แก่นเกษตร
KHON KAEN AGRICULTURE
JOURNAL KAJ

ผลของการใช้กากปลาร้าในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

Effect of using pickled fish residue in laying hens diets on productive performance, egg quality and economic returns

ศรุติวงศ์ บุญคง[1]*, ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร[1], สว่าง กุลวงษ์[1], สุธาสินี ครุฑธกะ[1] และพิทักษ์ น้อยเมล์[1]

Saruttiwong Boonkong[1]*, Chaiyapruek Hongladdaporn[1], Sawang Kullawong[1], Sutasinee Kruttaga[1] and Pitak Noimay[1]

[1] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จ.เลย

[1] Program in Animal Science, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei

*Corresponding author: Saruttiwong.boo@lru.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการใช้กากปลาร้าในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้ไก่ไข่อายุ 50 สัปดาห์ จำนวน 225 ตัว สุ่มไก่ไข่ออกเป็น 5 กลุ่ม โดยได้รับกากปลาร้าร้อยละ 0, 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 ในสูตรอาหาร ผลการศึกษาพบว่า สมรรถนะการผลิตของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามการใช้กากปลาร้าในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่พบว่า น้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาของเปลือกไข่ และความแข็งของเปลือกไข่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การใช้กากปลาร้าที่ระดับร้อยละ 1 มีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลองที่ระดับร้อยละ 1.00, 1.50 และ 2.00 ผลของการใช้กากปลาร้าในอาหารไก่ไข่ต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่ากำไรสุทธิในการใช้กากปลาร้าที่ระดับร้อยละ 1.00 มีกำไรสูงที่สุด ดังนั้นจากผลการศึกษาสรุปได้ว่ากากปลาร้าสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารไก่ไข่ได้ร้อยละ 1.00 โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิต และคุณภาพไข่ ประกอบด้วย ความเป็นมาของบทความ วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ผลการทดลองและสรุปผลลัพธ์ที่ได้ และข้อสรุปต้องไม่เกินความจริง

คำสำคัญ: ไก่ไข่; กากปลาร้า; สมรรถนะการผลิต; คุณภาพไข่

ABSTRACT: The aim of this research was to investigate the appropriate percentage of using pickled fish residue in laying hens diets on productive performance, egg quality and economic returns. The experimental design was completely randomized design. Two hundred and twenty five 50-week-old laying hens were randomly allocated into 5 groups including; 0, 0.50, 1.00, 1.50 and 2.00% of pickled fish residue in the diet. The results showed that the productive performance was not significant difference among treatments ($P>0.05$). However, the use of pickled fish residue was significantly different on shell weight, shell thickness and egg shell strength ($P<0.05$). The use of pickled fish residue at the level of 1% tended to be higher respectively, but there was not difference between the experimental groups at the 1.00, 1.50 and 2.00%. In term of economic returns, the results show that the profit in using pickled fish residue at level 1.00% has the highest profit. In conclusion, 1.00% of pickled fish residue in diet can be used as feed ingredient for laying hens without any detrimental effects on egg production performance and egg quality.

Keywords: Laying hen; Pickled fish residue; Production performance; Egg quality

บทนำ

ไข่ไก่เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างแพร่หลาย และเปลือกของไข่เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อโดยผู้บริโภค ผู้ผลิตจึงควรหาวิธีปรับปรุงคุณภาพเปลือกไข่ให้มีความแข็งแรง แคลเซียมเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญต่อกระบวนการสร้างไข่ (Solomon, 1991) ซึ่งการผลิตไข่ 1 ฟอง ไก่ไข่ต้องการแคลเซียม ประมาณ 2.5 ถึง 3 กรัม และความต้องการแคลเซียมในไก่ไข่ยังสูงกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมประมาณ 10 ถึง 15 เท่าของน้ำหนักตัว (Graveland and Berends, 1997) ซึ่งแคลเซียมที่ถูกนำมาใช้ในการสร้างเปลือกไข่ส่วนใหญ่มาจากกระดูกมากกว่าร้อยละ 40 (Bar, 2009) โดย National Research Council (1994) แนะนำระดับแคลเซียมที่เหมาะสมสำหรับไก่ไข่ คือ 36 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ในกรณีที่กินอาหาร 110 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างไรก็ตาม ความต้องการแคลเซียมของไก่ไข่ประเมินได้ยากเพราะมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พันธุกรรมของไก่ ความสัมพันธ์ระหว่างแคลเซียมกับฟอสฟอรัส วิตามินดี ขนาดอนุภาคของแคลเซียม แหล่งของแคลเซียม พลังงานในอาหาร เป็นต้น

