

แบบฟอร์มบทคัดย่อ

ภาษาไทย

ชื่อโครงการ การใช้นาโนเทคโนโลยีในการศึกษาสัณฐานวิทยา การวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของเปลือกไขไก่ฟ้าเพื่อการอนุรักษ์

ชื่อผู้วิจัย 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัลยา ศรีพุทธชาติ (หัวหน้าโครงการ)

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. รองศาสตราจารย์ ดร. มยุรา ยงทรัพย์อนันต์ (ผู้ร่วมวิจัย)

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

3. นางมยุรี ภูมิไพบูลย์ (ผู้ร่วมวิจัย)

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2558

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีที่เสร็จ 2559

ประเภทการวิจัย การวิจัยประยุกต์

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และชีววิทยา-ทรัพยากรสัตว์ แขนงวิชาชีววิทยา

บทคัดย่อ

สัณฐานวิทยาของเปลือกไขไก่ฟ้า 20 ชนิด ในประเทศไทย คือไก่ฟ้าพญาลอ (Simese Fireback, *Lophura diardi*) ไก่ฟ้าหลังขาว (Silver Pheasant, *Lophura nycthemera*) ไก่ฟ้าหลังเทา แข้งแดง (Kalij Pheasant, *Lophura leucomelanos crawfordii*) ไก่ฟ้าหลังเทา-แข้งเทา (Kalij Pheasant, *Lophura leucomelanos lineata*) ไก่ป่าดุ่มหูแดง (Red Junglefowl, *Gallus gallus spadiceus*) ไก่ฟ้าหน้าเขียว (ไทย) (Crested Fireback, *Lophura ignita rufa*) นกยูงไทย (Green Peafowl, *Pavo muticus*) นกยูงอินเดีย (Indian Peafowl, *Pavo cristatus*) นกแว่นสีเทา (Grey Peacock Pheasant, *Polyplectron bicalcaratum bicalcaratum*) ไก่ฟ้าหน้าเขียวบอร์เนียว (Lesser Bornean Fireback, *Lophura ignita ignita*) ไก่ป่าอินโด (Green Junglefowl, *Gallus varius*) ไก่ฟ้าหางลายขวาง (Hume's Pheasant, *Syrnaticus humiae humiae*) ไก่ฟ้าฮิมาลายันโมนาล (Himalayan Monal, *Lophophorus impejanus*) ไก่ฟ้าสีทอง Golden Pheasant, *Chrysolophus pictus* ไก่ฟ้าคอแหวน (Ring-Neck Pheasant, *Phasianus sp.*) ไก่ฟ้ารีฟ (Reeves's Pheasant, *Syrnaticus reevesi*) ไก่โปแลนด์ (Polish Chicken, *Gallus sp.*) ไก่บรามา (Brahma Chicken, *Gallus sp.*) ไก่ฟ้าเยลโล่ (Yellow Golden Pheasant,

Chrysolophus pictus luteus) ไก่ฟ้าเลดี้ (Lady Amhersts Pheasant, *Chrysolophus amherstiae*) ด้วย หัวตรวจวัด Energy Dispersive X-ray Analysis (EDX) และ Secondary Electron Imaging (SEI) ของ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบความหนาแน่นของเปลือกไข่ไก่ฟ้าทั้งหมดอยู่ในช่วง 190.28 ± 5.94 – 838.96 ± 16.31 ไมโครเมตร ประกอบด้วย 3 ชั้น คือชั้นผิวเปลือกนอก (cuticle) ถัดเข้ามาคือชั้น palisade ซึ่งมีรูพรุน (vesicular hole) เชื่อมต่อกันมากมายมีความกว้าง 0.23 ± 0.05 – 0.44 ± 0.11 ไมโครเมตร ส่วนชั้นในสุดคือ mammillary ที่มีอัดแน่นของเนื้อสารและที่ปลายสุดจัดเรียงเป็นรูปตัววีหรือตัวยูยื่นติดกับชั้นเยื่อเปลือกไข่ (shell membrane) จากการศึกษาองค์ประกอบของธาตุในเปลือกไข่นกโดยใช้หัวตรวจวัด Energy Dispersive X-ray Analysis พบธาตุหลักที่พบในเปลือกไข่ไก่ฟ้า 20 ชนิด โดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ คือคาร์บอน (8.33–28.90%) ออกซิเจน (27.61–60.64%) แคลเซียม (14.49–55.30%) ฟอสฟอรัส (0.03–1.97%) ซัลเฟอร์ (0.03–0.08%) แมกนีเซียม (0.16–0.50%) ซิลิคอน (0.04–0.30%) อะลูมิเนียม (0.02–0.06%) และโลหะหนัก ทองแดง (1.73–2.67%) ตามลำดับ ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักในเปลือกไข่ไก่ฟ้าคือ คาร์บอน ออกซิเจน แคลเซียม ประกอบเป็น CaCO_3 ไม่ต่ำกว่า 97% ของธาตุทั้งหมดที่ในเปลือกไข่ ในขณะที่แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ ซิลิคอนและอะลูมิเนียมเป็นธาตุอินทรีย์หลักที่เป็นส่วนประกอบเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้เปลือกไข่นก และพบการปนเปื้อนของทองแดง (Cu) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อธาตุรวมทั้งหมด โดยมีค่าสูงที่สุดในไก่ฟ้าสีทอง 2.67 ± 0.16 รองลงมาคือนกยูงอินเดียเท่ากับ 2.61 ± 0.13 นกยูงไทย 1.97 ± 0.74 และเปลือกไข่ของไก่ฟ้าหลังขาว 1.73 ± 0.11 ซึ่งแสดงถึงว่ามีการปนเปื้อนของโลหะหนักในแหล่งอาหารที่ไก่ฟ้าอาศัยอยู่หรือเลี้ยงอยู่ในกรงที่เก็บตัวอย่าง อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ธาตุทั้ง 9 ชนิด ที่เป็นองค์ประกอบในเปลือกไข่ไก่ฟ้า 20 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) งานวิจัยนี้มีประโยชน์ในการเตรียมข้อมูลทางชีววิทยาและการจัดอนุกรมวิธานไก่ฟ้าในประเทศไทยเพื่อการอนุรักษ์ต่อไป

