การใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ

บดินทร์ โคตรทอง

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2563

การใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ

บดินทร์ โคตรทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ

บดินทร์ โคตรทอง

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองเลียน บัวจูม)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุกิจ ขันธปราบ)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)
รักษาการแทนรองอธิการบดี ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง การใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ
ชื่อผู้เขียน นายบดินทร์ โคตรทอง
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองเลียน บัวจูม

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้เปลือกหอยเชอรี่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ แบ่งออกเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียมในเปลือกหอยเชอรี่ในขนาดที่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะพบว่าเปลือกหอยเชอรี่มีปริมาณแคลเซียมมากกว่าหินฝุ่น และจากการสุ่มเก็บตัวอย่างหินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ในขนาดที่แตกต่างกัน คือ เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 0.50 – 1.00, 1.00 – 1.70, 1.70 – 2.80 และ 2.80 – 3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียมในห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่าหินฝุ่นมีการละลายได้ของแคลเซียมดีกว่าเปลือกหอยเชอรี่ในทุกกลุ่มทดลอง ($P<0.01$)

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ใช้ไก่ไข่พันธุ์ ซี.พี.บราวน์ อายุ 62 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ตัว โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ใช้หินฝุ่นเป็นแหล่งแคลเซียม กลุ่มที่ 2–5 คือ กลุ่มใช้เปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดแตกต่างกัน เป็นแหล่งแคลเซียม คือ ขนาด 0.50–1.00, 1.00–1.70, 1.70–2.80 และ 2.80–3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ปรากฏว่าปริมาณอาหารที่กินของทุกกลุ่มที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่ลดลง ($P<0.05$) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ของทุกกลุ่มที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่ดีกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ยกเว้นในกลุ่มที่ 4 เมื่อพิจารณาตลอดการทดลอง พบว่าผลผลิตไข่ไม่มีความแตกต่างกันขนาดของเปลือกหอยเชอรี่ ไม่มีผลต่อคุณภาพไข่ ยกเว้นค่าสีของไข่แดง ที่พบว่ากลุ่มที่ 3 มีค่าสีของไข่แดงสูงสุด ($P<0.05$) ดังนั้น สามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่และใช้ปรับปรุงคุณภาพสีของไข่แดง โดยขนาดอนุภาคที่เหมาะสมในการใช้อยู่ระหว่าง 1.00–1.70 มิลลิเมตร

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็น

แหล่งของแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ใช้ไก่ไข่สายพันธุ์ ซี.พี.บราวน์ อายุ 24 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design ; CRD) แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ตัว โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มควบคุมที่ให้อาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 กลุ่มที่ 3 คือกลุ่มที่ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 กลุ่มที่ 4 คือกลุ่มที่ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาดน้อยกว่า 1.00 มิลลิเมตร และกลุ่มที่ 5 คือกลุ่มที่ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตรเพียงอย่างเดียวเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ปรากฏว่าตลอดการทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ของปริมาณอาหารที่กิน และผลผลิตไข่ ความหนาของเปลือกไข่ ดัชนีไข่แดง และสีของไข่แดง พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มที่มีคุณภาพไข่ดีที่สุดคือ กลุ่มที่ 5 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว โดยสามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ได้ในทุกสัดส่วน

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 4 กลุ่มการทดลอง แต่ละกลุ่มการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไก่เนื้อจำนวน 12 ตัว รวมไก่ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 192 ตัว แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ให้อาหารที่ผสมหินฝุ่นเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 50:50 กลุ่มที่ 3 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25 และกลุ่มที่ 4 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาดขนาดต่ำกว่า 1.00 มิลลิเมตรเพียงอย่างเดียว โดยเริ่มทำการทดลองตั้งแต่ไก่อายุ 1 วัน จนถึงอายุ 5 สัปดาห์ ปรากฏว่า ตลอดการทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และไม่พบความแตกต่างขององค์ประกอบซาก ยกเว้นกลุ่มที่ 3 ที่พบว่าเปอร์เซ็นต์สะโพกและหัวใจ มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ดังนั้น สามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ทดแทนหินฝุ่นได้ทุกสัดส่วน โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ยกเว้น การใช้หินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์สะโพกเพิ่มขึ้น

จากการทดลองทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าเปลือกหอยเชอรี่ สามารถใช้ในอาหารไก่ไข่ได้ทุกสัดส่วนโดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ ขนาดของเปลือกหอยเชอรี่ที่เหมาะสมต่อการ

นำไปใช้ประโยชน์ คือ 1.00-1.70 มิลลิเมตร และเปลือกหอยเชอรี่ยังสามารถนำมาใช้ในอาหารไก่เนื้อได้ทุกสัดส่วน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และองค์ประกอบซาก ยกเว้น การใช้หินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์สะโพกเพิ่มขึ้น ดังนั้น สามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ เป็นแหล่งแคลเซียมและเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการนำวัตถุดิบที่มีในธรรมชาติมาใช้ในอาหารสัตว์แบบปลอดภัย หรืออาหารสัตว์แบบอินทรีย์

คำสำคัญ : เปลือกหอยเชอรี่, ไก่ไข่, ไก่เนื้อ, ผลผลิตไข่, คุณภาพไข่

Title THE USING OF GOLDEN APPLE SNAIL (*Pomacea canaliculata*, Lamarck) SHELL AS CALCIUM SOURCE IN LAYING HENS AND BROILER DIETS

Author Mr. Bodin Khotthong

Degree Master of Science in Animal Science

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Tonglian Buwjoom

ABSTRACT

The use of Golden apple snail (*Pomacea canaliculata*, Lamarck) shell in layer and broiler diets was conducted in 4 experiments.

Experiment 1. The study on calcium solubility of various size of Golden apple snail shell 0.50-1.00, 1.00-1.70, 1.70-2.80 and 2.80-3.35 mm. respectively. The Golden apple snail shell chemical composition and calcium solubility were observed. The results showed that calcium in the Golden apple snail shell was higher than lime stone and calcium solubility of lime stone was better than that of Golden apple snail shell. ($P<0.01$)

Experiment 2. The study of the effects of Golden apple snail (*Pomacea canaliculata*, Lamarck) shell particle size in layer diet on egg production and quality was investigated in 300 laying hens (CP Brown) at 62 weeks of age for 12 weeks. The laying hens were randomly assigned to 5 experimental groups (completely randomized design; CRD), 4 replicates of 15 laying hens. Group 1, Control group in which the diet contains limestone as calcium source. Group 2, 3, 4 and 5, the diets contain various size of Golden apple snail shell (GASS) as calcium source; 0.50-1.00, 1.00-1.70, 1.70-2.80 and 2.80-3.35 mm. respectively. The results showed that the feed intakes of all the GASS groups were reduced ($P<0.05$). Feed conversion ratio (FCR) of all the GASS groups were better than that of control group ($P<0.05$) except that of group 4. Egg production had no significantly different when compared though

out the experimental period. The GASS particle size has no effect on egg quality except yolk color in which that of group 3 was highest (P<0.05). Therefore, the GASS should be use as calcium source in layer diet and use for improving the yolk color. The optimal particle size of GASS for layer diet was 1.00-1.70 mm.

Experiment 3. The effects of golden apple snail (*Pomacea canaliculata,* Lamarck) shell and lime stone ratio in layer diet on egg production and quality were investigated in 300 laying hens (CP Brown) at 24 weeks of age for 8 weeks. The laying hens were randomly assigned to 5 experimental groups (completely randomized design; CRD), 4 replicates of 15 laying hens. Group 1, Control group in which the diet contains limestone with gritstone 1:1 Group 2, the diet contains golden apple snail shell (GASS) particle size 1.00–1.70 mm. with limestone (1:1). Group 3, the diet contains GASS particle size 1.00–1.70 mm. with limestone (3:1). Group 4, the diet contains GASS particle size less than 1.00 mm. and group 5 the diet contains only GASS particle size 1.00-1.70 mm. The results showed that the feed intake and egg production had no significantly different (P>0.05) but the egg shell thickness, yolk index and yolk color were significantly different (P<0.05). The best egg quality was observed in the group 5 in which the diet contains only GASS particle size 1.00-1.70 mm. In conclusion, The GASS can be use in layer diet in all ratio without adverse effects on egg production. The using of GASS only as calcium source improved egg quality.

Experiment 4. The effects of golden apple snail (*Pomacea canaliculata*, Lamarck) shell and lime stone ratio in broiler diet on growth performance and carcass composition. The chickens were divide into 4 groups, 4 replications of 12 one day old chicks using completely randomized design (CRD). Totally the 192 chicks were used. Group 1, Control group in which the diet contains limestone only. Group 2, the diet contains golden apple snail shell (GASS) particle size 1.00–1.70 mm. with limestone (50:50). Group 3, the diet contains GASS particle size 1.00–1.70 mm. with limestone (75:25). Group 4, the diet contains GASS particle size less than 1.00 mm. only. The growth performance was observed for 5 weeks. The carcass composition

was observed at the end of the experimental period. The results showed that the body weight gain, feed intake and feed conversion ratio were not significantly different ($P > 0.05$). The carcass composition was not significantly different ($P > 0.05$) excepted that the thigh and heart of group 3 were lower than those of control ($P < 0.05$). Therefore, The GASS can be use in broiler diet in all ratio without adverse effects on growth performance and carcass composition excepted that using of limestone and GASS particle size less than 1.00 mm. as calcium source according to it Increase efficiency the thigh.

In conclusion, the GASS can be use in layer diet in all ratio without adverse effects on egg production and egg quality. The suitable size is 1.00–1.70 mm. The GASS can be use in broiler diet in all ratio without adverse effects on growth performance and carcass composition excepted that using of limestone and GASS particle size less than 1.00 mm. as calcium source according to it Increase efficiency the thigh. The using of GASS as calcium source is the one of the choice to use the natural feed raw materials in safely or organic animal feed.

Keywords : Golden apple snail shell, Laying hen, Broiler, Egg production, Egg quality

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่มสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตา กรุณาในการให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองเลียน บัวจูม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รวมถึง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุกิจ ขันธปราบ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำในการวางแผนงานทดลอง แนวทางการปฏิบัติงาน และแนวทางในการแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ทั้งยังสละเวลาในการตรวจทานและแก้ไข จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ แย้มหมื่นอาจ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ทุนในการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนสถานที่ ที่ใช้ในศึกษาทดลอง และคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

เหนือสิ่งอื่นใด ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาเป็นอย่างสูงที่ท่านคอยให้กำลังใจในการก้าวข้ามปัญหาและอุปสรรค์ต่างๆ ด้วยความรัก ความห่วงใย รวมไปถึงสนับสนุนค่าเล่าเรียนและทุนในการศึกษาวิจัยของข้าพเจ้า ขอบคุณภรรยาและบุตรที่คอยให้กำลังใจและอยู่เคียงข้างตลอดมา สุดท้ายข้าพเจ้าขอขอบคุณและระลึกถึงพระผู้เป็นเจ้าที่ประทานพรให้ข้าพเจ้าพบเจอแต่สิ่งที่ดีในชีวิต

บดินทร์ โคตรทอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฌ
สารบัญ ..... ญ
สารบัญตาราง ..... ฏ
สารบัญภาพ ..... ฑ
สารบัญตารางผนวก ..... ฒ
บทที่ 1 บทนำ 1
วัตถุประสงค์ 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
ขอบเขตการศึกษา 2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร 3
โภชนะศาสตร์สัตว์ 3
หอยเชอรี่ 4
การใช้หอยเชอรี่ในอาหารสัตว์ 7
การจัดการเลี้ยงดูไก่ไข่ 10
การจัดการเพื่อให้ไก่สามารถให้ไข่สูงสุด 12
การวัดคุณภาพไข่ 12
คุณภาพภายในฟองไข่ 13
คุณภาพภายนอกฟองไข่ 13
การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อ 13

บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง 18
สถานที่ทำการวิจัย 18
ระยะดำเนินการวิจัย 18
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ 18
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล 38
การทดลองที่ 1 การศึกษาความสามารถในการละลายของแคลเซียม ในเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดแตกต่างกัน 38
การทดลองที่ 2 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อ สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ 39
การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ 44
การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และ หินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ 52
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง 57
การทดลองที่ 1 การศึกษาความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียม ในเปลือกหอยเชอรี่ขนาดแตกต่างกัน 57
การทดลองที่ 2 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อ สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ 58
การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่น เพื่อเป็นแหล่งขอแคลเซียมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ 59
การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และ หินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ 60
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง 61
บรรณานุกรม 63
ภาคผนวก 66
ภาคผนวก ก แสดงค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแปรปรวน 67

ภาคผนวก ข ประวัติผู้วิจัย..... 147

บรรณานุกรม..... 149

ประวัติผู้วิจัย..... 150

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนะของเปลือกหอยเชอรี่ หินฝุ่น และเปลือกหอยนางรม	6
2	ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	28
3	ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	33
4	ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองระยะไก่เล็ก อายุ 0–3 สัปดาห์	36
5	ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองระยะไก่เล็ก อายุ 4–5 สัปดาห์	37
6	ความสามารถในการละลายของแคลเซียมในหินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ขนาดแตกต่างกัน	38
7	ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	39
8	ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่	40
9	ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อผลผลิตไข่	41
10	ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อน้ำหนักไข่ ความแข็งของเปลือก Haugh Unit และสีของเปลือกไข่	42
11	ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อความหนาของเปลือกไข่ ดัชนีไข่แดงและสีของไข่แดง	43
12	การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	44
13	การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่ออัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่	46
14	การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อผลผลิตไข่	47
15	ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อคุณภาพไข่	50

ตารางที่ หน้า

16 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/สัปดาห์) 52
17 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/สัปดาห์) 53
18 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโต 54
19 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่อองค์ประกอบซาก 56

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	หินฝุ่น	20
2	เปลือกหอยเชอรี่	20
3	เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 0.50-1.00 มิลลิเมตร	21
4	เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร	21
5	เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 1.70-2.80 มิลลิเมตร	22
6	เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 2.80-3.35 มิลลิเมตร	22

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่ หน้า

1 ความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียม 68

2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียม 68

3 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 68

4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 68

5 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 69

6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 69

7 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 69

8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 69

9 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 70

10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 70

11 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 70

12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ 1-4 70

13 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 71

14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ 5-8 71

15 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 71

16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 71

17 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 72

18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 72

19 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 72

20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 72

21 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 73

22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 73

23 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 73

ตารางผนวกที่ หน้า

24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 73
25 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 74
26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 74
27 น้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 1-4 74
28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 74
29 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 75
30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 75
31 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 75
32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 75
33 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 76
34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 76
35 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 76
36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 76
37 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 77
38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 77
39 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 77
40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 77
41 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 78
42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 78
43 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 78
44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 78
45 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 79
46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 79
47 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 79
48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 79
49 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 80
50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 80
51 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 80
52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 80
53 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 81

ตารางผนวกที่ หน้า

54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 81
55 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 81
56 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 81
57 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 82
58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 82
59 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 82
60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 82
61 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 83
62 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 83
63 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 83
64 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 83
65 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 84
66 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 84
67 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 84
68 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 84
69 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 85
70 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 85
71 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 85
72 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 85
73 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 86
74 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 86
75 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 86
76 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 86
77 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 87
78 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 87
79 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 87
80 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12 87
81 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 88
82 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12 88
83 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 88

ตารางผนวกที่ หน้า

84 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 88
85 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 89
86 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 89
87 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 89
88 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 89
89 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 90
90 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 90
91 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 90
92 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 90
93 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 91
94 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 91
95 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6 91
96 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6 91
97 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7 92
98 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7 92
99 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8 92
100 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8 92
101 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 93
102 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 93
103 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 93
104 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 93
105 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 1 94
106 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 1 94
107 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 2 94
108 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 2 94
109 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 3 95
110 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 3 95

ตารางผนวกที่ หน้า

111 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 4 95
112 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 4 95
113 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 96
114 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 96
115 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 5 96
116 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 5 96
117 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 6 97
118 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 6 97
119 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 7 97
120 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 7 97
121 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 8 98
122 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 8 98
123 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 98
124 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 98
125 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 99
126 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 99
127 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 99
128 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 99
129 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 100
130 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 100
131 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 100
132 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 100
133 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 101
134 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 101
135 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 101
136 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 101
137 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 102

ตารางผนวกที่ หน้า

138 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 102
139 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6 102
140 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6 102
141 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7 103
142 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7 103
143 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8 103
144 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8 103
145 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 104
146 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 104
147 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 104
148 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 104
149 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 105
150 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 105
151 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 105
152 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 105
153 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 106
154 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 106
155 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 106
156 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 106
157 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 107
158 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 107
159 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 107
160 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 107
161 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6 108
162 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6 108
163 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7 108
164 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7 108
165 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8 109
166 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8 109

ตารางผนวกที่ หน้า

167 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 109
168 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 109
169 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 110
170 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 110
171 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 110
172 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 110
173 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 111
174 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 111
175 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 111
176 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 111
177 ความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 112
178 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 112
179 ความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 112
180 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 112
181 ความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 113
182 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 113
183 ความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 113
184 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 113
185 ความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 114
186 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 114
187 ความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 114
188 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของวามหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 114
189 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 115
190 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 115
191 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 115
192 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 115
193 ดัชนีไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 116
194 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 116
195 Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 116

ตารางผนวกที่ หน้า

196 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 116
197 Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 117
198 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 117
199 Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 117
200 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 117
201 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 118
202 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 118
203 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 118
204 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 118
205 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 119
206 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ สีของไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 119
207 ความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 119
208 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 119
209 ความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 120
210 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 120
211 ความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 120
212 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8 120
213 น้ำหนักตัวสิ้นสุด 121
215 น้ำหนักตัวเริ่มต้น 121
216 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวเริ่มต้น 121
217 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 122
218 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 122
219 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 122
220 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 122
221 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 123
222 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 123
223 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 123
224 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 123
225 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 5 124

ตารางผนวกที่ หน้า

226 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 5 124
227 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-3 124
228 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-3 124
229 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4-5 125
230 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4-5 125
231 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-5 125
232 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-5 125
233 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 126
234 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1 126
235 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 126
236 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2 126
237 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 127
238 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3 127
239 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 127
240 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4 127
241 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 128
242 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5 128
243 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-3 128
244 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-3 128
245 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4-5 129
246 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4-5 129
247 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-5 129
248 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-5 129
249 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1 130
250 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว
ในสัปดาห์ที่ 1 130
251 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 2 130
252 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว
ในสัปดาห์ที่ 2 130

ตารางผนวกที่ หน้า

253 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 3 131
254 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 3 131
255 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4 131
256 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4 131
257 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 5 132
258 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 5 132
259 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-3 132
260 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-3 132
261 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4-5 133
262 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4-5 133
263 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-5 133
264 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-5 133
265 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1 134
266 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1 134
267 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 2 134
268 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 2 134
269 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 3 135
270 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 3 135
271 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4 135
272 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4 135
273 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 5 136
274 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 5 136
275 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-3 136

ตารางผนวกที่ หน้า

276 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-3 136
277 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4-5 137
278 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4-5 137
279 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-5 137
280 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-5 137
281 น้ำหนักชีวิต 138
282 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักชีวิต 138
283 ซากหลังเอาเลือดออก 138
284 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของซากหลังเอาเลือดออก 138
285 ซากหลังถอนขน 139
286 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของซากหลังถอนขน 139
287 ซากอุ่น 139
288 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของซากอุ่น 139
289 อวัยวะรวม 140
290 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอวัยวะรวม 140
291 ปีก 140
292 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ปีก 140
293 น่อง 141
294 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน่อง 141
295 สะโพก 141
296 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสะโพก 141
297 แข้ง 142
298 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแข้ง 142
299 อกนอก 142
300 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอกนอก 142
301 อกใน 143
302 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอกใน 143
303 หัวและคอ 143
304 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหัวและคอ 143

ตารางผนวกที่ หน้า

305 ตับ+ถุงน้ำดี 144
306 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตับ+ถุงน้ำดี 144
307 หัวใจ 144
308 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหัวใจ 144
309 ม้าม 145
310 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของม้าม 145
311 กระเพาะบด 145
312 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของกระเพาะบด 145
313 โครง 146
314 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโครง 146

บทที่ 1
บทนำ

การเลี้ยงไก่เป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ไก่ไข่และไก่เนื้อนับได้ว่าเป็นสัตว์ที่มีบทบาทต่อเศรษฐกิจของประเทศ ผลผลิตที่ได้นั้นคือ ไข่และเนื้อ ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ หาซื้อได้โดยทั่วไป และยังเป็นแหล่งของโปรตีนที่มีราคาถูก วัตถุดิบที่สำคัญสำหรับการประกอบสูตรในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ คือ หินแป้ง หรือ หินฝุ่น ในทางการค้าเรียกว่า ไดแคลเซียมฟอสเฟต เป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหาร ซึ่งแคลเซียมถือว่าเป็นแร่ธาตุที่ร่างกายของสัตว์ต้องการมากที่สุด มีความจำเป็นต่อการสร้างกระดูกและฟัน ช่วยให้เซลล์ประสาทและกล้ามเนื้อทำงานปกติ ในไก่ไข่แร่ธาตุแคลเซียมมีความสำคัญมากเพราะแคลเซียมเป็นแร่ธาตุที่พบในเปลือกไข่มากที่สุด ถ้าขาดแคลเซียมจะทำให้เปลือกไข่บางบุบง่าย ซึ่งทำให้เปลือกไข่มีคุณภาพไม่ดีนัก และอาจทำให้เกิดการสูญเสียระหว่างการขนส่ง ประกอบกับปัจจุบันผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าที่มาจากการผลิตในรูปแบบอินทรีย์มากขึ้น วัตถุดิบอาหารที่จะนำมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ จึงต้องมีคุณภาพโดยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นแหล่งแร่ธาตุ วิตามิน หรือสารตั้งต้นของวิตามิน (provitamin) ในสูตรอาหาร ต้องมีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ โดยสูตรอาหารที่ใช้ควรคำนึงถึงความต้องการทางโภชนะของสัตว์และทางสรีระของระบบย่อยอาหาร (กรมปศุสัตว์, 2551) ผู้ทดลองจึงมีความสนใจที่จะศึกษาหาแหล่งที่มาของแคลเซียมจากแหล่งธรรมชาติ ซึ่งวัตถุดิบอาหารที่น่าสนใจ คือ หอยเชอรี่

ในอดีตหอยเชอรี่ถือว่าเป็นศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร และเป็นศัตรูพืชที่สร้างความเสียหายแก่ต้นข้าวในนาข้าว แต่ในปัจจุบันหอยเชอรี่ถูกนำมาประกอบเมนูอาหาร และเริ่มมีการเพาะเลี้ยงอย่างแพร่หลายเพื่อการจำหน่ายและบริโภค เมื่อมีการนำเนื้อของหอยเชอรี่ไปบริโภค จะทำให้มีเศษเหลือที่ได้จากการบริโภค นั่นคือ เปลือกหอยเชอรี่ โดยเมื่อนำเปลือกหอยเชอรี่มาบดละเอียด แล้วนำไปวิเคราะห์ทางเคมี ผลปรากฏว่ามีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบอยู่สูงถึงร้อยละ 27.85-32.25 (สมศักดิ์ และคณะ, 2542) ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับแคลเซียมที่ได้จากเปลือกหอยนางรมป่นและไดแคลเซียมฟอสเฟตร้อยละ 38.0 และ 24.0 ตามลำดับ (อุทัย, 2529) การนำหอยเชอรี่มาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ น่าจะเป็นวิธีการหนึ่งในการนำเอาเศษเหลือจากธรรมชาติมาใช้เพื่อลดต้นทุนในการผลิตสัตว์

การทดลองนี้จึงมุ่งศึกษาผลของการใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ เพื่อเป็นแหล่งแคลเซียม ด้วยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างหินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ โดยนำมาใช้ในสูตรอาหารเพื่อหาสมรรถภาพการผลิตรวมถึงขนาดเปลือกหอยที่เหมาะสม และอัตราส่วนในการใช้

ร่วมกับหินฝุ่นที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งหากสามารถใช้ได้ดีจะเป็นแนวทางหนึ่งในการนำเปลือกหอยเชอรี่มาใช้ในเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์อินทรีย์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการละลายของแคลเซียมในเปลือกหอยเชอรี่ขนาดแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาการศึกษาผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่
3. เพื่อศึกษาการศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่
4. เพื่อศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำเปลือกหอยเชอรี่มาใช้เป็นแหล่งของแคลเซียมในสูตรอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อเพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนค่าอาหาร ลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ลดความเสียหายทางการเกษตรที่เกิดจากหอยเชอรี่ และปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตไก่ไข่และไก่เนื้อ โดยใช้เปลือกหอยเชอรี่ที่เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มาจากแหล่งธรรมชาติ

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาความสามารถในการละลายได้ของเปลือกหอยเชอรี่ในห้องปฏิบัติการ
2. ศึกษาผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์
3. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่ไข่ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์
4. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

โภชนะศาสตร์สัตว์

อาหารของสัตว์นับได้ว่ามีส่วนสำคัญมากสำหรับการเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากสัตว์ต้องกินอาหารเป็นประจำทุกวัน โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญในการประกอบสูตรอาหารสัตว์นั้น คือ คุณค่าทางโภชนะ ซึ่งถือว่ามีความจำเป็นต่อการนำไปใช้ประโยชน์ของตัวสัตว์ ในการซ่อมแซม หรือใช้ในการสร้างผลผลิตต่างๆ เช่น ไข่ เนื้อ นม และขนที่ใช้ในการปกคลุมร่างกาย นอกจากนี้อาหารที่มีโภชนะเพียงพอต่อความต้องการของตัวสัตว์ยังเป็นแหล่งที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย โดยโภชนะศาสตร์ของอาหารสัตว์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่มที่ให้พลังงานในการดำรงชีพ การเจริญเติบโต ให้ผลผลิต และสืบพันธุ์ ประกอบไปด้วย โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต กลุ่มต่อมา คือ กลุ่มที่ไม่ให้พลังงาน แต่มีส่วนช่วยในปฏิกิริยาต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ น้ำ วิตามิน แร่ธาตุ ซึ่งแร่ธาตุถือว่าเป็นโภชนะที่มีความสำคัญกับตัวสัตว์ โดยแร่ธาตุที่พบมากที่สุดในตัวสัตว์คือ แคลเซียม

แคลเซียม ถือเป็นส่วนประกอบหลักของโครงสร้างในร่างกายสัตว์ จะพบได้มากที่สุดในกระดูกและฟัน ซึ่งการดูดซึมแคลเซียมไปใช้ประโยชน์จะขึ้นอยู่กับการละลายได้ที่จุดสัมผัสกับการดูดซึมของเนื้อเยื่อ ขนาดของแคลเซียมจึงมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้ของตัวสัตว์ บัวเรียม และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาขนาดของเปลือกหอยเชอรี่เพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ โดยพบว่าขนาดอนุภาคของแคลเซียมทำให้ลำไส้เล็กสามารถแสดงลักษณะการดูดซึมสารอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Solomon, 1991 ที่กล่าวว่าขนาดอนุภาคของแคลเซียมที่ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป จะทำให้ปลดปล่อยแคลเซียมได้เพียงพอต่อความต้องการของไก่ไข่ในการนำไปสร้างไข่ ซึ่งโดยทั่วไปใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และในการเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะในไก่ไข่และไก่เนื้อแคลเซียมมีบทบาทในกระบวนการสร้างไข่ และกระดูกให้แข็งแรง

แหล่งของแคลเซียมที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ หินฝุ่น หินเกล็ด เปลือกหอยนางรม เป็นต้น นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สามารถพบได้ในธรรมชาติ และน่าสนใจในการนำมาใช้เป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหาร คือ หอยเชอรี่

หอยเชอรี่

หอยเชอรี่จัดเป็นหอยน้ำจืด พบในชื่ออื่นๆ เช่น หอยโข่งอเมริกาใต้ หอยเป๋าฮื้อน้ำจืด ชื่อสามัญคือ Golden Apple Snail จำแนกหอยเชอรี่ตามหลักอนุกรมวิธานได้ดังนี้

ชื่อสามัญ: Channeled apple snail

ชื่ออื่นๆ: หอยเชอรี่

ประเภท: ไม่มีกระดูกสันหลัง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819)

Phylum: Mollusca

Class: Gastropoda

Subclass: Prosobranchia

Order: Architaenioglossa

Superfamily: Viviparoidea

Family: Ampullariidae

Genus: Pomacea

หอยเชอรี่ มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ เช่น ประเทศชิลี อาร์เจนตินา โบลิเวีย บราซิล ปารากวัย อุรุกวัย ในทวีปอเมริกาเหนือ มีการนำหอยเชอรี่จากประเทศญี่ปุ่นและฟิลิปปินส์มาสู่ประเทศไทยประมาณ พ.ศ. 2525–2526 เพื่อเลี้ยงเป็นการค้า โดยเลี้ยงขายเป็นหอยสวยงามในตู้ปลา นอกจากนั้นยังมีการทำฟาร์มเลี้ยงเพื่อหวังส่งออกเป็นอาหาร เมื่อหาตลาดไม่ได้ประกอบกับหอยเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้รวดเร็ว จึงเพิ่มปริมาณมากและแพร่กระจายไปสู่แหล่งน้ำลำคลองและแม่น้ำในที่สุดได้แพร่ไปสู่นาข้าวในท้องที่รอบๆ กรุงเทพมหานครและต่อไปสู่ที่ราบภาคกลางอื่นๆ ปัจจุบันพบหอยเชอรี่ระบาดไปทั่วประเทศ ทำความเสียหายแก่ต้นข้าวและพืชน้ำต่างๆ ในท้องที่เกือบทุกจังหวัด (กมลศิริ, 2554)

