

# ГОДІВЛЯ І ВІДТВОРЕННЯ ТВАРИН ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

УДК 637.4.082.474:637.412

## ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ НЕГАТИВНИХ ЧИННИКІВ ДОВКІЛЛЯ НА ФАЗОВИЙ СКЛАД БІОКЕРАМІЧНИХ ШАРІВ ШКАРАЛУПИ КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ

О. Г. Бордунова, к.вет.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

*В роботі наводяться результати дослідження структурних особливостей біокерамічного захисного шару шкаралупи інкубаційних яєць курей, що складається з карбонату кальцію у різних кристалічних формах. Експериментально доведено, що дія негативних чинників довкілля, як і спадкових чинників та похибок в технології утримання птиці, призводять до змін фазового складу карбонату кальцію шкаралупи які, у свою чергу можуть здійснювати вплив на життєво важливі характеристики ембріонів, що розвиваються.*

**Ключові слова:** кури, інкубаційні яйця, кальцит, рентгенівська дифракція, шкаралупа

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Проблема якості інкубаційних яєць є вельми актуальною для птахівництва початку ХХІ сторіччя. Активна селекція на високу яєчну і м'ясну продуктивність, яка обумовлює появу на ринку нових порід і кросів птиці, призводить до значних, майже до 15%, втрат репродукторних господарств внаслідок погіршення захисних властивостей шкаралупи інкубаційного яйця. Шкаралупа втрачає повноцінну захисну функцію і це призводить до підвищення рівня вторинної контамінації яєць патогенами вірусного та бактеріального походження, порушення метаболізму ембріонів, що розвиваються, підвищену летальність молодняку, зниження рівня природної резистентності поголів'я, а також необхідність неухильно удосконалювати рівень інкубаційних технологій.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.** Шкаралупа пташиного яйця являє собою унікальний біокерамічний композитний матеріал, котрому притаманні, з одного боку, висока щільність та міцність у поєднанні з певною механічною еластичністю і досить висока газо- та вологопроникність – з іншого [1,2]. Зазначені фізико-хімічні характеристики біокерамічного матеріалу, з котрого складається шкаралупа, обумовлені синергетичною дією двох складових – неорганічної частини, яка представлена кристалічним карбонатом кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ), та органічною «мінорною» складовою (специфічні пептиди, глікопротеїни, ліпіди, барвники тощо) [3,4]. Основна функція шкаралупи полягає у регуляції газообміну ембріонів птахів протягом інкубації, забезпечення бар'єрних властивостей щодо патогенної мікрофлори довкілля і участі у процесах підтримання водного балансу і певної температури у зоні розвитку ембріону [1]. Зважаючи на те, що формування такого багатокомпонентного біокомпозиту, як шкаралупа, перебігає протягом невеликого проміжку часу вплив багатьох чинників (як «внутрішніх», зокрема спадкових факторів, наслідків захворювань, так і чинників довкілля, у першу чергу умов утримання та годівлі птиці) призво-

дять до порушень структури біокерамічного шару, а ті, у свою чергу, обумовлюють порушення фізіологічних функцій, зазначених вище [5]. Незважаючи на те, що використовуючи один з підходів до корегування структурних порушень біокерамічного шару шкаралупи, а саме технологію «штучна кутикула» розроблену і впроваджену О.Г.Бордуновою і співр. [6] можна у певній мірі попередити фізіологічні наслідки негативних чинників до інкубаційного періоду та самої інкубації, деталі механізмів порушень досліджені недостатньо. Зокрема, бракує інформації щодо змін кристалічних форм карбонату кальцію у товщі шкаралупи внаслідок дії негативних чинників. Значущість таких досліджень полягає у тому, що відомі кристалічні форми (поліморфні модифікації) карбонату кальцію, а саме кальцит, ватерит та арагоніт різняться між собою не тільки за фізико-хімічними параметрами (твердість за шкалою Мооса, щільність тощо), а і за морфологічними та структурними характеристиками. Останні, у свою чергу обумовлюють підвищення (або зниження) суцільної проникності шкаралупи щодо газів та пари води, захисної активності щодо патогенної мікрофлори, інтегральної а локальної міцності шкаралупи. Детальні знання щодо шляхів регуляції у процесах побудови біокерамічного захисного шару шкаралупи дозволять, зокрема, удосконалювати технології «штучної кутикули» («**ART**ificial cuti**CLE**»)[7].

