



ผลของการใช้วัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารต่อผลผลิต คุณภาพเปลือกไข่ และ  
ปริมาณเถ้าในกระดูกอ่อนของไก่ไข่

Effects of Dietary Calcium Sources on Egg Production, Egg Shell Quality and Tibia Ash of Laying Hens

พิมลรัตน์ ยะสะนพ

Pimonrat Yasanop

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Animal Science

Prince of Songkla University

2546

เลขหน้ SF98.03 1164 2546  
Bib Key..... 233106  
4 ก.ค. 2546

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้วัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารต่อผลผลิต คุณภาพเปลือกไข่ และปริมาณเถ้าในกระดุกน่องของไก่ไข่

ผู้เขียน นางสาวพิมพ์รัตน์ ยะสะนพ

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

ปีการศึกษา 2545

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้วัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารต่อผลผลิต คุณภาพไข่ และปริมาณเถ้าในกระดุกน่องของไก่ไข่แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 : การศึกษาปริมาณแร่ธาตุและการใช้ประโยชน์ได้ของแคลเซียมจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งแคลเซียม 4 ชนิด ได้แก่ ไดแคลเซียมฟอสเฟต เปลือกหอย หินปูน และยิปซัม โดยการวิเคราะห์โดยวิธีประมาณในห้องปฏิบัติการ และการประเมินจากตัวสัตว์โดยตรง ใช้ไก่ไข่เพศผู้พันธุ์ Hisex Brown อายุประมาณ 1 ปี ซึ่งมีน้ำหนักตัว  $2.77 \pm 0.11$  ก.ก. และมีสุขภาพดี จำนวน 10 ตัว แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาค่า metabolic fecal calcium และ endogenous urinary calcium ระยะที่ 2 เป็นการทดลองให้ไก่กินวัตถุดิบทั้ง 4 ชนิด ในปริมาณ 40 กรัมต่อตัว โดยป้อนร่วมกับแบ่งข้าวโพด ในอัตราส่วน วัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียม 2 ส่วน (20 %) แบ่งข้าวโพด 8 ส่วน (80%) เก็บมูลและปัสสาวะเพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของแคลเซียม

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของ ไดแคลเซียมฟอสเฟต เปลือกหอย หินปูน และยิปซัมพบว่า ประกอบด้วยแคลเซียม 27.17, 36.11, 38.19 และ 27.58 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ตามลำดับ ฟอสฟอรัส 19.83, 0.03, 0.01 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งตามลำดับ ส่วนการประเมินจากตัวสัตว์โดยตรงพบว่า แคลเซียมที่ใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริงเท่ากับ 34.51, 59.09, 42.31 และ 39.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และไก่ที่ได้รับแคลเซียมจากวัตถุดิบแหล่งแคลเซียม 4 ชนิด มีสมดุลแคลเซียมเท่ากับ 0.285, 1.148, 0.621 และ 0.424 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 : ผลของวัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารต่อผลผลิต คุณภาพไข่ และปริมาณเถ้าในกระดุกน่องของไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ Hubbard Golden Comet อายุ 29 สัปดาห์ จำนวน 120 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) โดยแบ่งไก่ออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 6 ตัว เลี้ยงบนกรงตบข้างเดียว ให้อาหารวันละ 110 กรัม/ตัว และมีน้ำให้กินตลอดเวลา ทดลองจนไก่อายุ 41 สัปดาห์ ไก่ทดลองได้รับอาหารที่ใช้วัตถุดิบแหล่งแคลเซียมต่างกัน คือ เปลือกหอย หินปูน ยิปซัม เปลือกหอย+หินปูน (2:1) และเปลือกหอย+ยิปซัม (2:1) โดย