รูปร่างลักษณะหอยเชอรี่ (*Pomacea canaliculata*, Lamarck) เป็นหอยฝาเดียว รูปร่างค่อนข้างใหญ่ เปลือก (shell) เรียบ มีฝาปิด (operculum) เป็นแผ่นแข็งสีน้ำตาลเข้มและใส ซึ่งตัวหอยสามารถหลบเข้าอยู่ในเปลือกแล้วปิดฝาเพื่อป้องกันอันตราย หอยเชอรี่มีรูปร่างและขนาดคล้ายกับหอยโข่ง (apple snail, Pila spp.) ซึ่งเป็นหอยประจำถิ่นของประเทศไทยนั่นเอง แต่เปลือกบางกว่าและมีร่อง (suture) ลึกกว่า ส่งผลให้ส่วนยอดของเปลือกหอยนูนสูงขึ้น ฝาปิดของหอยโข่งจะหนาแข็งมากและมีมุกเคลือบเห็นเป็นสีขาว เมื่อหงายขึ้นส่วนวงปาก (mouth) ในหอยเชอรี่จะกลมกว้างกว่า ระยะแรกที่เริ่มระบาดในประเทศไทยพบหอยเชอรี่เป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มเปลือกสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อและหนวดสีเหลือง กับเปลือกสีเขียวเข้มปนดำและมีแถบสีดำจางๆ

พาดตามความยาว เนื้อและหนวดมีสีน้ำตาลอ่อน ภายในช่องลำตัวเป็นโพรงแมนเทิล ซึ่งเป็นโพรงขนาดใหญ่อยู่ระหว่างเยื่อแมนเทิล (mantle) กับก้อนอวัยวะภายใน มีหน้าที่สำคัญในการหมุนเวียนน้ำที่เข้ามาในตัวเพื่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ โพรงแมนเทิลนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน ช่องทางด้านขวามีแมนเทิลซึ่งดัดแปลงไปเป็นเหงือก (gill) ใช้ในการหายใจเมื่ออยู่ในน้ำ โดยการแลกเปลี่ยนออกซิเจนจากน้ำ ทางด้านซ้ายมีอวัยวะคล้ายปอดทำหน้าที่ช่วยหายใจโดยใช้อากาศ ทำให้สามารถอยู่บนบกบางเวลา (ชมพูนุช และ ทักษิณ, 2534)

การเจริญเติบโต ลูกหอยที่ฟักออกมาจากไข่มีรูปร่างเหมือนกับตัวแม่แต่มีขนาดเล็กกว่าหอยเจริญเติบโตโดยมีการสร้างเปลือกต่อจากเดิมทางด้านขอบปาก ซึ่งอยู่ด้านล่างตรงข้ามกับยอดแหลม (spire) ทำให้ขนาดของเปลือกเพิ่มขึ้นโดยรูปร่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง เปลือกมี 3 ชั้น ชั้นนอกสุด คือ ชั้นเพอริโอสทราคัม (periostracum) ประกอบด้วยสารโปรตีนที่แข็งแรงเหมือนโปรตีนของเขาสัตว์ มีชื่อว่า คอนคิโอลิน (conchiolin) ประกอบด้วยเม็ดสีซึ่งทำให้เปลือกหอยมีสีต่างๆ ชั้นนี้ทำหน้าที่ป้องกันกรดในน้ำ ชั้นกลางเป็นชั้นที่แข็งแรงเพราะประกอบด้วยแคลเซียม โดยปกติไม่มีเม็ดสีจึงมีสีขาว แต่เปลือกที่มีอายุมาก เม็ดสีจากชั้นนอกจะเคลื่อนย้ายมาที่ชั้นกลางอย่างช้าๆ และชั้นในสุดเป็นผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนตที่เป็นแผ่นแบนบางมีความมันวาวเรียงซ้อนอยู่คือชั้นมุก การสร้างเปลือก เกิดจากการทำงานของเนื้อเยื่อแมนเทิล ซึ่งอยู่ติดกับเปลือกรอบช่องลำตัวหรือโพรงแมนเทิล เกิดมีการจัดเรียงตัวกันของชั้นผลึกและการทับถมของผลึก มีสารอินทรีย์ถูกสกัดออกมาก่อนการทับถมของเปลือกด้านใน แล้วจึงมีการเติมแคลเซียมคาร์บอเนตลงไปสลับกับสารอินทรีย์ ระยะแรกๆ มีลักษณะเป็นผลึกเล็กๆ จนในที่สุดเกิดเป็นชั้นของผลึกชั้นกลางขึ้นมาจากนั้นขอบด้านริมของเยื่อแมนเทิล ซึ่งสกัดทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ทำให้ขอบของเปลือกเจริญและเปลือกจะหนาขึ้น โดยเซลล์ชั้นผิวของแมนเทิลที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเรียงตัวกัน เป็นชั้นที่หักเหได้คล้ายปริซึม จึงทำให้มีความมันวาว

การกินอาหาร หอยเชอรี่เป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (Omnivores) สามารถกินพืชน้ำได้เกือบทุกชนิดที่มีลักษณะใบอ่อนนิ่ม เช่น แหน แหนแดง จอก จอกหูหนู ไข่น้ำ ผักบุ้ง ผักกะเฉด ต้นแห้ว กระจับ ใบบัว สาหร่ายต่างๆ ยอดอ่อนผักตบชวา ต้นข้าวกล้า ต้นหญ้าที่อยู่ริมน้ำ รวมถึงซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยในน้ำที่อยู่ใกล้ๆ ตัว สามารถกินได้รวดเร็ว เฉลี่ยวันละ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวและกินได้ตลอด 24 ชั่วโมง

การสืบพันธุ์ หอยเชอรี่มีเพศแยก เพศผู้และเพศเมีย ภายนอกสังเกตได้จากความนูนมากน้อยของแผ่น operculum ถ้าหากนูนมากเป็นหอยเพศผู้ มีอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) เป็นก้อนเดี่ยว อัณฑะมีลักษณะเป็นท่อที่ยืดออกได้เพื่อสอดส่งสเปิร์ม (sperm) เข้าไปผสมกับไข่ก่อนที่ไข่จะมีการสร้างเปลือก หอยโตเต็มวัยพร้อมจะขยายพันธุ์มีอายุประมาณ 3 เดือน น้ำหนัก 5 กรัม มีขนาดเปลือกสูงประมาณ 25 มิลลิเมตร หอยจะจับคู่เพื่อถ่ายสเปิร์มได้ตลอดเวลา หลังจากนั้น 1-2 วัน ตัวเมีย

จะวางไข่ ส่วนมากเป็นเวลากลางคืน ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ตกเป็นต้นไป จนถึงประมาณ 7.00 น. ไข่มีสีชมพูสดเกาะติดกันเป็นกลุ่มยาว 5-8 เซนติเมตร แต่ละกลุ่มประกอบด้วยไข่ 388-3,000 ฟอง ขึ้นกับขนาดของแม่หอย ไข่แต่ละฟองมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-2.5 มิลลิเมตร ไข่ที่มีสีชมพูสดจะซีดจางลงจนเกือบเป็นสีขาวภายใน 7-12 วัน แล้วแตกออก ลูกหอยภายในซึ่งมีขนาดเท่าหัวเข็มหมุดเล็กๆ หนักประมาณ 1.7 มิลลิกรัม และมีลักษณะเหมือนตัวแม่ทุกอย่าง แต่เปลือกนิ่มจะร่วงลงน้ำเริ่มกินพืชพวกสาหร่ายต่างๆ แล้วเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยเปลือกจะแข็งหลังหล่นลงน้ำ 2 วัน และเริ่มคืบคลานได้เมื่อมีขนาด 2-5 มิลลิเมตร อัตราการฟักของไข่สูงมากคือ 77-91 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิประมาณ 34 องศาเซลเซียส หลังจากวางไข่ 4-10 วัน ตัวเมียจะวางไข่ได้อีก และสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ตลอดอายุขัย 2-3 ปี (กมลศิริ, 2554)

จากการศึกษาของ สมศักดิ์ และคณะ (2542) พบว่า เปลือกหอยเชอรี่มีคุณค่าทางโภชนะ แคลเซียม 27.85 เปอร์เซ็นต์ และ ฟอสฟอรัส 0.10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนะของเปลือกหอยเชอรี่, หินฝุ่น และเปลือกหอยนางรม

องค์ประกอบทางเคมี (%)	เปลือกหอยเชอรี่	หินฝุ่น	เปลือกหอยนางรม
แคลเซียม	27.85	24.0	38.0
ฟอสฟอรัส	0.10	18.0	-
วัตถุแห้ง	99.30	-	-
โปรตีน	3.20	-	-
ไขมัน	0.01	-	-
เยื่อใย	1.10	-	-
เถ้า	93.10	-	-
NFE	1.50	-	-

ที่มา: ดัดแปลงจาก สมศักดิ์ และคณะ (2542)

การใช้หอยเชอรี่ในอาหารสัตว์

สมศักดิ์ และคณะ (2544) รายงานการศึกษาการใช้เปลือกหอยเชอรี่ป่นเป็นแหล่งอาหารแคลเซียมในนกกระทาไข่ โดยใช้นกกระทาไข่อายุ 17 สัปดาห์ จำนวน 240 ตัว เลี้ยงในกรงทดลองจนถึงอายุ 26 สัปดาห์ แบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว โดยสุ่มให้นกกระทาไข่ได้รับอาหารทดลอง 4 สูตรมีส่วนประกอบของไดแคลเซียม 3.00 เปอร์เซ็นต์ + เปลือกหอยนางรมป่น 2.30 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 1) ไดแคลเซียม 3.00 เปอร์เซ็นต์ + เปลือกหอยเชอรี่ป่น 2.30 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 2) เปลือกหอยนางรมป่น 2.30 + เปลือกหอยเชอรี่ป่น 3.00 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 3) และเปลือกหอยเชอรี่ป่น 5.30 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 4) ในสูตรอาหารตามลำดับ โดยนกกระทาไข่แต่ละตัวจะได้รับอาหารทดลองแบบเพียงพอ 15-20 กรัมต่อวัน ระยะเวลาทำการทดลองนาน 10 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่านกกระทาไข่ที่ได้รับอาหารทดลองในแต่ละสูตร จากสูตรที่ 1-4 มีผลผลิตไข่เฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ปริมาณอาหารเฉลี่ยที่ใช้สร้างไข่ 100 ฟอง น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง สีของไข่แดงเฉลี่ยเมื่อวัดด้วยพัดเทียบสีของโร๊ซ และความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ธีรวัฒน์ และคณะ (2545) รายงานการศึกษาการใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกในอาหารไก่ไข่และเป็ดไข่ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองโดยใช้ไก่ระยะไข่ (การทดลองที่ 1) และเป็ดระยะไข่ (การทดลองที่ 2) แบ่งสัตว์ในแต่ละการทดลองออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำ สุ่มสัตว์ทดลองให้ได้รับอาหารที่ใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 0, 10, 15, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร ผลการทดลองปรากฏว่าการใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหารไก่ไข่สามารถช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่ ส่วนประกอบของไข่และต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม แต่การใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกในระดับที่สูงขึ้นมีผลเสียทั้งต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพของไข่ สำหรับในเป็ดไข่ปรากฏว่าการใช้หอยเชอรี่พร้อมเปลือกเพิ่มขึ้นในอาหารมีผลทำให้การผลิตไข่ลดลงตลอดจนคุณภาพไข่เป็ดด้อยลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหารมีผลเสียต่อลักษณะต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่การใช้หอยเชอรี่สามารถช่วยให้สีของไข่แดงเข้มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)

ชูศรี และคณะ (2547) ทำการศึกษาการใช้ประโยชน์จากเนื้อหอยเชอรี่แห้งต่อคุณลักษณะทางการเจริญเติบโตของไก่กระทงอายุ 1–49 วันจำนวน 1,000 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) แบ่งเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำ สุ่มให้ไก่กระทงได้รับอาหารสูตรต่างๆ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารควบคุม (อาหารไก่กระทงทางการค้า) กลุ่มที่ 2 และ 3 ทดแทนอาหารควบคุมด้วยส่วนผสมระหว่างรำละเอียด และเนื้อหอยเชอรี่ล้วน 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ กลุ่มที่ 4 และ 5 ทดแทนอาหารควบคุมด้วยส่วนผสมระหว่างมันเส้นบดละเอียดและเนื้อหอยเชอรี่ล้วน 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ตามลับดับ ส่วนผสมระหว่างอาหารคาร์โบไฮเดรทและเนื้อหอยเชอรี่ได้คำนวณให้มีระดับโปรตีนเท่ากับสูตรอาหารควบคุมในแต่ละระยะ จากการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ 3 มีปริมาณการกินอาหารสูงกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ 4 ดีกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งทุกกลุ่มของอาหารทดลองไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด และเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากในภาพรวม แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักปีก มีความแตกต่างกันโดยกลุ่มที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักปีกสูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และในกลุ่มที่ 3 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักหนังสูงกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ศรีนรา (2545) รายงานว่า มีการนำหอยเชอรี่ทำเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยกำจัดหอยเชอรี่ได้ โดยการนำหอยเชอรี่มาต้มให้สุกก่อนแล้วแยกเนื้อออกจากเปลือก หรืออาจเป็นการบดทั้งเปลือกและเนื้อให้ละเอียดและตากแดด 2-3 วัน ให้แห้งสนิท แต่หากมีเครื่องจักรมาช่วยให้การแยกเอาเนื้อและเปลือกออกจากกันทำได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพ โดยการแยกเฉพาะเนื้อนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงสัตว์ปีก ในเนื้อหอยมีค่าร้อยละของโปรตีน 46-48 และมีค่าพลังงานประมาณ 3,500-3,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีความเหมาะสมที่ทำเป็นอาหารสัตว์ที่มีอายุการเลี้ยงไม่นานนัก เช่น ไก่ไข่ ไก่เนื้อ นกกระทา และเป็ด และการใช้ผสมทำเป็นสูตรอาหารสัตว์โดยตรงสามารถผสมได้ในสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 15 เพราะในหอยเชอรี่ไม่มีเกลือเหมือนปลาป่น จึงไม่มีผลทำให้สัตว์เลี้ยงมีอาการท้องร่วง แต่ก็มีข้อควรคำนึงที่สำคัญในการนำหอยเชอรี่ป่นมาผสมอาหารสัตว์ คือเรื่องของความชื้นในหอยเชอรี่ป่นไม่ควรมีความชื้นเกินร้อยละ 14 เพราะหากมีความชื้นสูงจะมีกลิ่นเหม็นมาก และเนื้อหอยป่นควรมีความละเอียด เพื่อให้การผสมรวมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ในอาหารสัตว์ได้ดี

จรัญศักดิ์ (2546) ทำการทดลองใช้หอยเชอรี่ ผสมอาหารในอัตราส่วนที่แตกต่างกันเลี้ยงไข่ไก่ อาหารที่ใช้เลี้ยงจะผสมหอยเชอรี่ลงไปในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน คือ ใช้หอยเชอรี่ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ตามลำดับ พบว่า อัตราการไข่เฉลี่ย น้ำหนักไข่เฉลี่ย และน้ำหนักเปลือกไข่เฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยกลุ่มทดลองที่ใช้หอยเชอรี่ผสมอาหารร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 มีสีไข่แดงค่าเฉลี่ย 10.79, 11.37, 11.19 และ 12.11 คะแนน ตามลำดับ

กาญจนารัตน์ (2553) ได้สร้างสูตรอาหารไก่เนื้อจากหอยเชอรี่ และเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของสูตรอาหารไก่เนื้อจากหอยเชอรี่กับสูตรอาหารสำเร็จรูปทางการค้า พบว่า อาหารไก่เนื้อที่ผลิตจากหอยเชอรี่ลดอัตราการใช้ปลาป่นได้ อาหารที่ผลิตขึ้นให้คุณค่าทางโภชนะที่ดีกว่าอาหารตามท้องตลาด และไก่กินอาหารที่ผลิตขึ้นได้ดีและมีน้ำหนักตัวที่สูงกว่าอาหารตามท้องตลาด

ทั้งนี้มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในสูตรอาหารผสมหอยเชอรี่เป็น 1.38 (ปริมาณอาหารที่กิน/น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น = 2.75/2.00) และอาหารสำเร็จรูปเป็น 2.14 (ปริมาณอาหารที่กิน/น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น = 2.675/1.25)

Sivestre (1992) ได้รายงานว่าหอยเชอรี่บดเฉพาะเนื้อจะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนและไขมันสูง ส่วนของเถ้าและแคลเซียมจะมีเปอร์เซ็นต์ต่ำกว่าบดทั้งเปลือก และฟอสฟอรัสจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับ ธีรวัฒน์ (2545) ได้ทำการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางโภชนะโดยประมาณของหอยเชอรี่ พบว่ามีโปรตีน 60.13 ไขมัน 4.11 แคลเซียม 5.08 เถ้า 18.67 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 3,702.71 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนะของหอยเชอรี่ นักวิจัยหลายๆ ท่าน พบว่า มีความแตกต่างกัน ในส่วนของคุณค่าทางโภชนะของหอยเชอรี่เมื่อเปรียบเทียบกับปลาป่น พบว่าโภชนะส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับปลาป่น แต่ในหอยเชอรี่จะมีระดับไขมันและฟอสฟอรัสต่ำกว่าปลาป่น ส่วนความแตกต่างระหว่างคุณค่าโภชนะของหอยเชอรี่ในการวิเคราะห์ ศักดิ์และคณะ (2542) ได้รายงานถึงคุณค่าทางโภชนะของหอยเชอรี่บดที่มีความแตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น ขนาดน้อยกว่า 3 เซนติเมตร ขนาด 3 - 6 เซนติเมตร และขนาดยาวกว่า 6 เซนติเมตร พบว่าหอยเชอรี่ที่มีขนาดใหญ่จะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าขนาดเล็กโดยเฉพาะระดับโปรตีนและแคลเซียม ส่วนหอยเชอรี่บดทั้งเปลือกขนาดต่างๆ มีคุณค่าทางโภชนะใกล้เคียงกัน

Diomande และคณะ (2012) รายงานถึงคุณค่าทางโภชนาการของหอยป่น (Achatina fulica) ที่เติมในอาหารไก่กระทง โดยใช้ไก่ที่มีอายุ 1 วันจำนวน 330 ตัว ได้รับอาหารที่ประกอบด้วยหอยป่น 1–10 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้แทนปลาป่นในสูตรอาหาร ที่ระยะเริ่มต้นของการทดลองพบว่าไก่ในกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมหอยป่น 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ มีการกินอาหารที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ในทางตรงกันข้ามไก่ในกลุ่มอื่นๆ มีการกินอาหารที่ต่ำกว่า (1.2–1.4 เปอร์เซ็นต์) ในระหว่างสัปดาห์แรก แต่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 2 พบว่า มีการกินอาหารคงที่ สำหรับอัตราการเจริญเติบโตพบว่ามีผลกระทบในด้านลบ เมื่อได้รับอาหารที่ประกอบด้วยหอยป่นในระดับที่เพิ่มขึ้น การใช้หอยป่นแทนปลาป่น 3 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลในการช่วยรักษาการเจริญเติบโตของไก่กระทงไว้ได้ และเมื่อมีการใช้หอยป่นแทนปลาป่น 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง

ธนพัฒน์ (2549) ได้ทำการทดลองใช้หอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นในอาหารเป็ดเนื้อต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม โดยใช้หอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เป็ดเนื้อที่ได้รับอาหารหอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

จรัญศักดิ์ (2546) ทดลองใช้หอยเชอรี่ผสมอาหารในอัตราส่วนที่แตกต่างกันเลี้ยงไก่ไข่ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ใช้หอยเชอรี่ผสมในอาหารในอัตราส่วน 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า อัตราการไข่เฉลี่ย น้ำหนักไข่เฉลี่ย และน้ำหนักเปลือกไข่เฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกัน และประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มที่ 15 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่ากลุ่ม 5 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อัตราการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตไข่ของทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาหารทดลองมีระดับไขมัน เยื่อใย และพลังงานรวมที่แตกต่างกัน แต่เนื่องจากการปรับปริมาณการกินอาหารตามระดับพลังงานที่ต้องการ ทำให้ไก่ได้รับปริมาณโภชนะที่ใช้เพื่อการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

การจัดการเลี้ยงดูไก่ไข่

ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ไก่

สุวรรณ (2529) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ไก่ไว้ดังนี้

1. อุณหภูมิ (Temperature) ไก่เป็นสัตว์ที่ไม่มีต่อมเหงื่อ การระบายความร้อนออกจากร่างกายไม่สามารถระบายออกทางผิวหนังได้ ดังนั้นการระบายความร้อนออกจากร่างกายโดยการหายใจเอาอากาศเข้าไปในปอด เข้าถุงลม ส่วนน้ำที่ไก่กินเข้าไปบางส่วนจะระเหยออกมากับอากาศที่ไก่หายใจออก เนื่องจากร่างกายไก่ไม่มีความร้อน (การระเหยของน้ำเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความร้อน) ดังนั้นการหายใจก็จะนำความร้อนออกมาด้วย ซึ่งการควบคุมอุณหภูมิในร่างกายของไก่ โดยมีต่อม Hypotharamus ต่อมใต้สมอง ทำหน้าที่เสมือนศูนย์ควบคุมการปรับอุณหภูมิของร่างกายไก่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่ถ้าอุณหภูมิสูงร่างกายจำเป็นต้องระบายความร้อนออกจากร่างกาย เพื่อลดอุณหภูมิในร่างกายลงโดยการอ้าปาก หอบ กางปีก กินน้ำมากขึ้น ถ่ายเหลวและกินอาหารน้อยลง แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำร่างกายจำเป็นต้องสร้างความร้อนเพื่อชดเชย โดยห่อตัวนอนสุมชิดกันเป็นกลุ่ม หรือนอนโดยเอาหัวซุกไว้ที่ปีก กินอาหารเพิ่มขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงไก่ไข่ หรือการเลี้ยงสัตว์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงอยู่ที่ระหว่าง 1–27 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้การให้ไข่จะลดลง เปลือกไข่บาง ไข่มีขนาดเล็กลง ไก่จะกินน้ำมากขึ้นและกินอาหารน้อยลง ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปประสิทธิภาพการใช้อาหารจะลดลง เพราะอาหารที่กินจะต้องนำไปสร้างความอบอุ่นแก่ร่างกาย ปริมาณการไก่ก็จะลดลง อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างกะทันหันไม่ว่าสูงหรือต่ำจะมีผลกระทบต่อการไข่ของไก่รุนแรงกว่าการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป เพราะไก่สามารถปรับตัวได้นั่นเอง

2. การถ่ายเทหรือการระบายอากาศ (Ventilation) โรงเรือนไก่ไข่สมควรอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงการระบายอากาศ หากสร้างโปร่งการหมุนเวียนถ่ายเทอากาศดี อากาศเสียจะถูกขับออกนอก

โรงเรือนและอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกจะเข้าไปแทนที่ โดยนำความร้อนจากภายในโรงเรือนออกไปด้วย นอกจากนั้นจะเป็นการลดปริมาณเชื้อโรคต่างๆ ได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งไก่ก็สามารถทนได้ แต่ถ้าการระบายอากาศไม่ดีสุขภาพของไก่จะไม่แข็งแรง โรคจะแทรกได้ง่ายขึ้น นอกจากโรงเรือนที่สร้างโดยเน้นให้โปร่ง อากาศถ่ายเทได้ดีแล้วก็ตาม แต่จำนวนไก่ที่เลี้ยงอยู่ภายในโรงเรือนสูงขึ้น จึงควรใช้พัดลมช่วยดันอากาศอีกทางหนึ่งก็ยิ่งเป็นผลดี

3. โปรแกรมแสงสว่าง แสงสว่างพบว่ามีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มขึ้นเมื่อไก่ไข่มีอายุ 6–22 สัปดาห์ โดยค่อยๆ เพิ่มแสงให้สัปดาห์ละ ½ - 1 ชั่วโมง จนครบ 4 ชั่วโมง รวมกับแสงธรรมชาติอีก 12 ชั่วโมงต่อวัน รวมเป็น 16 ชั่วโมง จึงจะเพียงพอต่อความต้องการ เพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตสูง หรืออายุการให้ไข่นานและจะใช้แสงเช่นนี้ไปจนกว่าไก่จะหมดไข่ หรือปลดจำหน่ายก่อนการปลดแม่ไก่ผู้เลี้ยงไก่ไข่เพื่อการค้าจะเปิดแสงสว่างตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อให้ไก่กินอาหารได้เต็มที่เป็นการเพิ่มน้ำหนักตัวก่อนการส่งตลาดนานประมาณ 7–10 วัน

4. ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมภายในโรงเรือนควรมีประมาณ 50–80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถ้าความชื้นในอากาศต่ำ การระบายความร้อนออกจากร่างกายจะระบายได้ดีขึ้นซึ่งประเทศไทยมักจะเจอปัญหาเรื่องความชื้นในฤดูฝน (ร้อน–ชื้น) ซึ่งทำให้การระบายความร้อนออกจากร่างกายไม่ดีนัก วิธีการลดความร้อนและความชื้นออกจากโรงเรือนใช้พัดลมระบายอากาศช่วยไล่ความร้อนและความชื้นออกจากโรงเรือน หรือใช้วัสดุมุงหลังคาที่สามารถสะท้อนความร้อนได้ดีและไม่เก็บสะสมความร้อน

5. การให้อาหารไก่ไข่ เป้าหมายสำคัญของอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ไข่ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุด และมีประสิทธิภาพการผลิตเพื่อให้ได้ไข่ 1 ฟองต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตไข่ 1 ฟองเป็นค่าอาหารประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจะมีผลเกี่ยวข้องไปถึงเรื่องอัตราการให้ไข่และขนาดตัวของไก่ด้วย ซึ่งผู้เลี้ยงจะต้องเลือกสายพันธุ์ไก่ที่มีอัตราการให้ไข่ดกและขนาดตัวเล็กเพื่อประหยัดค่าอาหาร นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆที่กล่าวมาข่างต้นด้วย ดังนั้นสูตรอาหารควรเปลี่ยนตามฤดูกาล เช่น ฤดูร้อนเปอร์เซ็นต์การให้ไข่ลดลง เปลือกไข่บาง เพราะกินอาหารได้น้อยจำเป็นต้องเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีนให้สูงขึ้น เพื่อให้ไก่ได้รับโปรตีนตามความต้องการ ทางตรงกันข้ามในฤดูหนาวอากาศเย็นไก่จะกินอาหารได้มากขึ้นเพื่อให้ได้พลังงานที่เพียงพอดังนั้นระดับโปรตีนควรลดลงเพื่อลดต้นทุนการผลิต

การจัดการเพื่อให้ไก่สามารถให้ไข่สูงสุด

ในการเลี้ยงไก่ไข่เพื่อให้มีช่วงอายุการให้ไข่สูงสุด และรักษาระดับปริมาณให้ได้มากน้อยเพียงใด นอกจากจะต้องมีการจัดการเลี้ยงดูแลฝูงไก่ให้สุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ตั้งแต่แรกจนถึงก่อนไข่แล้วยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีกหลายประการดังนี้

1. ฤดูกาล ถ้าช่วงการให้ไข่สูงสุดตรงกับฤดูร้อน ย่อมทำให้ระยะการให้ไข่สูงสุดสั้นลง แนวทางการแก้ไขคือ ปรับสูตรอาหารที่เหมาะสม ลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนลง

2. สภาวะแวดล้อม ถ้าช่วงการให้ไข่สูง (Peak Production) ต้องพบกับสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงบ่อย ย่อมให้ช่วงการให้ไข่สูงสุดสั้นลงเช่นกัน แนวทางการแก้ไขควรติดตามพยากรณ์อากาศอยู่เสมอ เพื่อที่จะหาทางป้องกันล่วงหน้าโดยอาจให้ไก่ได้รับไวตามินหรือยาปฏิชีวนะเพื่อลดความเครียด