**Завдання дослідження.** Мета роботи полягала у дослідженні напрямків змін морфологічних параметрів кристалічної структури біокерамічного захисного шару шкаралупи інкубаційних яєць курей (а саме, кристалічних форм карбонату кальцію, як базової неорганічної складової шкаралупи) внаслідок дії негативних чинників довкілля, спадкових чинників та похибок в технології утримання птиці.

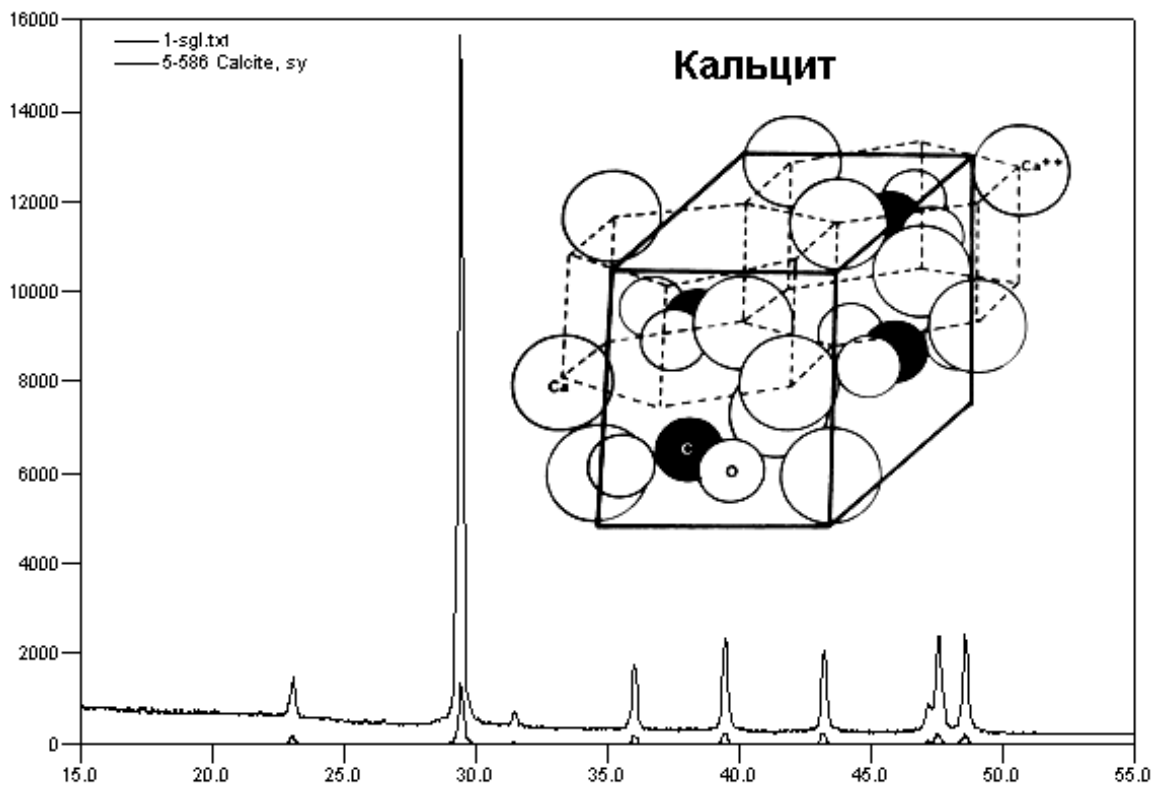
**Матеріал і методи дослідження.** У досліді використовували яйця, отримані від курей порід род-айленд червоний, полтавські глинясті та бірківська барвіста на початку продуктивного періоду у 8-ми місячному віці птиці (по 30 шт. від кожної

