

БІОЦИДНА АКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТІВ «ШТУЧНА КУТИКУЛА» («ARTICLE») ДЛЯ ПЕРЕДІНКУБАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ЯЄЦЬ

О. І. Гаврилюк, ст. викладач кафедри біохімії та біотехнології
Сумський національний аграрний університет

У статті експериментально доведено, що оптимальною комбінацією з біоцидними властивостями у технології для захисту інкубаційних яєць курей «штучна кутикула» (*artificial cuticle* або ARTICLE) є кислоторозчинний хітозан у поєднанні з надоцтовою кислотою та ультра-нанорозмірним діоксидом титану в анатазній кристалічній формі.

Ключові слова: інкубація, інкубаційні яйця, «штучна кутикула».

Птахівництво є однією з небагатьох галузей сільськогосподарського виробництва в Україні, котра може бути відроджена за відносно малий проміжок часу, про що свідчить зарубіжний досвід. Проте, численні фактори різноманітного походження стають на перешкоді швидкому зростанню галузі. Одними з головних гальмуючих чинників, котрі широко розповсюджені в сучасній Україні є інфекційні захворювання птахів, нестача доброякісних кормів, біодобавок, низький рівень технологічної дисципліни. Всі зазначені чинники разом зводять нанівець спроби окремих господарників вести інтенсивне птахівництво, в особливості з використанням зарубіжних високопродуктивних, але й одночасно більш нестійких до умов навколишнього середовища, кросів с/г птахів, в першу чергу курей. Якість яєць, призначених для інкубації - найважливіший показник для достовірного прогнозування виводимості і життєздатності потомства, на який впливають різні чинники, серед яких годівля й умови утримання птиці, мікроклімат пташника, устаткування гнізд та ін. [1-3]. Велике значення для попередження контамінування інкубаційних яєць патогенами бактеріального та вірусного походження має чистота і цілісність шкаралупи, яка обумовлюється зокрема заходами зі знезараження останньої перед закладенням яєць на інкубацію [1]. Серед численних хімічних і фізичних методів знезараження інкубаційних яєць [4-6] в останні роки набуває широкого розповсюдження технологія «штучної кутикули» для інкубаційних яєць [7]. Чинну роль у цій технології відіграють наноконполімери на основі надоцтової кислоти, хітозану і діоксиду титану (та оксидів інших металів) [8]. «Штучна кутикула» оптимізує газообмін і попереджує трансшкаралупне надходження патогенної мікрофлори всередину яєць і являє собою самовпорядковане полікомполімерне захисне покриття для відновлення бар'єрних властивостей біокерамічних структур шкаралупи, якому притаманні біоцидна (антибактеріальна та антивірусна) і біостимулююча стосовно ембріона, що розвивається, види активності. Одним з базових компонентів «штучної кутикули» є пероксидні сполуки, зокрема надоцтова кислота, якій притаманні як біоцидна активність, так і здатність до модифікування кристалічних кальцитних структур біокерамічного шару

шкаралупи [9].

Мета і завдання дослідження - поглиблене дослідження захисних властивостей «штучної кутикули» та рівня протибактеріальної активності останньої щодо патогенної мікрофлори. Зокрема проводили оцінку біоцидних властивостей «штучної кутикули» залежно від її хімічних складових.

Матеріали і методика дослідження. Протибактеріальну дію препаратів вивчали за допомогою тест-об'єктів, якими слугували інкубаційні яйця курей порід род-айленд червоний, полтавська глиняста і бірківська барвіста. Формували вісім експериментальних партій яєць (по 100 шт.), які перед закладенням на інкубацію піддавали дії таких розчинів: II - 2% надоцтової кислоти (НОК); III - хітозану сукцинату; IV - хітозану водорозчинного; V - хітозану кислоторозчинного з НОК; VI - хітозану кислоторозчинного з НОК і жовтим залізоокисним пігментом Fe_2O_3 ВАТ «Суміхімпром»; VII - хітозану кислоторозчинного з НОК і TiO_2 (рутильна кристалічна форма); VIII - хітозану кислоторозчинного з НОК і TiO_2 (анатазна кристалічна форма). Контрольну партію яєць (I) обробляли формальдегідом. У досліді використовували: хітозан харчовий (водорозчинний) рН 1% водного розчину 4,65, хітозан харчовий (кислоторозчинний) рН 1% водного розчину у 2% надоцтовій кислоті та хітозан водорозчинний (сукцинат) рН 1% водного розчину 7,60 виробництва ЗАТ «Біопродрес» (РФ). Робочі розчини готували таким чином: 500 мг хітозану розчиняли у воді або надоцтовій кислоті (варіанти V-VIII), помішуючи і нагріваючи до 35-40°C. Після повного розчинення додавали холодну воду до 500 мл і ретельно перемішували міксером, після чого негайно наносили на яйця розпилювачем типу "Росинка". Інкубацію проводили за ustalеними нормами згідно з методичним посібником [10].