3. การจัดการเรื่องอาหาร จะสังเกตได้ว่าในช่วงการให้ไข่สูงสุด ไก่จะกินอาหารเพิ่มมากขึ้น หากผู้เลี้ยงไก่ไข่เพิ่มปริมาณอาหารให้ได้มากขึ้นตามความต้องการขึ้นไปเรื่อยๆ ย่อมทำให้ช่วงระยะเวลาของการให้ไข่สูงสุดยาวนานขึ้นเช่นกันโดยเพิ่มขึ้นวันละน้อยๆ ประมาณ 2–3 กรัม ปกติให้โดยเฉลี่ยประมาณ 110 กรัม/ตัว/วัน และเมื่อถึงจุดๆหนึ่งที่ผู้เลี้ยงเพิ่มปริมาณอาหารมากขึ้นแต่เปอร์เซ็นต์การให้ไข่ไม่เพิ่มขึ้น ผู้เลี้ยงควรจะหยุดปริมาณอาหารที่จุดนั้น และถ้าเปอร์เซ็นต์การให้ไข่ลดลงผู้เลี้ยงก็ต้องลดปริมาณอาหารลงตามด้วย ซึ่งในที่สุดก็อยู่คงที่ ปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยต่อวันประมาณ 110 กรัม อายุการให้ไข่นับจากเริ่มไข่ 5 เปอร์เซ็นต์ คือ สัปดาห์ที่ 1 ของการให้ไข่ และเมื่ออายุการให้ไข่ 53 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์การให้ไข่จะต่ำลง ถึงจุดที่ผู้เลี้ยงไม่มีกำไรและปลดจำหน่ายในที่สุด

การวัดคุณภาพไข่

สุวรรณ (2529) กล่าวว่า ไข่ขาว หรือ albumen index ความกว้างเฉลี่ยของไข่ขาว วัดจากส่วนที่กว้างที่สุด และแคบที่สุดของไข่ขาวข้นที่ตอก เทลงพื้นที่เรียบๆ ที่ไม่มีขอบช่วยดั้น ไข่ไก่ใหม่จะมีดัชนีไข่ขาว 0.50 – 0.174 วิธีนี้ได้ผลเช่นเดียวกับดัชนีไข่แดง ไข่แดงอาจทำได้โดยสกัดสีจากไข่แดงแล้วเทียบสีกับน้ำยามาตรฐานไดโครเมท หรือเทียบโดยตรงกับสีมาตรฐาน

คุณภาพภายในฟองไข่

1. การวัดสีไข่แดง (Yolk color)
2. ดัชนีไข่แดง (Yolk index) และดัชนีไข่ขาว (albumen index)

คุณภาพภายนอกฟองไข่

ประกอบไปด้วย รูปร่างฟองไข่ สีของเปลือกไข่ ความหนาของเปลือกไข่ ความแข็งของเปลือกไข่ ไข่ใหม่จะมีดัชนีไข่แดงอยู่ระหว่าง 0.30–0.50 ไข่ใหม่ที่มีดัชนีไข่แดงต่ำเป็นพวกไข่เลว โดยบางกรณีต้องศึกษาเกี่ยวกับลักษณะเปลือกไข่ โดยมากจะหาค่านี้ในเวลาเดียวกันกับที่ตอกไข่ออกตรวจเนื้อไข่ แล้วก็หาความแข็งแรงของเปลือก ความหนาของเปลือก และลักษณะของพื้นเปลือก (shell porosity) ด้วยข้อหลังนี้ทำได้โดยทำให้น้ำในไข่ระเหยไป ดูความกว้างของช่องอากาศ ไข่ที่เปลือกไม่หนาพอ น้ำจะระเหยเร็วหว่าปกติ เป็นเหตุให้ความถ่วงจำเพาะของไข่นั้นลดลงเร็ว

การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อ

ไก่เนื้อหรือไก่กระทง (broilers) หมายถึง ไก่คละเพศที่มีการเจริญเติบโตเร็ว มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดี มีเนื้ออ่อนนุ่มไม่เหนียว หนังสะอาด กระดูกอ่อน จำหน่ายได้เมื่ออายุ 6–7 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด ส่วนมากจะใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 45 วัน ได้น้ำหนักตัว 1.8–2.0 กิโลกรัม ไก่เนื้อที่เลี้ยงอยู่ปัจจุบันนี้จะเป็นลูกผสมที่บริษัทต่างๆ ผลิตออกมาจำหน่ายให้กับผู้เลี้ยงส่วนใหญ่จะมีขนสีขาว มีชื่อต่างๆ กันออกไปตามบริษัทผู้ทำการผลิตลูกไก่ การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อมีหลักการปฏิบัติดังนี้

1. การจัดหาพันธุ์ไก่เนื้อมาเลี้ยง

ปัจจุบันบริษัทต่าง ๆ ได้ทำการผสมพันธุ์ไก่เนื้อขึ้นมาหลายบริษัทและตั้งชื่อต่างๆ กันออกไป ซึ่งล้วนเกิดจากการผสมข้ามทั้งสิ้น โดยการนำไก่เนื้อพันธุ์แท้ เช่น ไวท์พลีมัทร็อค (white plymouth rock) ไวท์คอร์นิช (white cornish) และพันธุ์ซัสเซก (susex) มาผสมข้ามกันเพื่อให้ได้เป็นลูกผสมเพื่อการค้า (commercial hybrid) เช่น พันธุ์คอปป์ (kopp) ซีพี 707 (C.P.707) รอสวัน (Ross I) ฮับบาร์ด (Hubbard) เอเนค (Anak) และเซฟเวอร์ (shaver) เป็นต้น นำออกจำหน่ายให้กับเกษตรกรทั่วไป เกษตรกรที่จะทำการเลี้ยงไก่เนื้อควรมีหลักในการเลือกหาพันธุ์ไก่เนื้อมาเลี้ยงดังนี้

1.1 ซื้อจากบริษัทที่เชื่อถือได้

1.2 ลูกไก่มาจากพ่อแม่ที่แข็งแรงสมบูรณ์และปลอดโรคโดยเฉพาะโรคขี้ขาว

1.3 ลูกไก่ควรมีน้ำหนักและสีสม่ำเสมอ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 40.8 กรัมขึ้นไป

1.4 ลูกไก่ต้องแข็งแรง ขนฟู ไม่มีอุจจาระติดก้น

1.5 มาจากฟาร์มเดียวกันและต้องเป็นไก่อายุ 1 วัน

1.6 มาจากพ่อแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรง

2. การเตรียมโรงเรือนก่อนนำลูกไก่เข้าเลี้ยง

เนื่องจากในปัจจุบันนี้เกิดการระบาดของโรคไข้หวัดนก ทางราชการจึงได้ออกระเบียบเกี่ยวกับโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อว่าจะต้องเป็นโรงเรือนระบบปิดเท่านั้น เกษตรกรที่เคยเลี้ยงในโรงเรือนเปิดบางรายจึงต้องหยุดเลี้ยงเนื่องจากไม่มีทุนสำหรับนำมาสร้างโรงเรือนระบบปิด การเตรียมโรงเรือนก่อนนำลูกไก่เข้าเลี้ยงต้องดำเนินการดังนี้

2.1 ติดต่อเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ประจำอำเภอเพื่อให้มาตรวจความพร้อมของโรงเรือนตามมาตรฐานฟาร์ม

2.2 ขออนุญาตปศุสัตว์เพื่อการเคลื่อนย้ายลูกไก่เข้ามาเลี้ยงในฟาร์ม

2.3 ทุกขั้นตอนต้องได้รับการอนุญาตจากปศุสัตว์ประจำท้องที่เสียก่อน

2.4 การเตรียมโรงเรือนเพื่อรองรับลูกไก่ให้ปฏิบัติดังนี้

2.4.1 ล้างทำความสะอาด ถ้าเป็นโรงเรือนที่เคยเลี้ยงไก่มาแล้วต้องนำวัสดุรองพื้นเก่าออกให้หมดก่อนล้าง

2.4.2 พ่นยาฆ่าเชื้อทั้งพื้นและผนังโรงเรือน

2.4.3 ปิดโรงเรือนทิ้งไว้อย่างน้อย 21 วัน

2.5 ล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้น พร้อมจุ่มในน้ำยาฆ่าเชื้อโรค คว่ำทิ้งไว้จนแห้ง

2.6 นำปูนขาวมาโรยพื้นโรงเรือนก่อนปูทับด้วยแกลบดิบให้หนา 2-3 นิ้ว

2.7 พ่นยาฆ่าเชื้อโรคบนแกลบที่เป็นวัสดุรองพื้น

2.8 เตรียมอุปกรณ์การกกลูกไก่และติดตั้งทดลองระบบการทำงานของไฟฟ้า

2.9 เตรียมทุกอย่างให้พร้อมก่อนนำลูกไก่เข้า 2-3 วัน

3. การปฏิบัติเมื่อลูกไก่มาถึงโรงเรือน

ลูกไก่ที่นำเข้ามาเลี้ยงในฟาร์มส่วนใหญ่จะเป็นลูกไก่ที่อยู่นอกพื้นที่ เช่น กรุงเทพฯ หรือฉะเชิงเทรา จึงต้องมีการขนส่งลูกไก่ส่วนมากจะทำการขนส่งลูกไก่ในเวลากลางคืนจะใช้เวลา 3-10 ชั่วโมงตามระยะทาง ลูกไก่จะบรรจุอยู่ในกล่องกระดาษกล่องละ 100 ตัว เมื่อลูกไก่มาถึงโรงเรือนให้ปฏิบัติดังนี้

3.1 นำกล่องลูกไก่เข้าโรงเรือนให้เร็วที่สุด

3.2 รีบเปิดฝากล่องเพื่อให้ลูกไก่ได้รับอากาศ

3.3 นำลูกไก่ลงที่กกโดยการนับจำนวนลูกไก่ทุกกล่อง

3.4 ให้ลูกไก่กินน้ำให้เร็วที่สุด โดยในน้ำอาจจะใส่น้ำตาลทรายลงไปเล็กน้อยเพื่อให้พลังงานกับลูกไก่ ลูกไก่จะฟื้นตัวเร็วขึ้น

3.5 หัดให้ลูกไก่กินน้ำโดยจับลูกไก่ตัวที่นอนชมจุ่มปากลูกไก่ให้แตะผิวน้ำ ลูกไก่จะกินน้ำได้เอง

3.6 เมื่อลูกไก่กินน้ำแล้วก็เริ่มให้อาหารโดยโรยอาหารเล็กน้อยบนถาดอาหาร

3.7 สังเกตสภาพของลูกไก่ ลูกไก่ช่วงนี้ต้องได้รับความอบอุ่นที่พอเหมาะให้สังเกตดังนี้

3.7.1 ถ้าลูกไก่ไปสุมตัวกันใต้เครื่องกกแสดงว่า อุณหภูมิต่ำเกินไป แก้โดยการขยับเครื่องกกให้ต่ำลง

3.7.2 ถ้าลูกไก่กระจายกันออกนอกเครื่องกกแสดงว่า อุณหภูมิสูงเกินไป แก้โดยการขยับเครื่องกกให้สูงขึ้น

3.7.3 ถ้าลูกไก่อยู่กันอย่างกระจัดกระจายเต็มพื้นที่กกแสดงว่า อุณหภูมิพอดี

3.8 อย่าให้ลูกไก่ขาดน้ำ ให้อาหารบ่อยๆ ครั้งละน้อย เพื่อลดการสูญเสียอาหาร

4. การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อระยะต่าง ๆ

การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อระยะต่างๆ มีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากมากนัก แต่ผู้เลี้ยงจำเป็น จะต้องรู้ถึงวิธีปฏิบัติการเลี้ยงไก่เนื้อในช่วงอายุต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้การเลี้ยงไก่เนื้อดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย ไก่เนื้อมีการเจริญเติบโตเป็นปกติปราศจากโรครบกวน โดยทั่วไปจะแบ่งระยะการเลี้ยงไก่เนื้อออกเป็น 3 ระยะดังนี้

4.1 การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อระยะไก่เล็ก (อายุ 1–21 วัน) ระยะไก่เล็กให้ปฏิบัติดังนี้

4.1.1 ลูกไก่ต้องได้รับการกก มิฉะนั้นลูกไก่จะหนาวอาจตายได้ ปกติใช้เครื่องกกแบบฝาชีเป็นแบบใช้ไฟฟ้าหรือแบบใช้แก๊สก็ได้ โดยใช้เครื่องกก 1 เครื่องต่อลูกไก่ 400–500 ตัว

4.1.2 ให้ยาปฏิชีวนะกับลูกไก่อายุ 1–3 วัน

4.1.3 การให้อาหารไก่ระยะแรกที่มีโปรตีนประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ถาดอาหาร 1ถาดต่อลูกไก่ 100 ตัว โดยจัดวางสลับกับถังน้ำให้น้อยๆ แต่บ่อยครั้ง

4.1.4 การให้น้ำ ใช้ถังน้ำแบบสุญญากาศขนาดเล็ก โดยใช้ถังน้ำ 1 ถังต่อลูกไก่ 20 ตัว วางสลับกับถาดอาหาร ล้างถังน้ำทุกวันพร้อมเปลี่ยนน้ำใหม่

4.1.5 ปรับเครื่องกกและขยายวงล้อม เมื่อสังเกตว่าไก่โตขึ้นโดยปรับเครื่องกกให้สูงขึ้น ขยายวงล้อมกกทุกๆ 3–4 วัน

4.1.6 เมื่อลูกไก่อายุได้ 7 วัน ให้เปลี่ยนถังอาหารเป็นแบบแขวนหรือแบบรางอัตโนมัติ ถังน้ำเป็นแบบแขวน หรือแบบราง หรือแบบหัวหยดก็ได้

4.1.7 ให้แสงสว่างตลอด 24 ชั่วโมง

4.1.8 ทำวัคซีนนิวคาสเซิลที่อายุ 3 วัน วัคซีนหลอดลมอักเสบที่อายุ 14 วัน และวัคซีนนิวคาสเซิล ครั้งที่ 2 ที่อายุ 21 วัน หลังทำวัคซีนต้องให้ยาปฏิชีวนะกับลูกไก่เป็นเวลา 1 วัน เพื่อคลายเครียด

4.1.9 บันทึกข้อมูลต่าง ๆ

4.2 การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้ออายุ 22–35 วัน ปฏิบัติดังนี้

4.2.1 เลิกใช้เครื่องกกและแผงกั้น ขยายพื้นที่ปูวัสดุรองพื้น

4.2.2 เปลี่ยนอาหารจากระยะแรกเป็นระยะ 2 โดยให้บ่อยๆ เปลี่ยนทีละน้อย ใช้เวลา 5–7 วัน จึงจะใช้อาหารระยะ 2 ทั้งหมด

4.2.3 มีน้ำและอาหารให้กินตลอดเวลา

4.2.4 คอยตรวจดูอย่าให้วัสดุรองพื้นเปียก ถ้าเปียกให้เปลี่ยนวัสดุรองพื้นใหม่ และควรพลิกกลับวัสดุรองพื้นบ่อยๆ เพื่อให้ก๊าซแอมโมเนียระเหย

4.2.5 ถ้าตลาดต้องการไก่อายุน้อย ต้องจัดการเรื่องตลาด

4.2.6 ปรับระดับที่ให้น้ำและให้อาหารให้อยู่ในระดับแนวหลังไก่

4.2.7 บันทึกข้อมูลการเลี้ยงดู

4.3 การจัดการเลี้ยงดูไก่อายุ 36 วันถึงส่งตลาด ให้จัดการดังนี้

4.3.1 อย่าให้น้ำและอาหารขาด ให้เต็มที่

4.3.2 เปลี่ยนมาใช้อาหารระยะ 3

4.3.3 ปรับระดับที่ให้น้ำและอาหารให้สูงขึ้น

4.3.4 อย่าให้พื้นโรงเรือนเปียก

4.3.5 ติดต่อตลาดเพื่อกำหนดวันจับไก่

4.3.6 ส่งออกลูกไก่รุ่นต่อไป

4.3.7 บันทึกข้อมูล

4.4 การจับไก่ส่งตลาด มีขั้นตอนดังนี้

4.4.1 ติดต่อผู้รับซื้อเพื่อกำหนดวันจับไก่

4.4.2 ก่อนกำหนดจับไก่ 7 วัน ต้องทำการป้ายก้นไก่ด้วยก้านสำลีเพื่อส่งไปตรวจโรค ณ ศูนย์ชันสูตรโรคประจำพื้นที่

4.4.3 เมื่อผลการตรวจไม่พบโรคใดๆ จึงจะดำเนินการจับไก่ส่งตลาดได้โดยตรง มีใบเคลื่อนย้ายไก่จากปศุสัตว์ประจำพื้นที่

4.4.4 ล้างทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับเลี้ยงไก่รุ่นต่อไป4.5 สถิติข้อมูลที่ต้องการทราบในการเลี้ยงไก่แต่ละรุ่นผู้เลี้ยงจะต้องทราบสถิติข้อมูลต่อไปนี้

4.5.1 อัตราการเลี้ยงปกติ เลี้ยง 10-12 ตัวต่อตารางเมตร ในระบบปิด

4.5.2 การคำนวณหาพื้นที่ หาได้จาก

พื้นที่การเลี้ยง = ความยาวของโรงเรือน x ความกว้างของโรงเรือน

4.5.3 อัตราการตาย $= \frac{\text{จำนวนไก่ตาย}}{\text{จำนวนไก่เริ่มเลี้ยง}} \times 100$

4.5.4 อัตราการเลี้ยงรอด $= \frac{\text{จำนวนไก่ที่เหลือ}}{\text{จำนวนไก่เริ่มเลี้ยง}} \times 100$

4.5.5 อัตราแลกเนื้อ $= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ไก่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักไก่ทั้งหมด}}$

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

สถานที่ทำการวิจัย

สถานที่

ฟาร์มสัตว์ปีก สาขาสัตว์ปีก คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระยะดำเนินการวิจัย

เวลา เริ่มดำเนินการทดลอง เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556
เสร็จสิ้นการทดลอ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์การดำเนินงาน

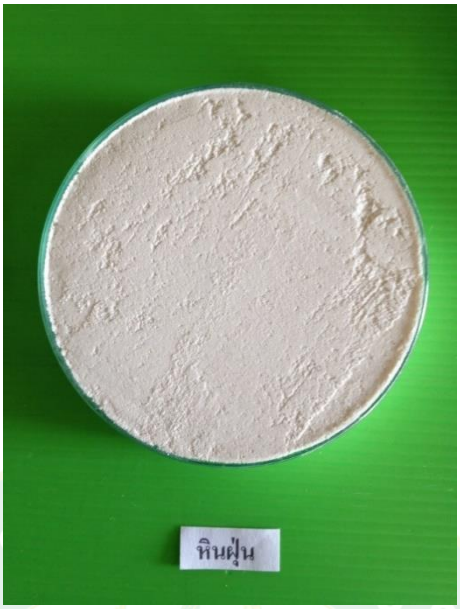
1. โรงเรือนถาวรพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร
2. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ เช่น ลวด คีมตัดลวด กรรไกร พลาสติก
3. อุปกรณ์ที่ใช้ทำวามสะอาดและสุขาภิบาล เช่น ไม้กวาดทางมะพร้าว ที่ตักเศษขยะ
4. อุปกรณ์ให้น้ำและให้อาหาร ได้แก่ รางน้ำ รางอาหาร รถเข็นใส่อาหาร และที่ตักอาหาร
5. อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สายไฟ
6. เครื่องชั่ง ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนักไก่ เครื่องชั่งอาหาร และเครื่องชั่งดิจิตอล
7. เทอร์โมมิเตอร์
8. แม่ไก่ไข่ จำนวน 600 ตัว
9. ไก่เนื้อ จำนวน 192 ตัว
10. อาหารสัตว์ ได้แก่ อาหารไก่ไข่ อาหารไก่กระทงที่ไม่ได้ผสมเปลือกหอยเชอรี่ป่นและอาหารไก่ไข่ อาหารไก่กระทงที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ป่น
11. เครื่องบด ตะแกรงร่อน
12. เครื่องวัดความแข็งของเปลือกไข่

13. เครื่องวัดความสูงไข่แดงและไข่ขาว
14. พัดวัดระดับความเข้มสีของไข่แดง
15. มีดผ่าตัด
16. เครื่องมือวิเคราะห์หาส่วนประกอบของโภชนะในอาหารและเปลือกหอยเชอรี่บด
17. อุปกรณ์ที่ช่วยในการบันทึก เช่น สมุดบันทึก ปากกา ดินสอ เป็นต้น
18. อ่างน้ำร้อน
19. สารละลาย 0.1 N HCL
20. กระดาษกรอง
21. น้ำปราศจากไอออน
22. บีกเกอร์
23. ขวดรูปชมพู่
24. กรวยกรอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาความสามารถในการละลายของแคลเซียมในเปลือกหอยเชอรี่ขนาดแตกต่างกัน

ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

1. การเตรียมหินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ (ภาพที่ 1-2 ตามลำดับ) เพื่อทำการวิเคราะห์ โดยนำเปลือกหอยเชอรี่มาล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด นำไปทำให้แห้งแล้วนำไปบดให้ละเอียด สุ่มตัวอย่างจำนวน 400 กรัม เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ฟอสฟอรัส วัตถุแห้ง และเถ้า จากนั้นนำมาร่อนด้วยตะแกรงเพื่อแยกตามกลุ่มทดลอง คือ ขนาด 0.50–1.00 มิลลิเมตร, 1.00–1.70 มิลลิเมตร, 1.70–2.80 และ 2.80–3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 3-6 ตามลำดับ)



ภาพที่ 1 หินฝุ่น

ภาพที่ 2 เปลือกหอยเชอรี่

ภาพที่ 3 เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 0.50-1.00 มิลลิเมตร

ภาพที่ 4 เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร

ภาพที่ 5 เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 1.70-2.80 มิลลิเมตร

ภาพที่ 6 เปลือกหอยเชอรี่บดขนาด 2.80-3.35 มิลลิเมตร

2. การศึกษาการละลายได้ในหลอดทดลอง ตามวิธีการของ Kexhavarz et al. (1993) คือ

2.1 นำสารละลาย 0.1 N HCl 100 มิลลิลิตร มาปรับให้อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ในอ่างน้ำร้อน

2.2 เติมตัวอย่างเปลือกหอยเชอรี่ประมาณ 0.5 กรัม เขย่าภายใต้อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส 10 นาที

2.3 กรองด้วยกระดาษกรอง ล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน

2.4 อบกระดาษกรองที่ 125 องศาเซลเซียส 30 นาที

2.5 ทำการชั่งกระดาษกรอง

2.6 คำนวณปริมาณการละลายของแคลเซียมในเปลือกหอยเชอรี่ โดยใช้สูตรการคำนวณ

$$\text{การละลาย(\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนละลาย} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังการละลาย})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนละลาย}} \times 100$$

การทดลองที่ 2 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 5 กลุ่มการทดลอง แต่ละกลุ่มการทดลอง แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้แม่ไก่ จำนวน 15 ตัว รวมแม่ไก่ไข่ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 300 ตัว และทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. เตรียมโรงเรือนที่ใช้ในการทดลอง โดยทำความสะอาดโรงเรือน พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ เตรียมอุปกรณ์ให้น้ำและให้อาหารสัตว์ทดลอง ทำการติดพลาสติกสีดำบริเวณในโรงเรือนเพื่อที่จะเตรียมการควบคุมแสงพร้อมทั้งซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น กรงตับ หลอดไฟ สายไฟ รางอาหาร ท่อน้ำ และอุปกรณ์อื่นๆ

2. นำไก่ใส่กรงตับ กรงละ 2 - 3 ตัว จำนวนไก่ทั้งหมด 300 ตัว จากนั้นให้อาหารไก่ตัวละ 110 กรัม/ตัว/วัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อให้ไก่ได้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม

3. เตรียมอาหารทดลอง เริ่มจากการบดเปลือกหอยเชอรี่ ให้ละเอียดแล้วทำการผสมเปลือกหอยเชอรี่ ทั้งหมดที่บดแล้วเพื่อสุ่มเก็บตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนะและทำการคำนวณสูตรอาหาร เตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหาร โดยให้อาหารในแต่ละกลุ่มทดลองตามสูตรอาหาร กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมให้อาหารที่มีเปลือกหอยเชอรี่บดผสมอยู่ 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 คือ กลุ่มของแม่ไก่ไข่ที่รับอาหารที่มีเปลือกหอยเชอรี่บดผสมอยู่ในขนาดที่แตกต่างกันคือ 0.50–1.00, 1.00–1.70, 1.70–2.80 และ 2.80–3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ

4. อาหารทดลอง มีทั้งหมด 5 กลุ่ม ดังนี้

4.1 กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ใช้อาหารที่มีเปลือกหอยเชอรี่บดผสมอยู่ 0 เปอร์เซ็นต์

4.2 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 0.50–1.00 มิลลิเมตร

4.3 กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร

4.4 กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.70–2.80 มิลลิเมตร

4.5 กลุ่มที่ 5 กลุ่มที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 2.80–3.35 มิลลิเมตร

การให้อาหารสัตว์ทดลองและการจัดการระหว่างการทดลอง

เมื่อเริ่มใช้อาหารทดลองซึ่งมีส่วนผสมของเปลือกหอยเชอรี่ตามขนาดและปริมาณที่กำหนดไว้ โดยให้ปริมาณตัวละ 110 กรัม/วัน คือ เช้า 60 กรัม เย็น 50 กรัม เวลาที่ให้คือ ช่วงเช้า 6.00-7.00 นาฬิกา ช่วงเย็นคือ 16.30-17.00 นาฬิกา ช่วงเวลาการให้แสงตั้งแต่ 6.00-22.00 นาฬิกา ส่วนการจัดการจะดูปริมาณอาหารที่เหลือในรางเมื่ออาหารเหลือมากจะปรับลดปริมาณอาหารลง แต่เมื่ออาหารหมดรางจะเพิ่มปริมาณอาหารขึ้นเพื่อลดความเครียด การให้น้ำแบบระบบนิปเปิล (nipple system) เพื่อให้ไก่กินน้ำได้ตลอดเวลาแต่ต้องตรวจดูการอุดตันของเศษตะกอนในน้ำที่หัวนิปเปิลด้วย ในเรื่องความสะอาดจะทำการตักมูลไก่ทุกๆ สัปดาห์เพื่อลดการสะสมและป้องกันแมลงวัน และกำจัดเศษอาหารตกทุกวัน

การศึกษาและตรวจวัดคุณภาพของไข่ไก่

เมื่อให้อาหารทดลองตามกลุ่มเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยทำการจดบันทึกผลผลิตในแต่ละวันเพื่อคำนวณหาอัตราการไข่ และทุก 4 สัปดาห์มีการสุ่มไข่ไก่ซ้ำละ 7 ฟอง รวมเป็นกลุ่มละ 28 ฟอง เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพ คือ น้ำหนัก ความแข็งของเปลือกไข่ ความหนาของเปลือกไข่ ความสูงของไข่ขาว ความหนาของไข่แดง และรวมไปถึงการวัดระดับความเข้มของสีของไข่แดง

การจัดการเลี้ยงดู

1. การจัดการภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ ตั้งอุณหภูมิ 25–28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50-80 % การควบคุมแสงสว่าง และการจัดการความสะอาดภายในโรงเรือน
2. การให้อาหารไก่ในแต่ละกลุ่มการทดลองโดยให้เป็นเวลา เช้าเวลา 6.00 น. และเย็นเวลา 17.00 น.
3. เก็บไข่และจดบันทึกจำนวนไข่ทุกวัน เพื่อคิดเปอร์เซ็นต์การไข่
4. ทำความสะอาดภายในโรงเรือนทุกสัปดาห์
5. สำรวจบันทึกการป่วยและอัตราการตายทุกวันตลอดการทดลอง

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษา

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการทดลอง ได้แก่

1. สมรรถภาพการผลิต

ทำการเก็บข้อมูลของปริมาณอาหารที่กิน เพื่อคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่โดยเก็บข้อมูลการให้ไข่ทุกกลุ่มทดลองในทุกๆวัน ตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

1.1 การคำนวณสมรรถภาพการผลิต

1.1.1 ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน/วัน}}{\text{จำนวนตัว}}$$

1.1.2 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน}}{\text{จำนวนไข่ X น้ำหนักไข่เฉลี่ย}}$$

1.1.3 ผลผลิตไข่

$$= \frac{\text{จำนวนไข่ในวันที่คำนวณ}}{\text{จำนวนไก่ที่เหลือ}} \times 100$$

2. การตรวจสอบคุณภาพไข่ ด้วยการบันทึกข้อมูลทุก 4 สัปดาห์ ทำการสุ่มไข่ไก่ทุกกลุ่มการทดลอง ซ้ำละ 7 ฟอง เพื่อวัดคุณภาพของไข่ไก่ ดังนี้

1 น้ำหนักไข่ (egg weight)

2 สีของไข่แดง (egg yolk color) โดยการเทียบกับพัดสีโร๊ช (roche color fan)

3 ความสูงของไข่แดง

4 ความกว้างของไข่แดง

5 ความสูงของไข่ขาว

6 ความแข็งของเปลือกไข่

7 ความหนาของเปลือกไข่ (egg shell thickness) โดยวัดความหนาเปลือกไข่ เฉลี่ย 3 จุด ด้วยเครื่องเวอร์เนีย (มิลลิเมตร)