породи). Дослідне господарство "Борки"; інкубатор "Універсал 55". Рентгендифракційні дослідження були виконані на автоматизованому дифрактометрі ДРОН-4-07 (НВП «Буревестник», Росія, [www.bourevestnik.spb.ru](http://www.bourevestnik.spb.ru)). Система автоматизації ДРОН-4-07 основана на мікропроцесорному контролері, який забезпечує керування гоніометром ГУР-9 та передачу даних у цифровому вигляді на ПК. Використовувалося випромінювання  $\text{CuK}\alpha$  (довжина хвилі 0,154 нм), фокусування по Бреггу-Брентано  $\theta$ - $2\theta$  ( $2\theta$  – бреггівський кут). Експериментальні результати передавались до програмного пакету підтримки експерименту DifWin-1 (ТОВ «Еталон ПТЦ», Росія) для попередньої обробки. Ідентифікація кристалічних фаз проводилась за допомогою програмного пакету Crystallographica Search-Match (Oxford Cryosystems, [www.crystallographica.co.uk](http://www.crystallographica.co.uk)) при накладених обмеженнях на елементний склад зразків шляхом порівняння експериментальних результатів з картками бази даних PDF-2 та послідуною ручною вибіркою.

**Результати дослідження.** На рис.1. наведена дифрактограма порошку, отриманого з біокерамічного шару шкаралупи заплідненого яйця, підготованого для інкубації (Полтавська глиняс-

та), яке відповідає усім нормативним показникам, наведеним у ТУ «Яйця курячі інкубаційні. Технічні умови», Бреславець В.О. та ін.. (Код УКНД 636.52/58.637.4.082.474 67.120.20). Розташування та інтенсивність ліній у дифрактограмі, свідчать про те, що фаза карбонату кальцію у товщі шкаралупи являє собою кальцит (тригональна сингонія, досконала спайність по ромбоєдру, низька твердість).

З дифрактограм, наведених на рисунках 2 і 3, добре видно, що морфологічні дефекти шкаралупи, що належать до виду браку інкубаційних яєць, обумовлених спадковими чинниками, супроводжуються також суттєвими змінами у фазовому складі – у дифрактограмах з'являються лінії, притаманні арагоніту та ватериту. Арагоніт характеризується, зокрема, ромбічною сингонією та підвищеною міцністю; ватерит, у свою чергу гексагональною сингонією. Такі відмінності кристалічних форм карбонату кальцію, обумовлюють різну морфологію біокерамічного захисного шару шкаралупи пташиних яєць [8], причому слід зазначити, що збагачення шкаралупи на арагоніт та ватерит супроводжується загальним розрихленням та розупорядкованістю шарів карбонату кальцію.



**Рис. 1.** Фазовий склад біокерамічного шару шкаралупи яйця курки (Полтавська глиняс- тут і далі по осі ординат наведена відносна інтенсивність (в.о.), по осі абсцис значення кута  $2\theta$  ( $^\circ$ )

