

ผลของการเสริมสารประกอบ Ceraclean® ในอาหารต่อ สมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และความแข็งแรงกระดูกของไก่ไข่

Effects of dietary supplementation of Ceraclean® compound on productive performance, egg quality and bone strength of laying hens

นิภารัตน์ ศรีธเรศ¹, ชีราวุฒิ เพชรเย็น² และ ชโลธร แก้วสันเทียะ^{1*}

Niparat Sritharet¹, Chiravoot Pechyen² and Chalothon Kaewsanthia^{1*}

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของการเสริมสารประกอบ Ceraclean® ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และความแข็งแรงกระดูกของไก่ไข่ ที่ระดับ 0, 0.5, 1 และ 1.5% ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ มวลไข่ ผลผลิตไข่ และจำนวนไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 1% ปริมาณอาหารที่กินได้เพิ่มขึ้น และอัตราการการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่สูงกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ ($P<0.01$) ด้านคุณภาพไข่ พบว่าน้ำหนักไข่ สีไข่แดง ความหนา และความแข็งแรงเปลือกไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 0.5 และ 1% มีความสูงไข่ขาว และมีค่าฮอกยูนิตสูงกว่าที่ระดับอื่นๆ ($P<0.05$) ด้านความแข็งแรงกระดูกพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ค่าฮีมาโทคริตในเลือดลดลง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ ($P<0.05$) และค่าของแคลเซียมในเลือดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นการเสริมสารประกอบ Ceraclean® ในอาหารไก่ไข่ไม่ส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ความแข็งแรงกระดูก ค่าโลหิตวิทยาและแคลเซียมในเลือด ตลอดจนสุขภาพของไก่ไข่ในระยะให้ผลผลิตช่วงอายุ 31 – 50 สัปดาห์

คำสำคัญ: ไก่ไข่ สารประกอบแคลเซียม สมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ความแข็งแรงกระดูก

ABSTRACT: The study of the effects of dietary supplementation of Ceraclean® compound on productive performance, egg quality and bone strength of laying hens at 0, 0.5, 1 and 1.5% respectively. The results found that the effect of productive performance; egg mass, hen day production and number of egg were not significantly different ($P>0.05$), but the Ceraclean® compound at 1% had increase feed intake and feed conversion of egg was higher than the other treatments ($P<0.01$). The effect of egg quality; egg weight, yolk color, eggshell thickness and strength were not significantly different ($P>0.05$), but the Ceraclean® compound at 0.5 and 1% had increased albumin height and haugh unit than the other treatments ($P<0.05$). There were no differences in the bone strength ($P>0.05$). The hematocrit value was decreased in normal range ($P<0.05$) and the blood calcium level did not differ significantly ($P>0.05$). In conclusion, the dietary supplementation of Ceraclean® compound did not affect the performance egg quality legs bone strength, hematological parameters and blood calcium level as well as the health of the laying hens during 31-50 weeks of age.

Keywords: laying hens, calcium compound, productive performance, egg quality, bone strength

¹ สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University

² สาขาเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Department of Materials and Textile Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University

* Corresponding author: eye_eye39@hotmail.com

บทนำ

ปัญหาหลักของไข่ไก่ คือ การสูญเสียผลผลิตจากไข่เปลือกบางทำให้เกิดการแตก บุบหรือร้าว และปัญหาของลงมา คือ โรคกระดูกพรุนที่เกิดขึ้นเนื่องจากแคลเซียมในร่างกายและอาหารถูกดึงไปใช้ในการสร้างเปลือกไข่ กระดูกจึงขาดแคลน แคลเซียมเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหากระดูกแตก ร้าวในไข่ไก่ (Knowles and Wilkin, 1998) แคลเซียม (Ca) เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างเปลือกไข่และโครงสร้างร่างกาย โดยมีการศึกษาการเสริมแคลเซียม ในไข่ไก่ พบว่ามีปริมาณผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ความสูงไข่ขาว ความหนา และปริมาณแคลเซียมที่เปลือกไข่เพิ่มขึ้น (Rodrigues et al., 2005) และทำให้คุณภาพของกระดูกดีขึ้น (Swiatkiewicz et al., 2015) ส่วนซิลิกอน (Si) มีบทบาทสำคัญต่อเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่กระดูก และกระดูกอ่อน ไก่ที่ขาดซิลิกอนกระดูกจะมีความผิดปกติ (Forrest, 1991) จากผลการศึกษาการเสริมซิลิกอน พบว่าทำให้น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น และยังช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์จากสารอาหาร (Miroslav et al., 2010) ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสารประกอบ Ceraclean® ต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพไข่ และความแข็งแรงกระดูกของไข่ไก่