8. Haugh Unit การต่อยไข่ออกตรวจและวัดด้วยฮอกเกจ (Haugh gauge) เป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับวัดคุณภาพภายในของไข่ เป็นวิธีที่ยอมรับกันทั่วไป หน่วยที่วัดเรียกว่า ฮอกยูนิต ซึ่งแบ่งเป็นสเกลไว้ตั้งแต่ 0–100 ยูนิต เป็นค่าสำเร็จที่คำนวณออกมาจากความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของไข่ขาวข้นกับน้ำหนักไข่ ไข่คุณภาพดีจะมีค่าฮอกยูนิต 72–100 ค่าฮอกยูนิต เป็นค่าสากลมีค่าตั้งแต่ 0–100 เป็นค่าสำเร็จ ซึ่งคำนวณโดยอาศัยความสัมพันธ์ของความสูงของไข่ขาวข้นกับน้ำหนักไข่ดังนี้

$$\text{H.U. (Haugh unit)} = \frac{100 \log[H-\sqrt{G(30w^{0.37}-100)}+1.9]}{100}$$

H.U. = ฮอกยูนิต

H = ความสูง (มิลลิเมตร) ของไข่ขาวข้นที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากขอบไข่แดงประมาณ 1/8 นิ้ว

G = 32.2

W = น้ำหนักของไข่ (กรัม)

9. ดัชนีไข่แดง (Yolk Index) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ดัชนีไข่แดง} = \frac{\text{ความสูงของไข่แดง}}{\text{ความกว้างของไข่แดง}}$$

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

วัตถุดิบ	กลุ่มทดลอง	
	1	**2 - 5**
ข้าวโพด	64.82	64.85
กากถั่วเหลือง (44% CP)	20.62	19.80
ปลาป่น (61% CP)	3.93	3.98
น้ำมันรำข้าว	1.30	1.42
เกลือ	0.25	0.25
กระดูกป่น	1.46	1.46
หินฝุ่น	7.12	0.00
GASS[1]	0.00	7.74
Premix	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00
คุณค่าทางโภชนะ (%)		
โปรตีน	17.00	17.00
ไขมัน	3.22	3.22
เยื่อใย	3.10	3.04
แคลเซียม	3.34	3.34
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้	0.42	0.42
ไลซีน	1.40	1.38
เมทไธโอนีน	0.36	0.35
ME (กิโลแคลอรี่/กก.)	2,900	2,900

[1]GASS, Golden apple snail shell คือ เปลือกหอยเชอรี่ ขนาด 0.50–1.00, >1.00–1.70, >1.70–2.80 และ >2.80–3.35 มิลลิเมตร ขนาดที่แตกต่างกันของเปลือกหอยเชอรี่ จะถูกใช้ในอาหารทดลอง กลุ่มที่ 2–5 ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 5 กลุ่มการทดลอง แต่ละกลุ่มการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้แม่ไก่ จำนวน 15 ตัว รวมแม่ไก่ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 300 ตัว

วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. เตรียมโรงเรือนที่ใช้ในการทดลอง โดยทำความสะอาดโรงเรือน พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ เตรียมอุปกรณ์ให้น้ำและให้อาหารสัตว์ทดลอง ทำการติดพลาสติกสีดำบริเวณในโรงเรือนเพื่อที่จะเตรียมการควบคุมแสงพร้อมทั้งซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น กรงตับ หลอดไฟ สายไฟ รางอาหาร ท่อน้ำ และอุปกรณ์อื่นๆ

2. นำไก่ใส่กรงตับ กรงละ 2-3 ตัว จำนวนไก่ทั้งหมด 300 ตัว จากนั้นให้อาหารไก่ตัวละ 110 กรัม/ตัว/วัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อให้ไก่ได้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม

3. เตรียมอาหารทดลอง เริ่มจากการบดเปลือกหอยเชอรี่ ให้ละเอียดแล้วทำการผสมเปลือกหอยเชอรี่ ทั้งหมดที่บดแล้วเพื่อสุ่มเก็บตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนะและทำการคำนวณสูตรอาหาร เตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหาร โดยให้อาหารของกลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ใช้หินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1หรือ (50:50) กลุ่มที่ 2 ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) กลุ่มที่ 3 ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) กลุ่มที่ 4 ใช้เปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง และกลุ่มที่ 5 ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 3) โดยเมื่อผสมอาหารเสร็จทำการจัดเก็บในถังของแต่ละซ้ำของแต่ละกลุ่มการทดลองเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการให้อาหาร พร้อมทั้งทำที่ตักอาหารตามปริมาณการให้ในแต่ละครั้ง

4. การจัดกลุ่มทดลอง ดังนี้

4.1 กลุ่มที่ 1 ให้อาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50)

4.2 กลุ่มที่ 2 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50)

4.3 กลุ่มที่ 3 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25)

4.4 กลุ่มที่ 4 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรงขนาดน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

4.5 กลุ่มที่ 5 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว

การให้อาหารสัตว์ทดลองและการจัดการระหว่างการทดลอง

เมื่อเริ่มใช้อาหารทดลองซึ่งมีส่วนผสมของเปลือกหอยเชอรี่ตามขนาดและปริมาณที่กำหนดไว้ โดยให้ปริมาณตัวละ 110 กรัม/วัน คือ เช้า 60 กรัม เย็น 50 กรัม เวลาที่ให้คือ ช่วงเช้า 6.00-7.00 นาฬิกา ช่วงเย็นคือ 16.30-17.00 นาฬิกา ช่วงเวลาการให้แสงตั้งแต่ 6.00-22.00 นาฬิกา ส่วนการจัดการจะดูปริมาณอาหารที่เหลือในรางเมื่ออาหารเหลือมากจะปรับลดปริมาณอาหารลง แต่เมื่ออาหารหมดรางจะเพิ่มปริมาณอาหารขึ้นเพื่อลดความเครียด การให้น้ำแบบระบบนิปเปิล (nipple system) เพื่อให้ไก่กินน้ำได้ตลอดเวลาแต่ต้องตรวจดูการอุดตันของเศษตะกอนในน้ำที่หัวนิปเปิลด้วย ในเรื่องความสะอาดจะทำการตักมูลไก่ทุกๆ สัปดาห์เพื่อลดการสะสมและป้องกันแมลงวัน และกำจัดเศษอาหารตกทุกวัน

การศึกษาและตรวจวัดคุณภาพของไข่ไก่

เมื่อให้อาหารทดลองตามกลุ่มเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยทำการจดบันทึกผลผลิตในแต่ละวันเพื่อคำนวณหาอัตราการไข่ และทุก 4 สัปดาห์มีการสุ่มไข่ไก่ซ้ำละ 7 ฟอง รวมเป็นกลุ่มละ 28 ฟอง เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพ คือ น้ำหนัก ความแข็งของเปลือกไข่ ความหนาของเปลือกไข่ ความสูงของไข่ขาว ความหนาของไข่แดง และรวมไปถึงการวัดระดับความเข้มของสีของไข่แดง

การจัดการเลี้ยงดู

1. การจัดการภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ ตั้งอุณหภูมิ 25–28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50-80 % การควบคุมแสงสว่าง และการจัดการความสะอาดภายในโรงเรือน
2. การให้อาหารไก่ในแต่ละกลุ่มการทดลองโดยให้เป็นเวลา เช้าเวลา 6.00 น. และเย็นเวลา 17.00 น.
3. เก็บไข่และจดบันทึกจำนวนไข่ทุกวัน เพื่อคิดเปอร์เซ็นต์การไข่
4. ทำความสะอาดภายในโรงเรือนทุกสัปดาห์
5. สำรวจบันทึกการป่วยและอัตราการตายทุกวันตลอดการทดลอง

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษา

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการทดลอง ได้แก่

1. สมรรถภาพการผลิต

ทำการเก็บข้อมูลของปริมาณอาหารที่กิน เพื่อคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่โดยเก็บข้อมูลการให้ไข่ทุกกลุ่มทดลองในทุกๆวัน ตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

1.1 การคำนวณสมรรถภาพการผลิต

1.1.1 ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน/วัน}}{\text{จำนวนตัว}}$$

1.1.2 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน}}{\text{จำนวนไข่ } \mathbf{X} \text{ น้ำหนักไข่เฉลี่ย}}$$

1.1.3 ผลผลิตไข่

$$= \frac{\text{จำนวนไข่ในวันที่คำนวณ}}{\text{จำนวนไก่ที่เหลือ}} \times 100$$

2. การตรวจสอบคุณภาพไข่ ด้วยการบันทึกข้อมูลทุก 4 สัปดาห์ ทำการสุ่มไข่ไก่ทุกกลุ่มการทดลอง ซ้ำละ 7 ฟอง เพื่อวัดคุณภาพของไข่ไก่ ดังนี้

1 น้ำหนักไข่ (egg weight)

2 สีของไข่แดง (egg yolk color) โดยการเทียบกับพัดสีโร๊ช (roche color fan)

3 ความสูงของไข่แดง

4 ความกว้างของไข่แดง

5 ความสูงของไข่ขาว

6 ความแข็งของเปลือกไข่

7 ความหนาของเปลือกไข่ (egg shell thickness) โดยวัดความหนาเปลือกไข่เฉลี่ย 3 จุด ด้วยเครื่องเวอร์เนีย (มิลลิเมตร)

8. Haugh Unit การต่อยไข่ออกตรวจและวัดด้วยฮอกเกจ (Haugh gauge) เป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับวัดคุณภาพภายในของไข่ เป็นวิธีที่ยอมรับกันทั่วไป หน่วยที่วัดเรียกว่า ฮอกยูนิต ซึ่งแบ่งเป็นสเกลไว้ตั้งแต่ 0–100 ยูนิต เป็นค่าสำเร็จที่คำนวณออกมาจากความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของไข่ขาวข้นกับน้ำหนักไข่ ไข่คุณภาพดีจะมีค่าฮอกยูนิต 72–100 ค่าฮอกยูนิตเป็นค่าสากลมีค่าตั้งแต่ 0–100 เป็นค่าสำเร็จ ซึ่งคำนวณโดยอาศัยความสัมพันธ์ของความสูงของไข่ขาวข้นกับน้ำหนักไข่ดังนี้

$$\text{H.U. (Haugh unit)} = \frac{100 \log[H-\sqrt{G\left(30w^{0.37}-100\right)}+1.9]}{100}$$

H.U. = ฮอกยูนิต

H = ความสูง (มิลลิเมตร) ของไข่ขาวข้นที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากขอบไข่แดงประมาณ 1/8 นิ้ว

G = 32.2

W = น้ำหนักของไข่ (กรัม)

9. ดัชนีไข่แดง (Yolk Index) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ดัชนีไข่แดง} = \frac{\text{ความสูงของไข่แดง}}{\text{ความกว้างของไข่แดง}}$$

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

วัตถุดิบ	กลุ่มทดลอง				
	1	2	3	4	5
ข้าวโพด	64.82	64.85	64.85	64.85	64.85
กากถั่วเหลือง (44% CP)	20.62	19.80	19.80	19.80	19.80
ปลาป่น (61% CP)	3.93	3.98	3.98	3.98	3.98
น้ำมันรำข้าว	1.30	1.42	1.42	1.42	1.42
เกลือ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
กระดูกป่น	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46
หินฝุ่น	3.56	3.87	1.935	0.00	0.00
หินเกร็ด	3.56	0.00	0.00	0.00	0.00
GASS[1]	0.00	3.87	5.805	7.74	7.74
Premix	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
คุณค่าทางโภชนะ (%)					
โปรตีน	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
ไขมัน	3.22	3.22	3.22	3.22	3.22
เยื่อใย	3.10	3.04	3.04	3.04	3.04
แคลเซียม	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
ไลซีน	1.40	1.38	1.38	1.38	1.38
เมทไธโอนีน	0.36	0.35	0.35	0.35	0.35
ME (กิโลแคลอรี่/กก.)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900

[1]GASS, Golden apple snail shell คือ เปลือกหอยเชอรี่

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ

การวางแผนการทดลอง

ได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 4 กลุ่มการทดลอง แต่ละกลุ่มการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไก่เนื้อ อายุ 1 วัน จำนวน 12 ตัว รวมไก่ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 192 ตัว

วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. เตรียมโรงเรือนที่ใช่ในการทดลอง โดยทำความสะอาดโรงเรือน พ่นยาฆ่าเชื้อ เตรียมอุปกรณ์ให้อาหารและให้น้ำ พร้อมซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น หลอดไฟ สายไฟ รางอาหาร ระบบให้น้ำ และอุปกรณ์อื่นๆ

2. แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มที่ 1 ให้อาหารที่ผสมหินฝุ่น เพียงอย่างเดียว

2.2 กลุ่มที่ 2 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 50:50

2.3 กลุ่มที่ 3 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25

2.4 กลุ่มที่ 4 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาดขนาดต่ำกว่า 1.00 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว

3. ให้อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนะเหมาะสมกับไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ และได้รับน้ำดื่มที่เพียงพอต่อความต้องการตลอดการเลี้ยงดู โดยแบ่งอาหารออกตามช่วงอายุ ดังนี้

3.1 อาหารทดลองระยะไก่เล็ก (Starter) อายุ 0–3 สัปดาห์ มีระดับโปรตีน 23% พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,200 Kcal ME/kg (ตารางที่ 4)

3.2 อาหารทดลองระยะไก่โต (Finisher) ระยะ 4–6 สัปดาห์ มีระดับโปรตีน 20% พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,200 Kcal ME/kg (ตารางที่ 5)

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษา

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการทดลอง ได้แก่

1. สมรรถภาพการผลิต

ทำการเก็บข้อมูลของปริมาณอาหารที่กิน เพื่อคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่โดยเก็บข้อมูลการให้ไข่ทุกกลุ่มทดลองในทุกๆวัน ตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

1.1 การคำนวณสมรรถภาพการผลิต

1.1.1 ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/สัปดาห์)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินใน 1 สัปดาห์}}{\text{จำนวนไก่ที่เหลือ}}$$

1.1.2 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้น}}$$

2. องค์ประกอบซาก

2.1 การคำนวณองค์ประกอบของซาก

2.1.1 เปอร์เซ็นต์ซาก (Carcass Percentage (%))

$$= \frac{\text{น้ำหนักซากหลังฆ่า}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

2.1.2 เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง

$$= \frac{\text{น้ำหนักซากหลังฆ่าและเอาเครื่องในออก}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

2.1.3 เปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบซาก

$$= \frac{\text{น้ำหนักชิ้นส่วน}}{\text{น้ำหนักซากตัดแต่ง}} \times 100$$

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองระยะไก่เล็ก อายุ 0–3 สัปดาห์

วัตถุดิบ	กลุ่มทดลอง			
	1	2	3	4
ข้าวโพด	49.05	49.05	49.05	49.05
รำละเอียด	0.00	0.00	0.00	0.00
กากถั่วเหลือง (44%)	41.30	41.30	41.30	41.30
ปลาป่น (55%)	0.00	0.00	0.00	0.00
หินฝุ่น	0.90	0.45	0.23	0.00
ไดแคลเซียม	1.00	1.00	1.00	1.00
เกลือป่น	0.50	0.50	0.50	0.50
Premix	0.25	0.25	0.25	0.25
น้ำมันถั่วเหลือง	7.00	7.00	7.00	7.00
GASS[1]	0.00	0.45	0.68	0.90
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
คุณค่าทางโภชนะ (%)				
โปรตีน	23.00	23.02	23.03	23.04
ME (กิโลแคลอรี/กก.)	3,200	3,200	3,200	3,200
เยื่อใย	4.02	4.02	4.02	4.02
ไขมัน	2.42	2.42	2.42	2.42
แคลเซียม	0.52	0.59	0.63	0.67
ฟอสฟอรัส	0.35	0.35	0.35	0.35
เมทไธโอนีน	0.61	0.61	0.61	0.61
ไลซีน	1.25	1.25	1.25	1.25

[1]GASS, Golden apple snail shell คือ เปลือกหอยเชอรี่

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองระยะไก่เล็ก อายุ 4–5 สัปดาห์

วัตถุดิบ	กลุ่มทดลอง			
	1	2	3	4
ข้าวโพด	56.93	56.93	56.93	56.93
รำละเอียด	0.00	0.00	0.00	0.00
กากถั่วเหลือง (44%)	33.45	33.45	33.45	33.45
ปลาป่น (55%)	0.00	0.00	0.00	0.00
หินฝุ่น	1.67	0.84	0.42	0.00
ไดแคลเซียม	1.20	1.20	1.20	1.20
เกลือป่น	0.50	0.50	0.50	0.50
Premix	0.25	0.25	0.25	0.25
น้ำมันถั่วเหลือง	6.00	6.00	6.00	6.00
GASS[1]	0.00	0.84	1.25	1.67
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
คุณค่าทางโภชนะ (%)				
โปรตีน	20.00	20.04	20.06	20.07
ME (กิโลแคลอรี/กก.)	3,200	3,200	3,200	3,200
เยื่อใย	3.68	3.68	3.68	3.68
ไขมัน	2.65	2.65	2.65	2.65
แคลเซียม	0.70	0.83	0.90	0.97
ฟอสฟอรัส	0.38	0.38	0.38	0.38
เมทไธโอนีน	0.53	0.53	0.53	0.53
ไลซีน	1.06	1.06	1.06	1.06

[1]GASS, Golden apple snail shell คือ เปลือกหอยเชอรี่

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษา

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ไก่อายุ 1 วันจนถึงอายุ 5 สัปดาห์ บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวของไก่เนื้อก่อนเริ่มการทดลอง หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักทุกกลุ่มทดลองทุกสัปดาห์ และบันทึกข้อมูลปริมาณการกินอาหาร โดยจดบันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้และเหลือในแต่ละวัน เพื่อหาน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และองค์ประกอบซาก

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การทดลองที่ 1 การศึกษาความสามารถในการละลายของแคลเซียม ในเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของเปลือกหอยเชอรี่ในหองปฏิบัติการ พบว่า ประกอบด้วยแคลเซียม โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ฟอสฟอรัส และเถ้า เท่ากับ 35.05, 4.30, 0.01, 0.09, 0.01, 94.00 และ 98.70 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ตามลำดับ จากการสุ่มเก็บตัวอย่างหินฝุ่น และเปลือกหอยเชอรี่ในขนาดที่แตกต่างกัน คือเปลือกหอยเชอรี่ขนาด0.50–1.00, 1.00–1.70, 1.70–2.80 และขนาด 2.80–3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียมในห้องปฏิบัติการ พบว่า หินฝุ่นมีการละลายได้ของแคลเซียมดีกว่าเปลือกหอยเชอรี่ในทุกกลุ่มทดลอง (P<0.01) เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 0.50-1.70 มิลลิเมตร มีความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียมไม่แตกกันที่ 66.79-75.73 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าการละลายได้ของแคลเซียมสูงกว่า (P<0.01) เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.70-3.35 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าการละลายได้ของแคลเซียมเพียง 43.63-49.53 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ความสามารถในการละลายของแคลเซียมในหินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ขนาดแตกต่างกัน

กลุ่มทดลอง	การละลายได้ของแคลเซียม (%)
หินฝุ่น	94.97 ± 3.78^{a}
เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 0.50–1.00 มิลลิเมตร	75.73 ± 4.03^{b}
เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร	66.79 ± 7.48^{b}
เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.70–2.80 มิลลิเมตร	49.53 ± 15.02^{c}
เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 2.80–3.35 มิลลิเมตร	43.63 ± 6.75^{c}
P-value	0.000

หมายเหตุ $^{a-c}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

การทดลองที่ 2 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

การศึกษาผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ซึ่งประกอบด้วย 5 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมให้อาหารที่มีเปลือกหอยเชอรี่บดผสมอยู่ 0 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 คือ กลุ่มของแม่ไก่ไข่ที่รับอาหารที่มีเปลือกหอยเชอรี่บดผสมอยู่ในขนาดที่แตกต่างกันคือ 0.50–1.00, 1.00–1.70, 1.70–2.80 และ 2.80– 3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดการศึกษาสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่มีดังนี้

1. ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/สัปดาห์)

การใช้อาหารที่มีแหล่งของแคลเซียมจากหอยเชอรี่ขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งเห็นได้ว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 หลังการให้อาหารไก่ไข่ ทุกกลุ่มทดลองมีปริมาณอาหารไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 ถึง 12 ไก่ไข่ที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่เป็นอาหาร มีปริมาณอาหารที่กินลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และเมื่อพิจารณาตลอดการทดลองพบว่าไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารจากหอยเชอรี่ มีปริมาณอาหารที่กินน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
1 - 4	116.29±1.62	116.91±1.40	116.25±1.57	114.73±1.73	115.67±1.29	0.370
5 - 8	116.34±0.93^{a}	111.76±0.97^{b}	111.74±0.76^{b}	111.57±1.28^{b}	110.99±1.23^{b}	0.000
9 - 12	116.39±0.52^{a}	112.35±0.49^{bc}	111.11±1.69^{c}	113.30±0.58^{b}	112.73±0.30^{b}	0.000
1 - 12	116.34±0.37^{a}	113.67±0.43^{b}	113.03±0.12^{c}	113.20±0.56^{bc}	113.13±0.22^{bc}	0.000

หมายเหตุ $^{a-c}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

การใช้อาหารที่มีแหล่งของแคลเซียมจากหอยเชอรี่ขนาดที่แตกต่างกัน พบว่าหลังจากให้อาหารไก่ไข่ผ่านไป 8 สัปดาห์ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่เริ่มเห็นความแตกต่างในช่วงท้ายของการทดลอง ในสัปดาห์ที่ 9 ถึง 12 ซึ่งพบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารจากหอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 3 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และเมื่อพิจารณาตลอดการทดลอง 1 ถึง 12 สัปดาห์ พบว่าไก่ไข่ที่ได้รับอาหารจากหอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 5 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) ยกเว้นในกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ที่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
1 - 4	2.25±0.13	2.20±0.16	2.25±0.09	2.18±0.10	2.15±0.09	0.671
5 - 8	2.61±0.08	2.40±0.20	2.48±0.10	2.43±0.07	2.38±0.06	0.068
9 - 12	2.46±0.04^{a}	2.19±0.04^{cd}	2.08±0.03^{d}	2.34±0.18^{ab}	2.24±0.05^{bc}	0.000
1 - 12	2.44±0.08^{a}	2.26±0.12^{c}	2.27±0.05^{c}	2.32±0.09^{bc}	2.26±0.05^{c}	0.040

หมายเหตุ $^{a-d}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

3. ผลผลิตไข่

การใช้อาหารที่มีแหล่งของแคลเซียมจากหอยเชอรี่ขนาดที่แตกต่างกัน พบว่าตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ในทุกกลุ่มที่ทำการทดลองให้ผลผลิตไข่ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่พบว่า ในสัปดาห์ที่ 9 ถึง 12 ไก่ไข่ที่ได้รับอาหารจากหอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 3 ให้ผลผลิตไข่ดีกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) เมื่อทำการพิจารณาตลอดการทดลอง 1 ถึง 12 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกกลุ่มที่ทำการทดลอง (P>0.05) แต่มีแนวโน้มที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมในการให้ผลผลิตไข่ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อผลผลิตไข่ (%)

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
1 - 4	72.26±1.25	75.71±6.75	72.29±5.04	72.80±2.30	75.80±2.99	0.564
5 - 8	73.20±2.78	77.65±5.20	75.36±4.36	73.10±2.01	77.58±0.96	0.203
9 - 12	79.53±5.67^{b}	84.90±4.66^{ab}	88.97±5.08^{a}	79.79±5.80^{b}	87.31±2.46^{ab}	0.048
1 - 12	75.00±3.20	79.42±3.28	78.88±4.59	75.23±3.22	80.23±0.77	0.109

หมายเหตุ $^{a-b}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

4. คุณภาพไข่

การใช้อาหารที่มีแหล่งของแคลเซียมจากหอยเชอรี่ขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าหลังจากการให้อาหารไก่ไข่ตลอดการทดลอง 12 สัปดาห์ คุณภาพไข่ในส่วน น้ำหนักไข่ ความแข็งของเปลือก Haugh Unit (%) และสีของเปลือกไข่ ของทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 10) ยกเว้นความหนาของเปลือกไข่ ซึ่งพบว่าในช่วง 5 ถึง 8 สัปดาห์ของการทดลอง กลุ่มที่ได้รับอาหารจากหอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 5 มีความหนาของเปลือกไข่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และในทุกกลุ่มทดลอง (P<0.05) ในสัปดาห์ที่ 1 ถึง 4 พบว่าดัชนีไข่แดง ในทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นกลุ่มที่ได้รับอาหารจากหอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งมีค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม (P<0.05) และกลุ่มทดลองที่เหลือมีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่าสีของไข่แดงในสัปดาห์ที่ 1–4 ของการทดลอง กลุ่มที่ให้สีไข่แดงดีที่สุด คือ กลุ่มที่ได้รับอาหารหอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 2 และ 3 ยกเว้นในกลุ่มที่ 4 ที่มีค่าสีของไข่แดงต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (P<0.05) และในสัปดาห์ที่ 9 ถึง 12 ของการทดลอง พบว่า สีของไข่แดงในทุกกลุ่มทดลอง มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) โดยกลุ่มที่มีสีของไข่แดงดีที่สุด คือ กลุ่มที่ได้รับอาหารจากหอยเชอรี่ที่มีขนาดตั้งแต่ 1.00-3.35 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองพบว่ากลุ่มที่ให้สีของไข่แดงดีที่สุด คือ กลุ่มที่ใช้อาหารจากหอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 3 มีขนาดอยู่ในช่วง 1.00–1.70 มิลลิเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ 2 มีขนาดอยู่ในช่วง 0.50–1.00 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่อาหารจากหอยเชอรี่กับกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) ยกเว้นในกลุ่มที่ใช้หอยเชอรี่ในกลุ่มที่ 4 และ 5 ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1.70–3.35 มิลลิเมตร ที่ไม่พบความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 10 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อน้ำหนักไข่, ความแข็งของเปลือก , ค่า Haugh Unit และสีของเปลือกไข่

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักไข่ (กรัม)						
1 - 4	62.21±0.52	62.51±0.91	62.26±0.93	64.87±2.63	62.80±2.78	0.257
5 - 8	63.52±3.33	63.30±1.19	63.94±2.33	62.78±0.48	61.73±1.12	0.575
9 - 12	63.45±0.63	64.38±1.87	66.20±2.18	64.94±2.09	65.04±1.74	0.334
1 - 12	63.06±1.26	63.40±0.68	64.13±1.38	64.20±1.50	63.19±1.77	0.658
ความแข็งของเปลือกไข่ (Kg force/cm^2)						
1 - 4	3.95±0.35	3.71±0.76	3.98±0.25	4.23±0.28	3.87±0.06	0.510
5 - 8	3.75±0.51	3.84±0.24	3.79±0.39	4.07±0.12	4.00±0.34	0.652
9 - 12	4.18±0.15	3.68±0.20	3.99±0.55	4.01±0.61	4.15±0.25	0.454
1 - 12	3.96±0.27	3.74±0.24	3.92±0.33	4.10±0.26	4.00±0.04	0.387
Haugh Unit (%)						
1 - 4	93.80±5.12	96.48±8.92	87.96±1.12	90.89±4.55	88.89±4.92	0.217
5 - 8	90.23±5.54	86.87±1.61	88.51±2.86	87.30±1.68	84.60±5.53	0.368
9 - 12	86.78±1.52	83.58±4.04	86.85±1.83	88.43±1.50	87.87±5.04	0.273
1 - 12	90.27±3.65	88.98±4.16	87.77±1.42	88.87±2.28	87.12±4.79	0.747
สีของเปลือกไข่ (% Light)						
1 - 4	30.85±4.28	33.74±1.79	32.69±1.63	35.35±3.77	34.95±2.06	0.237
5 - 8	30.47±0.74	31.42±1.42	31.52±0.98	31.24±2.09	32.43±0.71	0.363
9 - 12	29.46±1.18	29.38±0.94	29.92±1.73	30.41±1.38	31.80±0.26	0.072
1 - 12	30.26±1.25	31.51±1.04	31.37±0.84	32.33±2.07	33.06±0.54	0.063

ตารางที่ 11 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ที่แตกต่างกันในอาหารต่อความหนาของเปลือกไข่, ดัชนีไข่แดง และสีของไข่แดง

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
ความหนาของเปลือกไข่ (mm.)						
1 - 4	0.39±0.01	0.38±0.03	0.40±0.01	0.40±0.01	0.38±0.01	0.533
5 - 8	0.39±0.01^{b}	0.40±0.02^{b}	0.39±0.01^{b}	0.41±0.01^{b}	0.45±0.01^{a}	0.000
9 - 12	0.61±0.03	0.65±0.01	0.63±0.01	0.63±0.01	0.63±0.04	0.310
1 - 12	0.46±0.01	0.47±0.01	0.47±0.01	0.48±0.01	0.48±0.02	0.104
ดัชนีไข่แดง (%)						
1 - 4	47.18±1.45^{ab}	47.32±1.16^{ab}	46.16±0.63^{b}	48.77±1.19^{a}	47.96±0.95^{ab}	0.050
5 - 8	48.59±1.45	47.79±0.49	46.98±0.61	47.71±1.15	47.45±0.82	0.264
9 - 12	47.12±0.89	46.87±0.66	46.95±0.36	46.03±0.69	46.93±0.71	0.232
1 - 12	47.63±1.03	47.33±0.60	46.70±0.31	47.51±0.64	47.45±0.74	0.406
สีของไข่แดง (Roche color fan score)						
1 - 4	9.36±0.25^{ab}	9.64±0.29^{a}	9.64±0.24^{a}	8.57±0.73^{c}	8.96±0.18^{bc}	0.006
5 - 8	9.04±0.25	9.14±0.23	9.46±0.21	9.32±0.29	9.25±0.07	0.123
9 - 12	8.96±0.07^{c}	9.71±0.12^{b}	9.93±0.14^{a}	9.93±0.08^{a}	9.89±0.14^{a}	0.000
1 - 12	9.12±0.10^{c}	9.50±0.19^{ab}	9.68±0.08^{a}	9.27±0.30^{bc}	9.37±0.05^{bc}	0.004