Змиви зі шкаралупи яєць відбирали до обробки препаратами, через дві години після обробки, на п'яту, одинадцяту та дев'ятнадцяту добу інкубації.

Посіви на середовище МПА та вирахування середньої кількості колоній мікроорганізмів проводили за встановленою методикою [11].

Результати експериментів (повторність не менше $n = 5-10$) обробляли статистично з

використанням пакету Statystyca 5,1.

Результати дослідження. На сьогодні є цілком обґрунтованим висновок про комплексність багатокомпонентної системи захисту ембріону курей, причому біокристалічному захисному бар'єрові яйця - шкаралупі належить в цьому захисті чільне місце. Поєднання бар'єрних якостей біокристалічного шару кальциту, сформованого на білковопептидній «матриці» протягом перебування яйця в яйцеводі птаха з відповідними бар'єрними властивостями над- і підшкаралупних мембран, призводить до утворення досить надійної системи захисту яйця від патогенної мікрофлори. Проте, показники рівня структурованості і відповідно газопроникності біокристалічних шарів яйця досить сильно варіюють, що, в свою чергу, чинить негативний вплив на метаболізм ембріонів. Оскільки першою ланкою регулювання показників газопроникності (вологопроникності) і захисту яйця від зазначеної мікрофлори є поверхнева глікопротеїнова плівка - кутикула, то саме її вади (у крайньому випадку повна відсутність) сприяють контамінації інкубаційного яйця з усіма небажаними наслідками, у першу чергу значним зниженням показнику виводимості. Окрім того, багатьом інкубаційним яйцям у великих вибірках притаманне підвищення часток яєць зі значно зниженими, або навпаки підвищеними показниками газопроникності (залежно від кросу/породи; умов утримання і годівлі тощо), що негативно відбивається на обміні речовин ембріона протягом інкубації і призводить до виводу слабкого молодняка, або до завмирання чи патології ембріонів. Виходячи з цього, можна зробити припущення про те, що однією з базових складових «штучної кутикули» має бути речовина, якій притаманні одночасно і біоцидна активність щодо патогенної і умовно патогенної мікрофлори та здатність розрихлювати у малих концентраціях чи великому розведенні біокристалічний кальцитний шар шкаралупи. У наших

дослідженнях за таку речовину правила надоцтова кислота (НОК) - безколірна рідина, що характеризується як типовий представник групи органічних пероксидів, здатністю ефективно окиснювати органічні речовини, зокрема біомолекули, з яких складаються поверхневі структури бактерій, вірусів, мікоплазм тощо, з наступною їх руйнацією і загибеллю. Окрім того, НОК вступає в хімічну реакцію з CaCO₃, у невеликих концентраціях руйнуючи кристалічну структуру кальциту і призводячи, таким чином, до підвищення показника газопроникності шкаралупи. Іншими словами, НОК виконує підготовчу роботу зі знешкодження поверхневого шару яйця і підвищення рівня його газопроникності як окремо, так і у складі «штучної кутикули», різні варіанти якої відповідно до поставлених цілей у низці заходів з удосконалення технології інкубації можна отримати за формулою. Проте, НОК, як і класичній речовині, для передінкубаційної обробки яєць формальдегіду, притаманний суттєвий недолік - підвищена летючість, що обумовлює відсутність пролонгованої біоцидної дії цих речовин. Зважаючи на це, ми використали як пролонгуючу матрицю екологічно безпечну і недорогу речовину - хітозан (амінополісахарид 2-аміно-2-дезоксі-β-D-глюкан) - гідрофільний поліелектроліт, що утворює на поверхні інкубаційних яєць еластичну, газопроникну плівку, якій притаманна також бактерицидна та віруліцидна активність [12]. У таблиці 1 наведені результати оцінки біоцидної активності «штучної кутикули». Як видно, найменшу кількість мікрофлори на поверхні інкубаційних яєць виявлено за умов використання «штучної кутикули», яка містить хітозан кислоторозчинний, НОК і TiO₂ (анатазна кристалічна форма) (варіант VIII), дещо менш потужна біоцидна дія притаманна хітозану кислоторозчинному з НОК і TiO₂ (рутильна кристалічна форма) (варіант VII) та хітозану кислоторозчинному з НОК і жовтим залізоокисним пігментом Fe₂O₃ (варіант VI) (табл. 1).