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงประเมินการใช้กากปลาร้าซึ่งเป็นเศษเหลือในอุตสาหกรรมการผลิตปลาร้ามาใช้ในสูตรอาหารไก่ไข่เพื่อประเมินสมรรถนะทางการผลิตและคุณภาพไข่ สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ต่อไป

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้ไก่ไข่พันธุ์ไฮไลน์บราวน์ อายุ 50 สัปดาห์ มีร้อยละการผลิตไข่เมื่อเริ่มต้นการทดลองเท่ากับร้อยละ 82 จำนวน 225 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม (**Table 1**) กลุ่มละ 5 ซ้ำๆ ละ 9 ตัว (เลขที่คำขอรับใบอนุญาตใช้สัตว์ U1-02945)

อาหารทดลอง

นำกากปลาร้าซึ่งได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยมีปริมาณโปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเกลืออยู่ร้อยละ 14.05, 23.04, 9.87 และ 5.61 ตามลำดับ โดยกากปลาร้าจะถูกนำมาใช้ทดแทนแคลเซียมคาร์บอเนตในสูตรอาหาร โดยมีการคำนวณโภชนะให้เพียงพอกับความต้องการของไก่ไข่ (**Table 1**) ตามมาตรฐานคำแนะนำของ NRC (1994) โดยไก่ไข่จะได้รับอาหารทดลองนาน 42 วัน ภายใต้การจัดการโรงเรือนระบบเปิด เลี้ยงไก่บนกรงตับกรงละ 3 ตัว ที่มีการจัดการโปรแกรมแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน

Table 1 Ingredients and nutrients composition of the experimental diets

Ingredients %	**Pickled fish residue (%)**				
	0	**0.50**	**1.00**	**1.50**	**2.00**
Corn	50.52	53.79	57.05	60.00	60.00
Soybean meal, (46% CP)	11.58	13.55	15.51	17.22	16.53
Fish meal, (56% CP)	4.92	3.94	2.96	2.12	2.48
Rice bran	28.65	23.95	19.25	15.04	15.26
Dicalcium phosphate, (18%)	0.53	0.75	0.97	1.16	1.10
Calcium carbonate	3.35	3.07	2.79	2.51	2.19
Pickled fish residue	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00
DL-Methionine	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Lysine	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Premix	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Total	100	100	100	100	100
Nutrients calculate					
Dry matter (%)	88.98	88.75	88.51	88.29	88.20

Metabolisable energy, (kcal/kg)	2850	2850	2850	2850	2850
Protein (%)	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Fat (%)	7.21	6.49	5.77	5.13	5.19
Fiber (%)	4.65	4.40	4.14	3.91	3.92
Lysine (%)	0.88	0.87	0.86	0.86	0.85
Methionine (%)	0.42	0.41	0.40	0.39	0.39
Calcium (%)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Total phosphorus (%)	0.85	0.87	0.88	0.90	0.94
Available phosphorus (%)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Sodium (%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

การบันทึกข้อมูล

การเก็บข้อมูลด้านสมรรถนะการผลิต

โดยบันทึกจำนวนไก่ จำนวนไข่ น้ำหนักไข่ ในแต่ละซ้ำทุกวัน และบันทึกน้ำหนักอาหารทุกสัปดาห์ แล้วนำมาคำนวณหาค่าสมรรถนะการผลิตดังนี้