หมายเหตุ $^{a-c}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

จากการศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ซึ่งประกอบด้วย 5 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ใช้หินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) กลุ่มที่ 2 ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) กลุ่มที่ 3 ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) กลุ่มที่ 4 ใช้เปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรงขนาดน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และกลุ่มที่ 5 ใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว ซึ่งรายละเอียดการศึกษาสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่มีดังนี้

1. ปริมาณอาหารที่กิน

จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างของปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
1	127.45±1.95	123.88±10.86	126.43±2.57	124.39±11.10	124.39±4.52	0.947
2	120.20±2.20	121.42±5.15	124.29±0.83	122.76±5.56	122.50±3.76	0.664
3	112.04±2.15	110.85±4.20	112.39±3.43	112.44±4.61	112.60±2.72	0.955
4	104.74±8.47	102.86±5.32	111.38±16.47	103.78±15.59	106.38±6.84	0.845
1-4	116.11±2.71	114.75±3.87	118.62±4.39	115.84±7.40	116.47±1.99	0.805
5	100.10±2.36	101.57±2.16	99.57±2.45	101.67±5.63	100.19±3.71	0.881
6	103.57±2.01	106.62±2.00	105.19±3.34	104.71±5.76	106.43±2.38	0.705
7	115.95±1.95	116.52±6.99	114.14±2.45	114.38±4.54	115.76±4.24	0.922
8	112.14±4.56	114.76±3.25	116.90±7.51	108.10±4.30	114.76±5.19	0.199
5-8	107.94±1.01	109.87±2.53	108.95±2.04	107.21±2.39	109.29±2.08	0.415
1-8	112.02±1.34	112.31±2.62	113.79±1.57	111.53±4.67	112.88±1.83	0.796

2. อัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงแรกของการทดลองตลอด 4 สัปดาห์ แต่จะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ในช่วงท้ายของการทดลองในสัปดาห์ ดังต่อไปนี้

สัปดาห์ที่ 6 พบว่าในกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) และกลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีที่สุด คือ 2.10 และ 2.09 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีกว่ากลุ่มที่ 4 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง ซึ่งมีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่เฉลี่ย 2.22 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) และกลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว โดยมีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่เฉลี่ย 2.20 และ 2.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สัปดาห์ที่ 8 ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง พบว่าในกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีที่สุด คือ 1.98 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีกว่าในกลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 4 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง ซึ่งมีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่เฉลี่ย 2.07 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทำการพิจารณาตลอดการทดลองไม่พบความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่ออัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
1	2.70±0.68	3.16±0.44	2.70±0.21	3.23±0.68	2.88±0.44	0.287
2	2.26±0.14	2.54±0.45	2.39±0.14	2.52±0.38	2.42±0.27	0.698
3	2.13±0.15	2.18±0.09	2.10±0.08	2.16±0.11	2.20±0.20	0.850
4	1.94±0.14	1.96±0.17	2.02±0.35	1.95±0.26	2.07±0.10	0.897
1-4	2.26±0.09	2.46±0.19	2.30±0.15	2.46±0.21	2.39±0.23	0.433
5	2.16±0.20	2.13±0.11	1.98±0.06	2.22±0.22	2.09±0.14	0.119
6	2.09±0.06^{b}	2.20±0.09^{ab}	2.11±0.07^{b}	2.31±0.14^{a}	2.19±0.11^{ab}	0.048
7	2.26±0.07	2.34±0.10	2.22±0.12	2.31±0.11	2.34±0.19	0.587
8	2.02±0.06^{c}	2.20±0.06^{a}	2.18±0.07^{ab}	2.07±0.03^{bc}	2.15±0.12^{ab}	0.024
5-8	2.13±0.06	2.22±0.06	2.12±0.05	2.23±0.05	2.19±0.09	0.124
1-8	2.20±0.04	2.34±0.10	2.21±0.08	2.35±0.13	2.29±0.16	0.225

หมายเหตุ $^{a-c}$ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

3. ผลผลิตไข่

ไม่พบความแตกต่างของผลผลิตไข่ตลอดการทดลอง 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อผลผลิตไข่

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
1	81.12±3.38	70.41±16.56	80.61±5.46	69.64±17.38	76.28±11.52	0.550
2	90.82±4.93	80.87±8.51	88.78±5.07	84.69±13.41	85.97±9.40	0.572
3	89.03±4.44	85.71±4.93	90.82±1.67	88.52±3.47	87.24±7.70	0.654
4	91.07±2.81	89.29±3.38	92.60±3.37	90.05±2.68	85.71±7.86	0.305
1-4	88.01±2.88	81.57±6.71	88.20±2.75	83.23±8.62	83.80±8.74	0.520
5	85.71±9.01	87.24±1.95	91.07±1.28	84.69±3.73	87.75±6.72	0.535
6	89.80±3.91	88.01±2.68	90.56±1.74	82.40±5.67	87.24±3.48	0.056
7	91.58±2.55	89.54±3.85	91.07±2.55	88.27±3.86	87.76±6.18	0.606
8	96.94±3.63	92.09±2.81	93.88±0.83	91.58±2.41	92.09±3.05	0.076
5-8	91.01±3.17	89.22±1.63	91.65±1.27	86.73±2.63	88.71±3.92	0.135
1-8	89.51±2.51	85.40±3.64	89.92±1.13	84.98±5.46	86.26±6.11	0.336

4. คุณภาพไข่

ไม่พบความแตกต่างของคุณภาพไข่ในส่วนน้ำหนักไข่ ความแข็งของเปลือกไข่ Haugh Unit และความสว่างของเปลือกไข่ ในตลอดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 15 แต่พบความแตกต่างของคุณภาพไข่ในด้านต่อไปนี้

ความหนาของเปลือกไข่ ช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 พบว่าในกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) กลุ่มที่ 4 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง และกลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว มีความหนาของเปลือกไข่สูงที่สุดและมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.49 มิลลิเมตร ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกไข่สูงกว่ากลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) ตามลำดับ และกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) ซึ่งมีความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ย 0.44 และ 0.43 มิลลิเมตร ซึ่งความหนาของเปลือกไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 ของการทดลองพบว่า

ในกลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว มีความหนาของเปลือกไข่สูงที่สุดคือ 0.43 มิลลิเมตร รองลงมา คือกลุ่มที่ 4 (P<0.05) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง ซึ่งมีความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ย 0.41 มิลลิเมตร แต่มีค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกไข่สูงกว่ากลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) และกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกไข่เท่ากับ 0.37, 0.37 และ 0.39 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งความหนาของเปลือกไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และตลอดการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกไข่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไปจนต่ำสุดตามลำดับคือ กลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว มีความหนาของเปลือกไข่สูงที่สุดคือ 0.46 มิลลิเมตร รองลงมา คือ กลุ่มที่ 4 (P<0.05) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง ซึ่งมีความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ย 0.45 มิลลิเมตร ซึ่งมีความหนาของเปลือกไข่สูงกว่ากลุ่มที่ 3 (P<0.05) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) โดยมีความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ย 0.43 มิลลิเมตร และมีความหนาของเปลือกไข่สูงกว่ากลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกไข่เท่ากับ 0.41 และ 0.40 มิลลิเมตร ซึ่งความหนาของเปลือกไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (ตารางที่ 16)

ดัชนีไข่แดง (Yolk index) ไม่พบความแตกต่างของดัชนีไข่แดงในช่วง 4 สัปดาห์แรกของการทดลอง โดยจะเริ่มเห็นความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของดัชนีไข่แดงในช่วงท้ายของการทดลอง คือ สัปดาห์ที่ 5-8 ซึ่งพบว่าในกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีดัชนีไข่แดงสูงที่สุด คือ 48.66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีดัชนีไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) และกลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียวมีดัชนีไข่แดงเท่ากับ 47.60 และ 47.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดัชนีไข่แดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) และกลุ่มที่ 4 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง โดยมีดัชนีไข่แดงเท่ากับ 48.51 และ 48.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

สีของไข่แดง ช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 พบว่าสีของไข่แดง มีค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปจนถึงต่ำสุดตามลำดับคือ กลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว มีสีของไข่แดงดีที่สุดคือ 9.57 แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 4 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) มีสีของไข่แดง คือ 9.14 ซึ่งในกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสีของไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่ 2 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีสีของไข่แดง คือ 8.68 และในกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสีของไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีสีของไข่แดง คือ 8.68 และในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 พบว่าสีของไข่แดง มีค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปจนถึงต่ำสุดตามลำดับคือ กลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว มีสีของไข่แดงดีที่สุดคือ 10.50 รองลงมา คือ กลุ่มที่ 4 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง มีสีของไข่แดง คือ 9.89 ซึ่งในกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสีของไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่ 3 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) มีสีของไข่แดง คือ 9.54 และในกลุ่มที่มีสีของไข่แดงต่ำที่สุด คือ กลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) และกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีสีของไข่แดง คือ 9.00 และ 8.96 ซึ่งสีของไข่แดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และตลอดการทดลองพบว่าสีของไข่แดง มีค่าเฉลี่ยจากสูงสุดไปจนถึงต่ำสุดตามลำดับคือ กลุ่มที่ 5 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว มีสีของไข่แดงดีที่สุดคือ 10.03 รองลงมา คือ กลุ่มที่ 4 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่บดผ่านตะแกรง มีสีของไข่แดง คือ 9.58 ซึ่งในกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสีของไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่ 3 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 3:1 หรือ (75:25) มีสีของไข่แดง คือ 9.34 และในกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสีของไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่ 2 ($P<0.05$) ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) และในกลุ่มที่มีสีของไข่แดงต่ำที่สุด คือกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินเกร็ดร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 1:1 หรือ (50:50) มีสีของไข่แดง คือ 8.33 ซึ่งสีของไข่แดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อน้ำหนักไข่, ความแข็งของเปลือกไข่, ค่า Haugh Unit และความสว่างของเปลือกไข่

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักไข่ (g)						
1 - 4	59.25±0.68	59.62±1.67	60.76±0.71	60.33±1.84	60.53±1.67	0.531
5 - 8	61.81±0.74	61.99±0.79	62.32±0.91	62.20±1.15	62.85±1.23	0.633
1 - 8	60.53±0.39	60.80±1.22	61.54±0.61	61.26±0.98	61.69±1.10	0.368
ความแข็งของเปลือกไข่ (Kg force/cm^2)						
1 - 4	4.26±0.15	4.14±0.34	4.70±0.13	4.14±0.53	4.15±0.31	0.131
5 - 8	4.54±0.28	4.29±0.44	4.74±0.15	4.46±0.28	4.41±0.38	0.400
1 - 8	4.40±0.16	4.22±0.35	4.72±0.12	4.30±0.24	4.28±0.21	0.055
Haugh Unit (%)						
1 - 4	90.84±0.76	91.02±1.57	87.79±4.23	88.77±4.06	90.96±2.62	0.431
5 - 8	89.25±1.55	86.81±2.38	86.14±1.66	89.20±3.68	90.55±1.92	0.093
1 - 8	90.04±0.95	88.91±0.75	86.97±1.69	88.99±3.60	90.76±1.40	0.126
ความสว่างของเปลือกไข่ (% Light)						
1 - 4	28.30±2.13	27.59±0.84	26.47±0.53	26.70±0.49	28.30±2.25	0.285
5 - 8	31.44±1.43	32.00±1.83	31.59±1.68	31.99±0.99	32.62±1.03	0.798
1 - 8	29.87±1.75	29.79±0.80	29.03±1.04	29.34±0.61	30.46±1.57	0.554

ตารางที่ 16 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารต่อความหนาของเปลือกไข่, ดัชนีไข่แดง และสีของไข่แดง

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง					P-value
	1	2	3	4	5	
ความหนาของเปลือกไข่ (mm.)						
1 - 4	0.43±0.01^{b}	0.44±0.01^{b}	0.48±0.01^{a}	0.49±0.01^{a}	0.49±0.01^{a}	0.000
5 - 8	0.39±0.01^{c}	0.37±0.01^{c}	0.39±0.01^{c}	0.41±0.01^{b}	0.43±0.01^{a}	0.000
1 - 8	0.41±0.00^{d}	0.41±0.01^{d}	0.44±0.01^{c}	0.45±0.01^{b}	0.46±0.01^{a}	0.000
ดัชนีไข่แดง (%)						
1 - 4	48.42±0.75	48.57±0.96	48.76±0.51	48.00±1.57	48.03±0.72	0.758
5 - 8	48.66±0.74^{a}	48.51±0.84^{ab}	47.60±0.40^{bc}	48.05±0.43^{abc}	47.37±0.31^{c}	0.028
1 - 8	48.54±0.42	48.54±0.23	48.18±036	48.02±0.86	47.70±0.27	0.120
สีของไข่แดง (Roche color fan score)						
1 - 4	7.71±0.31^{d}	8.68±0.31^{c}	9.14±0.20^{b}	9.29±0.12^{ab}	9.57±0.31^{a}	0.000
5 - 8	8.96±0.30^{d}	9.00±0.00^{d}	9.53±0.13^{c}	9.89±0.07^{b}	10.50±0.08^{a}	0.000
1 - 8	8.34±0.19^{e}	8.84±0.16^{d}	9.34±0.12^{c}	9.59±0.07^{b}	10.03±0.14^{a}	0.000

หมายเหตุ $^{a-d}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

MAEJO UNIVERSITY

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ

จากการศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ ซึ่งประกอบด้วย 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารที่ผสมหินฝุ่นเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 50:50 กลุ่มที่ 3 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25 และกลุ่มที่ 4 ให้อาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาดขนาดต่ำกว่า 1.00 มิลลิเมตรเพียงอย่างเดียว ซึ่งรายละเอียดการศึกษาสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่มีดังนี้

1. น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/สัปดาห์)

จากการศึกษาพบว่าน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองในทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 16 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/สัปดาห์)

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง				P-value
	1	2	3	4	
น้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)					
สิ้นสุด	1687.50±45.90	1804.39±46.13	1753.22±107.78	1774.62±34.58	0.128
เริ่มต้น	581.50±0.72	582.30±0.61	582.95±0.61	582.20±0.65	0.065
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/สัปดาห์)					
1	120.85±2.83	116.78±4.78	122.82±4.88	120.22±8.32	0.509
2	140.42±8.24	145.53±3.44	144.79±10.30	155.21±13.70	0.227
3	271.88±8.78	297.20±22.59	305.21±26.31	290.63±23.22	0.205
4	396.67±60.82	378.67±46.15	418.88±44.88	394.66±43.09	0.721
5	709.17±90.90	797.36±70.17	697.73±39.68	752.08±22.79	0.147
1-3	177.71±5.44	186.50±7.31	190.94±13.36	188.68±14.18	0.366
4-5	552.92±20.59	588.02±18.73	558.30±30.85	573.37±11.96	0.148
1-5	327.79±9.18	347.11±5.64	337.89±18.36	342.56±8.00	0.152

2. ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/สัปดาห์)

จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างของปริมาณอาหารที่กินในทุกสัปดาห์ของการทดลอง ยกเว้นในสัปดาห์แรก ที่พบว่าในกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25 และอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาดต่ำกว่า 1.00 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว ตามลำดับ มีปริมาณอาหารที่กินสูงกว่ากลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 50:50 แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินฝุ่น เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/สัปดาห์)

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง				P-value
	1	2	3	4	
1	173.75±3.43^{ab}	161.52±7.65^{b}	183.13±15.86^{a}	181.25±2.76^{a}	0.022
2	342.41±16.90	307.66±26.29	340.45±27.11	316.37±14.92	0.110
3	435.50±31.40	492.80±28.32	472.05±39.47	466.13±42.52	0.212
4	728.33±23.45	766.88±20.00	767.47±78.58	781.14±54.54	0.508
5	844.58±39.47	882.92±25.07	808.37±64.10	887.65±46.59	0.101
1-3	317.22±6.58	320.66±7.42	331.88±27.39	321.25±11.82	0.598
4-5	786.46±28.94	824.90±6.31	787.92±51.26	834.39±45.82	0.208
1-5	504.92±13.98	522.36±5.70	514.29±32.97	526.51±24.21	0.536

หมายเหตุ $^{a-b}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโต

จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในทุกสัปดาห์ของการทดลอง ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 2 ที่พบว่า ในกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาดขนาดต่ำกว่า 1.00 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว และได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 50:50 ตามลำดับ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่า กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินฝุ่นเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันในกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25 และไม่พบ

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ของอัตราการเจริญเติบโต ในทุกสัปดาห์จนสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโต

สัปดาห์	กลุ่มทดลอง				P-value
	1	2	3	4	
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว					
1	1.43±0.03	1.38±0.06	1.49±0.07	1.51±0.10	0.088
2	2.44±0.16^{c}	2.11±0.16^{ab}	2.35±0.10^{bc}	2.05±0.24^{a}	0.021
3	1.61±0.16	1.67±0.17	1.55±0.03	1.60±0.07	0.607
4	1.87±0.31	2.05±0.26	1.83±0.07	2.00±0.28	0.585
5	1.20±0.14	1.11±0.08	1.16±0.05	1.18±0.09	0.577
1-3	1.83±0.09	1.72±0.05	1.80±0.05	1.72±0.09	0.153
4-5	1.54±0.10	1.58±0.10	1.50±0.05	1.59±0.13	0.532
1-5	1.71±0.08	1.66±0.07	1.68±0.04	1.67±0.03	0.629
อัตราการเจริญเติบโต					
1	17.26±0.40	16.68±0.68	17.55±0.70	17.17±1.19	0.506
2	20.06±1.18	20.79±0.49	20.68±1.47	22.17±1.96	0.228
3	38.84±1.25	42.46±3.23	43.60±3.76	41.52±3.32	0.204
4	56.67±8.69	54.10±6.59	59.84±6.41	56.38±6.16	0.721
5	101.31±12.99	113.91±10.02	99.68±5.67	107.44±3.26	0.147
1-3	25.39±0.78	26.64±1.04	27.28±1.91	26.95±2.03	0.366
4-5	78.99±2.94	84.00±2.68	79.76±4.41	81.91±1.71	0.148
1-5	46.83±1.31	49.59±0.80	48.27±2.62	48.94±1.14	0.152

หมายเหตุ $^{a-c}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

4. องค์ประกอบซาก

จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ในทุกสัปดาห์ตลอดการทดลองของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิต ซากหลังเอาเลือดออก ซากหลังถอนขน ซากอุ่น ปีกน่อง แข้ง อกนอก อกใน หัวและคอ ตับ+ถุงน้ำดี ม้าม กระเพาะบดและโครง ยกเว้นเปอร์เซ็นต์สะโพกที่พบว่าในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 4 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินฝุ่นเพียงอย่างเดียวและที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาดขนาดต่ำกว่า 1.00 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว ตามลำดับ โดยมีค่าสูงกว่า

กลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 และยังพบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์หัวใจ ซึ่งพบว่าในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารที่ผสมหินฝุ่นเพียงอย่างเดียว และได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 50:50 ตามลำดับ มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 4 (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นในอาหารไก่เนื้อต่อองค์ประกอบซาก(%)

รายการ	กลุ่มทดลอง				P-value
	1	2	3	4	
น้ำหนักมีชีวิต	1588.33±42.64	1618.33±47.57	1570.83±40.13	1649.17±26.86	0.075
ซากหลังเอาเลือดออก	95.81±0.85	94.74±1.29	95.13±1.57	96.38±0.63	0.238
ซากหลังถอนขน	94.16±1.28	92.55±1.97	92.36±1.30	93.72±0.53	0.230
ซากอุ่น	84.25±1.14	83.22±1.76	82.99±1.63	84.82±0.42	0.230
อวัยวะรวม	9.91±0.24	9.33±0.51	9.38±0.63	8.90±0.28	0.052
ปีก	8.47±0.18	8.13±0.47	8.70±0.35	8.59±0.18	0.118
น่อง	10.94±0.34	11.20±0.62	10.95±0.16	11.24±0.16	0.549
สะโพก	13.56±0.55^{a}	13.07±0.47^{ab}	12.53±0.23^{b}	13.80±0.76^{a}	0.028
แข้ง	4.69±0.18	4.59±0.17	4.62±0.12	4.68±0.08	0.710
อกนอก	16.80±0.91	16.29±0.82	16.30±0.49	16.03±0.40	0.493
อกใน	3.88±0.13	3.93±0.19	3.87±0.13	3.93±0.16	0.907
หัวและคอ	6.78±0.19	7.09±0.76	7.14±0.40	6.82±0.30	0.606
ตับ+ถุงน้ำดี	2.25±0.15	2.16±0.06	2.26±0.11	2.16±0.14	0.516
หัวใจ	0.64±0.03^{a}	0.62±0.04^{a}	0.56±0.06^{b}	0.60±0.02^{ab}	0.042
ม้าม	0.12±0.02	0.14±0.05	0.12±0.05	0.10±0.01	0.415
กระเพาะบด	2.21±0.11	2.07±0.46	2.06±0.24	2.10±0.22	0.873
โครง	22.93±0.40	23.11±1.12	21.50±2.94	23.09±0.71	0.464

หมายเหตุ $^{a-b}$ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียม ในเปลือกหอยเชอรี่ขนาดแตกต่างกัน

ความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียม

เปลือกหอยเชอรี่มีแคลเซียมอยู่ถึง 35.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าหินฝุ่น และมีโปรตีน 4.30 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการแยกเนื้อหอยออกจากเปลือกหอยอาจจะทำให้มีเศษเนื้อหลงเหลือติดมาด้วย ซึ่งเป็นผลพลอยได้สำหรับตัวสัตว์ และจากการศึกษาการละลายได้ของหินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ในขนาดที่แตกต่างกัน คือ เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 0.50–1.00, 1.00–1.70, 1.70–2.80 และ 2.80–3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียมในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการพบว่าหินฝุ่นมีการละลายได้ของแคลเซียมดีกว่าเปลือกหอยเชอรี่ในทุกกลุ่มทดลอง ($P<0.01$) และเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 0.50-1.70 มิลลิเมตร มีความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียมไม่แตกต่างกันที่ 66.79-75.73 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าการละลายได้ของแคลเซียมสูงกว่า ($P<0.05$) เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.70-3.35 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าการละลายได้ของแคลเซียมเพียง 43.63-49.53 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Bingfan & Coon (1997) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการละลายได้ของหินปูนในห้องปฏิบัติการและในทางเดินอาหารของสัตว์ปีก โดยแบ่งหินปูนออกเป็น 4 ขนาด คือ 5, 8, 14 และ 27 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่าหินปูนที่มีขนาดเล็กมีความสามารถในการละลายได้ดีกว่าหินปูนที่มีขนาดใหญ่ และเนื่องจากหินฝุ่นมีขนาดอนุภาคของแคลเซียมเล็กกว่า 1.00 มิลลิเมตร โดยแคลเซียมที่มีขนาดอนุภาคเล็กจะมีความสามารถในการละลายได้และเคลื่อนที่ผ่านกระเพาะบดเข้าสู่ระบบทางเดินอาหารอย่างรวดเร็ว ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของแคลเซียมลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Rao et al. (1992) ที่พบว่าแหล่งของแคลเซียมที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 1.00 มิลลิเมตร จะมีการปลดปล่อยแคลเซียมในระบบทางเดินอาหารได้นานกว่าแหล่งของแคลเซียมที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 1.00 มิลลิเมตร ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของแคลเซียมในกระบวนการสร้างไข่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นในการนำเปลือกหอยเชอรี่ไปประยุกต์ใช้ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อ จำเป็นต้องมีการศึกษาหาขนาดที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป

การทดลองที่ 2 ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

จากการศึกษาพบว่าการใช้เปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่าหินฝุ่นมีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่ ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ Witt et al. (2009) ที่พบว่าขนาดของหินฝุ่นที่ต่างกัน ไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่ การใช้เปลือกหอยเชอรี่ทำให้สีของไข่แดงมีค่าดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ ธีรวัฒน์ (2545) ที่พบว่าการใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกช่วยให้สีของไข่แดงเข้มขึ้น สีของไข่แดงมีส่วนสำคัญในการเลือกซื้อไข่ของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคนิยมไข่แดงที่มีสีเข้ม (Herrer-Mcneill & Van Elswyk, 1998) ดังนั้น การใช้เปลือกหอยเชอรี่จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตไข่ การใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00 ถึง 1.70 มิลลิเมตร มีความเหมาะสม เนื่องจากมีขนาดไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป ทำให้ปลดปล่อยแคลเซียมได้เพียงพอต่อความต้องการนำไปสร้างไข่ซึ่งโดยทั่วไปใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Solomon, 1991) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 18-20 ชั่วโมงสุดท้ายของการสร้างไข่ มีความต้องการใช้แคลเซียมในอัตราที่สูงกว่าช่วงเวลาอื่น (Farmer, 1986) การใช้แหล่งของแคลเซียมที่มีขนาดเล็ก เช่น หินฝุ่น ทำให้มีการปลดปล่อยแคลเซียมในทางเดินอาหารเร็ว ทำให้ปริมาณแคลเซียมในช่วงท้ายของการสร้างไข่ไม่เพียงพอในขณะที่แหล่งแคลเซียมขนาดใหญ่เกินไป จะมีการปลดปล่อยแคลเซียมช้า ไม่เพียงพอต่อความต้องการนำไปสร้างไข่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Brister (1981) ที่พบว่า การใช้เปลือกหอยนางรมที่มีขนาดใหญ่ร่วมกับเปลือกหอยนางรมป่นช่วยปรับปรุงคุณภาพของเปลือกไข่ได้อย่างชัดเจน เมื่อเทียบกับการใช้เปลือกหอยนางรมป่นหรือหินฝุ่นเป็นแหล่งแคลเซียมเพียงอย่างเดียว สำหรับเปลือกหอยเชอรี่ควรใช้ที่ขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร เนื่องจากทำให้ปริมาณอาหารที่กินลดลง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีขึ้น และทำให้ผลผลิตไข่และสีของไข่แดงมีค่าดีที่สุด แสดงให้เห็นว่าเปลือกหอยเชอรี่ขนาดดังกล่าวเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในอาหารไก่ไข่ สอดคล้องกับผลการศึกษาของบัวเรียมและคณะ (2558) ที่พบว่าเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร ทำให้ลำไส้เล็กสามารถแสดงลักษณะการดูดซึมสารอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ จึงเหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ เนื่องจากสามารถดูดซึมแคลเซียมไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของไก่ไข่

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งขอแคลเซียมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

สมรรถภาพการผลิต

จากการศึกษาพบว่าสามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ร่วมกับหินฝุ่นในสูตรอาหารได้ทุกสัดส่วน โดยไม่พบความแตกต่างในตลอดการทดลอง 1 ถึง 8 สัปดาห์ ของปริมาณอาหารที่กิน และผลผลิตไข่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Witt et al. (2009) ที่พบว่าขนาดของหินฝุ่นที่แตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตไข่ อย่างไรก็ตามการใช้เปลือกหอยเชอรี่ร่วมกับหินฝุ่นในอาหารไก่ไข่ยังพบความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ของการทดลอง ซึ่งขัดแย้งกับ Wolde-Tsadick et al. (1985) ที่รายงานว่าแหล่งของแคลเซียมไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

คุณภาพไข่

การใช้เปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00 – 1.70 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียวทำให้สีของไข่แดงเข้มขึ้นซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิต เนื่องจากการใช้เปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไปสามารถปลดปล่อยแคลเซียมได้เพียงพอต่อความต้องการนำไปสร้างไข่ซึ่งโดยทั่วไปใช้ระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Solomon, 1991) สอดคล้องกับการศึกษาของ Khotthong et al. (2014) ที่พบว่าเปลือกหอยเชอรี่มีความเหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ และใช้ปรับปรุงคุณภาพสีของไข่แดง โดยขนาดที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.70 มิลลิเมตร โดยสีของไข่แดงมีส่วนสำคัญในการเลือกซื้อไข่ของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคนิยมไข่แดงที่มีสีเข้ม (Herrer-Mcneill & Van Elswyk, 1998)

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ

สมรรถภาพการผลิต

จากการทดลองเป็นระยะเวลาทั้งหมด 5 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น, น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และอัตราการเจริญเติบโต ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของสมศักดิ์ และคณะ (2544) ที่ได้รายงานผลของการใช้เปลือกหอยเชอรี่ป่นเป็นแหล่งอาหารแคลเซียมในนกกระทาไข่ โดยไม่พบความความแตกต่างของปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