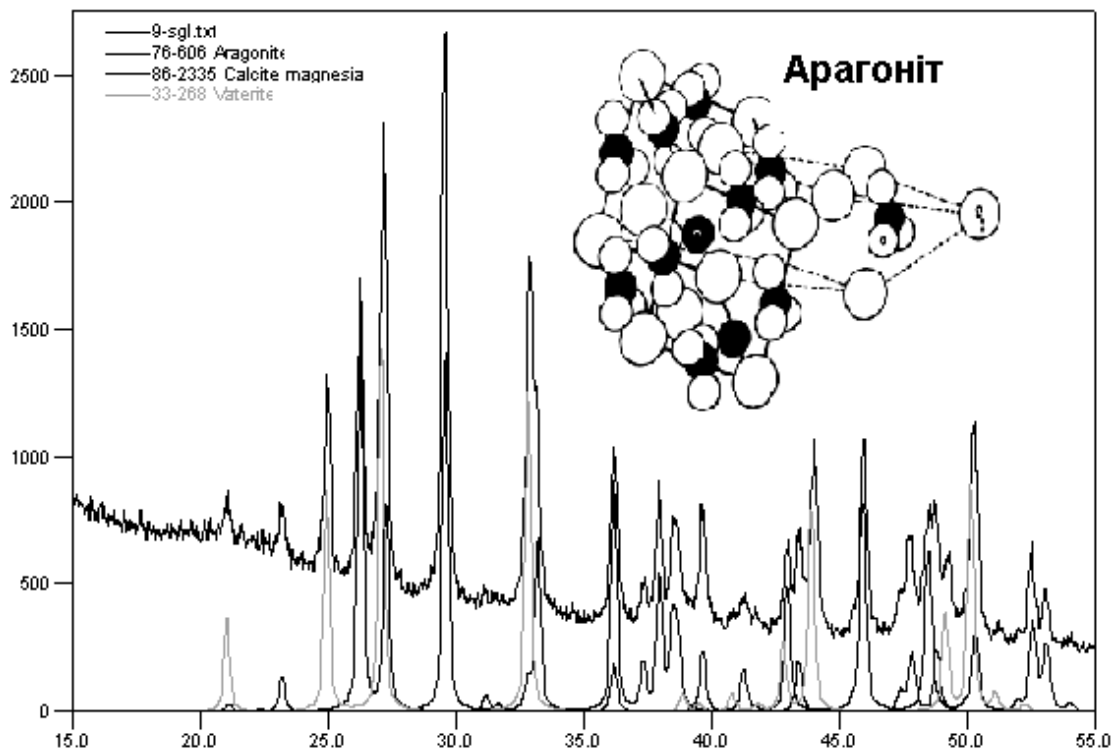


Рис. 2. Фазовий склад біокерамічного шару шкаралупи яйця курки (Полтавська глиняста); дуже мілке, з неправильною формою (зразок відібраний з тупого кінця).

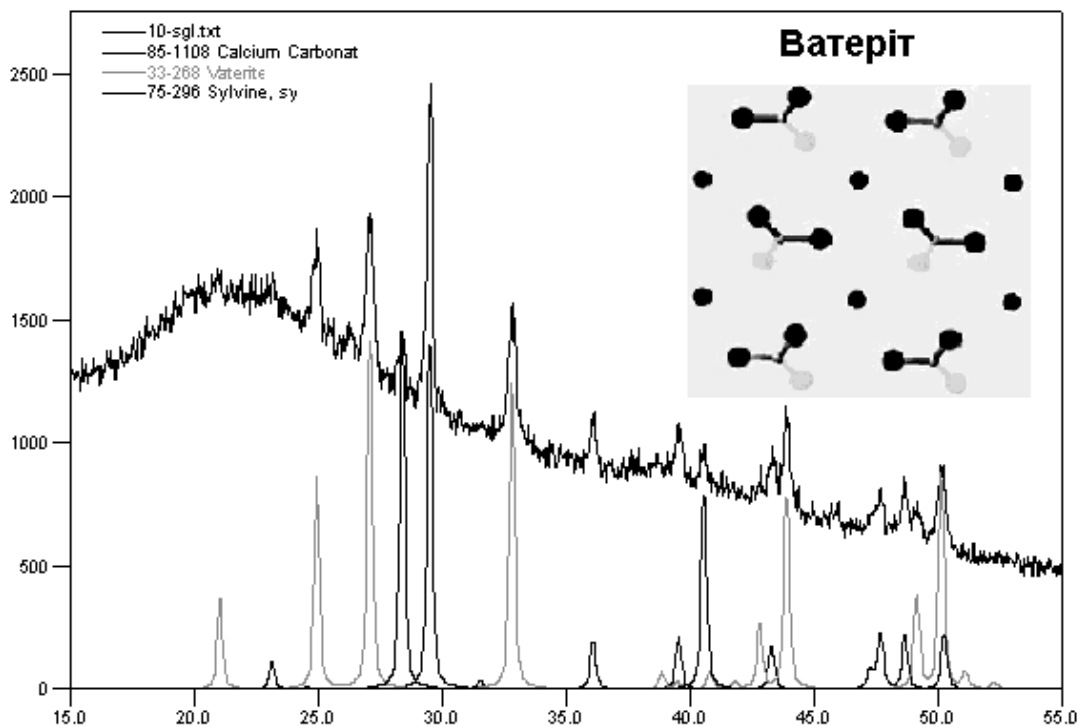


Рис. 3. Фазовий склад біокерамічного шару шкаралупи яйця курки (Полтавська глиняста); дуже мілке, з неправильною формою (зразок відібраний з центральної частини).

