

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДИНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ «ИСКУССТВЕННАЯ КУТИКУЛА» НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ЗАРОДЫШЕЙ КУРЕЙ

Е. А. САМОХИНА

*Сумской национальный аграрный университет,
ул. Г. Кондратьева, г. Сумы, 160, Украина, 40021*

Введение. Одно из перспективных направлений защиты инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы заключается в усовершенствовании существующих и разработке новых технологий инкубации за биомиметическим принципом, базовой основой которого является имитация природных структур клеток, органов, тканей при помощи натуральных и искусственных составляющих с целью достижения максимального уровня сходства структурно-функциональных характеристик искусственных объектов естественным [1-4]. Так, ярким примером биомиметической технологии, является технология «искусственной кутикулы» ("ARTIficial cutiCLE" („*ARTICLE*")) для инкубационных яиц [5-12]. «*ARTICLE*» представляет собой подобное по структурно-функциональным параметрам к естественной кутикулы яиц птицы [13, 14, 15] поликомпонентное композитное защитное покрытие для восстановления и усиления барьерных свойств биокерамических структур скорлупы и подскарлупных мембран, которому присущи биоцидные и биостимулирующие относительно эмбриона, который развивается, виды активности, а также оптимизации газообмена эмбриона с окружающей средой в течение инкубации, предупреждение вторичной контаминации и улучшения процессов обмена веществ эмбриона и качества молодняка птицы.

Задачи исследования. Учитывая вышесказанное, целью данной работы было углубленное исследование влияния технологии «искусственная кутикула» на некоторые биологические и морфологические показатели развития зародышей кур кросса Хайсекс белый.

Материал и методика исследования. Исследования проводили на протяжении 2015–2016 г.г. на кафедре биохимии и биотехнологии СНАУ и в птицеводческом комплексе ООО «Авис Украина» с. Косовщина, Сумского района. Объектом исследований были инкубационные яйца курей кросса Хайсекс белый. Формировали контрольную (прединкубационная обработка парами формальдегида) и опытную группы (по 140 шт.).

Яйца опытной группы перед закладыванием на инкубацию подвергали обработки раствором кислоторастворимого хитозана с 2,0 % надуксусной кислотой (НУК). Рабочий раствор приготовили таким образом: 500 мг хитозана растворяли в надуксусной кислоте при помешивании и нагревании до 35-40⁰С, после полного растворения добавляли холодную воду до 500 мл и

тщательно перемешивали миксером, после чего сразу же наносили на яйца распылителем типа «Росинка». Инкубацию проводили за устоявшимися нормами в соответствии с методическим пособием [16]. Определение биологических и морфологических показателей эмбрионов проводили в соответствии принятой методики [16]. Результаты экспериментов (не меньше $n=5-10$) обрабатывали статистически с использованием пакета Statistica 5.1.

Результаты исследований и их обсуждение. Прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула», способствовала некоторому снижению потери влажности яйцами в процессе их инкубации. Данные приведены в табл. 1 показывают, что потеря влажности яйцами подопытных групп, на 18 сутки инкубации, была в пределах 14,06-13,88% (при этом как большая, так и недостаточная потеря влажности яйцами отрицательно отображается на скорости роста и развития эмбрионов). Нормальное распределение воды в периоды инкубации имеет большее значение, нежели общее количество воды, которая испарилась в яйце. Впервые дни инкубации уменьшение запасов воды в яйце ухудшает условия жизни зародыша, поскольку при этом снижается использование запасных питательных веществ яйца. В середине инкубации, незначительная потеря влаги усложняет утилизацию продуктов распада с полости аллантаоиса эмбриона.

Таблица 1.

Динамика потери влажности яйцами на протяжении инкубации, %

Сутки инкубации	Группы	
	контрольная	подопытная
6-и	4,53	4,34
11-и	7,49	7,42
18-и	14,06	13,88

Что, касается динамики живой массы зародыша, то данные, которые приведены в табл. 2, показывают, что обработка яиц, которая осуществляется перед инкубацией рабочим раствором «искусственная кутикула», способствовала положительному влиянию на рост зародыша. Так, средняя соответственно на 5,8 и 7,9 % выше, нежели в контрольной группе. Различия по живой массе зародышей являются статистически достоверными при $P < 0,05$. Живая масса зародыша на второй день инкубации составила 0,33 г, что на 3,0 % выше, чем в контрольной. В следующие дни инкубации, живая масса зародыша существенно увеличилась. Так, на одиннадцатый день инкубации, живая масса зародыша опытной группы составила 3,40 г, а к окончанию 17-го дня – 27,80 г, что соответственно на 5,8 и 7,9 % выше, чем в контрольной. Различия по живой массе зародышей есть статистически достоверными, при $P < 0,05$.