อาหารทุกสูตรมีปริมาณโปรตีน พลังงาน กรดแอมิโน แคลเซียมและฟอสฟอรัสตามความต้องการของไก่ จากการทดลองตลอดช่วงอายุ 29-41 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย หินปูน เปลือกหอย+หินปูน และเปลือกหอย+ยิปซั่ม เป็นแหล่งแคลเซียม มีผลผลิตไข่ และมวลไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีค่าสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ของไก่ทั้ง 4 กลุ่มดังกล่าวดีกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) น้ำหนักไข่ และปริมาณอาหารที่กินของไก่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) น้ำหนักไข่แดงเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟองของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่ม และเปลือกหอย+ยิปซั่ม สูงกว่าน้ำหนักไข่แดงของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย หินปูน และเปลือกหอย+หินปูน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) สีไข่แดงของไก่ทั้ง 5 กลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ค่าฮอก ยูนิทของไก่ที่ได้รับยิปซั่มเป็นแหล่งแคลเซียมสูงกว่าไก่ที่ได้รับเปลือกหอย หินปูน เปลือกหอย+หินปูน และเปลือกหอย+ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) น้ำหนักไข่ขาวเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟองของไก่ที่ได้รับเปลือกหอย หินปูน ยิปซั่ม และเปลือกหอย+หินปูน สูงกว่าน้ำหนักไข่ขาวของไก่ที่ได้รับเปลือกหอย+ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) น้ำหนักเปลือกไข่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟอง และความหนาเปลือกไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย หินปูน เปลือกหอย+หินปูน และเปลือกหอย+ยิปซั่ม สูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ปริมาณเถ้าที่ปราศจากไขมัน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในกระดุกน้องของไก่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดุกน้องอยู่ระหว่าง 2.4-2.5 : 1 และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย+หินปูน หินปูน เปลือกหอย เปลือกหอย+ยิปซั่ม และยิปซั่ม เท่ากับ 20.25, 21.49, 22.19 22.46 และ 34.08 บาท ตามลำดับ

ดังนั้นสรุปได้ว่าการใช้ประโยชน์ได้ของแคลเซียมจากเปลือกหอยดีที่สุด รองลงมาคือ หินปูน ยิปซั่ม และไคแคลเซียมฟอสเฟตตามลำดับ การใช้เปลือกหอยร่วมกับหินปูนเป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมต่ำสุด



อาหารทุกสูตรมีปริมาณโปรตีน พลังงาน กรดแอมิโน แคลเซียมและฟอสฟอรัสตามความต้องการของไก่ จากการทดลองตลอดช่วงอายุ 29-41 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย หินปูน เปลือกหอย+หินปูน และเปลือกหอย+ยิปซั่ม เป็นแหล่งแคลเซียม มีผลผลิตไข่ และมวลไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีค่าสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ของไก่ทั้ง 4 กลุ่มดังกล่าวดีกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) น้ำหนักไข่ และปริมาณอาหารที่กินของไก่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) น้ำหนักไข่แดงเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟองของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่ม และเปลือกหอย+ยิปซั่ม สูงกว่าน้ำหนักไข่แดงของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย หินปูน และเปลือกหอย+หินปูน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) สีไข่แดงของไก่ทั้ง 5 กลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ค่าฮอก ยูนิตของไก่ที่ได้รับยิปซั่มเป็นแหล่งแคลเซียมสูงกว่าไก่ที่ได้รับเปลือกหอย หินปูน เปลือกหอย+หินปูน และเปลือกหอย+ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) น้ำหนักไข่ขาวเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟองของไก่ที่ได้รับเปลือกหอย หินปูน ยิปซั่ม และเปลือกหอย+หินปูน สูงกว่าน้ำหนักไข่ขาวของไก่ที่ได้รับเปลือกหอย+ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) น้ำหนักเปลือกไข่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟอง และความหนาเปลือกไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย หินปูน เปลือกหอย+หินปูน และเปลือกหอย+ยิปซั่ม สูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซั่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ปริมาณเถ้าที่ปราศจากไขมัน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในกระดุกน่องของไก่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดุกน่องอยู่ระหว่าง 2.4-2.5 : 1 และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือกหอย+หินปูน หินปูน เปลือกหอย เปลือกหอย+ยิปซั่ม และยิปซั่ม เท่ากับ 20.25, 21.49, 22.19 22.46 และ 34.08 บาท ตามลำดับ

ดังนั้นสรุปได้ว่าการใช้ประโยชน์ได้ของแคลเซียมจากเปลือกหอยดีที่สุด รองลงมาคือ หินปูน ยิปซั่ม และโดแคลเซียมฟอสเฟตตามลำดับ การใช้เปลือกหอยร่วมกับหินปูนเป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมต่ำสุด