Встановлено, що брак інкубації, що має назву «задохлик» часто супроводжується появою у дифрактограмах порошоків, отриманих зі шкаралупи таких інкубаційних яєць такої фази як монетит (monetite)  $\text{CaHPO}_4$  (Рис. 4).

Нарешті, поєднання такого виду браку шкаралупи інкубаційних яєць як шорсткість укупі з

наростами і паском та пліснявою, обумовленими порушеннями технології призводить до грубих порушень структури біокерамічного шару – замість типового для якісних інкубаційних яєць кальциту, з'являються арагоніт, ватерит і кальцит магнію (Рис. 5).

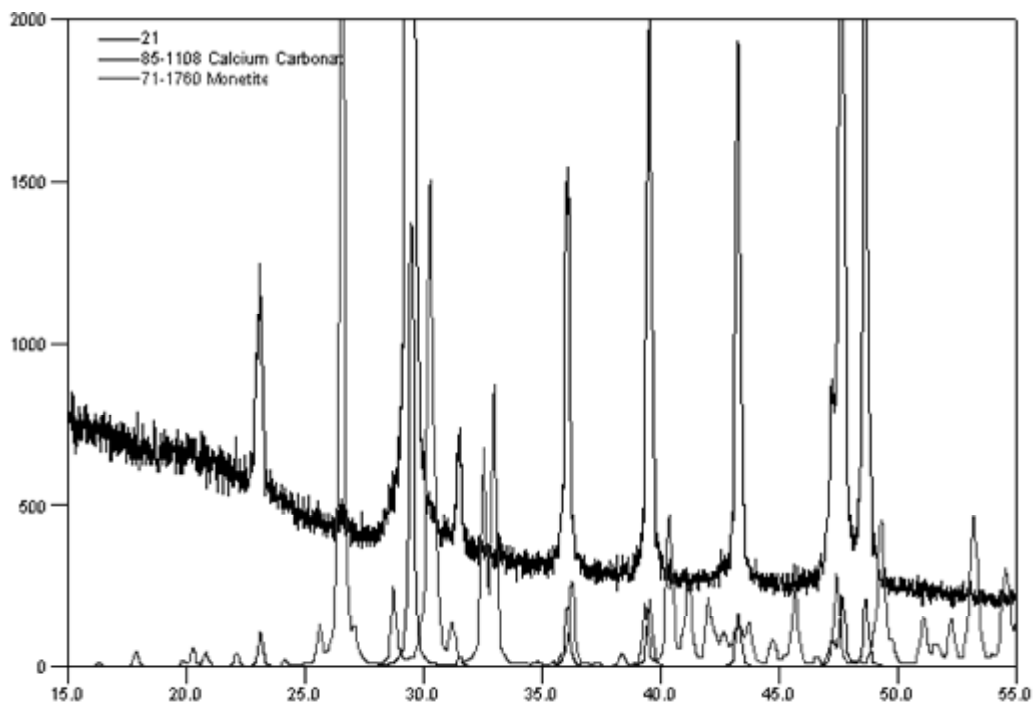


Рис. 4. Фазовий склад біокерамічного шару шкаралупи яйця курки (Бірківська барвиста) після інкубації; брак інкубації – «задохлик»