Таблица 2.

Динамика живой массы зародышей (в среднем по группе, $M \pm m$), г

Сутки инкубации	Группы	
	контрольная	опытная
2-а	0,0070 $\pm$ 0,00572	0,0070 $\pm$ 0,00562
6-а	0,32 $\pm$ 0,021	0,33 $\pm$ 0,025
11-а	3,20 $\pm$ 0,050	3,40 $\pm$ 0,059*
17-а	25,63 $\pm$ 0,657	27,80 $\pm$ 0,651*

*Примечание: *Разница есть статистически достоверной*

Динамика приросту живой массы зародышей за сутки
(в среднем по группе), г

Сутки инкубации	Группы	
	контрольная	подопытная
6-а	0,0925	0,0945
%	1321	1350
11-а	0,538	0,596
%	168	180
17-а	2,401	3,065
%	75	90

Преинкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула» способствовала положительному влиянию на рост зародышей. Рост зародыша и увеличение его массы происходит неравномерно. Вначале он быстро растёт, но к окончанию инкубации скорость его роста (прирост на единицу времени) существенно снижается.

Как видно с табл. 3 самая наибольшая скорость роста за первый период инкубации, отмечена у зародышей подопытной группы. Средний прирост живой массы зародыша за сутки в этой группе составил 0,0945 г, что на 2,1 % выше, чем в контрольной. Снижение скорости роста зародышей во второй и третий периоды инкубации происходит также неравномерно. Среднесуточный прирост живой массы за второй период инкубации у зародышей опытной группы снизился до 180,1%, а за третий период до 90,1 %, но был соответственно на 19,7 и 21,7 % выше, чем в контрольной. Известно, что снижение скорости роста зародыша во второй и третий периоды инкубации в подопытных группах связано с накоплением в яйцах значительного количества молочной кислоты и аммиака. Оба вещества легко диффундируют и могут скапливаться в среде, которая окружает зародыш, и угнетает его рост и развитие. На пятнадцатый день инкубации, когда работа Вольфова тела прекращается, а деятельность окончательной почки (метонефроза) приобретает основное значение в выведение продуктов обмена веществ. Резкое снижение скорости роста зародыша отмечается и после 17–го дня инкубации, при переходе от аллантоидного к лёгочному типу дыхания.

Увеличение живой массы и скорости роста зародышей опытной группы в сравнении с контрольной, связано с стимулирующими свойствами технологии «искусственная кутикула». Отставание скорости роста зародышами контрольной группы, можно объяснить отрицательным действием формальдегида при проникновении его в середину яйца через поры и микротрещины скорлупы.

Доказано, что рост и развитие зародыша курицы происходит очень быстро и сравнительно за короткий период. С возрастом зародыша происходят глубочайшие изменения как его самого, так и связей с внешней средой. Кроме того, известно, что в первые часы и дни инкубации - это периоды наибольших возможностей желаемого воздействия внешними условиями на организм птицы во время эмбрионального развития. Влияние может быть положительным и отрицательным, а его результаты могут быть необратимыми. Положительное влияние отобразится на всё последующее развитие во время инкубации и на качество выводимого молодняка, а также и на отставании или нарушении развития в течение этого времени не всегда может быть компенсировано. Результаты исследований, приведённые в табл. 4 показывают, что прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула», вызвала положительное влияние на развитие эмбрионов. Диаметр сосудистого поля зародышей подопытной группы из 36 и 48 часов инкубации, составил 7,8 и 15,3 мм, что соответственно на 2,6 и 4,5% больше, чем в контрольной. Длина зародыша через 36 и 48 часов инкубации в этой же группе, имела 5,3 и 8,0 мм, что соответственно на +3,0 и 5,0% больше, чем в контрольной. Количество пар сомитов через 36 и 48 часов инкубации, соответственно составило 9,0 и 32,0 шт., что на 11,1 и 12,5% больше, чем в контрольной группе. В связи с ростом и развитием зародышей появились другие биологически значимые признаки, характеризующие состояние зародыша. При установлении зародышей на седьмой день инкубации, их подвергали характеристики, имея в виду начало развития кровеносной системы на желтке, их положение которое зависит от массы, количество новой «плазмы» и величину воздушной камеры. На седьмой и двенадцатый день инкубации степень развития зародышей по этим признакам разделили на три категории. Зародыши, которые принадлежали к I категории, имели хорошее развитие кровеносной системы, разветвленную сеть сосудов и их достаточное кровоснабжение. Зародыши погружены в желток, который в этих условиях сильно разжижается и имеет большое количество «новой плазмы». Зародыши, характеризующиеся глубоким залеганием при просвечивании не заметны. Амнион в виде мутновато-светлого пятна без кровеносных сосудов расположен почти полностью под небольшой воздушной камерой. Наибольшее количество зародышей на 7 день инкубации, относящихся к II категории, было отмечено в опытной группе, которое составило 63,1%, что на 5,7% больше, чем в контрольной. К III категории относились зародыши, которые имели несколько задержанное развитие. Наименьшее количество таких зародышей было отмечено в подопытной группе, которое составило 21,4%, что на 4,1% меньше, чем в

