До обробки		267,29±7,85	
Після обробки	2 години	2,26±0,03	0,05±0,02*
	5 діб	6,17±1,18	1,13±0,01*
	11 діб	13,22±1,14	3,42 ±0,01*
	19 діб	30,12±2,42	6,18±0,04*
Полтавська глиняста			
До обробки		248,15±11,24	
Після обробки	2 години	2,82±0,02	0,07±0,01*
	5 діб	11,55±0,13	1,05±0,02*
	11 діб	24,08±2,28	3,17±0,02*
	19 діб	32,36±2,35	6,32±0,02*

Примітка: * $p < 0,05$

Висновки. Піддана виробничій перевірці композиція для утворення на інкубаційних яйцях захисного покриття “штучна кутикула” “ARTICLE” (“ARTificial cutiCLE”), що складається з кислоторозчинного хітозану, надоцтової кислоти, жовтого залізоокисного пігменту (оксиду заліза (III) F_2O_3 , перекису водню (H_2O_2), сульфату міді ($CuSO_4$), мікроелементів (магнію, кобальту, цинку), забезпечує підвищення показнику виводимості на 10,0-14,5-

21,6 % з одночасним значним зниженням кількості патогенної мікрофлори на поверхні інкубаційних яєць.

Література

1. Бордунова О.Г., Астраханцева О.Г., Байдевлятова О.М., Чіванов В.Д. Патент на корисну модель «Композиція для захисту інкубаційних яєць курей» Україна №72945 UA 72945 U Зареєстровано 10.09.2012 Дата публ. бюл. №17 10.09.2012 МПК А61L 2/18 (2006/01).

2. Alasri A. Bactericidal properties of peracetic acid and hydrogen peroxide, alone and in combination, in comparison with chlorine and formaldehyde against bacterial water strains / A. Alasri, M. Valderde, C. Roques // Canadian Journal of Microbiology. - 1992. - V. 38, № 7. - P. 635-642.

Summary

The results of industrial trials on the use of new technology "artificial cuticle" (ARTIficial cutiCLE - ARTICLE) to protect chickens hatching eggs, which is based on the concept of creating surface hatching eggs gas permeable film with biocidal substances that prevent secondary contamination of eggs of pathogenic organisms it has been shown. Synergistic biocidal effect of the composition to form "artificial cuticle" provide: an environmentally safe substance of natural origin acid soluble chitosan in combination with additional components - peracetic acid, yellow iron oxide pigment (iron oxide (III) F2O3, hydrogen peroxide (H2O2), Water Softener, copper sulfate (CuSO4) and trace elements (magnesium, cobalt, zinc).

Рецензент – д.с.-г.н., проф., чл.-кор. НААНУ Кирилів Я.І.