Таблиця 1

Мікробна контамінація інкубаційних яєць курей протягом інкубації, M±m, n=10

Час	I (контроль)	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Род-айленд червоний								
До обробки	356,42±8,12							
2 години	2,73±0,02	2,43±0,03	2,57±0,09	1,87±0,01*	1,50±0,01*	1,41±0,02*	1,49±0,02*	1,07±0,02*
5 діб	6,89±1,16	5,81±0,01	3,26±0,02*	2,89±0,03*	2,54±0,02*	2,13±0,02*	1,63±0,01*	1,29±0,02*
11 діб	11,01±1,02	9,72±0,02	5,27±0,04*	4,83±0,11*	3,17±0,05*	2,76±0,01*	2,23±0,03*	1,79±0,03*
19 діб	13,35±2,90	12,46±0,13	7,88±0,02*	7,47±0,15*	4,17±0,10*	3,58±0,12*	2,92±0,05*	2,26±0,07*
Полтавська глиняста								
До обробки	325,29± 12,04							
2 години	2,62±0,01	2,18±0,06	1,76±0,02	1,72±0,02*	1,41±0,01*	1,45±0,02*	1,36±0,01*	1,01±0,01*
5 діб	11,57±0,05	7,96±1,19	3,30±0,01*	2,76±0,01*	2,48±0,01*	2,04±0,02*	1,72±0,01*	1,29±0,01*
11 діб	28,72±3,17	17,13±3,02	5,35±0,08*	4,74±0,10*	3,37±0,18*	2,65±0,07*	2,15±0,03*	1,76±0,05*
19 діб	40,27±3,26	29,92±2,10*	8,32±1,11*	7,17±1,13*	4,23±0,19*	3,52±0,03*	2,94±0,01*	2,35±0,08*
Бірківська барвиста								
До обробки	118,81 ±4,95							
2 години	2,73±0,01	2,44±0,06	2,04±0,01	1,87±0,02	1,54±0,01	1,40±0,03	1,43±0,08	1,15±0,03*
5 діб	12,90±1,11	9,82±1,17	3,52±0,01*	3,12±0,06*	2,58±0,12*	2,19±0,03*	1,79±0,01*	1,47±0,01*
11 діб	36,91±2,29	29,88±2,03	5,63±0,03*	5,02±0,02*	3,34±0,09*	2,83±0,04*	2,37±0,17*	2,04±0,11*
19 діб	108,10±5,14	65,63±3,41*	8,61±0,12*	8,29±1,10*	4,38±0,14*	3,77±0,06*	3,01±0,02*	2,55±0,01*

*Примітка *p<0,05*

Висновки та перспективи подальших досліджень. Найбільш потужна біоцидна активність у технології для захисту інкубаційних яєць курей «штучна кутикула» (artificial cuticle або *ARTICLE*) притаманна кислоторозчинному хітозану у поєднанні з наддоцтовою кислотою та ультра-нанорозмірним діоксидом титану в анатазній кристалічній формі.

Вважаємо, що перспективним напрямом досліджень є подальше вивчення захисних властивостей «штучної кутикули» з метою зменшення обсіменіння інкубаційних яєць патогенною мікрофлорою.