контрольной. К III категории относились зародыши, которые сильно отставали в росте и развитии. При отсталом развитии зародыша кровеносная система на желтке обозначена слабо, зародыш маленьких размеров, воздушная камера несколько увеличена. Наибольшее количество зародышей отставших в росте и развитии, было отмечено в контрольной группе. Их число составило 17,1%. А наименьшее количество зародышей этой категории, было отмечено в опытной группе, и которая составила 15,5%. Развитие зародышей на 12 –е сутки инкубации, характеризуется ростом и размещением аллантаиса на поверхности содержимого яйца.

Зародыши с более лучшим ростом и расположением аллантаиса, который покрывал содержимое яйца принадлежали к I категории. Наибольшее количество зародышей I категории было отмечено в опытной группе, которая составила 65,8% против 58,6% в контроле.

Таблица 4.

Морфологические признаки развития зародыша курицы
на протяжении инкубации, $M \pm m$

Показатели			Группы	
			контроль ная	опытная
Диаметр сосудистого поля, мм:	через 36 час.		7,6±0,50	7,8±0,52
	48 час.		14,6±0,73	15,3±0,81
Длина зародыша, мм:	через 36 час.		5,1±0,41	5,3±0,55
	48 час.		7,6±0,57	8,0±0,56
Количество пар сомитов:	через 36 час.		8,0±0,33	9,0±0,40
	48 час.		28,0±1,01	32,0±1,01*
Развитие зародыша на 7 сутки, %:	I категории		57,42	63,14
	II категории		25,57	21,41
	III категории		17,15	15,59
Развитие зародыша на 12 сутки, %:	I категории		58,60	65,80
	II категории		23,43	23,62
	III категории		18,05	10,60
Развитие зародыша на 19 сутки, %:	I категории		51,70	68,53
	II категории		20,34	21,51
	III категории		8,60	8,42
	IV категории		19,44	1,67

Примечание* Разница есть статистически достоверной.

Зародыши второй категории характеризовались несколько заторможенным развитием и опозданием замыкания аллантаиса на поверхности содержимого яйца. Количество зародышей второй категории в контрольной группе составило 23,4%, а в опытной соответственно на 0,2% больше. Зародыши III категории характеризовались отсталым ростом и развитием, аллантаис полностью покрывал содержимое яйца. Кровеносная

система развита слабо и имеет бледный цвет. Такое положение яйца указывает на неудовлетворительное развитие зародыша в первые дни инкубации. Наибольшее количество зародышей, которые были отнесены к III категории, была в контрольной группе, и составила 18,0%. В опытной группе их было на 7,4% меньше, чем в контрольной. Развитие зародышей на 19 сутки инкубации характеризовалось подготовкой их к выводу и по показателю использования белка. К I категории принадлежали зародыши, хорошо подготовлены к выводу и им присуще отсутствие просвечивания яйца в остром конце. Это указывает на то, что белок использован полностью, а тело зародыша достаточно велико. Наибольшее количество зародышей I категории отмечено в третьей опытной группе 68,5%, что на 16,9% больше, чем в контрольной. Ко II категории относились зародыши с удовлетворительным развитием, но с некоторым отставанием в росте. Число таких зародышей в подопытной группе составило 21,5% против 20,3% в контрольной. К III категории относились зародыши с ускоренной готовностью к выводу, но при достаточном количестве неиспользованного белка. Зародыши при этом характеризовались меньшими размерами. Количество таких зародышей было достаточно малым: в опытной группе 8,4%, а в контрольной группе - 8,6%. К IV категории относились зародыши с отсталым ростом и развитием. Просвечивание яиц отмечалось как в остром конце, так и около воздушной камеры. Количество таких зародышей в подопытной группе было незначительным: 1,6%, что на 17,8% меньше, чем в контрольной.