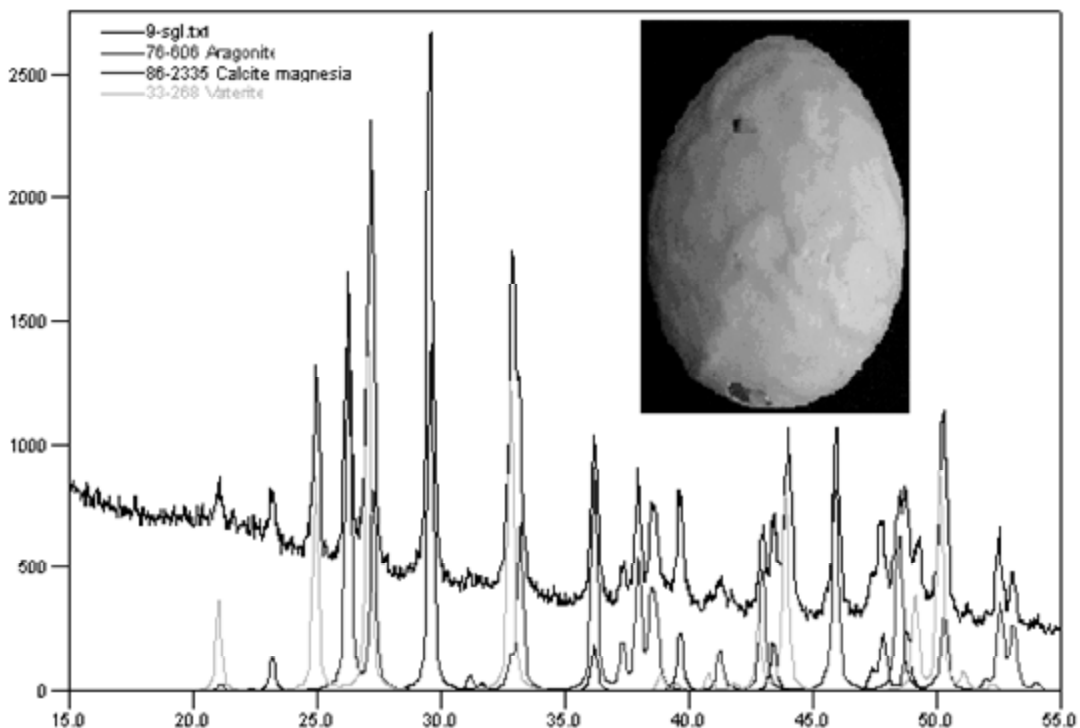


Рис. 5. Фазовий склад біокерамічного шару шкаралупи яйця курки (Род-айленд червоний); брак шкаралупи

**Висновки.** 1. Аналіз дифрактограм, отриманих на зразках карбонату кальцію, як базової неорганічної складової шкаралупи пташиних яєць, показав, що в залежності від умов отримання інкубаційних яєць курей і внаслідок дії негативних чинників довкілля, спадкових чинників та похибок в технології утримання птиці, спостерігаються значні зміни у фазовому складі шкаралупи, як біокерамічного захисного бар'єру яєць.

2. Фазовий склад шкаралупи інкубаційних

яєць курей, що відповідають ТУ, представлений певною кристалічною формою карбонату кальцію, а саме – кальцитом. Дія негативних чинників різного походження на інкубаційне яйце супроводжується появою замість кальциту інших кристалічних форм - арагоніту та ватериту, що також призводить до загального розрихлення та розпорядкованості шарів карбонату кальцію з наступними негативними фізіологічними наслідками.

### Список використаної літератури:

1. Solomon S.E. Egg and Eggshell Quality / S.E. Solomon // London: Wolfe Publications Limited, 1990.-182 p.
2. Bain M.M. Eggshell strength: a mechanical/ultrastructural evaluation /M.M. Bain // Ph.D Thesis, University of Glasgow, 1990.-42 p.
3. Rodriguez-Navarro A., Kalin O., Nys Y., Garcia-Ruiz J.M. Influence of the microstructure on the shell strength of eggs laid by hens of different ages / A. Rodriguez-Navarro, O.Kalin, Y.Nys, J.M. Garcia-Ruiz // British Poultry Science.-2002.-V.43, №3.-P.395-403.
4. Fernandez M.S., Araya M., Arias J.L. Eggshells are shaped by a precise spatio-temporal arrangement of sequentially deposited macromolecules / M.S. Fernandez, M. Araya, J.L. Arias // Matrix Biol.-1997.-V.16.- P.13-20.
5. Nys Y., Gautron J., Garcia-Ruiz J. M., Hincke M.T. Avian eggshell mineralization: biochemical and functional characterization of matrix proteins / C. R. Palevol.-2004.-V.3.- P.549-562.
6. Бордунова О.Г. Наноккомпозит хітозану і діоксиду титану у біоміметичній технології захисту інкубаційних яєць сільськогосподарської птиці / О.Г.Бордунова // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІП УААН. – Харків, 2010. – Вип.63.-[www.avian.org.ua](http://www.avian.org.ua).
7. Бордунова О.Г. Наноккомпозит хітозану 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.
8. Becker A., Becker W., Marxen J.C., Epple M. In-vitro crystallization of calcium carbonate in the presence of biological additives comparison of the ammonium carbonate method with double-diffusion techniques / Zeitschrift fur Anorganische und Allgemeine Chemie.-2003.-Bd.629.-S. 2305-2311.