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลองและอาหารทดลอง

ไข่ไก่พันธุ์ Lohmann Brown อายุ 31-50 สัปดาห์จำนวน 200 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละทรีตเมนต์มีจำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว (2 ตัว/กรง) น้ำหนักตัว 1.8 ± 0.9 กก. โดยเสริมสารประกอบ Ceraclean® ร่วมกับอาหารทางการค้าในระดับที่ 0, 0.5, 1 และ 1.5% จัดการอาหารและน้ำให้กินอย่างเต็มที่ (ad libitum) โครงการวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง รหัสโครงการ 011/2561

การวัดผลการทดลอง

ด้านสมรรถภาพการผลิต

สุ่มไข่จากทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ตัวทุก 14 วัน นำมาประเมินอัตราการเปลี่ยน

อาหารเป็นผลผลิตไข่ และปริมาณการกินได้ บันทึกจำนวนไข่ที่เก็บได้ในแต่ละวัน เพื่อนำมาประเมินเปอร์เซ็นต์การไข่ต่อวัน เปอร์เซ็นต์การไข่ต่อจำนวนไก่ที่เลี้ยง และอัตราการตาย

ด้านคุณภาพไข่

สุ่มเก็บตัวอย่างจากสิ่งทดลองจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ฟอง ทุก 14 วัน เพื่อทำการตรวจวัดคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่ ความสูงของไข่ขาว สีของไข่แดง ค่าฮอกยูนิต ความแข็งแรงเปลือกไข่ และความหนาเปลือกไข่ ด้วยเครื่อง Egg multiter texture analyzer และ Micrometer

ด้านความแข็งแรงกระดูก

สุ่มเก็บตัวอย่างกระดูกส่วนโคนขา (Femur bone) และกระดูกแข้ง (Tibia bone) จากสิ่งทดลองจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว รวมทั้งสิ้น 20 ตัว ในช่วงสิ้นสุดของการทดลอง เพื่อนำไปวิเคราะห์แรงกดด้วยเครื่อง Universal testing machine

ด้านการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือด

สุ่มเก็บตัวอย่างจากสิ่งทดลองจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว เพื่อเจาะเลือดบริเวณใต้ปีก (Wing vein) จากนั้นนำเลือดส่งตรวจที่ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตว์แพทย์ (Vet Central LAB) เพื่อศึกษาค่าโลหิตวิทยา และค่าแคลเซียมในเลือด

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรียนเลี้ยงไข่ไก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร และห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร สาขาอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย อำเภอดอนหล่ง จังหวัดปทุมธานี

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 (รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ด้านสมรรถภาพการผลิต

จากการศึกษาการเลี้ยงไก่ไข่ด้วยอาหารทางการค้าที่ไม่ได้รับการเสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® และไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการค้าที่เสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 0.5, 1 และ 1.5% ด้านสมรรถภาพการผลิตดังแสดงใน Table 1 พบว่าการเสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ไม่มีผลต่อมวลไข่ ผลผลิตไข่ และ

จำนวนไข่ ($P>0.05$) แต่ที่การเสริมสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 1% มีปริมาณอาหารที่กินได้เพิ่มขึ้น และอัตราการการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่มากกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ ($P<0.01$) สอดคล้องกับ Frost and Roland (1991) รายงานว่าระดับของแคลเซียมที่สูงขึ้นส่งผลให้ไก่ไข่มีปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวันเพิ่มขึ้น เนื่องจากพบว่าไก่ไข่เผาผลาญพลังงานน้อยลง ดังนั้นไก่ไข่จึงต้องการพลังงานจากการบริโภคอาหารเพิ่มขึ้น ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่เป็นการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณอาหารที่กินได้กับน้ำหนักไข่ ดังนั้นอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่ของการศึกษาค้างนี้จึงแตกต่างกัน

Table 1 The effect of dietary supplementation of Ceraclean® compounds at levels of 0, 0.5, 1 and 1.5 percent on production performance of laying hens (31-50 week).