Заключение. Преинкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула» вызывает положительное влияние в аспекте стимулирования роста и развития эмбрионов птицы кросса Хайсексбелый. Живая масса зародышей на 17 сутки инкубации, диаметр сосудистого поля через 48 часов инкубации, длина зародыша, количество пар сомитов, количество эмбрионов I категории на 19 сутки инкубации были достоверно больше по сравнению с контролем (преинкубационная обработка паром формальдегида).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Yoseph Bar-Cohen Biomimetics: Biologically Inspired Technologies. // CRC Press. – 2005. - 579 p.
2. Amitava Mukherjee Biomimetics, learning from nature. // InTech. Publ. – 2010. - 512 p.
3. Raz. Jelinek Biomimetics: A Molecular Perspective. // de Gruyter. – 2013. - 252 p.
4. Andrew Ruys Biomimetic biomaterials: Structure and applications / Woodhead Publishing Series in Biomaterials. // Woodhead Publishing. - 2013. – 344 p.
5. Бордунова О. Г. Дезінфектанти для ветеринарної медицини на основі поверхнево-активних речовин (перспективні напрямки, розробки і використання). / О. Г. Бордунова // Вісник Сумського державного аграрного університету. – Суми, 1998. – Вип. 2. – С. 147-150.

6. Розробка антибактеріальних покриттів для біокераміки за біоміметичним принципом : мас – спектрометричні та електронно – мікроскопічні дослідження. / О. Г. Бордунова, Л. Ф. Суходуб, А. Ю. Волянський, С. В. Пилюгін, В. Д. Чіванов, І. Ю. Кучма // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина» - Випуск 92. ННЦ «ІЕІКВМ», Харків – 2009. – С. 476-483.

7. Бордунова О. Г. Удосконалення технології інкубації яєць курей з використанням хітозану. / О. Г. Бордунова, О. М. Байдевятова, В. Д. Чіванов // Науковий Вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького, том 13 № 4 (50), Ч. 3, 20 - 11. Львів - 2011. - С. 3-6.

8. Бордунова О. Г. Біоцидна активність препаратів «штучна кутикула» («ARTICLE») для передінкубаційної обробки яєць. / О. Г. Бордунова // Науковий вісник ветеринарної медицини: - 36. Наук. праць – Біла Церква, - 2011. – Вип. 8. – С. 19-22.

9. Бордунова О. Г. Екологічно безпечні технології «ARTICLE» для захисту інкубаційних яєць курей від патогенної мікрофлори. / О. Г. Бордунова // Вісник СНАУ серія «Ветеринарна медицина». - Суми. - № 1 (34). 2014. – С. 61-63.

10. Дослідження дії надощової кислоти на структурні показники та рівень газопроникності шкаралупи інкубаційних яєць курей. / О. Г. Бордунова, О. Г. Астраханцева, Т. О. Чернявська, Н. О. Ізмайлова // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Ветеринарна медицина”. - 2014. - Вип. 6 (35). - С. 70-74.

11. Бордунова О.Г., Астраханцева О.Г., Байдевятова 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 A61L 2/18 (2006/01).

12. Бордунова О.Г. Нанокompозитхітозану і діоксиду титану у біоміметичній технології захисту інкубаційних яєць сільськогосподарської птиці / О.Г. Бордунова // Птахівництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип.65. – Бірки, 2010. – с. 116 – 127.

13. Wellman-Labadie O., Picman J., Hincke M.T. Antimicrobial activity of cuticle and outer eggshell protein extracts from three species of domestic birds // British Poultry Science. - 2008, Vol.49 (2). - P.133-143.

14. D'Alba L., Jones D.N., Badawy H.T., Eliason C.M, Shawkey M.D. Antimicrobial properties of a nanostructured eggshell from a compost-nesting bird. // J. Exp. Biol. – 2014.- V. 217 (Pt 7). – P. 1116-21.

15. Самохіна Є.А. Удосконалення технологічних прийомів передінкубаційної обробки яєць птиці : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.04 / Сумський національний аграрний ун-т. – Суми, 2008. – 205 с.