**Thesis Title**                Effects of dietary calcium sources on egg production, egg shell quality and tibia ash of laying hens

**Author**                        Miss Pimonrat Yasanop

**Major Program**            Animal Science

**Academic Year**            2002

### Abstract

Two experiments were conducted to determine the effects of dietary calcium sources on egg production, egg shell quality and tibia ash content of laying hens. In experiment 1, calcium and phosphorus contents and calcium availability of calcium sources including dicalcium phosphate, ground shell, limestone and gypsum were analysed and biological evaluation. Ten – one year old healthy Hisex Brown roosters (average body weight of  $2.77 \pm 0.11$  kg) were used. The experiment was divided into 2 periods. In the first period, roosters were fasted and their metabolic fecal calcium and endogenous urinary calcium were measured. In the second period, roosters were forced fed with the diet containing 20 % calcium source and 80 % corn flour. Calcium and phosphorus contents (DM basis) for dicalcium phosphate, ground shell, limestone and gypsum were 27.17, 36.11, 38.19 and 27.58 % and 19.83, 0.03, 0.01 and 0.00 %, respectively. Calcium availability and calcium balance in the body of the roosters for such calcium sources were 34.51, 59.09, 42.31 and 39.43 %, and 0.285, 1.148, 0.621 and 0.424 respectively.

In experiment 2, the effects of calcium sources in diet of laying hens on egg production, egg quality and tibia ash content of laying hen were determined. One hundred and twenty 29-weeks old Hubbard Golden Commet hens were used in a Completely Randomized Design experiment. They were randomly allocated into five dietary treatments with 24 hens and 4 replications per treatment. Each hen was raised in an individual cage with the full availability of clean water and fed 120 grams of diet daily until they reached 41 weeks old. Calcium sources in the diets were 1) ground shell, 2) limestone, 3) gypsum, 4) ground shell + limestone (2:1) and 5) ground shell + gypsum (2:1). All diets contained an adequate amount of proteins, energies, amino acids and phosphorus required for hen.

It was found that egg production and egg mass from the groups fed diet with ground shell, limestone, ground shell + limestone and ground shell + gypsum were not significantly different ( $P > 0.05$ ), but they were significantly higher than those fed diet with gypsum ( $P < 0.01$ ). Feed conversion ratio of group fed diet with gypsum was higher than those fed diets with ground shell, limestone, ground shell + limestone and ground shell + gypsum. However, the source of calcium in the diet did not have any significant effect on eggs' weight and feed intake of the five treatment groups ( $P > 0.05$ ). The yolk weight as percentage of egg weight of the groups fed diet with gypsum and ground shell + gypsum was significantly higher ( $P < 0.01$ ) than the groups fed diet with ground shell, limestone and ground shell + limestone. Yolk color of all five groups was not significantly different ( $P > 0.05$ ). The haugh unit of the group fed diet with gypsum was significantly higher ( $P < 0.05$ ) than that of the groups fed diet with ground shell, limestone, ground shell + limestone and ground shell + gypsum. The albumin weight as percentage of egg weight of the groups fed diet with ground shell, limestone, gypsum and ground shell + limestone was significantly higher ( $P < 0.05$ ) than the groups fed diet with ground shell + gypsum. The egg shell weight as percentage of egg weight and shell thickness of the groups fed diet with ground shell, limestone, ground shell + limestone and ground shell + gypsum were significantly higher ( $P < 0.05$ ) than the group fed diet with gypsum. Fat free ash, calcium and phosphorus contents in tibia of five treatment groups were not significantly different ( $P > 0.05$ ). The calcium : phosphorus ratio of tibia was 2.4-2.5 : 1. The cost of feed per one kilogram of egg for groups fed diet with ground shell + limestone, limestone, ground shell, ground shell + gypsum and gypsum were 20.25, 21.49, 22.19 22.46 and 34.08 baht, respectively.

It can be concluded that ground shell is the best availability calcium source, followed by limestone, gypsum and dicalcium phosphate, respectively. The combination of ground shell and limestone is the most cost-effective dietary calcium source for laying hens.