Parameter	Ceraclean® compounds at levels (%)								P-value	SEM
	0		0.5		1		1.5			
Egg mass (g.)	153.36	±5.58	149.91	±8.89	155.33	±9.82	156.91	±15.01	0.4788	10.39
Egg production (%)	47.62	±1.89	47.04	±3.14	49.10	±2.95	49.48	±4.16	0.2617	3.14
Number of egg (egg/hens)	46.66	±1.85	43.43	±3.36	45.30	±2.58	45.56	±2.20	0.0567	2.56
Feed intake (g./hens/day)	118.81	±1.59 ^b	117.82	±1.21 ^b	123.45	±2.32 ^a	117.57	±0.90 ^b	<.0001	1.65
FCR	1.84	±0.05 ^b	1.84	±0.05 ^b	1.95	±0.04 ^a	1.86	±0.04 ^b	<.0001	0.04

^{a,b} Means within rows followed with different superscript letters are statistically different ($P<0.05$).

ด้านคุณภาพไข่

จากการศึกษาการเลี้ยงไก่ไข่ด้วยอาหารทางการค้าที่ไม่ได้รับการเสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® และไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการค้าที่เสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 0.5, 1 และ 1.5% ด้านคุณภาพไข่ดังแสดงใน Table 2 พบว่าการเสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่ สีไข่แดง ความหนา และความแข็งเปลือกไข่ ($P>0.05$) แต่ที่เสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 0.5 และ 1% มีความสูงไข่ขาว และค่าฮอกยูนิตเพิ่มขึ้น ซึ่ง Heath (1977) รายงานว่าคุณภาพเปลือกไข่ที่ดีขึ้นจะช่วยลดอัตราการสูญเสีย

เสียก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในฟองไข่ออกสู่ภายนอกฟองไข่ ซึ่งส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างภายในฟองไข่สูงขึ้น ดังนั้นไข่ขาวเกิดการเปลี่ยนแปลง และเสื่อมสภาพ ส่วนค่าฮอกยูนิตได้จากค่าความสูงของไข่ขาวกับค่าน้ำหนักฟองไข่ ดังนั้นไก่ไข่ที่เสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 0.5 และ 1 % มีค่าความสูงของไข่ขาวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ที่ระดับดังกล่าวจึงมีค่าฮอกยูนิตเพิ่มขึ้นเช่นกัน สอดคล้องกับจักรกฤษ และคณะ (2560) รายงานว่าผลิตภัณท์มวลรวมปูนสำเร็จรูปขนาดอนุภาค 1.40-3.00 มม. ส่งผลให้ค่าความสูงไข่ขาว ค่าฮอกยูนิต และเปอร์เซ็นต์แคลเซียมเปลือกไข่สูงที่สุด

ซึ่งสารประกอบ Ceraclean® ในการศึกษาครั้งนี้มีขนาดอนุภาคส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-3 มม. ซึ่งส่งผลให้ค่าฮอกยูนิตเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน และสอดคล้องกับการศึกษาของ Wang และคณะ (2014) ที่พบ

ว่าการใช้แหล่งแคลเซียมที่มีขนาดอนุภาค 0.85-2.00 มม. ส่งผลให้มีความสูงไขขาว และค่าฮอกยูนิตสูงกว่าการใช้แหล่งแคลเซียมขนาดเล็กน้อยกว่า 0.10 มม.

Table 2 The effect of dietary supplementation of Ceraclean® compounds at levels of 0, 0.5, 1 and 1.5 percent on egg quality of laying hens (31-50 week)

Parameter	Ceraclean® compounds at levels (%)				P-value	SEM
	0	0.5	1	1.5		
Egg weight (g.)	64.44±1.16	63.79±1.55	63.16±1.49	63.35±1.02	0.1561	1.32
Albumin height (mm.)	6.99±0.65 ^b	7.47±0.28 ^a	7.36±0.42 ^{ab}	6.95±0.38 ^b	0.0297	0.45
Yolk color	14.46±0.14	14.35±0.23	14.39±0.21	14.43±0.24	0.6468	0.21
Haugh unit	81.63±4.72 ^b	85.04±1.65 ^a	84.56±2.53 ^a	81.63±2.45 ^b	0.0242	3.06
Eggshell thickness (mm.)	0.35±0.05	0.35±0.0	0.34±0.03	0.35±0.03	0.9810	0.04
Eggshell strength (kg.)	57.50±3.48	53.35±3.40	56.59±3.45	54.93±4.62	0.0875	3.77