Список використаної літератури:

1. Бессарабов Б. Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов. - М : Колос С. - 2006. - 264 с.
2. Бордунова О. Г. Біометрична технологія захисту інкубаційних яєць курей з використанням нанокompatитів хітозану і діоксиду титана / О. Г. Бордунова, Є. А. Самохіна, В. Д. Чіванов // Таврійський науковий вісник. - Херсон : Айлант, 2008. - Вип.56. - С. 104-115.
3. Бордунова О. Г. Нанокompatит хітозану і діоксиду титану у біометричній технології захисту інкубаційних яєць сільськогосподарської птиці / О. Г. Бордунова // Міжвідомчий тематичний науковий збірник Птахівництва. - Бірки, 2010. - Вип. 65. - С. 116-127.
4. Бордунова О. Г. Теоретичне обґрунтування та розробка інноваційної технології передінкубаційної обробки яєць курей: дис...доктора с.-г. наук : 06.02.04 / Бордунова Ольга Георгіївна. - Миколаїв, 2016. - 385 с.
5. Забудский Ю. И. Стресс сельскохозяйственной птицы: возможность повышения адаптации дозированным стрессорным воздействием: обзор / Ю. С. Забудский // С.-х. биология, - 1990. - № 6. - С. 28-38.
6. Інкубація яєць сільськогосподарської птиці : методичний посібник / [В. О. Бреславець, М. І. Сахацький, Б. Т. Стегній та ін.]. —Х.: ІЕІКВМ, 2001. - 92 с.
7. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические: Справочник / Под ред. Б. И. Антонова II М.: Агропромиздат. -1991.
8. Пат. 72945 Україна, МПК А61L 2/18 (2006.01). Композиція для захисту інкубаційних яєць курей / Бордунова О. Г., Астраханцева О. Г., Байдевятлова О. М., Чіванов В. Д.; заявник і патентовласник Сумський НАУ. -№ и 2011 12186; заяв. 18.10.2011, опубл. 10.09.2012, Бюл. № 17.
9. Рольник В. В. Биология эмбрионального развития птиц | Рольник В. В. - М. : Наука. - 1968. - 425 с.
10. Фисинин В. А. Повышение эффективности яичного птицеводства | В. А. Фисинин, Ш. А. Имангулов, Ш. А. Кавтарашвили. - Сергиев Посад : ВНИТИП, 1999. - 144 с.
11. Фисинин В. И. Эмбриональное развитие птиц | В. И. Фисинин, И. В. Журавлев, Т. Г. Айдинян. - М.: Агропромиздат, 1990. - 240 с.
12. Ярошенко Ф. Сучасні світові тенденції розвитку птахівництва / Ф. Ярошенко - К. : Новий друк, 2003. - 335 с.