16. Інкубація: Метод. посібник / В.О.Бреславець, М.І.Сахацький, Б.Т.Стегній та інші. – ІП УААН.-Харків, 2001.-С. 56.

Самохина Е. А. Технология прединкубационной обработки яиц «искусственная кутикула» и влияние её на биологические и морфологические показатели развития зародышей курей.

В работе экспериментально доказано, что прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула» в состав которой входит уксусная кислота и кислото растворимый хитозан вызывает положительное воздействие в аспекте стимулирования роста и развития эмбрионов птицы кросса Хайсекс белый. Живая масса зародышей на 17 сутки инкубации, диаметр сосудистого поля через 48 часов инкубации, длина зародыша, количество пар сомитов, количество эмбрионов I категории на 19 сутки инкубации достоверно превышают соответствующие показатели, присущие контролю (прединкубационная обработка паром формальдегида).

Ключевые слова: куры, инкубационные яйца, скорлупа, эмбрион.

Samokhina E. A. Preincubation technology of egg processing "artificial cuticle" and its influence on biological and morphological indicators of development of embryos of chickens.

In our experiments, it is proved that preincubation egg treatment the working solution of "artificial cuticle" on the basis of peracetic acid and chitosan causes a positive effect in terms of stimulating growth and development of embryos of birds of the breed cross hisexs white. The live weight of the embryos at 17 days of incubation, the diameter of the vascular field after 48 hours of incubation, the embryo length, somite pairs number, and the number of embryos I category on the 19th day of incubation significantly greater than the control (preincubation steaming formaldehyde).

Keywords: chickens, hatching eggs, eggshell, embryo.

Самохіна Є.А. Технологія передінкубаційної обробки яєць «штучна кутикула» і вплив її на біологічні і морфологічні показники розвитку зародків курей.

Анотація. У роботі експериментально доведено, що передінкубаційна обробка яєць робочим розчином «штучна кутикула» на основі надоцтової кислоти та кислоторозчинного хітозану спричинює позитивний вплив в аспекті стимулювання росту і розвитку ембріонів птиці кросу Хайсекс білий.

Жива маса зародків на 17 добу інкубації, діаметр судинного поля через 48 годин інкубації, довжина зародку, кількість пар сомітів, кількість ембріонів І категорії на 19 добу інкубації достовірно перевищують відповідні показники, притаманні контролю (передінкубаційна обробка парою формальдегіду).

Ключові слова: кури, інкубаційні яйця, шкаралупа, ембріон.

Самохина Е. А. Технология прединкубационной обработки яиц «искусственная кутикула» и влияние её на биологические и морфологические показатели развития зародышей курей.

В работе экспериментально доказано, что прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула» в состав которой входит уксусная кислота и кислото растворимый хитозан вызывает положительное воздействие в аспекте стимулирования роста и развития эмбрионов птицы кросса Хайсекс белый. Живая масса зародышей на 17 сутки инкубации, диаметр сосудистого поля через 48 часов инкубации, длина зародыша, количество пар сомитов, количество эмбрионов І категории на 19 сутки инкубации достоверно превышают соответствующие показатели, присущие контролю (прединкубационная обработка паром формальдегида).

Ключевые слова: куры, инкубационные яйца, скорлупа, эмбрион.

Samokhina E. A. Preincubation technology of egg processing "artificial cuticle" and its influence on biological and morphological indicators of development of embryos of chickens.

In our experiments, it is proved that preincubation egg treatment the working solution of "artificial cuticle" on the basis of peracetic acid and kilotonnage of chitosan causes a positive effect in terms of stimulating growth and development of embryos of birds of the breed cross hisexs white. The live weight of the embryos at 17 days of incubation, the diameter of the vascular field after 48 hours of incubation, the embryo length, somite pairs number, and the number of embryos

I category on the 19th day of incubation significantly greater than the control (preincubation steaming formaldehyde).

Keywords: chickens, hatching eggs, eggshell, embryo.

Самохина Е. А. Технология прединкубационной обработки яиц «искусственная кутикула» и влияние её на биологические и морфологические показатели развития зародышей курей / Е.А. Самохина // Актуальные проблемы развития животноводства : сборник научных трудов / гл. Редактор П. А. Саскевич. – № 2. – Горки: БГСХА, 2017. – с. 132 – 138.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия – издатель.