### **Бордунова О.Г. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ БИОКЕРАМИЧЕСКИХ СЛОЕВ СКОРЛУПЫ КУРИНЫХ ЯИЦ.**

*В работе приведены результаты исследований структурных особенностей биокерамического защитного слоя скорлупы куриных яиц, который состоит из карбоната кальция в разных кристаллических формах. Экспериментально доказано, что действие негативных факторов окружающей среды, как и наследственных факторов и нарушения в технологии содержания птиц, приводят к изменениям фазового состава карбоната кальция скорлупы, которые, в свою очередь, могут влиять на жизненно важные характеристики развивающихся эмбрионов.*

**Ключевые слова:** куры, инкубационные яйца, кальцит, рентгеновская дифракция, скорлупа.

### **Bordunova O.G. STUDY OF INFLUENCE OF NEGATIVE FACTORS OF ENVIRONMENT TO THE PHASE COMPOSITION OF BIOCERAMIC LAYERS OF HENS' EGGS.**

*In this article we show results of structural characteristics of bioceramic protective eggshell layer of hatching eggs, which consists of calcium carbonate in different crystalline forms. We have experimentally proved that negative factors of environment, genetic factors and mistakes connected to birds holding technology lead to changes at phase composition of eggshell calcium carbonate that, in turn, can influence the essential characteristics of developing embryos.*

*Eggshell is a unique bioceramic composite material that has the characteristics like high density and solidity, certain mechanical flexibility and high gas permeability and moisture permeability [1, 2]. These physicochemical characteristics of bioceramic material of eggshell are determined by synergic action of two components – inorganic component consisting of crystalline calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>), and organic “minor” component (specific peptides, glycoproteins, lipids, stains and etc).*

*Research objective was to study the direction of changes of morphological parameters of crystalline structure of bioceramic protective layer of eggshell of hens' hatching eggs (crystalline form of calcium carbonate as basic constituent of eggshell) due to influence of environmental negative factors, genetic factors and mistakes at birds' holding technology.*

*In research we used eggs from Rod Island Red hens, Poltava Clay Chicken breed, Birkivska Barvysta (Colorful) at the beginning of productive period at the age of 8 months (30 eggs from every breed). Experimental farm “Borky”; hatcher “Universal 55”. X-ray diffractive experiments were conducted on automatic diffractometer ДРОН-4-07 (НВП «Буревестник», Russia, [www.bourestnik.spb.ru](http://www.bourestnik.spb.ru)). Automatic system ДРОН-4-07 based on microprocessor monitor, which controls goniometer ГУР-9 and sends information on PC in digital form. We used emanation CuK $\alpha$  (wave length 0,154 nanometer), focusing by Breggu-Brentano 0-20 (20 – breggur corner). Experimental results were sent to program package of experiment support DifWin-1(Limited Liability Company (LLC) “Etalon PTS”, Russia) for pre-assessment of the results. Identification of crystalline phases was performed using the software package Crystallographica Search-Match (Oxford Cryosystems, [www.crystallographica.co.uk](http://www.crystallographica.co.uk)) with imposed restrictions on the elemental composition of samples by comparing experimental results with PDF-2 database cards and subsequent manual sampling.*

The analysis of diffractograms obtained on samples of calcium carbonate as the basic inorganic component of eggshell of hen's eggs showed that depending on the conditions for obtaining hatching hen's eggs and due to adverse environmental factors, genetic factors and errors in poultry technology there are significant changes in the phase composition of the eggshell acting as egg's bioceramic protective barrier.