^{a,b} Means within rows followed with different superscript letters are statistically different (P<0.05)

ด้านความแข็งแรงของกระดูก

จากการศึกษาการเลี้ยงไก่ไข่ด้วยอาหารทางการค้าที่ไม่ได้รับการเสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® และไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการค้าที่เสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ

0.5, 1 และ 1.5% ด้านความแข็งแรงของกระดูกตาม Table 3 พบว่าการเสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกระดูกแข็ง และกระดูกโคนขา (P>0.05)

Table 3 The effect of dietary supplementation of Ceraclean® compounds at levels of 0, 0.5, 1 and 1.5 percent on bone strength of laying hens

Parameter	Ceraclean® compounds at levels (%)				P-value	SEM
	0	0.5	1	1.5		
Tibia strength (kg.)	179.33±22.00	164.67±24.87	162.33±16.77	160.00±31.34	0.5995	24.32
Femur strength (kg.)	162.00±38.09	161.93±25.59	172.00±26.07	157.00±33.17	0.8921	31.17

^{a,b} Means within rows followed with different superscript letters are statistically different (P<0.05)

ด้านการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือด

จากการศึกษาการเลี้ยงไก่ไข่ด้วยอาหารทางการค้าที่ไม่ได้รับการเสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® และไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการค้าที่เสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 0.5, 1 และ 1.5% ด้านการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดดังแสดงใน Table 4 พบว่าค่าเม็ดเลือดแดง ฮีโมโกลบิน เม็ดเลือดขาว นิวโทรฟิล เบซิฟิล อีโอซิโนฟิล โมโนไซต์ ลิมโฟไซต์ และค่าแคลเซียมในเลือดไม่

แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทางการค้าที่เสริมด้วยสารประกอบ Ceraclean® มีค่าฮีมาโทคริตลดลง (P<0.01) อยู่ในช่วง 24.0-27.0% อย่างไรก็ตาม Jain (1993) ได้รายงานว่าค่าฮีมาโทคริตปกติของไก่จะอยู่ในช่วง 22.0-35.0% ซึ่งค่าฮีมาโทคริตจากการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในช่วงปกติแสดงให้เห็นว่าไก่มีสุขภาพดี

Table 4 The effect of dietary supplementation of Ceraclean® compounds at levels of 0, 0.5, 1 and 1.5 percent on hematological and calcium in blood of laying hens (31-50 week).

Blood Parameter	Ceraclean® compounds at levels (%)				P-value	SEM
	0	0.5	1	1.5		
Red blood cell (cell/ μ L)	2.58 $\pm$ 0.09	2.42 $\pm$ 0.08	2.31 $\pm$ 0.19	2.44 $\pm$ 0.22	0.1016	0.16
Hemoglobin (g/dL)	12.96 $\pm$ 0.48	12.16 $\pm$ 0.30	12.60 $\pm$ 0.38	12.90 $\pm$ 1.02	0.1923	0.61
Hematocrit (%)	28.20 $\pm$ 0.45 ^a	26.40 $\pm$ 1.34 ^b	25.00 $\pm$ 1.22 ^b	26.40 $\pm$ 1.34 ^b	0.0044	1.15
White blood cell (cell/ μ L)	7964 $\pm$ 5923.48	6094 $\pm$ 2987.87	6490 $\pm$ 2591.43	8228 $\pm$ 4818.33	0.8224	4299.61
Neutrophil (%)	54.80 $\pm$ 6.76	58.60 $\pm$ 11.84	64.40 $\pm$ 11.15	61.60 $\pm$ 9.76	0.4939	10.07
Basophil (%)	3.60 $\pm$ 2.41	2.20 $\pm$ 1.10	2.60 $\pm$ 1.14	1.80 $\pm$ 1.30	0.3438	1.58
Eosinophil (%)	0	1.25 $\pm$ 0.71	1.25 $\pm$ 0.71	1.00 $\pm$ 0.55	0.7061	0.43
Monocytes (%)	1.60 $\pm$ 0.89	2.00 $\pm$ 1.22	1.40 $\pm$ 0.55	1.00	0.2985	0.81
Lymphocytes (%)	40.00 $\pm$ 6.96	36.20 $\pm$ 11.95	30.60 $\pm$ 10.81	35.00 $\pm$ 9.92	0.5447	10.08
Calcium (mg/dl)	29.63 $\pm$ 16.36	28.46 $\pm$ 2.56	29.14 $\pm$ 5.30	27.44 $\pm$ 4.33	0.8722	4.05