1) ปริมาณอาหารที่กินได้ (Feed intake) = (ปริมาณอาหารที่กิน) ÷ (จำนวนไก่ไข่ × จำนวนวัน)
2) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (Feed conversion ratio) = ปริมาณอาหารที่กินได้ ÷ มวลไข่
3) ผลผลิตไข่ (Egg production) = (จำนวนไข่ ÷ จำนวนไก่ไข่) × 100
4) น้ำหนักไข่ (Egg weight) = น้ำหนักไข่ทั้งหมด ÷ จำนวนไข่ทั้งหมด
5) มวลไข่ (Egg mass) = (ผลผลิตไข่ ÷ 100) × น้ำหนักไข่เฉลี่ย

การเก็บข้อมูลด้านคุณภาพไข่

ตรวจคุณภาพไข่และส่วนประกอบของฟองไข่ โดยการสุ่มฟองไข่กลุ่มละ 5 ฟอง ในทุกๆ 7 วัน เพื่อบันทึกน้ำหนักไข่ และตรวจสอบคุณภาพทั้งภายนอกและภายใน ดังนี้

1) น้ำหนักไข่ขาว (Albumen weight) โดยนำไข่ขาวที่ได้จากการแยกไข่แดงออกจากมาชั่งบนเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
2) น้ำหนักไข่แดง (Yolk weight) โดยนำไข่แดงที่ได้ทำการแยกออกจากไข่ขาวมาชั่งบนเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3) น้ำหนักเปลือกไข่ (Shell weight) โดยนำเปลือกไข่ที่แยกไข่แดงและไข่ขาวออกแล้วมาชั่งโดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
4) ค่าฮอฟ์ยูนิต (Haugh unit) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์คุณภาพไข่ DET 6000 ซึ่งคำนวณได้จากสมการดังนี้ $HU = 100 \log_{10} (H - 1.7W^{0.37} + 7.57)$ เมื่อ HU คือ ค่าฮอฟ์ยูนิต H คือ ค่าความสูงไข่ขาว (มิลลิเมตร) W คือ ค่าน้ำหนักไข่ (กรัม)
5) สีไข่แดง (Yolk color) วิเคราะห์คุณภาพไข่โดยใช้เครื่อง DET 6000
6) ความหนาเปลือกไข่ (Shell thickness) วัดโดยใช้ไมโครมิเตอร์ Shell Thickness Micrometer
7) ความแข็งเปลือกไข่ (Egg Shell Strength) วิเคราะห์คุณภาพไข่โดยใช้เครื่อง DET 6000

การเก็บข้อมูลด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

รายได้จากการขายไข่ (Income, 3 baht /egg) = จำนวนไข่ทั้งหมด × ราคาต่อฟอง 3 บาท กำไรสุทธิเบื้องต้น (Profit) = มูลค่าการขายไข่ – ค่าอาหาร

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (SAS, 2001)

ผลการศึกษา

สมรรถนะทางการผลิตไข่

การใช้กากปลาร้าในสูตรอาหารต่อสมรรถนะทางการผลิต ได้แก่ ปริมาณอาหารที่กินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ และมวลไข่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กากปลาร้าในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 พบว่าการใช้กากปลาร้าในสูตรอาหารที่ระดับร้อยละ 1.00 ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ และมวลไข่ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ดังแสดงใน **Table 2**

Table 2 Effect of using pickled fish residue in laying hens diets on production performance

Item	Pickled fish residue (%)					SEM
	0	0.50	1.00	1.50	2.00	
Feed intake**, (g/h/d)**	103.2	102.6	103.4	103.6	102.2	1.30
Feed conversion ratio	2.13	2.12	2.11	2.14	2.09	0.04
Hen-day production, (%)	85.20	85.00	86.32	84.44	84.24	1.05
Egg weight, **(g/egg)**	59.72	59.60	60.30	59.80	59.28	0.60
Egg mass, **(g/h/d)**	48.39	48.34	49.13	48.77	48.88	0.63

คุณภาพไข่

การใช้กากปลาร้าในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ และ ความแข็งเปลือกไข่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กากปลาร้าในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 พบว่าร้อยละ 2.00 มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ และ ความแข็งเปลือกไข่ ค่ามีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ดังแสดงใน **Table 3**