Phase composition of eggshell of hen's hatching eggs that meet technical specifications, is presented by specific crystalline form of calcium carbonate - namely calcite. Effects of negative factors of different origin on egg incubation are instead accompanied by other crystalline forms of calcite - aragonite and vaterite, which also leads to a general loosening and fragmentation of calcium carbonate layers with the following negative physiological effects.

**Key words:** hens, hatching eggs, calcite, X-ray diffraction, eggshell.

Дата надходження до редакції: 05.01.2015 р.

Рецензент: д.б.н., професор Ю. В. Бондаренко

УДК 637`8

## ТОВАРНА ЯКІСТЬ СТАВОВОЇ РИБИ

Г. А. Данильчук, к.с.-г.н.;

М. Є. Ніколаєв, магістр.

Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглянуто товарну якість ставової риби внутрішніх водойм України. Акцентовано увагу на показниках товарної якості, дефектах живої риби та розглянуто вимоги до транспортування живої риби.

**Ключові слова:** ставкове рибництво, жива риба, товарна риба, снула риба.

**Постановка проблеми загальному вигляді.** Риба, виловлена у внутрішніх водоймах України, користується значним попитом у населення. Однак рибне господарство внутрішніх водойм через переважне використання водних ресурсів для енергетики та сільського господарства ще недостатньо розвинене, тому попит на прісноводну рибу та рибні продукти в повному обсязі не задовольняється. Розвиток ставкового рибництва - це одне з ефективних напрямків у справі збільшення ресурсів прісноводної риби на Україні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В даний час близько 90% рибної сировини надходить на підприємства у вигляді свіжомороженої і охолодженої риби [2]. Тільки вилови з внутрішніх водойм та прибережних вод доставляються в живому або частіше у свіжому вигляді. Жива товарна риба - найкраща сировина для приготування різноманітних кулінарних страв і тому вона високо цінується [3].

**Постановка завдання.** Покупець у сучасному світі став дуже вимогливим до рибної продукції. Товарна якість - це сукупність властивостей і показників, які регламентуються нормативними документами. Розгляд товарної якості риби виступає однією з умов реалізації безпечної рибної продукції та як наслідок забезпечує споживача якісною продукцією. Відповідно, метою даної статті є розгляд товарної якості риби на прикладі коропа, амура, білого і строкатого товстолобиків.

**Виклад основного матеріалу.** В живому вигляді реалізують коропа, сазана, сома, щуку, лина, райдужну форель та рослиноїдних риб (амур, білий і строкатий товстолобики та ін.). Жи-

ву рибу на товарні сорти не поділяють. Відповідно до ДСТУ 2284-93 "Риба жива. Загальні ТУ" жива риба повинна бути здоровою, вгодованою, з природним блискучим забарвленням, без зовнішніх пошкоджень, паразитів і видимих ознак захворювань. Вимоги щодо маси одного екземпляра живої ставкової риби: короп - 250-600 г; короп відбірний - 600 г і більше; товстолобик - 250-600 г; товстолобик великий - 600-200 г; товстолобик відбірний - більше 2000 г; амур білий - 250-600 г; амур білий відбірний - 600 г і більше [4].

Показниками якості живої риби служать бадьорість, виживаність і вгодованість. Умовно товарну рибу поділяють на 3 групи - бадьора, слабка і дуже слабка.

У свіжій риби блискуча, щільно прилегла луска, рухи плавників і всієї риби енергійні, у воді вона займає нормальне положення (спинкою вгору), в спокійному стані тримається у дна акваріума, поверхню тіла чиста, без видимого слизу, травматичних ушкоджень, паразитів і ознак захворювань. Витягнута з води така риба енергійно б'ється в коші, а при опусканні в воду швидко спливає на дно.

Слабка риба має сіре забарвлення тіла, мляві рухи плавників, спливає на поверхню, її легко зловити руками. Таку рибу слід відразу реалізовувати або відправляти на переробку.

Дуже слабка риба майже повністю втрачає природне забарвлення тіла, координація рухів різко порушується (вона або лежить на дні, або мляво плаває на боці або вниз спиною). У снулої риби, яку довго не виловлюють із води, набухають і знебарвлюються зябра, здувається черевце, набухає м'ясо. При цьому збільшується до