REFERENCES

1. Bessarabov, B. F. 2006. Inkubatsiya yaits s osnovami embriologii sel'skokhozyaystvennoy ptitsy - *Incubation of the eggs with the basics of poultry embryology*. Moscow, Kolos, 264 (in Russian).
2. Bordunova, O. H., Ye. A. Samokhina, and V. D. Chivanov. 2008. Biometrychna tekhnolohiya zakhystu inkubatsiynykh yayets' kurey z vykorystannyam nanokompatyitiv khitozanu i dioksynu tytana - Bi-ometric technology for the protection hatching eggs of chickens using chitosan nanocomposites and titanium dioxide. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk. Kherson, Aylant- Tauride Scientific Bulletin. Kherson, Aylant*. 56:104- 115 (in Ukrainian).
3. Bordunova, O. H. 2010. Nanokompatyitiv khitozanu i dioksynu tytana u biomimetychniy tekhnolohiy zakhystu inkubatsiynykh yayets' sil's'kohospodars'koyi ptitsi - Nanocomposite of chitosan and titanium dioxide in bonmatin technology protection hatching eggs poultry. *Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk Ptakhivnytstvo. Birky - Interdepartmental thematic research collection. Poultry breeding. Birky*. 65:116-127 (in Ukrainian).
4. Bordunova, O. H. 2016. Teoretychne obgruntuвання ta rozrobka innovatsiynoyi tekhnolohiyi pered inkubatsiynoyi obrobky yayets' kurey: dys...doktora s.-h. nauk : 06.02.04 - BopayHOBa Oribra reopm'БHa. Mykolaiv - *Theoretical substantiation and development of innovative technology before incubation processing of eggs : dissertation Doctor of Agricultural Sciences : 06.02.04 - Bordunova Olga Georgiev- na. Mykolayiv*, 385 (in Ukrainian).
5. Zabudskiy, Yu. I. 1990. Stress sel'skokhozyaystvennoy ptitsy: vozmozhnost' povysheniya adaptatsii dozirovannym stressornym vozdeystviem: obzor - Stress in poultry: the possibility of increasing the adaptation stress metered-dose exposure: an overview. *S.-kh. biologiya - Agricultural biology*. 6:28-38 (in Russian).
6. Breslavets', V. O., M. I. Sakhats'kyy, and B. T. Stehniy. 2001. Inkubatsiya yayets' sil's'kohospodars'koyi ptitsi : metodychnyy posibnyk - Incubation eggs of poultry: handbook. Kharkiv. ІЕІКВМ, 92 (in Ukrainian).
7. Antonov, B. I. 1991. Laboratornye issledovaniya v veterinarii: biokhimicheskie i mikologicheskie: Spravochnik - *Laboratory studies in veterinary medicine: Biochemical and mycological: Handbook. Moscow. Agropromizdat*. (in Ukrainian).
8. Bordunova, O. H., O. H. Astrakhantseva, O. M. Baydeviyatova, and Chivanov V. D. 2012. Par. 72945 Ukrayina, МПК А61L 2/18 (2006.01). Kompozytsiya dlya zakhystu inkubatsiynykh yayets' kurey, za- yavnyk i patentovlasnyk Sums'kyi NAU - Ns 2011. 12186; zayav. 18.10.2011, Byul. Ns 17 - Patent 72945 Ukraine, IPC A61L 2/18 (2006.01). Composition for the protection of hatching eggs of chickens; applicant and patent owner Sumy NAU- Neu 2011 12186; statements. On 18.10.2011, bulletin No. 17.
9. *Ro'nik, V. V. 1968. S'OnQfVa & mhringng'nnnQ razvitiva niirs* — Rininciv of Hmitt vonii; nnnvHionmarit of birds. Moscow, Nauka.425 (in Russian).
10. Fisinin, V. A.; Sh. A. Imangulov, and Sh. A. Kavtarashvili. 1999. Povyshenie effektivnosti yaich- nogo ptitsevodstva - *Improving efficiency of poultry egg farms. Sergiev Posad : VNI TIP - Sergiev Posad : VNI TIP*, 144 (in Russian).
11. Fisinin, V. L L V. Zhuraviev. and T. G. Aydynyan. 1990. Embrional'noe razvitie ptits - *Embryonic development of poultry. Moscow, Agropromizdat*, 240 (in Russian).
12. Yaroshenko, F. 2003. Suchasni svitovi tendentsiyi rozvytku ptakhivnytstva Kyiv, Novyi druk - *Modern world trends of development of poultry farming. Kyiv, The New press*, 335 (in Ukrainian).

Гаверилук, О. И. БИОЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ИСКУССТВЕННАЯ КУТИКУЛА» («ARTICLE») ДЛЯ ПРЕДИНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ.

В статье экспериментально подтверждено, что смесь ультра-растворимого диоксида титана в анатозной кристаллической форме в растворе кислоторастворимого хитозана в надуксусной кислоте представляет собой оптимальную биоцидную комбинацию в технологии защиты инкубационных яиц кур - «искусственная кутикула» (artificial cuticle) «ARTICLE».

Ключевые слова: инкубация, инкубационные яйца, «искусственная кутикула», хитозан.

Gavrilyuk, O. I. BIOCIDICAL ACTIVITY OF «ARTIFICIAL CUTICLE» («article») PREPARATION FOR PREHATCHING TREATMENT OF HEN EGGS

The positive influence of mix of ultra- nanodispersal dioxide titan (anataz crystal structure) and acid soluble chitosan peracetic acid solution as optimal biocidal substance for defence of hen's hatching eggs in technology of «artificial cuticl (artificial cuticle, ARTICLE) has been experimentally proved.

Key words: hatching, hatching eggs, «artificial cuticie», chitosan.