^{a,b} Means within rows followed with different superscript letters are statistically different (P<0.05)

สรุป

การเสริมสารประกอบ Ceraclean® ที่ระดับ 1% มีผลทำให้มีปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ด้านคุณภาพไข่การเสริมที่ระดับ 0.5 และ 1% ความสูงไข่ขาวและค่าฮอกยูนิตเพิ่มขึ้น ค่าฮีมาโทคริตในเลือดลดลงแต่อยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนั้นการเสริมสารประกอบ Ceraclean® ในอาหารไก่ไข่ไม่ส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ คุณภาพไข่ ความแข็งแรงของเปลือกไข่ ความแข็งแรงกระดูกขาของไก่ไข่ ค่าโลหิตวิทยาและแคลเซียมในเลือดตลอดจนสุขภาพของไก่ไข่ในระยะให้ผลผลิตช่วงอายุ 31-50 สัปดาห์

คำขอบคุณ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิภารัตน์ ศรีธเรศ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชีราวุฒิ เพชรเย็น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้คำปรึกษา เรียบเรียงและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งส่งผลให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณ บริษัท แสงทองสหฟาร์ม จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ไก่ไข่ในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณ บริษัท Taiheiyo Co.Ltd. ที่ได้สนับสนุนสารประกอบ Ceraclean® ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ และผู้วิจัยขอขอบคุณทุนบัณฑิตเรียนดีเพื่อศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุนบัณฑิต)

เอกสารอ้างอิง

จักรกฤษ ไตรพรหม เสกสม อาตมางกูร และยุวเรศ เรืองพานิช. 2560. ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์มวลรวมป้อนสำเร็จรูปเป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพไข่ และคุณลักษณะของเปลือกไข่ ในช่วงระยะเริ่มให้ผลผลิตไข่. แก่นเกษตร 45(3):419-424.

Forrest, H. N. 1991. Nutritional requirements for boron, silicon, vanadium, nickel and

arsenic: current knowledge and speculation. FASEB5: 2261-2267.

Frost, J. T. and D. A. SR. Roland. 1991. The Influence of Various Calcium and Phosphorus Levels on Tibia Strength and Eggshell Quality of Pullets during Peak Production. Poultry Sci. 70:963-969.

Heath, J. L. 1977. Chemical and related changes in egg albumen during storage. Poultry Sci. 56: 822-828.

Jain, N. C. 1993. Essential of veterinary hematology. Lea and Febiger. Philadelphia.

Knowles, T. G., and L. J. Wilkins. 1998. The problem of broken bones during the handling of laying hens-A review. Poult. Sci. 77:1798-1802.

Miroslav, M., V. Vladimír, M. Nora, S. Pavel, S. Eva, Š. Vlasta and H. Ivan. 2010. Effect of the feed additive Clinoptilolite (ZeoFeed) on nutrient metabolism and production performance of laying hens. ACTA VET. BRNO79:29-34.

Rodrigues, E. A., M. O. Junqueira, M. Valério, O. M. Andreotti, C. L. Cancherini, E. D. Faria and S. R. Filardi. 2005. Sodium levels in laying hen diets in the second phase of egg production. R. Bras. Zootec. 33(2):49-54.

Swiatkiewicz, S., A. Arczewska-Wlosek and D. Jozefiak. 2015. Bone quality, selected blood variables and mineral retention in laying hens fed with different dietary concentrations and sources of calcium. Livestock Science. 181: 194-199.

Wang, S., W. Chen, X. H. Zhang, D. Ruan, and C. Y. Lin. 2014. Influence of particle size and calcium source on production performance, egg quality, and bone parameters in laying ducks. Poult. Sci. 93: 2560-2566.