Table 3 Effect of using pickled fish residue in laying hens diets on egg quality

Item	Pickled fish residue (%)					SEM
	0	0.50	1.00	1.50	2.00	
Albumen weight, (g)	33.67	33.86	34.04	33.64	33.70	0.32
Yolk weight, (g)	15.85	15.91	15.95	15.88	15.86	0.25
Shell weight, (g)	8.07^{b}	8.39^{ab}	8.62^{ab}	8.66^{ab}	8.91^{a}	0.22
Haugh unit	81.72	82.52	82.40	82.42	82.72	0.60
Yolk color	8.68	8.82	9.10	9.16	9.10	0.28
Shell thickness, (mm)	0.38^{b}	0.40^{ab}	0.41^{ab}	0.41^{ab}	0.42^{a}	0.01
Egg Shell Strength, (Kg force/cm^2)	2.46^{b}	2.49^{b}	2.55^{b}	2.66^{ab}	2.86^{a}	0.07

^{a,b,} Value on the same row under each main effect with different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการทดลองการใช้กากปลาร้าในสูตรอาหารต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยคำนวณจากจำนวนไข่ตลอดการทดลอง รายได้จากการขายไข่ อาหารที่กินตลอดการทดลอง ราคาอาหาร และกำไรสุทธิเบื้องต้น พบว่าไก่ไข่ที่ได้รับกากปลาร้าที่ระดับร้อยละ 1.00 มีกำไรสุทธิเบื้องต้นสูงสุด ดังแสดงใน **Table 4**

วิจารณ์

การใช้กากปลาร้าเพื่อเป็นแหล่งแคลเซียมในการผลิตปศุสัตว์ เป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากนัก โดยการเสริมกากปลาร้าไม่ส่งต่อสมรรถนะและคุณภาพไก่ไข่ เนื่องจากการทดลองพบว่าผลการศึกษาการใช้กากปลาร้าในอาหารไก่ไข่ที่ระดับร้อยละ 0, 0.50, 1.00, 1.50 และ 2.00 ต่อสมรรถนะการผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในส่วนของการใช้กากปลาร้าในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ และความแข็งเปลือกไข่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อย่างไรก็ตาม การใช้กากปลาร้าในระดับร้อยละ 1.00, 1.50 และ 2.00 มีผลทำให้.น้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ และความแข็งเปลือกไข่ มีแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากมีสัดส่วนของแหล่งแคลเซียมจากกากปลาร้าทดแทนแคลเซียมคาร์บอเนตเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งกากปลาร้าเป็นแหล่งแร่ธาตุธรรมชาติมีแคลเซียมประกอบอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 23 หากใช้ในไก่ไข่จะช่วยทำให้เปลือกไข่แข็งแรง เหมาะที่จะใช้เป็นแหล่งแคลเซียม ทั้งนี้เพราะกากปลาร้าจะถูกย่อยสลายอย่างช้าๆ ในทางเดินอาหารของไก่ไข่ จึงสามารถใช้แคลเซียมได้ตลอดเวลา ซึ่งจากการศึกษาของพิมลรัตน์ (2546) ได้ศึกษาผลการใช้แหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ อายุ 29-41 สัปดาห์ ผลการใช้แหล่งแคลเซียมจากเปลือกหอย หินปูน และยิปซั่มต่อส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ พบว่า ผลผลิตไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และค่าฮอฟยูนิต ของไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเปลือกหอย หินปูน เปลือกหอยรวมกับหินปูน และเปลือกหอยรวมกับยิปซั่ม มีค่าสูงกว่าไก่ที่ได้รับยิปซั่มเป็นแหล่ง แคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ส่วนน้ำหนักไข่ สีไข่แดง และปริมาณอาหารที่กินของไก่ ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ไก่ที่ได้รับอาหารผสมยิปซั่มอย่างเดียวนั้น มีผลทำให้เปลือกไข่ ไข่แดง ไข่ขาว และความหนาเปลือกไข่ มีค่าต่ำกว่าไก่ที่ได้รับ เปลือกหอย หินปูน เปลือกหอยรวมกับหินปูน และเปลือกหอยรวมกับยิปซั่ม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ในส่วนของน้ำหนักเปลือกไข่พบว่าน้ำหนักเปลือกไข่เมื่อเทียบเป็นร้อยละของน้ำหนักไข่ทั้งฟองของไก่ที่ใช้เปลือกหอย หินปูน เปลือกหอยและหินปูน และเปลือกหอยและยิปซัมเป็นแหล่งแคลเซียมในทุกช่วงอายุการทดลอง (29-33, 34-37, 38-41 และ 29-41 สัปดาห์) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ยิปซัมเป็นแหล่งแคลเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และความหนาเปลือกไข่ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้เปลือก หอยและหินปูนเป็นแหล่งแคลเซียมมีค่าความหนาของเปลือกไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