องค์ประกอบซาก

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ ไม่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต, ซากหลังเอาเลือดออก, ซากหลังถอนขน, ซากอุ่น, ปีก, น่อง, แข้ง, อกนอก, อกใน, หัวและคอ, ตับ+ถุงน้ำดี, ม้าม, กระเพาะบด โครง และเปอร์เซ็นต์ของอวัยวะรวม สอดคล้องกับการศึกษาของ Buwjoom et al (2016) ที่ไม่พบความแตกต่างของสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ที่ได้รับอาหารที่มีส่วนประกอบของเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดแตกต่างกัน ดังนั้นสามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ทดแทนหินฝุ่นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซาก ยกเว้น เปอร์เซ็นต์หัวใจ ของกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00–1.70 มิลลิเมตร ร่วมกับหินฝุ่น สัดส่วน 75:25 มีเปอร์เซ็นต์หัวใจลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้หินฝุ่น และกลุ่มทดลองที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่เป็นแหล่งของแคลเซียมร่วมกับหินฝุ่น ซึ่งอาจมีผลมาจากการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มาจากแหล่งธรรมชาติทำให้มีส่วนในการช่วยลดการเกิดโรคที่มีสาเหตุมาจากความผิดปกติของหัวใจ อันเนื่องมาจากสายพันธุ์สัตว์ สภาพแวดล้อม และอาหารที่ไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Emadi and Kermanshahi (2006) ที่ได้ทำการศึกษาการเสริมขมิ้นชันผงในอาหารไก่เนื้อ พบว่าที่ระดับ 0.50 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์หัวใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ขนาดของหัวใจไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 4 ที่ใช้เปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร เพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามการใช้หินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ของสะโพกเพิ่มขึ้น

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

เปลือกหอยเชอรี่มีปริมาณแคลเซียม 35.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากว่าหินฝุ่น โดยจากการศึกษาความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียมของหินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ในขนาดที่แตกต่างกัน คือ 0.50–1.00, 1.00–1.70, 1.70–2.80 และ 2.80–3.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ พบว่าหินฝุ่นมีการละลายได้ของแคลเซียมดีกว่าเปลือกหอยเชอรี่ในทุกกลุ่มทดลอง

จากการศึกษาผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ พบว่าสามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ โดยใช้ปรับปรุงคุณภาพสีของไข่แดง และขนาดอนุภาคที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ คือ ขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร

การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นเพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ พบว่าสามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ได้ในทุกสัดส่วน ซึ่งไม่สงผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่และผลผลิตไข่ โดยอาหารที่ผสมเปลือกหอยเชอรี่ขนาด 1.00-1.70 มิลลิเมตร มีส่วนในการช่วยปรับปรุงคุณภาพไข่ในด้านสีของไข่แดงให้ดีขึ้น

การศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชอรี่และหินฝุ่นต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ พบว่าสามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ทดแทนหินฝุ่นได้ทุกสัดส่วนโดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซาก ยกเว้น การใช้หินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์สะโพกเพิ่มขึ้น

สามารถสรุปได้ว่าสามารถนำเปลือกหอยเชอรี่มาประยุกต์ใช้ในอาหารไก่ไข่และไก่เนื้อโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซากของไก่เนื้อ ซึ่งสามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่เพียงอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับหินฝุ่นในสูตรอาหารได้ในทุกสัดส่วน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ ซึ่งขนาดที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์อยู่ระหว่าง 1.00-1.70 มิลลิเมตร เนื่องจากมีขนาดไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป ไก่ไข่สามารถดูดซึมแคลเซียมได้เพียงพอในระหว่างชั่วโมงของการสร้างไข่ส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพไข่ดีขึ้น สามารถใช้เปลือกหอยเชอรี่ทดแทนหินฝุ่นได้ทุกสัดส่วนโดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซาก ยกเว้น การใช้หินฝุ่นและเปลือกหอยเชอรี่ที่มีขนาดต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์สะโพกเพิ่มขึ้น

การใช้เปลือกหอยเชอรี่เป็นแหล่งแคลเซียมจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการนำวัตถุดิบอาหารสัตว์จากแหล่งธรรมชาติมาเป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ปลอดภัยหรืออาหารสัตว์อินทรีย์

บรรณานุกรม

กมลศิริ พันธนียะ. 2554. ชีววิทยาและประโยชน์ของหอยเชอรี่. **เทคโนโลยีปศุสัตว์**, 13(256), 56.

กาญจนารัตน์ ช่อรักษ์. 2553. **การผลิตไก่เนื้อจากหอยเชอรี่**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.clinictech.msu.ac.th/Clinic/index.php?option=com_content&view=article&id=55:00-&catid=38:2010-03-22-17-07-02&Itemid=69 (10 กรกฎาคม 2563).

ชมพูนุช จรรยาเพศ และ ทักษิณ อาชวาคม. 2534. ชีววิทยาของหอยเชอรี่ Biology of Golden Apple Snail. **เกษตรพระจอมเกล้า**, 9(2), 10-13.

ชูศรี ศรีเพ็ญ, อาภัสสรา ชูเทศะ, ทวีศักดิ์ ส่งเสริม, สุภาพร อิสริโยดม และ โฆสิต ศรีเพ็ญ. 2547. ผลการใช้หอยเชอรี่เพื่อเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ปีกต่อค่าเคมีโลหิต. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 สาขาสัตวแพทยศาสตร์**. หน้า 289-297. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จรัญศักดิ์ แสงรัตนกุล. 2545. การใช้เนื้อหอยเชอรี่ผสมอาหารในอัตราส่วนที่แตกต่างกันเลี้ยงไก่ไข่. ใน **รายงานผลวิจัยครั้งที่ 1**. อุบลราชธานี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ธนพัฒน์ สุระนรากุล. 2549. **ผลการใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นในอาหารเป็ดเนื้อต่อสมรรถนะการผลิตและการย่อยได้ในเป็ดเนื้อเชอรี่ วอลเล่ย์**. ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธีรวัฒน์ แสงสว่าง. 2545. **การใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกในอาหารไก่ไข่และเป็ดไข่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรวัฒน์ แสงสว่าง, สุภาพร อิสริโยดม, นวลจันทร์ พารักษา, อรุณี อิงคากุล และ ศิริพันธ์ โมราถบ. 2545. การใช้หอยเชอรี่บดพร้อมเปลือกในอาหารไก่ไข่และเป็ดไข่. ใน **การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 40 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาสัตวแพทยศาสตร์ สาขาประมง 4-7 กุมภาพันธ์ 2545**. หน้า 239-244. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บดินทร์ โคตรทอง, ทองเลียน บัวจูม, บัวเรียม มณีวรรณ์ และ สุกิจ ขันธปราบ. 2557. ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่. **วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย**, 1, 21-24.

บัวเรียม มณีวรรณ์, บดินทร์ โคตรทอง, ทองเลียน บัวจูม, สุกิจ ขันธปราบ, จันทร์จิรา สิทธิยะ, Kosho Yamacchi และ Koh-en Yamauc. 2558. ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อการเปลี่ยนแปลงในลำไส้เล็ก. **วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย**, 2(ฉบับพิเศษ 1), 85-89.

สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน. 2542. **การศึกษาการใช้หอยเชอรี่บดตากแห้งทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่ไข่ : ช่วงอายุ 36-45 สัปดาห์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล.

_____. 2544. การใช้เปลือกหอยเชอรี่ป่นเป็นแหล่งอาหารแคลเซียมในนกกระทาไข่. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39**. หน้า 42-50. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน, มนูญ ชำนาญเกษกรณ์, จรินทร์ ศรีสวัสดิ์, ศักดินา โพธารส, ยอดชาย การภักดี, สุมล หงษ์คำ และ ทองคำ เพ็ชรปานกัน. 2544. การใช้เปลือกหอยเชอรี่ป่นเป็นแหล่งอาหารแคลเซียมในนกกระทาไข่. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาสัตวแพทยศาสตร์ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544**. หน้า 42-50. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529. **ไข่และเนื้อไก่**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศักดิ์ ทองจันทร์, อรไท สุรฤทธิพงศ์ และ ศิริพันธ์ โมราถบ. 2542. การใช้หอยเชอร์รี่เป็นส่วนประกอบอาหารเป็ดเทศขุน. **จุลสารวิชาการปศุสัตว์**, 4(11), 120-122.

ศรีนรา แมเร๊าะ. 2545. **บทความวิทยุรายการสาระความรู้ทางการเกษตร:ประโยชน์จากหอยเชอรี่**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://natres.psu.ac.th/radio/radio_article/radio44-45/44-450040.htm (10 กรกฎาคม 2563).

อุทัย คันโธ. 2529. **การผลิตอาหารสุกรและสัตว์ปีก**. กรุงเทพฯ: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bingfan, Z. & Coon, C. N. 1997a. Improved in vitro methods for determination limestone and oyster shell solubility. **J. Appl. Poultry Res**, 6, 94-99.

Brister, J. R. D., Linton, S. S. & Creger, C. R. 1981. Effects of dietary calcium sources and particle size on laying performance. **Journal of Poultry Science**, 60, 2648-2654.

Buwjoom, T., Maneewan, B., Yamauchi, K., Pongpisantham, B. & Yamauchi, K. 2016. Effects of Golden Apple Snail (*Pomacea Canaliculata*, Lamarck) Shell Particle Size on Growth Performance, Carcass Quality, Bone Strength and Small Intestinal Histology in Thai Native Chickens (Pradu Hang Dum Chiangmai 1). **International Journal of Biology**, 8(3), 58-65.

DIOMANDÉ, M., KOUSSEMON, M., ALLOU, K. V. & KAMENAN, A. 2008. Effect of snail (Achatina fulica) meal on broiler production and meat sensorial quality. **Livestock Research for Rural Development**, 20, 12.

Emadi, M. & Kermanshahi, H. 2006. Effect of Turmeric Rhizome Powder on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. **International Journal of Poultry Science**, 5, 11.

Farmer, M. S., Roland, D. A. & Clark, A. J. 1986. Influence of dietary calcium on bone calcium utilization. **Journal of Poultry Science**, 65, 337-344.

Herrer-Mcneill, S. M. & Elswyk, M. E. V. 1998. Dietary marine algae maintains egg consumer acceptability while enhancing yolk color. **Journal of Poultry Science**, 77: 493-496.

Keshavarz, K., Scott, M. L. & Blanchard, J. 1993. The effect of solubility and particle size of calcium sources on shell quality and bone mineralization. **J. Appl.**, 2, 259-267.

Rao, K. S., Roland, D. A. Sr., Adams, J. L. & Durboraw, W. M. 1992. Improved limestone retention in the gizzard of commercial Leghorn hens. **J. Applied Poult. Res.**, 1, 6-10.

Silvestre, C. A. 1992. Growth of broilers fed with varied preparayion of golden miracle snail (GMS) meal. **Fruit Bowl**, 7, 45-60.

Solomon, S. E. 1991. **Egg and eggshell quality**. London: Wolfe Publishing Ltd.

Witt, F. H. de., Merwe, H. J., Hayes, J. P. & Fair, M. D. 2009. Influence of particle size distribution on in vitro limestone solubility. **Journal of Animal Science**, 36, 95-98.

Wolde-Tsadick, M. S. Bragg & Sim, J. S. 1985. Effect of source of calcium and Light period on shell quality. **Poultry Science**, 64(supplement) 1(200), 1.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตารางผนวกที่ 1 ความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียม

Treatment	Rep.			Mean	SEM
	R1	R2	R3		
T1	90.62	97.32	96.98	94.97	2.18
T2	71.15	78.76	77.28	75.73	2.33
T3	58.60	68.50	73.26	66.79	4.32
T4	32.23	57.23	59.14	49.53	8.67
T5	35.84	47.63	47.42	43.63	3.90

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความสามารถในการละลายได้ของแคลเซียม

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	5118.506	1279.626	17.899	0.000
Error	10	714.918	71.492		
Total	14	5833.424			

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	114.76	115.48	118.50	116.43	116.29	0.81
T2	116.93	118.81	115.48	116.43	116.91	0.70
T3	114.05	116.64	117.76	116.55	116.25	0.78
T4	115.71	113.33	116.67	113.21	114.73	0.87
T5	116.38	113.74	116.14	116.40	115.67	0.64

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	SS	df	MS	F-ration	P-value
Treatment	10.805	4	2.701	1.154	0.370
Error	35.126	15	2.342		
Total	45.931	19			

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	117.52	116.57	115.38	115.88	116.34	0.46
T2	112.69	111.60	112.29	110.48	111.76	0.48
T3	112.14	110.64	111.86	112.33	111.74	0.38
T4	112.86	112.05	109.83	111.55	111.57	0.64
T5	111.12	112.50	109.50	110.86	110.99	0.61

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	75.857	18.964	17.160	0.000
Error	15	16.577	1.105		
Total	19	92.434			

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	116.76	116.52	116.67	115.62	116.39	0.26
T2	112.45	111.64	112.79	112.50	112.35	0.25
T3	113.17	111.81	109.74	109.71	111.11	0.85
T4	113.14	114.14	113.12	112.79	113.30	0.29
T5	112.48	112.62	113.17	112.67	112.73	0.15

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	62.097	15.524	20.389	0.000
Error	15	11.421	0.761		
Total	19	73.518			

ตารางผนวกที่ 9 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	116.35	116.19	116.85	115.98	116.34	0.19
T2	114.02	114.02	113.52	113.13	113.67	0.22
T3	113.12	113.03	113.12	112.87	113.03	0.06
T4	113.90	113.17	113.21	112.52	113.20	0.28
T5	113.33	112.95	112.94	113.31	113.13	0.11

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	31.359	7.840	55.556	0.000
Error	15	2.117	0.141		
Total	19	33.476			

ตารางผนวกที่ 11 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.17	2.11	2.37	2.34	2.25	0.06
T2	2.31	2.22	2.30	1.96	2.20	0.08
T3	2.26	2.22	2.37	2.17	2.25	0.04
T4	2.18	2.16	2.13	2.26	2.18	0.03
T5	2.16	2.02	2.19	2.24	2.15	0.05

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.030	0.008	0.596	0.671
Error	15	0.191	0.013		
Total	19	0.222			

ตารางผนวกที่ 13 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.63	2.53	2.57	2.71	2.61	0.04
T2	2.53	2.37	2.57	2.13	2.40	0.10
T3	2.50	2.40	2.53	2.49	2.48	0.03
T4	2.48	2.46	2.33	2.46	2.43	0.03
T5	2.35	2.36	2.36	2.47	2.38	0.03

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.130	0.033	2.743	0.068
Error	15	0.178	0.012		
Total	19	0.308			

ตารางผนวกที่ 15 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.42	2.42	2.49	2.50	2.46	0.02
T2	2.13	2.21	2.23	2.17	2.19	0.02
T3	2.11	2.06	2.11	2.05	2.08	0.02
T4	2.46	2.22	2.15	2.52	2.34	0.09
T5	2.16	2.26	2.27	2.26	2.24	0.03

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.331	0.083	10.707	0.000
Error	15	0.116	0.008		
Total	19	0.447			

ตารางผนวกที่ 17 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.41	2.35	2.48	2.52	2.44	0.04
T2	2.33	2.27	2.37	2.09	2.26	0.06
T3	2.29	2.22	2.34	2.24	2.27	0.03
T4	2.37	2.28	2.20	2.41	2.32	0.05
T5	2.22	2.21	2.27	2.32	2.26	0.03

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.093	0.023	3.300	0.040
Error	15	0.105	0.007		
Total	19				

ตารางผนวกที่ 19 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	72.14	74.05	71.67	71.19	72.26	0.63
T2	72.14	77.14	69.05	84.52	75.71	3.38
T3	65.71	72.86	72.62	77.99	72.29	2.52
T4	70.95	73.57	75.71	70.95	72.80	1.15
T5	77.62	78.10	75.95	71.53	75.80	1.50

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	53.176	13.294	0.766	0.564
Error	15	260.448	17.363		
Total	19	313.624			

ตารางผนวกที่ 21 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	72.38	77.33	71.67	71.43	73.20	1.39
T2	71.90	76.67	77.49	84.52	77.65	2.60
T3	72.62	73.57	73.40	81.87	75.36	2.18
T4	71.90	73.57	75.71	71.19	73.10	1.01
T5	77.14	78.81	77.81	76.57	77.58	0.48

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	79.821	19.955	1.698	0.203
Error	15	176.264	11.751		
Total	19	256.085			

ตารางผนวกที่ 23 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	78.57	87.64	74.52	77.38	79.53	2.83
T2	83.81	81.67	91.76	82.38	84.90	2.33
T3	85.95	85.71	87.76	96.47	88.97	2.54
T4	73.33	85.49	83.81	76.53	79.79	2.90
T5	84.76	87.07	86.73	90.66	87.31	1.23

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	296.646	74.161	3.108	0.048
Error	15	357.968	23.865		
Total	19	654.614			

ตารางผนวกที่ 25 ปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	74.37	79.67	72.62	73.33	75.00	1.60
T2	75.95	78.49	79.43	83.81	79.42	1.64
T3	74.76	77.38	77.93	85.44	78.88	2.29
T4	72.06	77.55	78.41	72.89	75.23	1.61
T5	79.84	81.33	80.16	79.59	80.23	0.38

ตารางผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณผลผลิตไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	96.620	24.155	2.282	0.109
Error	15	158.791	10.586		
Total	19	255.412			

ตารางผนวกที่ 27 น้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	62.20	62.96	61.84	61.87	62.22	0.26
T2	62.50	61.90	61.84	63.81	62.51	0.46
T3	62.67	61.77	61.26	63.34	62.26	0.46
T4	66.46	64.69	61.24	67.10	64.87	1.31
T5	63.94	60.74	60.34	66.20	62.81	1.39

ตารางผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	19.679	4.920	1.483	0.257
Error	15	49.766	3.318		
Total	19	69.444			

ตารางผนวกที่ 29 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	62.83	67.61	64.09	59.54	63.52	1.67
T2	61.81	64.73	63.39	63.27	63.30	0.60
T3	61.14	65.81	62.90	65.91	63.94	1.17
T4	63.49	62.40	62.57	62.66	62.78	0.24
T5	61.44	60.91	61.17	63.37	61.73	0.56

ตารางผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	11.633	2.908	0.747	0.575
Error	15	58.409	3.894		
Total	19	70.043			

ตารางผนวกที่ 31 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	62.54	63.56	63.86	63.86	63.45	0.31
T2	64.27	61.77	65.93	65.53	64.38	0.94
T3	66.77	64.31	64.67	69.03	66.20	1.09
T4	64.03	66.07	62.47	67.17	64.94	1.05
T5	63.93	63.84	64.80	67.57	65.04	0.87

ตารางผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	SS	df	MS	F-ration	P-value
Treatment	16.036	4	4.009	1.246	0.334
Error	48.281	15	3.219		
Total	64.318	19			

ตารางผนวกที่ 33 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	62.52	64.71	63.26	61.76	63.06	0.63
T2	62.86	62.80	63.72	64.20	63.40	0.34
T3	63.53	63.97	62.94	66.10	64.13	0.69
T4	64.66	64.39	62.10	65.64	64.20	0.75
T5	63.10	61.83	62.10	65.71	63.19	0.88

ตารางผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	4.585	1.146	0.615	0.658
Error	15	27.948	1.863		
Total	19	32.533			

ตารางผนวกที่ 35 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	3.81	4.35	4.10	3.55	3.95	0.17
T2	2.78	4.56	4.00	3.50	3.71	0.38
T3	4.13	4.13	3.62	4.06	3.98	0.12
T4	3.85	4.33	4.50	4.24	4.23	0.14
T5	3.82	3.96	3.88	3.83	3.87	0.03

ตารางผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.573	0.143	0.860	0.510
Error	15	2.498	0.167		
Total	19	3.071			

ตารางผนวกที่ 37 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	3.47	4.38	3.91	3.23	3.75	0.25
T2	3.81	4.17	3.78	3.59	3.84	0.12
T3	3.25	4.14	3.76	4.02	3.79	0.20
T4	4.10	4.07	3.90	4.20	4.07	0.06
T5	3.65	3.76	4.24	4.34	4.00	0.17

ตารางผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.302	0.076	0.625	0.652
Error	15	1.815	0.121		
Total	19	2.117			

ตารางผนวกที่ 39 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	4.04	4.05	4.31	4.31	4.18	0.08
T2	3.85	3.45	3.56	3.85	3.68	0.10
T3	3.32	4.64	3.83	4.16	3.99	0.28
T4	3.38	3.59	4.46	4.59	4.01	0.30
T5	4.42	4.26	3.86	4.03	4.15	0.12

ตารางผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.624	0.156	0.968	0.454
Error	15	2.417	0.161		
Total	19	3.041			

ตารางผนวกที่ 41 ความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	3.78	4.26	4.11	3.69	3.96	0.13
T2	3.48	4.06	3.78	3.65	3.74	0.12
T3	3.56	4.30	3.74	4.08	3.92	0.17
T4	3.78	4.00	4.28	4.34	4.10	0.13
T5	3.97	3.99	3.99	4.07	4.00	0.02

ตารางผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.278	0.069	1.111	0.387
Error	15	0.938	0.063		
Total	19	1.216			

ตารางผนวกที่ 43 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.17	96.03	97.19	95.81	93.80	2.56
T2	101.48	106.35	90.77	87.34	96.48	4.46
T3	86.73	87.81	89.46	87.87	87.96	0.56
T4	85.60	89.22	92.47	96.26	90.89	2.28
T5	82.53	87.54	92.16	93.32	88.89	2.46

ตารางผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	199.054	49.763	1.638	0.217
Error	15	455.772	30.385		
Total	19	654.826			

ตารางผนวกที่ 45 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	82.67	89.54	94.72	94.00	90.23	2.77
T2	89.22	86.25	86.43	85.57	86.87	0.81
T3	87.05	91.26	85.22	90.50	88.51	1.43
T4	85.69	88.76	86.01	88.74	87.30	0.84
T5	76.80	85.87	85.88	89.86	84.60	2.77

ตารางผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	69.269	17.317	1.157	0.368
Error	15	224.492	14.966		
Total	19	293.760			

ตารางผนวกที่ 47 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.72	84.66	87.88	87.88	86.78	0.76
T2	89.39	81.80	82.96	80.15	83.58	2.02
T3	84.27	87.67	86.95	88.49	86.85	0.91
T4	87.68	88.20	87.25	90.60	88.43	0.75
T5	84.57	82.74	90.78	93.40	87.87	2.52

ตารางผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	56.681	14.170	1.427	0.273
Error	15	148.992	9.933		
Total	19	205.673			

ตารางผนวกที่ 49 ค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	85.19	90.08	93.26	92.56	90.27	1.83
T2	93.36	91.47	86.72	84.35	88.98	2.08
T3	86.02	88.91	87.21	88.95	87.77	0.71
T4	86.32	88.73	88.58	91.87	88.87	1.14
T5	81.30	85.38	89.61	92.19	87.12	2.39

ตารางผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	23.554	5.889	0.484	0.747
Error	15	182.435	12.162		
Total	19	205.989			

ตารางผนวกที่ 51 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	26.47	27.90	34.84	34.19	30.85	2.14
T2	33.71	33.21	36.16	31.86	33.74	0.90
T3	32.20	30.60	34.20	33.74	32.69	0.81
T4	34.21	31.83	40.69	34.66	35.35	1.89
T5	38.00	34.04	33.50	34.28	34.95	1.03

ตารางผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	53.085	13.271	1.555	0.237
Error	15	127.989	8.533		
Total	19	181.074			

ตารางผนวกที่ 53 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	29.62	30.31	30.52	31.42	30.47	0.37
T2	31.45	32.78	32.00	29.45	31.42	0.71
T3	32.72	30.63	30.80	31.92	31.52	0.49
T4	30.06	32.56	33.40	28.94	31.24	1.04
T5	31.62	33.33	32.25	32.52	32.43	0.35

ตารางผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	7.877	1.969	1.171	0.363
Error	15	25.228	1.682		
Total	19	33.105			

ตารางผนวกที่ 55 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	31.02	29.75	28.54	28.54	29.46	0.59
T2	28.13	30.40	29.53	29.45	29.38	0.47
T3	32.02	30.14	27.79	29.72	29.92	0.87
T4	30.69	30.17	32.07	28.72	30.41	0.69
T5	31.90	31.51	32.11	31.67	31.80	0.13

ตารางผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	15.589	3.897	2.678	0.072
Error	15	21.831	1.455		
Total	19	37.419			

ตารางผนวกที่ 57 สีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	29.04	29.32	31.30	31.38	30.26	0.63
T2	31.10	32.13	32.57	30.25	31.51	0.52
T3	32.32	30.46	30.93	31.79	31.37	0.42
T4	31.65	31.52	35.39	30.78	32.33	1.04
T5	33.84	32.96	32.62	32.82	33.06	0.27

ตารางผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	17.867	4.467	2.812	0.063
Error	15	23.826	1.588		
Total	19	41.694			

ตารางผนวกที่ 59 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.38	0.40	0.39	0.39	0.39	0.00
T2	0.34	0.40	0.39	0.40	0.38	0.01
T3	0.40	0.40	0.40	0.38	0.40	0.00
T4	0.40	0.39	0.41	0.39	0.40	0.00
T5	0.38	0.39	0.37	0.39	0.38	0.01

ตารางผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.001	0.000	0.819	0.533
Error	15	0.004	0.000		
Total	19	0.004			

ตารางผนวกที่ 61 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.39	0.41	0.40	0.38	0.39	0.01
T2	0.40	0.42	0.41	0.38	0.40	0.01
T3	0.40	0.38	0.39	0.40	0.39	0.00
T4	0.43	0.41	0.40	0.41	0.41	0.01
T5	0.46	0.44	0.46	0.44	0.45	0.00

ตารางผนวกที่ 62 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.009	0.002	13.025	0.000
Error	15	0.003	0.000		
Total	19	0.011			

ตารางผนวกที่ 63 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.59	0.65	0.60	0.60	0.61	0.01
T2	0.65	0.63	0.65	0.66	0.65	0.01
T3	0.62	0.64	0.61	0.63	0.63	0.01
T4	0.63	0.62	0.63	0.62	0.63	0.00
T5	0.69	0.62	0.60	0.61	0.63	0.02

ตารางผนวกที่ 64 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.003	0.001	1.314	0.310
Error	15	0.008	0.001		
Total	19	0.011			

ตารางผนวกที่ 65 ความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.45	0.48	0.46	0.45	0.46	0.01
T2	0.46	0.48	0.48	0.48	0.48	0.00
T3	0.47	0.48	0.47	0.47	0.47	0.00
T4	0.49	0.47	0.48	0.47	0.48	0.00
T5	0.51	0.48	0.47	0.48	0.49	0.01

ตารางผนวกที่ 66 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความหนาของเปลือกไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	SS	df	MS	F-ration	P-value
Treatment	0.001	4	0.000	2.320	0.104
Error	0.002	15	0.000		
Total	0.003	19			

ตารางผนวกที่ 67 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	46.32	46.21	46.88	49.31	47.18	0.72
T2	47.61	48.44	47.53	45.69	47.32	0.58
T3	46.13	47.04	45.60	45.86	46.16	0.31
T4	49.47	47.16	49.84	48.63	48.78	0.59
T5	47.25	47.33	47.96	49.30	47.96	0.47

ตารางผนวกที่ 68 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	15.091	3.773	3.064	0.050
Error	15	18.469	1.231		
Total	19	33.560			

ตารางผนวกที่ 69 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	47.04	47.88	49.06	50.38	48.59	0.73
T2	47.78	47.83	48.38	47.19	47.79	0.24
T3	47.06	46.49	46.56	47.82	46.98	0.31
T4	47.16	47.35	46.91	49.41	47.71	0.58
T5	47.25	46.64	47.31	48.60	47.45	0.41

ตารางผนวกที่ 70 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	5.513	1.378	1.459	0.264
Error	15	14.170	0.945		
Total	19	19.684			

ตารางผนวกที่ 71 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	46.00	48.17	47.15	47.15	47.12	0.44
T2	47.58	47.23	46.12	46.56	46.87	0.33
T3	47.11	47.38	46.58	46.74	46.95	0.18
T4	46.71	45.55	45.34	46.53	46.03	0.34
T5	47.42	45.90	47.00	47.39	46.93	0.35

ตารางผนวกที่ 72 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	2.931	0.733	1.575	0.232
Error	15	6.979	0.465		
Total	19	9.910			

ตารางผนวกที่ 73 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	46.45	47.42	47.70	48.95	47.63	0.51
T2	47.66	47.83	47.35	46.48	47.33	0.30
T3	46.77	46.97	46.25	46.81	46.70	0.16
T4	47.78	46.69	47.36	48.19	47.51	0.32
T5	47.30	46.63	47.42	48.43	47.45	0.37

ตารางผนวกที่ 74 การวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	2.122	0.530	1.069	0.406
Error	15	7.444	0.496		
Total	19	9.566			