คำสำคัญ เปลือกไข่ไก่ฟ้า, สันฐานวิทยา, Energy Dispersive X-ray Analysis (EDX), Secondary Electron Imaging (SEI)

Research Title Nanotechnology using on morphology, qualitative and quantitative elemental analysis of pheasant eggshells for conservation

Researcher Assistant Professor Kanlaya Sribuddhachart (Project Leader)

Faculty of Science, Silpakorn University

Researcher Associate Professor Dr. Mayuva Youngsubanant (Co-Researcher)

Faculty of Science, Silpakorn University

Researcher Mrs. Mayuree Pumipaiboon (Co-Researcher)

Faculty of Business Administration, Ramkhamhaeng University

Research Grants Fiscal Year 2015,

Research and Development Institute, Silpakorn University

Year of completion 2016

Type of research Applied research

Subject Agriculture and Biology-Animal Resource

Abstract

The ultrastructure of 20 species of pheasant eggshells in Thailand, (Simese Fireback, *Lophura diardi*), (Silver Pheasant, *Lophura nycthemera*), (Kalij Pheasant, *Lophura leucomelanos crawfordii*), (Kalij Pheasant, *Lophura leucomelanos lineata*), (Red Junglefowl, *Gallus gallus spadiceus*), (Crested Fireback, *Lophura ignita rufa*), (Green Peafowl, *Pavo muticus*), (Indian Peafowl, *Pavo cristatus*), (Grey Peacock Pheasant, *Polyplectron bicalcaratum bicalcaratum*), (Lesser Bornean Fireback, *Lophura ignita ignita*), (Green Junglefowl, *Gallus varius*), (Hume's Pheasant, *Syrnaticus humiae humiae*), (Himalayan Monal, *Lophophorus impejanus*), Golden Pheasant, *Chrysolophus pictus*, (Ring-Neck Pheasant, *Phasianus* sp.), (Reeves's Pheasant, *Syrnaticus reevesi*), (Polish Chicken, *Gallus* sp.), (Brahma Chicken, *Gallus* sp.), (Yellow Golden Pheasant, *Chrysolophus pictus luteus*), and (Lady Amhersts Pheasant, *Chrysolophus amherstiae*) were studied by Secondary electron imaging (SEI) and Energy dispersive X-ray analysis (EDX) detectors of scanning electron microscope (SEM). Generally, all pheasant eggshells showed 3 layers of cuticle, palisade, and mammillary. The total thickness was ranging from 190.28 ± 5.94 – $838.96 \pm 16.31 \mu\text{m}$. The palisade layer is the most thickness layer following by mammillary and cuticle layers. The palisade layer in all pheasant eggshells consisted of numerous vesicle holes that were firmly forming as network thorough the layer.

The vesicle holes in all pheasant eggshells had difference porosity ranging from 0.23 ± 0.05 - $0.44\pm0.11\mu\text{m}$. While, the mammillary layer was the most compact layer with a variable shape (broad-base V and U-shape) connected to shell membrane.

Elemental analysis by of 20 specie eggshells showed 9 apparent elements including carbon (C), oxygen (O), calcium (Ca), phosphorous (P), sulfur (S), magnesium (Mg), silicon (Si), aluminum (Al), and copper (Cu) at the percentage of 8.33-28.90%, 27.61-60.64%, 14.49-55.30%, 0.03-1.97%, 0.00-0.08%, 0.16-0.50%, 0.04-0.30%, 0.02-0.06%, and 1.73-2.67%, respectively. It was found that Ca, C, and O showed the highest elemental compositions, which essential for pheasant embryonic development, mainly presented as composited structure of calcium carbonate (CaCO_3) more than 97%. Meanwhile, Mg, S, Si, Al, and P were major inorganic constituents of the eggshells which directly related to an increase of the shell hardness. Finally, the percentage of heavy metal copper (Cu) has been observed in 4 eggshell species. There are Golden Pheasant ($2.67\pm0.16\%$), Indian Peafowl ($2.61\pm0.13\%$), Green Peafowl ($1.97\pm0.74\%$), and Silver Pheasant ($1.73\pm0.11\%$), respectively. A non-significant difference was found in the percentages of 9 elements in all pheasant eggshells. This study is useful to provide the information of biology and taxonomic of pheasant study in Thailand for conservation.

Key words: Pheasants Eggshells, Energy Dispersive X-ray Analysis (EDX), Morphology, Secondary Electron Imaging (SEI)