การประกอบสูตรอาหารไก่ไข่อาจจะมีการปรับระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารสูงขึ้น เพื่อให้เหมาะสมตามสภาพอุณหภูมิของอากาศของการเลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิด จะช่วยให้แม่ไก่มีการกินได้ที่มากขึ้นมีร้อยละการไข่ดีและมีขนาดฟองไข่โตขึ้น เพื่อให้เปลือกไข่มีคุณภาพที่ดีที่สุด แหล่งธาตุแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ควรเป็นแหล่งธาตุแคลเซียมที่มีการละลายตัวช้า และสามารถให้ธาตุแคลเซียมแก่ร่างกายแม่ไก่เพื่อใช้ในการสร้างเปลือกไข่ได้เพียงพอเมื่อร่างกายต้องการ เช่น เปลือกหอย (อุทัย, 2559)

ในส่วนของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ไก่ไข่ที่ได้รับกากปลาร้าที่ระดับร้อยละ 1.00 มีกำไรสุทธิเบื้องต้นสูงสุด ซึ่งได้มีการการศึกษาของ ศรุติวงศ์ และคณะ (2561) ในการทดลองการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ ในส่วนของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ไก่ไข่ที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ที่ระดับร้อยละ 2.00 มีกำไรสุทธิเบื้องต้นสูงสุด และมีแนวโน้มต้นทุนค่าอาหารลดลงตามปริมาณการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ พบว่ามีต้นทุ่นค่าอาหารเท่ากับ 14.74 14.17,13.91 และ 13.65 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งในการศึกษานี้พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารเท่ากับ 12.58, 12.34, 12.10, 11.89 และ 11.92 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับราคาวัตถุดิบและส่วนประกอบของสูตรอาหาร

สรุป

การนำกากปลาร้าซึ่งสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อแหล่งแคลเซียมที่มีการสลายตัวช้า สามารถนำมาประกอบในสูตรอาหารสัตว์ได้ โดยสามารถใช้ในระดับร้อยละ 1 ในสูตรอาหาร ซึ่งอาจพิจารณานำไปใช้ทดแทนแหล่งแคลเซียมในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ในอนาคต

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา (ทุนสนับสนับสนุนการวิจัยลงสู่สาขา หมายเลขโครงการ 639015006) มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

พิมลรัตน์ ยะสะนพ. 2546. ผลของการใช้วัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารต่อผลผลิต คุณภาพเปลือกไข่ และปริมาณเถ้าในกระดูกน่องของไก่ไข่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ศรุติวงศ์ บุญคง, ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร, สว่าง กุลวงษ์, สุธาสินี ครุฑธกะ และพิทักษ์ น้อยเมล์. 2561. ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในอาหารไก่ไข่ที่มีต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ. วารสารพระวรุณ.15(2): 372-381.

อุทัย คันโธ. 2559. อาหารสุกรและสัตว์ปีกเชิงประยุกต์.เรียบเรียงครั้งที่ 1. ฉะเชิงเทรา: ยู เค ที. 712 น.

Bar, A. 2009. Calcium transport in strongly calcifying laying birds: Mechanisms and regulation. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. in press. 152: 447-569.

Graveland, B.T., and A. E. Berends. 1997. Timing of the calcium intake and effect of calcium deficiency on behavior and egg laying in captive Great Tits, Parus major. Physiological Zoology. 70:74-84.

National Research Council.1994. Nutrient Requirements of poultry (9th Ed.). National Academy Press, Washington, D. C.

SAS Institute Inc. 2001. SAS System (R elease 8.2), Cary, NC. USA