ตารางผนวกที่ 75 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	9.00	9.43	9.43	9.57	9.36	0.12
T2	9.71	9.57	10.00	9.29	9.64	0.15
T3	9.71	9.29	9.86	9.71	9.64	0.12
T4	9.29	7.57	8.57	8.86	8.57	0.36
T5	9.14	9.00	8.71	9.00	8.96	0.09

ตารางผนวกที่ 76 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	3.441	0.860	5.546	0.006
Error	15	2.327	0.155		
Total	19	5.768			

ตารางผนวกที่ 77 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	9.00	9.14	9.29	8.71	9.04	0.12
T2	9.14	8.86	9.43	9.14	9.14	0.12
T3	9.29	9.71	9.29	9.57	9.46	0.11
T4	9.57	9.14	9.57	9.00	9.32	0.15
T5	9.14	9.29	9.29	9.29	9.25	0.04

ตารางผนวกที่ 78 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.435	0.109	2.161	0.123
Error	15	0.754	0.050		
Total	19	1.189			

ตารางผนวกที่ 79 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	9.00	8.86	9.00	9.00	8.96	0.04
T2	9.71	9.71	9.86	9.57	9.71	0.06
T3	10.00	9.71	10.00	10.00	9.93	0.07
T4	9.86	9.86	10.00	10.00	9.93	0.04
T5	9.71	9.86	10.00	10.00	9.89	0.07

ตารางผนวกที่ 80 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	2.724	0.681	51.876	0.000
Error	15	0.197	0.013		
Total	19	2.921			

ตารางผนวกที่ 81 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	9.00	9.14	9.24	9.10	9.12	0.05
T2	9.52	9.38	9.76	9.33	9.50	0.10
T3	9.67	9.57	9.71	9.76	9.68	0.04
T4	9.57	8.86	9.38	9.29	9.27	0.15
T5	9.33	9.38	9.33	9.43	9.37	0.02

ตารางผนวกที่ 82 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-12

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.723	0.181	6.196	0.004
Error	15	0.438	0.029		
Total	19	1.161			

ตารางผนวกที่ 83 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

Treatmen t	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	124.90	128.98	128.98	126.94	127.45	0.98
T2	112.65	131.02	116.73	135.10	123.88	5.43
T3	126.94	122.86	126.94	128.98	126.43	1.28
T4	108.57	131.02	133.06	124.90	124.39	5.55
T5	120.82	131.02	122.86	122.86	124.39	2.26

ตารางผนวกที่ 84 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	38.362	9.591	0.176	0.947
Error	15	816.357	54.424		
Total	19	854.719			

ตารางผนวกที่ 85 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	121.22	122.24	117.14	120.20	120.20	1.10
T2	123.27	125.31	123.27	113.83	121.42	2.57
T3	124.29	125.31	123.27	124.29	124.29	0.42
T4	116.12	127.35	127.35	120.20	122.76	2.78
T5	118.16	127.35	122.24	122.24	122.50	1.88

ตารางผนวกที่ 86 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	37.471	9.368	0.607	0.664
Error	15	231.504	15.434		
Total	19	268.975			

ตารางผนวกที่ 87 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	112.14	114.39	109.18	112.43	112.04	1.07
T2	107.35	110.53	108.67	116.84	110.85	2.10
T3	111.43	116.22	108.16	113.73	112.39	1.72
T4	114.49	117.35	106.59	111.33	112.44	2.30
T5	109.29	113.78	111.73	115.61	112.60	1.36

ตารางผนวกที่ 88 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	8.060	2.015	0.161	0.955
Error	15	188.059	12.537		
Total	19	196.119			

ตารางผนวกที่ 89 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	92.24	111.02	107.96	107.76	104.74	4.23
T2	95.10	104.08	107.14	105.10	102.86	2.66
T3	92.45	132.65	110.20	110.20	111.38	8.23
T4	80.61	109.18	111.02	114.29	103.78	7.79
T5	113.27	101.02	100.00	111.22	106.38	3.42

ตารางผนวกที่ 90 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	181.190	45.298	0.343	0.845
Error	15	1982.980	132.199		
Total	19	2164.170			

ตารางผนวกที่ 91 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	112.63	119.16	115.82	116.83	116.11	1.35
T2	109.59	117.73	113.95	117.72	114.75	1.94
T3	113.78	124.26	117.14	119.30	118.62	2.20
T4	104.95	121.22	119.51	117.68	115.84	3.70
T5	115.38	118.29	114.21	117.98	116.47	1.00

ตารางผนวกที่ 92 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	32.206	8.052	0.401	0.805
Error	15	301.149	20.077		
Total	19	333.356			

ตารางผนวกที่ 93 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	96.76	102.10	100.19	101.33	100.10	1.18
T2	100.57	102.86	99.05	103.81	101.57	1.08
T3	97.52	97.90	102.86	100.00	99.57	1.22
T4	95.81	106.86	97.90	106.10	101.67	2.81
T5	99.05	97.90	98.10	105.71	100.19	1.86

ตารางผนวกที่ 94 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

SOV	SS	df	MS	F-ration	P-value
Treatment	14.270	4	3.568	0.289	0.881
Error	185.205	15	12.347		
Total	199.475	19			

ตารางผนวกที่ 95 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	101.52	104.19	102.48	106.10	103.57	1.01
T2	105.90	106.67	104.57	109.33	106.62	1.00
T3	103.81	107.43	101.14	108.38	105.19	1.67
T4	101.33	113.33	101.71	102.48	104.71	2.88
T5	102.86	107.81	107.62	107.43	106.43	1.19

ตารางผนวกที่ 96 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	25.416	6.354	0.546	0.705
Error	15	174.511	11.634		
Total	19	199.927			

ตารางผนวกที่ 97 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	117.52	113.90	114.67	117.71	115.95	0.98
T2	114.29	111.43	113.52	126.86	116.52	3.50
T3	112.38	111.81	116.95	115.43	114.14	1.23
T4	117.14	116.95	115.81	107.62	114.38	2.27
T5	113.33	120.95	111.43	117.33	115.76	2.12

ตารางผนวกที่ 98 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	17.231	4.308	0.221	0.922
Error	15	292.306	19.487		
Total	19	309.537			

ตารางผนวกที่ 99 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	114.29	106.67	117.14	110.48	112.14	2.28
T2	116.19	110.48	118.10	114.29	114.76	1.63
T3	124.76	106.67	118.10	118.10	116.90	3.76
T4	105.71	104.76	114.29	107.62	108.10	2.15
T5	118.10	107.62	114.29	119.05	114.76	2.59

ตารางผนวกที่ 100 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	182.905	45.726	1.717	0.199
Error	15	399.525	26.635		
Total	19	582.430			

ตารางผนวกที่ 101 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	107.52	106.71	108.62	108.90	107.94	0.51
T2	109.24	107.86	108.81	113.57	109.87	1.27
T3	109.62	105.95	109.76	110.48	108.95	1.02
T4	105.00	110.48	107.43	105.95	107.21	1.20
T5	108.33	108.57	107.86	112.38	109.29	1.04

ตารางผนวกที่ 102 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	18.200	4.550	1.050	0.415
Error	15	65.016	4.334		
Total	19	83.216			

ตารางผนวกที่ 103 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	110.08	112.94	112.22	112.87	112.02	0.67
T2	109.41	112.80	111.38	115.65	112.31	1.31
T3	111.70	115.11	113.45	114.89	113.79	0.79
T4	104.97	115.85	113.47	111.82	111.53	2.34
T5	111.86	113.43	111.03	115.18	112.88	0.92

ตารางผนวกที่ 104 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	12.021	3.005	0.414	0.796
Error	15	108.947	7.263		
Total	19	120.968			

ตารางผนวกที่ 105 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 1

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.78	2.71	2.61	2.72	2.70	0.03
T2	3.41	2.84	3.64	2.74	3.16	0.22
T3	2.52	2.66	2.62	3.00	2.70	0.10
T4	4.23	3.01	2.86	2.81	3.23	0.34
T5	2.57	2.82	3.52	2.59	2.88	0.22

ตารางผนวกที่ 106 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.990	0.248	1.383	0.287
Error	15	2.685	0.179		
Total	19	3.675			

ตารางผนวกที่ 107 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.15	2.47	2.18	2.23	2.26	0.07
T2	3.06	2.36	2.71	2.01	2.54	0.23
T3	2.27	2.45	2.28	2.55	2.39	0.07
T4	2.87	2.83	2.18	2.20	2.52	0.19
T5	2.18	2.29	2.80	2.41	2.42	0.13

ตารางผนวกที่ 108 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.206	0.052	0.556	0.698
Error	15	1.390	0.093		
Total	19	1.596			

ตารางผนวกที่ 109 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.20	2.30	2.01	1.99	2.13	0.08
T2	2.12	2.08	2.27	2.24	2.18	0.05
T3	2.04	2.22	2.11	2.03	2.10	0.04
T4	2.29	2.20	2.05	2.08	2.16	0.05
T5	2.12	1.95	2.42	2.30	2.20	0.10

ตารางผนวกที่ 110 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.025	0.006	0.335	0.850
Error	15	0.278	0.019		
Total	19	0.303			

ตารางผนวกที่ 111 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.77	2.11	1.95	1.94	1.94	0.07
T2	1.76	1.88	2.02	2.16	1.96	0.09
T3	1.70	2.52	1.94	1.93	2.02	0.18
T4	1.57	2.04	2.01	2.18	1.95	0.13
T5	2.08	1.93	2.18	2.10	2.07	0.05

ตารางผนวกที่ 112 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.054	0.013	0.264	0.897
Error	15	0.761	0.051		
Total	19	0.815			

ตารางผนวกที่ 113 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.22	2.40	2.19	2.22	2.26	0.05
T2	2.59	2.29	2.66	2.29	2.46	0.10
T3	2.13	2.46	2.24	2.38	2.30	0.07
T4	2.74	2.52	2.28	2.32	2.46	0.11
T5	2.24	2.25	2.73	2.35	2.39	0.11

ตารางผนวกที่ 114 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.136	0.034	1.011	0.433
Error	15	0.503	0.034		
Total	19	0.638			

ตารางผนวกที่ 115 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.44	2.12	2.12	1.98	2.16	0.10
T2	2.08	2.05	2.09	2.29	2.13	0.05
T3	1.91	1.97	2.06	1.98	1.98	0.03
T4	2.22	2.25	2.23	2.20	2.22	0.01
T5	2.12	1.98	2.28	1.98	2.09	0.07

ตารางผนวกที่ 116 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.132	0.033	2.193	0.119
Error	15	0.226	0.015		
Total	19	0.358			

ตารางผนวกที่ 117 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 6

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.11	2.05	2.17	2.05	2.09	0.03
T2	2.24	2.17	2.09	2.29	2.20	0.04
T3	2.03	2.16	2.06	2.17	2.11	0.03
T4	2.47	2.32	2.30	2.13	2.31	0.07
T5	2.07	2.18	2.33	2.20	2.19	0.05

ตารางผนวกที่ 118 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.116	0.029	3.091	0.048
Error	15	0.140	0.009		
Total	19	0.256			

ตารางผนวกที่ 119 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 7

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.30	2.15	2.29	2.28	2.26	0.04
T2	2.43	2.24	2.29	2.42	2.34	0.05
T3	2.12	2.21	2.39	2.17	2.22	0.06
T4	2.41	2.40	2.18	2.24	2.31	0.06
T5	2.12	2.53	2.47	2.26	2.34	0.10

ตารางผนวกที่ 120 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 7

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.045	0.011	0.727	0.587
Error	15	0.233	0.016		
Total	19	0.278			

ตารางผนวกที่ 121 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.98	2.06	2.09	1.96	2.02	0.03
T2	2.28	2.18	2.20	2.15	2.20	0.03
T3	2.23	2.07	2.23	2.18	2.18	0.04
T4	2.06	2.04	2.10	2.10	2.07	0.02
T5	2.27	1.99	2.23	2.12	2.15	0.06

ตารางผนวกที่ 122 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในสัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.091	0.023	3.839	0.024
Error	15	0.089	0.006		
Total	19	0.180			

ตารางผนวกที่ 123 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.21	2.10	2.17	2.07	2.13	0.03
T2	2.26	2.16	2.17	2.29	2.22	0.03
T3	2.07	2.10	2.19	2.12	2.12	0.02
T4	2.29	2.25	2.20	2.17	2.23	0.03
T5	2.14	2.17	2.33	2.14	2.19	0.05

ตารางผนวกที่ 124 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.037	0.009	2.154	0.124
Error	15	0.065	0.004		
Total	19	0.102			

ตารางผนวกที่ 125 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.21	2.25	2.18	2.14	2.20	0.02
T2	2.42	2.22	2.41	2.29	2.34	0.05
T3	2.10	2.28	2.21	2.25	2.21	0.04
T4	2.52	2.38	2.24	2.24	2.35	0.07
T5	2.19	2.21	2.53	2.24	2.29	0.08

ตารางผนวกที่ 126 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.077	0.019	1.602	0.225
Error	15	0.181	0.012		
Total	19	0.259			

ตารางผนวกที่ 127 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	76.53	81.63	84.69	81.63	81.12	1.69
T2	56.12	78.57	57.14	89.80	70.41	8.28
T3	85.71	77.55	84.69	74.49	80.61	2.73
T4	43.88	74.49	80.61	79.59	69.64	8.69
T5	83.67	82.65	59.18	79.59	76.28	5.76

ตารางผนวกที่ 128 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	474.073	118.518	0.790	0.550
Error	15	2251.666	150.111		
Total	19	2725.739			

ตารางผนวกที่ 129 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	94.90	83.67	91.84	92.86	90.82	2.46
T2	70.41	88.78	77.55	86.73	80.87	4.26
T3	93.88	86.73	91.84	82.65	88.78	2.53
T4	69.39	77.55	96.94	94.90	84.69	6.70
T5	91.84	92.86	72.45	86.73	85.97	4.70

ตารางผนวกที่ 130 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	234.798	58.700	0.751	0.572
Error	15	1171.908	78.127		
Total	19	1406.706			

ตารางผนวกที่ 131 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.73	84.69	89.80	94.90	89.03	2.22
T2	86.73	87.76	78.57	89.80	85.71	2.46
T3	90.82	88.78	90.82	92.86	90.82	0.83
T4	83.67	89.80	88.78	91.84	88.52	1.74
T5	88.78	96.94	78.57	84.69	87.24	3.85

ตารางผนวกที่ 132 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	58.830	14.707	0.622	0.654
Error	15	354.540	23.636		
Total	19	413.369			

ตารางผนวกที่ 133 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	89.80	87.76	92.86	93.88	91.07	1.40
T2	89.80	92.86	89.80	84.69	89.29	1.69
T3	90.82	88.78	95.92	94.90	92.60	1.69
T4	87.76	89.80	93.88	88.78	90.05	1.34
T5	92.86	87.76	74.49	87.76	85.71	3.93

ตารางผนวกที่ 134 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	105.893	26.473	1.328	0.305
Error	15	299.094	19.940		
Total	19	404.988			

ตารางผนวกที่ 135 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.99	84.44	89.80	90.82	88.01	1.44
T2	75.77	86.99	75.77	87.76	81.57	3.35
T3	90.31	85.46	90.82	86.22	88.20	1.38
T4	71.17	82.91	90.05	88.78	83.23	4.31
T5	89.29	90.05	71.17	84.69	83.80	4.37

ตารางผนวกที่ 136 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	142.629	35.657	0.843	0.520
Error	15	634.713	42.314		
Total	19	777.342			

ตารางผนวกที่ 137 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	73.47	88.78	85.71	94.90	85.71	4.51
T2	87.76	89.80	85.71	85.71	87.24	0.98
T3	90.82	90.82	89.80	92.86	91.07	0.64
T4	80.61	86.73	82.65	88.78	84.69	1.86
T5	86.73	88.78	79.59	95.92	87.76	3.36

ตารางผนวกที่ 138 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	94.960	23.740	0.815	0.535
Error	15	437.057	29.137		
Total	19	532.018			

ตารางผนวกที่ 139 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.73	90.82	86.73	94.90	89.80	1.95
T2	85.71	86.73	91.84	87.76	88.01	1.34
T3	88.78	90.82	89.80	92.86	90.56	0.87
T4	75.51	88.78	80.61	84.69	82.40	2.84
T5	90.82	88.78	82.65	86.73	87.24	1.74

ตารางผนวกที่ 140 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	163.786	40.946	2.931	0.056
Error	15	209.548	13.970		
Total	19	373.334			

ตารางผนวกที่ 141 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	90.82	94.90	88.78	91.84	91.58	1.28
T2	84.69	88.78	90.82	93.88	89.54	1.93
T3	91.84	90.82	87.76	93.88	91.07	1.28
T4	85.71	87.76	93.88	85.71	88.27	1.93
T5	95.92	84.69	81.63	88.78	87.76	3.09

ตารางผนวกที่ 142 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	45.085	11.271	0.696	0.606
Error	15	242.868	16.191		
Total	19	287.953			

ตารางผนวกที่ 143 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	100.00	91.84	96.94	98.98	96.94	1.82
T2	90.82	88.78	93.88	94.90	92.09	1.40
T3	94.90	92.86	93.88	93.88	93.88	0.42
T4	89.80	91.84	94.90	89.80	91.58	1.21
T5	90.82	92.86	88.78	95.92	92.09	1.52

ตารางผนวกที่ 144 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	77.780	19.445	2.636	0.076
Error	15	110.631	7.375		
Total	19	188.411			

ตารางผนวกที่ 145 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	87.76	91.58	89.54	95.15	91.01	1.59
T2	87.24	88.52	90.56	90.56	89.22	0.82
T3	91.58	91.33	90.31	93.37	91.65	0.64
T4	82.91	88.78	88.01	87.24	86.73	1.31
T5	91.07	88.78	83.16	91.84	88.71	1.96

ตารางผนวกที่ 146 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	60.860	15.215	2.076	0.135
Error	15	109.915	7.328		
Total	19	170.775			

ตารางผนวกที่ 147 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	87.37	88.01	89.67	92.98	89.51	1.26
T2	81.51	87.76	83.16	89.16	85.40	1.82
T3	90.94	88.39	90.56	89.80	89.92	0.56
T4	77.04	85.84	89.03	88.01	84.98	2.73
T5	90.18	89.41	77.17	88.27	86.26	3.05

ตารางผนวกที่ 148 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	87.276	21.819	1.240	0.336
Error	15	263.908	17.594		
Total	19	351.184			

ตารางผนวกที่ 149 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	76.53	81.63	84.69	81.63	81.12	1.69
T2	56.12	78.57	57.14	89.80	70.41	8.28
T3	85.71	77.55	84.69	74.49	80.61	2.73
T4	43.88	74.49	80.61	79.59	69.64	8.69
T5	83.67	82.65	59.18	79.59	76.28	5.76

ตารางผนวกที่ 150 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	474.073	118.518	0.790	0.550
Error	15	2251.666	150.111		
Total	19	2725.739			

ตารางผนวกที่ 151 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	94.90	83.67	91.84	92.86	90.82	2.46
T2	70.41	88.78	77.55	86.73	80.87	4.26
T3	93.88	86.73	91.84	82.65	88.78	2.53
T4	69.39	77.55	96.94	94.90	84.69	6.70
T5	91.84	92.86	72.45	86.73	85.97	4.70

ตารางผนวกที่ 152 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	234.798	58.700	0.751	0.572
Error	15	1171.908	78.127		
Total	19	1406.706			

ตารางผนวกที่ 153 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.73	84.69	89.80	94.90	89.03	2.22
T2	86.73	87.76	78.57	89.80	85.71	2.46
T3	90.82	88.78	90.82	92.86	90.82	0.83
T4	83.67	89.80	88.78	91.84	88.52	1.74
T5	88.78	96.94	78.57	84.69	87.24	3.85

ตารางผนวกที่ 154 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	58.830	14.707	0.622	0.654
Error	15	354.540	23.636		
Total	19	413.369			

ตารางผนวกที่ 155 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	89.80	87.76	92.86	93.88	91.07	1.40
T2	89.80	92.86	89.80	84.69	89.29	1.69
T3	90.82	88.78	95.92	94.90	92.60	1.69
T4	87.76	89.80	93.88	88.78	90.05	1.34
T5	92.86	87.76	74.49	87.76	85.71	3.93

ตารางผนวกที่ 156 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	105.893	26.473	1.328	0.305
Error	15	299.094	19.940		
Total	19	404.988			

ตารางผนวกที่ 157 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.99	84.44	89.80	90.82	88.01	1.44
T2	75.77	86.99	75.77	87.76	81.57	3.35
T3	90.31	85.46	90.82	86.22	88.20	1.38
T4	71.17	82.91	90.05	88.78	83.23	4.31
T5	89.29	90.05	71.17	84.69	83.80	4.37

ตารางผนวกที่ 158 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	142.629	35.657	0.843	0.520
Error	15	634.713	42.314		
Total	19	777.342			

ตารางผนวกที่ 159 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	73.47	88.78	85.71	94.90	85.71	4.51
T2	87.76	89.80	85.71	85.71	87.24	0.98
T3	90.82	90.82	89.80	92.86	91.07	0.64
T4	80.61	86.73	82.65	88.78	84.69	1.86
T5	86.73	88.78	79.59	95.92	87.76	3.36

ตารางผนวกที่ 160 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	94.960	23.740	0.815	0.535
Error	15	437.057	29.137		
Total	19	532.018			

ตารางผนวกที่ 161 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	86.73	90.82	86.73	94.90	89.80	1.95
T2	85.71	86.73	91.84	87.76	88.01	1.34
T3	88.78	90.82	89.80	92.86	90.56	0.87
T4	75.51	88.78	80.61	84.69	82.40	2.84
T5	90.82	88.78	82.65	86.73	87.24	1.74

ตารางผนวกที่ 162 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 6

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	163.786	40.946	2.931	0.056
Error	15	209.548	13.970		
Total	19	373.334			

ตารางผนวกที่ 163 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	90.82	94.90	88.78	91.84	91.58	1.28
T2	84.69	88.78	90.82	93.88	89.54	1.93
T3	91.84	90.82	87.76	93.88	91.07	1.28
T4	85.71	87.76	93.88	85.71	88.27	1.93
T5	95.92	84.69	81.63	88.78	87.76	3.09

ตารางผนวกที่ 164 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 7

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	45.085	11.271	0.696	0.606
Error	15	242.868	16.191		
Total	19	287.953			

ตารางผนวกที่ 165 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	100.00	91.84	96.94	98.98	96.94	1.82
T2	90.82	88.78	93.88	94.90	92.09	1.40
T3	94.90	92.86	93.88	93.88	93.88	0.42
T4	89.80	91.84	94.90	89.80	91.58	1.21
T5	90.82	92.86	88.78	95.92	92.09	1.52

ตารางผนวกที่ 166 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	77.780	19.445	2.636	0.076
Error	15	110.631	7.375		
Total	19	188.411			

ตารางผนวกที่ 167 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	87.76	91.58	89.54	95.15	91.01	1.59
T2	87.24	88.52	90.56	90.56	89.22	0.82
T3	91.58	91.33	90.31	93.37	91.65	0.64
T4	82.91	88.78	88.01	87.24	86.73	1.31
T5	91.07	88.78	83.16	91.84	88.71	1.96

ตารางผนวกที่ 168 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	60.860	15.215	2.076	0.135
Error	15	109.915	7.328		
Total	19	170.775			

ตารางผนวกที่ 169 ปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	87.37	88.01	89.67	92.98	89.51	1.26
T2	81.51	87.76	83.16	89.16	85.40	1.82
T3	90.94	88.39	90.56	89.80	89.92	0.56
T4	77.04	85.84	89.03	88.01	84.98	2.73
T5	90.18	89.41	77.17	88.27	86.26	3.05

ตารางผนวกที่ 170 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	87.276	21.819	1.240	0.336
Error	15	263.908	17.594		
Total	19	351.184			

ตารางผนวกที่ 171 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	58.30	59.40	59.36	59.93	59.25	0.34
T2	60.13	60.87	60.31	57.16	59.62	0.84
T3	60.10	61.09	60.26	61.60	60.76	0.35
T4	57.76	62.10	60.49	60.97	60.33	0.92
T5	58.77	59.99	62.77	60.59	60.53	0.84

ตารางผนวกที่ 172 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	6.545	1.636	0.823	0.531
Error	15	29.833	1.989		
Total	19	36.378			

ตารางผนวกที่ 173 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	61.94	61.61	62.74	60.96	61.81	0.32
T2	61.86	62.73	62.43	60.93	61.99	0.34
T3	62.23	61.11	62.69	63.26	62.32	0.39
T4	62.00	61.24	63.86	61.70	62.20	0.50
T5	61.51	63.47	62.20	64.24	62.86	0.53

ตารางผนวกที่ 174 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	2.532	0.633	0.654	0.633
Error	15	14.520	0.968		
Total	19	17.052			

ตารางผนวกที่ 175 น้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	60.12	60.51	61.05	60.44	60.53	0.19
T2	60.99	61.80	61.37	59.04	60.80	0.61
T3	61.16	61.10	61.47	62.43	61.54	0.31
T4	59.88	61.67	62.17	61.34	61.26	0.49
T5	60.14	61.73	62.49	62.41	61.69	0.54

ตารางผนวกที่ 176 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไข่ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	3.861	0.965	1.157	0.368
Error	15	12.510	0.834		
Total	19	16.371			

ตารางผนวกที่ 177 ความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	4.46	4.20	4.11	4.25	4.26	0.07
T2	4.44	4.42	3.78	3.93	4.14	0.17
T3	4.65	4.56	4.71	4.86	4.70	0.06
T4	3.66	4.61	3.71	4.60	4.14	0.27
T5	3.82	4.25	4.01	4.55	4.15	0.16

ตารางผนวกที่ 178 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.900	.225	2.107	0.131
Error	15	1.602	.107		
Total	19	2.502			

ตารางผนวกที่ 179 ความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	4.72	4.37	4.83	4.25	4.54	0.12
T2	4.93	4.14	4.20	3.91	4.29	0.19
T3	4.57	4.77	4.71	4.93	4.74	0.06
T4	4.58	4.67	4.54	4.04	4.46	0.12
T5	4.83	4.58	3.94	4.31	4.41	0.17

ตารางผนวกที่ 180 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.450	0.112	1.083	0.400
Error	15	1.558	0.104		
Total	19	2.008			

ตารางผนวกที่ 181 ความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	4.59	4.29	4.47	4.25	4.40	0.08
T2	4.69	4.28	3.99	3.92	4.22	0.18
T3	4.61	4.67	4.71	4.90	4.72	0.06
T4	4.12	4.64	4.13	4.32	4.30	0.12
T5	4.32	4.41	3.97	4.43	4.28	0.11

ตารางผนวกที่ 182 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.635	0.159	2.959	0.055
Error	15	0.804	0.054		
Total	19	1.439			

ตารางผนวกที่ 183 ความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43	0.00
T2	0.45	0.45	0.44	0.43	0.44	0.00
T3	0.49	0.47	0.49	0.49	0.49	0.00
T4	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50	0.00
T5	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50	0.00

ตารางผนวกที่ 184 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.015	0.004	64.191	0.000
Error	15	0.001	0.000		
Total	19	0.015			

ตารางผนวกที่ 185 ความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.40	0.39	0.38	0.38	0.39	0.00
T2	0.39	0.37	0.36	0.37	0.37	0.01
T3	0.37	0.40	0.39	0.39	0.39	0.01
T4	0.40	0.41	0.42	0.42	0.41	0.00
T5	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43	0.00

ตารางผนวกที่ 186 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.009	0.002	21.619	0.000
Error	15	0.002	0.000		
Total	19	0.011			

ตารางผนวกที่ 187 ความหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.00
T2	0.42	0.41	0.40	0.40	0.41	0.00
T3	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.00
T4	0.44	0.45	0.46	0.46	0.45	0.00
T5	0.46	0.47	0.46	0.47	0.46	0.00

ตารางผนวกที่ 188 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของวามหนาของเปลือกในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	0.010	0.003	53.638	0.000
Error	15	0.001	0.000		
Total	19	0.011			

ตารางผนวกที่ 189 ดัชนีไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	47.31	48.67	48.74	48.97	48.42	0.38
T2	47.83	48.41	48.06	49.96	48.57	0.48
T3	49.10	48.15	48.52	49.26	48.76	0.26
T4	46.01	47.57	49.65	48.75	48.00	0.79
T5	48.12	48.87	47.10	48.03	48.03	0.36

ตารางผนวกที่ 190 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	1.784	0.446	0.469	0.758
Error	15	14.269	0.951		
Total	19	16.052			

ตารางผนวกที่ 191 ดัชนีไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	49.21	48.39	47.74	49.30	48.66	0.32
T2	49.40	48.89	48.33	47.43	48.51	0.37
T3	47.20	47.32	47.93	47.96	47.60	0.17
T4	47.59	48.61	47.86	48.14	48.05	0.19
T5	47.09	47.30	47.81	47.29	47.37	0.13

ตารางผนวกที่ 192 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	4.979	1.245	3.664	0.028
Error	15	5.096	0.340		
Total	19	10.075			

ตารางผนวกที่ 193 ดัชนีไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	48.26	48.53	48.24	49.14	48.54	0.21
T2	48.61	48.65	48.20	48.69	48.54	0.12
T3	48.15	47.73	48.23	48.61	48.18	0.18
T4	46.80	48.09	48.75	48.45	48.02	0.43
T5	47.60	48.09	47.46	47.66	47.70	0.14

ตารางผนวกที่ 194 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	2.042	0.511	2.184	0.120
Error	15	3.507	0.234		
Total	19	5.549			

ตารางผนวกที่ 195 Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	91.08	91.60	90.88	89.80	90.84	0.38
T2	90.40	90.59	89.78	93.32	91.02	0.79
T3	90.12	81.64	88.40	90.99	87.79	2.12
T4	86.73	94.49	85.23	88.63	88.77	2.03
T5	89.74	94.56	91.05	88.49	90.96	1.31

ตารางผนวกที่ 196 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	36.016	9.004	1.016	0.431
Error	15	132.967	8.864		
Total	19	168.983			

ตารางผนวกที่ 197 Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	91.52	88.91	88.03	88.56	89.25	0.67
T2	86.50	89.48	87.51	83.77	86.81	1.03
T3	85.67	88.21	84.22	86.47	86.14	0.72
T4	90.75	93.68	86.35	86.04	89.20	1.59
T5	89.32	89.00	93.23	90.67	90.55	0.83

ตารางผนวกที่ 198 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	54.526	13.631	2.429	0.093
Error	15	84.183	5.612		
Total	19	138.709			

ตารางผนวกที่ 199 Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	91.30	90.26	89.45	89.18	90.05	0.48
T2	88.45	90.03	88.64	88.54	88.91	0.37
T3	87.90	84.93	86.31	88.73	86.96	0.85
T4	88.74	94.08	85.79	87.34	88.99	1.80
T5	89.53	91.78	92.14	89.58	90.76	0.70

ตารางผนวกที่ 200 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Haugh Unit ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	32.934	8.233	2.139	0.126
Error	15	57.742	3.849		
Total	19	90.676			

ตารางผนวกที่ 201 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	8.00	7.29	7.71	7.86	7.71	0.15
T2	8.29	8.57	9.00	8.86	8.68	0.16
T3	9.00	9.00	9.14	9.43	9.14	0.10
T4	9.29	9.14	9.29	9.43	9.29	0.06
T5	9.14	9.57	9.71	9.86	9.57	0.15

ตารางผนวกที่ 202 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	8.433	2.108	30.530	0.000
Error	15	1.036	0.069		
Total	19	9.469			

ตารางผนวกที่ 203 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	9.00	9.00	9.29	8.57	8.96	0.13
T2	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00
T3	9.71	9.43	9.43	9.57	9.54	0.06
T4	9.86	9.86	10.00	9.86	9.89	0.03
T5	10.57	10.43	10.43	10.57	10.50	0.04

ตารางผนวกที่ 204 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	6.649	1.662	70.775	0.000
Error	15	0.352	0.023		
Total	19	7.001			

ตารางผนวกที่ 205 สีของไข่แดงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	8.50	8.14	8.50	8.21	8.34	0.09
T2	8.64	8.79	9.00	8.93	8.84	0.08
T3	9.36	9.21	9.29	9.50	9.34	0.06
T4	9.57	9.50	9.64	9.64	9.59	0.03
T5	9.86	10.00	10.07	10.21	10.04	0.07

ตารางผนวกที่ 206 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ สีของไข่แดง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	6.946	1.737	84.890	0.000
Error	15	0.307	0.020		
Total	19	7.253			

ตารางผนวกที่ 207 ความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	26.24	31.28	27.91	27.76	28.30	1.06
T2	27.59	26.51	28.55	27.70	27.59	0.42
T3	26.74	27.02	25.81	26.30	26.47	0.26
T4	26.23	27.37	26.49	26.70	26.70	0.24
T5	30.55	28.85	28.63	25.19	28.30	1.12

ตารางผนวกที่ 208 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	11.990	2.998	1.389	0.285
Error	15	32.367	2.158		
Total	19	44.358			

ตารางผนวกที่ 209 ความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	30.16	33.38	30.62	31.61	31.44	0.62
T2	32.34	33.97	32.13	29.55	32.00	0.79
T3	33.90	31.79	30.23	30.45	31.59	0.73
T4	30.81	31.82	32.11	33.23	31.99	0.43
T5	33.18	33.70	32.24	31.38	32.62	0.45

ตารางผนวกที่ 210 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	3.372	0.843	0.411	0.798
Error	15	30.780	2.052		
Total	19	3.372			

ตารางผนวกที่ 211 ความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	28.20	32.33	29.27	29.68	29.87	0.88
T2	29.96	30.24	30.34	28.62	29.79	0.40
T3	30.32	29.40	28.02	28.38	29.03	0.52
T4	28.52	29.59	29.30	29.96	29.34	0.31
T5	31.86	31.28	30.43	28.28	30.46	0.78

ตารางผนวกที่ 212 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสว่างของเปลือกไข่ ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-8

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	4	4.780	1.195	0.783	0.554
Error	15	22.890	1.526		
Total	19	27.670			

ตารางผนวกที่ 213 น้ำหนักตัวสิ้นสุด

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1741.67	1658.33	1708.33	1641.67	1687.50	22.95
T2	1816.67	1860.00	1750.00	1790.91	1804.39	23.06
T3	1691.67	1633.33	1833.33	1854.55	1753.22	53.89
T4	1781.82	1733.33	1766.67	1816.67	1774.62	17.29

ตารางผนวกที่ 214 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวสิ้นสุด

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	29537.239	9845.746	2.310	0.128
Error	12	51138.313	4261.526		
Total	15	80675.552			

ตารางผนวกที่ 215 น้ำหนักตัวเริ่มต้น

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	582.50	583.20	582.03	581.50	582.31	0.36
T2	583.56	582.90	583.60	582.30	583.09	0.31
T3	583.30	582.95	584.20	584.10	583.64	0.31
T4	583.57	582.57	582.20	582.20	582.64	0.32

ตารางผนวกที่ 216 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวเริ่มต้น

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	4.000	1.333	3.151	0.065
Error	12	5.078	0.423		
Total	15	9.078			

ตารางผนวกที่ 217 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	119.79	120.57	124.83	118.21	120.85	1.41
T2	117.70	123.01	114.53	111.89	116.78	2.39
T3	119.73	118.09	124.65	128.83	122.82	2.44
T4	109.45	119.45	129.48	122.48	120.22	4.16

ตารางผนวกที่ 218 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	75.954	25.318	0.818	0.509
Error	12	371.477	30.956		
Total	15	447.431			

ตารางผนวกที่ 219 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	144.17	128.33	142.50	146.67	140.42	4.12
T2	145.83	146.36	140.83	149.09	145.53	1.72
T3	130.83	144.17	149.17	155.00	144.79	5.15
T4	145.00	142.50	170.83	162.50	155.21	6.85

ตารางผนวกที่ 220 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	466.712	155.571	1.666	0.227
Error	12	1120.773	93.398		
Total	15	1587.485			

ตารางผนวกที่ 221 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	280.00	260.00	270.83	276.67	271.88	4.39
T2	284.17	284.55	289.17	330.91	297.20	11.29
T3	283.33	282.50	320.83	334.17	305.21	13.16
T4	263.33	280.83	302.50	315.83	290.63	11.61

ตารางผนวกที่ 222 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	2423.986	807.995	1.777	0.205
Error	12	5456.175	454.681		
Total	15	7880.161			

ตารางผนวกที่ 223 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	405.83	340.83	361.67	478.33	396.67	30.41
T2	393.33	310.00	405.00	406.36	378.67	23.08
T3	390.83	371.67	446.67	466.36	418.88	22.44
T4	443.64	373.33	346.67	415.00	394.66	21.55

ตารางผนวกที่ 224 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	3280.541	1093.514	0.451	0.721
Error	12	29098.842	2424.904		
Total	15	32379.383			

ตารางผนวกที่ 225 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	743.33	760.00	760.00	573.33	709.17	45.45
T2	826.67	882.00	751.67	729.09	797.36	35.08
T3	718.33	668.33	743.33	660.91	697.73	19.84
T4	720.00	768.33	768.33	751.67	752.08	11.39

ตารางผนวกที่ 226 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	24681.901	8227.300	2.154	0.147
Error	12	45839.375	3819.948		
Total	15	70521.276			

ตารางผนวกที่ 227 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	181.32	169.63	179.39	180.51	177.71	2.72
T2	182.57	184.64	181.51	197.30	186.50	3.66
T3	177.96	181.58	198.22	206.00	190.94	6.68
T4	172.60	180.93	200.94	200.27	188.68	7.09

ตารางผนวกที่ 228 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	402.092	134.031	1.158	0.366
Error	12	1388.364	115.697		
Total	15	1790.456			

ตารางผนวกที่ 229 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	574.58	550.42	560.83	525.83	552.92	10.30
T2	610.00	596.00	578.33	567.73	588.02	9.36
T3	554.58	520.00	595.00	563.64	558.30	15.43
T4	581.82	570.83	557.50	583.33	573.37	5.98

ตารางผนวกที่ 230 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	3003.461	1001.154	2.142	0.148
Error	12	5609.304	467.442		
Total	15	8612.765			

ตารางผนวกที่ 231 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	338.63	321.95	331.97	318.64	327.79	4.59
T2	353.54	349.18	340.24	345.47	347.11	2.82
T3	328.61	316.95	356.93	349.05	337.89	9.18
T4	336.28	336.89	343.56	353.50	342.56	4.00

ตารางผนวกที่ 232 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	820.081	273.360	2.113	0.152
Error	12	1552.262	129.355		
Total	15	2372.343			

ตารางผนวกที่ 233 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	169.17	174.17	177.50	174.17	173.75	1.72
T2	156.67	171.07	154.17	164.17	161.52	3.83
T3	171.67	167.50	194.17	199.17	183.13	7.93
T4	180.83	177.50	183.33	183.33	181.25	1.38

ตารางผนวกที่ 234 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	1153.292	384.431	4.665	0.022
Error	12	988.845	82.404		
Total	15	2142.137			

ตารางผนวกที่ 235 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	345.48	339.05	322.12	363.01	342.41	8.45
T2	276.46	331.41	295.43	327.32	307.66	13.14
T3	316.31	317.90	360.31	367.28	340.45	13.56
T4	316.39	331.32	321.78	295.99	316.37	7.46

ตารางผนวกที่ 236 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	3621.770	1207.257	2.496	0.110
Error	12	5803.975	483.665		
Total	15	9425.746			

ตารางผนวกที่ 237 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	426.19	464.28	456.21	395.33	435.50	15.70
T2	496.87	469.50	531.23	473.59	492.80	14.16
T3	439.53	436.26	507.19	505.22	472.05	19.73
T4	439.44	421.18	494.05	509.84	466.13	21.26

ตารางผนวกที่ 238 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	6733.151	2244.384	1.742	0.212
Error	12	15459.333	1288.278		
Total	15	22192.484			

ตารางผนวกที่ 239 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	741.67	736.67	741.67	693.33	728.33	11.73
T2	746.67	754.20	776.67	790.00	766.88	10.00
T3	730.83	675.83	848.33	814.88	767.47	39.29
T4	757.88	715.00	823.33	828.33	781.14	27.27

ตารางผนวกที่ 240 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	6195.497	2065.166	0.818	0.508
Error	12	30298.918	2524.910		
Total	15	36494.415			

ตารางผนวกที่ 241 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	833.33	838.33	900.00	806.67	844.58	19.74
T2	903.33	892.00	890.00	846.36	882.92	12.54
T3	819.17	815.83	876.67	721.82	808.37	32.05
T4	917.27	826.67	876.67	930.00	887.65	23.29

ตารางผนวกที่ 242 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	16501.538	5500.513	2.599	0.101
Error	12	25398.016	2116.501		
Total	15	41899.554			

ตารางผนวกที่ 243 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	313.61	325.83	318.61	310.83	317.22	3.29
T2	310.00	323.99	326.94	321.69	320.66	3.71
T3	309.17	307.22	353.89	357.22	331.88	13.69
T4	312.22	310.00	333.06	329.72	321.25	5.91

ตารางผนวกที่ 244 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	481.942	160.647	0.650	0.598
Error	12	2964.888	247.074		
Total	15	3446.830			

ตารางผนวกที่ 245 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	787.50	787.50	820.83	750.00	786.46	14.47
T2	825.00	823.10	833.33	818.18	824.90	3.16
T3	775.00	745.83	862.50	768.35	787.92	25.63
T4	837.58	770.83	850.00	879.17	834.39	22.91

ตารางผนวกที่ 246 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 4-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	7395.899	2465.300	1.759	0.208
Error	12	16814.891	1401.241		
Total	15	24210.790			

ตารางผนวกที่ 247 ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	503.17	510.50	519.50	486.50	504.92	6.99
T2	516.00	523.64	529.50	520.29	522.36	2.85
T3	495.50	482.67	557.33	521.67	514.29	16.48
T4	522.36	494.33	539.83	549.50	526.51	12.11

ตารางผนวกที่ 248 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่ 1-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	1089.597	363.199	0.764	0.536
Error	12	5702.326	475.194		
Total	15	6791.922			

ตารางผนวกที่ 249 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.41	1.44	1.42	1.47	1.44	0.01
T2	1.33	1.39	1.35	1.47	1.38	0.03
T3	1.43	1.42	1.56	1.55	1.49	0.04
T4	1.65	1.49	1.42	1.50	1.51	0.05

ตารางผนวกที่ 250 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.040	0.013	2.758	0.088
Error	12	0.059	0.005		
Total	15	0.099			

ตารางผนวกที่ 251 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.40	2.64	2.26	2.48	2.44	0.08
T2	1.90	2.26	2.10	2.20	2.11	0.08
T3	2.42	2.21	2.42	2.37	2.35	0.05
T4	2.18	2.33	1.88	1.82	2.05	0.12

ตารางผนวกที่ 252 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.424	0.141	4.752	0.021
Error	12	0.357	0.030		
Total	15	0.781			

ตารางผนวกที่ 253 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.52	1.79	1.68	1.43	1.61	0.08
T2	1.75	1.65	1.84	1.43	1.67	0.09
T3	1.55	1.54	1.58	1.51	1.55	0.01
T4	1.67	1.50	1.63	1.61	1.60	0.04

ตารางผนวกที่ 254 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.030	0.010	0.635	0.607
Error	12	0.189	0.016		
Total	15	0.219			

ตารางผนวกที่ 255 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.83	2.16	2.05	1.45	1.87	0.16
T2	1.90	2.43	1.92	1.94	2.05	0.13
T3	1.87	1.82	1.90	1.75	1.83	0.03
T4	1.71	1.92	2.38	2.00	2.00	0.14

ตารางผนวกที่ 256 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.124	0.041	0.673	0.585
Error	12	0.738	0.062		
Total	15	0.862			

ตารางผนวกที่ 257 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.12	1.10	1.18	1.41	1.20	0.07
T2	1.09	1.01	1.18	1.16	1.11	0.04
T3	1.14	1.22	1.18	1.09	1.16	0.03
T4	1.27	1.08	1.14	1.24	1.18	0.05

ตารางผนวกที่ 258 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.019	0.006	0.688	0.577
Error	12	0.111	0.009		
Total	15	0.130			

ตารางผนวกที่ 259 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.78	1.96	1.79	1.79	1.83	0.04
T2	1.66	1.77	1.76	1.70	1.72	0.03
T3	1.80	1.72	1.85	1.81	1.80	0.03
T4	1.83	1.77	1.64	1.64	1.72	0.05

ตารางผนวกที่ 260 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.035	0.012	2.103	0.153
Error	12	0.066	0.006		
Total	15	0.101			

ตารางผนวกที่ 261 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.47	1.63	1.62	1.43	1.54	0.05
T2	1.50	1.72	1.55	1.55	1.58	0.05
T3	1.51	1.52	1.54	1.42	1.50	0.03
T4	1.49	1.50	1.76	1.62	1.59	0.06

ตารางผนวกที่ 262 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 4-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.022	0.007	0.771	0.532
Error	12	0.116	0.010		
Total	15	0.139			

ตารางผนวกที่ 263 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1.66	1.83	1.72	1.65	1.71	0.04
T2	1.59	1.75	1.68	1.64	1.66	0.03
T3	1.68	1.64	1.73	1.65	1.68	0.02
T4	1.70	1.66	1.69	1.63	1.67	0.01

ตารางผนวกที่ 264 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.006	0.002	0.596	0.629
Error	12	0.042	0.004		
Total	15	0.048			

ตารางผนวกที่ 265 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	17.11	17.22	17.83	16.89	17.26	0.20
T2	16.81	17.57	16.36	15.98	16.68	0.34
T3	17.10	16.87	17.81	18.40	17.55	0.35
T4	15.64	17.06	18.50	17.50	17.17	0.59

ตารางผนวกที่ 266 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1

SOV	SS	df	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	1.557	0.519	0.822	0.506
Error	12	7.573	0.631		
Total	15	9.130			

ตารางผนวกที่ 267 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 2

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	20.60	18.33	20.36	20.95	20.06	0.59
T2	20.83	20.91	20.12	21.30	20.79	0.25
T3	18.69	20.60	21.31	22.14	20.68	0.74
T4	20.71	20.36	24.40	23.21	22.17	0.98

ตารางผนวกที่ 268 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 2

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	9.496	3.165	1.662	0.228
Error	12	22.849	1.904		
Total	15	32.345			

ตารางผนวกที่ 269 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	40.00	37.14	38.69	39.52	38.84	0.63
T2	40.60	40.65	41.31	47.27	42.46	1.61
T3	40.48	40.36	45.83	47.74	43.60	1.88
T4	37.62	40.12	43.21	45.12	41.52	1.66

ตารางผนวกที่ 270 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	49.534	16.511	1.781	0.204
Error	12	111.245	9.270		
Total	15	160.779			

ตารางผนวกที่ 271 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	57.98	48.69	51.67	68.33	56.67	4.34
T2	56.19	44.29	57.86	58.05	54.10	3.30
T3	55.83	53.10	63.81	66.62	59.84	3.21
T4	63.38	53.33	49.52	59.29	56.38	3.08

ตารางผนวกที่ 272 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4

SOV	SS	df	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	66.910	22.303	0.451	0.721
Error	12	593.764	49.480		
Total	15	660.674			

ตารางผนวกที่ 273 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	106.19	108.57	108.57	81.90	101.31	6.49
T2	118.10	126.00	107.38	104.16	113.91	5.01
T3	102.62	95.48	106.19	94.42	99.68	2.83
T4	102.86	109.76	109.76	107.38	107.44	1.63

ตารางผนวกที่ 274 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	503.769	167.923	2.154	0.147
Error	12	935.481	77.957		
Total	15	1439.250			

ตารางผนวกที่ 275 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-3

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	25.90	24.23	25.63	25.79	25.39	0.39
T2	26.08	26.38	25.93	28.19	26.64	0.52
T3	25.42	25.94	28.32	29.43	27.28	0.95
T4	24.66	25.85	28.71	28.61	26.95	1.01

ตารางผนวกที่ 276 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-3

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	8.206	2.735	1.158	0.366
Error	12	28.334	2.361		
Total	15	36.540			

ตารางผนวกที่ 277 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	82.08	78.63	80.12	75.12	78.99	1.47
T2	87.14	85.14	82.62	81.10	84.00	1.34
T3	79.23	74.29	85.00	80.52	79.76	2.20
T4	83.12	81.55	79.64	83.33	81.91	0.85

ตารางผนวกที่ 278 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 4-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	61.295	20.432	2.142	0.148
Error	12	114.476	9.540		
Total	15	175.771			

ตารางผนวกที่ 279 อัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-5

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	48.38	45.99	47.42	45.52	46.83	0.66
T2	50.51	49.88	48.61	49.35	49.59	0.40
T3	46.94	45.28	50.99	49.86	48.27	1.31
T4	48.04	48.13	49.08	50.50	48.94	0.57

ตารางผนวกที่ 280 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 1-5

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	16.757	5.586	2.116	0.152
Error	12	31.676	2.640		
Total	15	48.433			

ตารางผนวกที่ 281 น้ำหนักชีวิต

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	1640.00	1606.67	1553.33	1553.33	1588.33	21.32
T2	1553.33	1666.67	1620.00	1633.33	1618.33	23.79
T3	1533.33	1540.00	1613.33	1596.67	1570.83	20.06
T4	1623.33	1640.00	1686.67	1646.67	1649.17	13.43

ตารางผนวกที่ 282 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักชีวิต

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	14250.006	4750.002	2.963	0.075
Error	12	19238.907	1603.242		
Total	15	33488.912			

ตารางผนวกที่ 283 ซากหลังเอาเลือดออก

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	95.50	95.01	97.01	95.74	95.81	0.43
T2	94.42	93.19	96.29	95.07	94.74	0.65
T3	95.25	97.15	93.35	94.74	95.13	0.79
T4	95.51	96.38	96.64	97.00	96.38	0.32

ตารางผนวกที่ 284 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของซากหลังเอาเลือดออก

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	6.383	2.128	1.615	0.238
Error	12	15.806	1.317		
Total	15	22.188			

ตารางผนวกที่ 285 ซากหลังถอนขน

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	93.61	93.08	96.00	93.94	94.16	0.64
T2	92.02	90.23	94.96	92.98	92.55	0.98
T3	92.20	94.23	91.25	91.77	92.36	0.65
T4	93.14	93.46	93.95	94.33	93.72	0.26

ตารางผนวกที่ 286 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของซากหลังถอนขน

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	9.271	3.090	1.652	0.230
Error	12	22.452	1.871		
Total	15	31.723			

ตารางผนวกที่ 287 ซากอุ่น

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	83.95	83.33	85.91	83.80	84.25	0.57
T2	82.67	81.52	85.68	83.02	83.22	0.88
T3	82.09	85.42	82.36	82.08	82.99	0.81
T4	84.65	84.35	84.93	85.34	84.82	0.21

ตารางผนวกที่ 288 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของซากอุ่น

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	8.924	2.975	1.649	0.230
Error	12	21.642	1.803		
Total	15	30.566			

ตารางผนวกที่ 289 อวัยวะรวม

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	9.66	9.75	10.09	10.14	9.91	0.12
T2	9.35	8.72	9.28	9.97	9.33	0.26
T3	10.10	8.81	8.89	9.70	9.38	0.31
T4	8.49	9.11	9.02	8.99	8.90	0.14

ตารางผนวกที่ 290 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอวัยวะรวม

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	2.035	0.678	3.432	0.052
Error	12	2.372	0.198		
Total	15	4.406			

ตารางผนวกที่ 291 ปีก

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	8.21	8.56	8.55	8.59	8.48	0.09
T2	7.91	7.59	8.37	8.65	8.13	0.24
T3	8.93	8.39	9.07	8.43	8.70	0.17
T4	8.59	8.39	8.82	8.56	8.59	0.09

ตารางผนวกที่ 292 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ปีก

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.734	0.245	2.409	0.118
Error	12	1.219	0.102		
Total	15	1.953			

ตารางผนวกที่ 293 น่อง

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	10.49	11.05	10.94	11.31	10.95	0.17
T2	11.73	10.97	11.66	10.43	11.20	0.31
T3	10.76	11.06	10.88	11.10	10.95	0.08
T4	11.12	11.09	11.36	11.40	11.24	0.08

ตารางผนวกที่ 294 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน่อง

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.303	0.101	0.739	0.549
Error	12	1.640	0.137		
Total	15	1.943			

ตารางผนวกที่ 295 สะโพก

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	14.33	13.14	13.58	13.20	13.56	0.27
T2	12.87	13.46	13.44	12.50	13.07	0.24
T3	12.38	12.86	12.54	12.36	12.53	0.11
T4	12.79	13.85	14.66	13.88	13.80	0.38

ตารางผนวกที่ 296 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสะโพก

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	3.767	1.256	4.329	0.028
Error	12	3.481	0.290		
Total	15	7.248			

ตารางผนวกที่ 297 แข้ง

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	4.57	4.62	4.62	4.96	4.69	0.09
T2	4.80	4.57	4.61	4.38	4.59	0.09
T3	4.52	4.54	4.77	4.66	4.62	0.06
T4	4.67	4.58	4.75	4.74	4.68	0.04

ตารางผนวกที่ 298 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแข้ง

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.029	0.010	0.469	0.710
Error	12	0.243	0.020		
Total	15	0.272			

ตารางผนวกที่ 299 อกนอก

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	16.86	16.37	18.04	15.92	16.80	0.46
T2	15.38	17.15	16.81	15.83	16.29	0.41
T3	16.52	16.89	15.98	15.82	16.30	0.25
T4	16.55	15.84	15.62	16.13	16.03	0.20

ตารางผนวกที่ 300 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอกนอก

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	1.223	0.408	0.850	0.493
Error	12	5.755	0.480		
Total	15	6.978			

ตารางผนวกที่ 301 อกใน

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	4.07	3.79	3.86	3.82	3.88	0.06
T2	3.91	3.93	4.17	3.71	3.93	0.09
T3	3.95	3.92	3.92	3.67	3.87	0.06
T4	3.79	4.09	3.80	4.05	3.93	0.08

ตารางผนวกที่ 302 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอกใน

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.013	0.004	0.181	0.907
Error	12	0.277	0.023		
Total	15	0.290			

ตารางผนวกที่ 303 หัวและคอ

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	6.59	7.01	6.69	6.84	6.78	0.09
T2	6.61	6.86	8.21	6.68	7.09	0.38
T3	7.54	7.42	6.74	6.86	7.14	0.20
T4	6.56	7.23	6.82	6.65	6.82	0.15

ตารางผนวกที่ 304 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหัวและคอ

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.406	0.135	0.635	0.606
Error	12	2.555	0.213		
Total	15	2.961			

ตารางผนวกที่ 305 ตับ+ถุงน้ำดี

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.15	2.10	2.33	2.42	2.25	0.07
T2	2.24	2.10	2.11	2.19	2.16	0.03
T3	2.15	2.41	2.26	2.22	2.26	0.05
T4	2.05	2.36	2.16	2.08	2.16	0.07

ตารางผนวกที่ 306 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตับ+ถุงน้ำดี

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.034	0.011	0.804	0.516
Error	12	0.172	0.014		
Total	15	0.206			

ตารางผนวกที่ 307 หัวใจ

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.66	0.68	0.60	0.64	0.65	0.02
T2	0.67	0.61	0.62	0.59	0.62	0.02
T3	0.61	0.48	0.58	0.56	0.56	0.03
T4	0.60	0.57	0.60	0.62	0.60	0.01

ตารางผนวกที่ 308 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหัวใจ

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.016	0.005	3.742	0.042
Error	12	0.018	0.001		
Total	15	0.034			

ตารางผนวกที่ 309 ม้าม

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	0.13	0.11	0.10	0.14	0.12	0.01
T2	0.14	0.20	0.12	0.09	0.14	0.02
T3	0.14	0.13	0.16	0.06	0.12	0.02
T4	0.09	0.08	0.10	0.11	0.10	0.01

ตารางผนวกที่ 310 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของม้าม

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.004	0.001	1.027	0.415
Error	12	0.015	0.001		
Total	15	0.018			

ตารางผนวกที่ 311 กระเพาะบด

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	2.33	2.09	2.16	2.28	2.21	0.05
T2	2.41	1.54	1.84	2.50	2.07	0.23
T3	2.06	2.39	1.83	1.96	2.06	0.12
T4	2.34	1.83	2.03	2.22	2.10	0.11

ตารางผนวกที่ 312 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของกระเพาะบด

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	0.057	0.019	0.232	0.873
Error	12	0.985	0.082		
Total	15	1.042			

ตารางผนวกที่ 313 โครง

Treatment	Rep.				Mean	SEM
	R1	R2	R3	R4		
T1	22.70	22.54	23.45	23.02	22.93	0.20
T2	22.63	22.59	22.45	24.78	23.11	0.56
T3	17.10	22.82	23.31	22.77	21.50	1.47
T4	23.72	22.53	22.42	23.70	23.09	0.36

ตารางผนวกที่ 314 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโครง

SOV	df	SS	MS	F-ration	P-value
Treatment	3	7.241	2.414	0.913	0.464
Error	12	31.710	2.643		
Total	15	38.952			

MAEJO UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายบดินทร์ โคตรทอง

เกิดเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2533

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2563 ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

พ.ศ. 2555 ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

ผลงานการเผยแพร่

พ.ศ. 2557 บดินทร์ โคตรทอง, ทองเลียน บัวจูม, บัวเรียม มณีวรรณ์ และ สุกิจ ขันธปราบ. ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่. **วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย**, 1, 21-24.

พ.ศ. 2558 บัวเรียม มณีวรรณ์, บดินทร์ โคตรทอง, ทองเลียน บัวจูม, สุกิจ ขันธปราบ, จันทร์จิรา สิทธิยะ, Kosho Yamacchi และ Koh-en Yamauc. ผลของขนาดเปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อการเปลี่ยนแปลงในลำไส้เล็ก. **วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย**, 2(ฉบับพิเศษ 1), 85-89.

พ.ศ. 2560 บดินทร์ โคตรทอง, ทองเลียน บัวจูม, บัวเรียม มณีวรรณ์ และ สุกิจ ขันธปราบ. การใช้เปลือกหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 48(ฉบับพิเศษที่ 2), 452-458.

บรรณานุกรม

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายบดินทร์ โคตรทอง

เกิดเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2533

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2563 ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

พ.ศ. 2555 ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่