

ผลการใช้ข้าวเปลือกและกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในการบังคับ การผลัดขนของไก่ไข่

Effects of using paddy rice and cassava pulp fermented yeast on forced
molting of laying hen

นัตติยา ประกอบแสง^{1*}, วันทนีย์ พลวิเศษ¹, กรุง วิลาชัย¹, สิทธิศักดิ์ คำผา¹
และ อุทัย โคตรดก¹

Nattiya Prakobsaeng^{1*}, Wantanee Polviset¹, Krung Wilachai¹,
Sittisak Khampa¹ and Uthai Koatdoke¹

บทคัดย่อ: การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบังคับผลัดขนไก่ไข่โดยใช้ข้าวเปลือกและกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ต่อระบบสืบพันธุ์และค่าชีวเคมีบางประการในเลือดของไก่ไข่ โดยใช้ไก่พันธุ์โลห์มันน์บราวน์ อายุ 80 สัปดาห์ จำนวน 80 ตัว เลี้ยงบนกรงตับภายใต้โรงเรือนระบบเปิด โดยแบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ตัว ดังนี้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่บังคับผลัดขน (T1) กลุ่มที่ 2 - 4 บังคับผลัดขน โดยการอดอาหาร (T2) การให้กินข้าวเปลือก (T3) และการให้กินกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ (T4) แบบเต็มที่เป็นเวลา 10 วัน หลังจากนั้นให้ไก่กินอาหารสำเร็จรูปแบบเต็ม ผลการทดลองพบว่าเมื่อสิ้นสุดการบังคับผลัดขน T2, T4, T3 และ T1 มีน้ำหนักตัวลดลง 21.48 %, 18.19 %, 15.15 % และ 4.41 % ตามลำดับ ($P < 0.01$) หลังผ่านการบังคับผลัดขน 1 สัปดาห์ น้ำหนักรังไข่ น้ำหนักท่อไข่ ความยาวท่อไข่ และจำนวนกระเปาะไข่ของไก่ทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) เช่นเดียวกับค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น คอเลสเตอรอลรวม และโปรตีนรวม ($P > 0.05$) ในขณะที่ T3 มีค่ากลูโคสในเลือดสูงที่สุด ($P < 0.01$) จากการทดลองสรุปได้ว่าสามารถนำกากมันสำปะหลังหมักยีสต์มาใช้เป็นอาหารในการบังคับผลัดขนไก่ไข่ได้

คำสำคัญ: การบังคับผลัดขน, ระบบสืบพันธุ์, ข้าวเปลือก, กากมันสำปะหลังหมักยีสต์

ABSTRACT: The purpose of this study was to investigate the forced molting by utilizing of paddy rice and cassava pulp fermented yeast on reproductive system and several blood biochemical of laying hen. Eighty Lohmann brown layers, 80 weeks of age, were randomly distributed in cages under opened house. The hens were divided into 4 groups with 4 replications, 5 hens each. Group 1 control with no induced molt (T1). Group 2 – 4 molted by fasting (T2), full feeding with paddy rice (T3) and cassava pulp fermented yeast (T4) for 10 days. After forced molting, the hens in all groups were fed a commercial layer diet. The results revealed that, at the end of forced molting, the body weight loss of T2, T4, T3, and T1 were 21.48 %, 18.19 %, 15.15 %, and 4.41 % respectively ($P < 0.01$). After 1 week of forced molting, ovary and oviduct weight, oviduct length, and the number of follicles in all groups were not significant different ($P > 0.05$) as same as packed cell volume, total cholesterol, and total protein ($P > 0.05$). Blood glucose was highest in T3 ($P < 0.01$). The results concluded that cassava pulp fermented yeast can be used as forced molting feed of laying hen.

Keywords: Forced molting, reproductive system, paddy rice, cassava pulp fermented yeast

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จ.มหาสารคาม 44000

Program in Animal Sciences, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham 44000

* Corresponding author: nattiya06@hotmail.com

บทนำ

การบังคับผลิตชนไก่ไข่มีวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวกในการจัดการ ไก่ที่ถูกบังคับผลิตชนพร้อมๆ กัน เมื่อชนใหม่ขึ้นเต็มแม่ไก่จะเริ่มให้ไข่ใหม่ซึ่งเป็นไข่ที่มีขนาดใหญ่ คุณภาพและเปลือกไข่ดี และฝูงมีความสม่ำเสมอมากขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับกรให้ไก่ผลิตชนเองตามธรรมชาติ นอกจากนี้ผู้เลี้ยงยังสามารถกำหนดให้ไก่ผลิตไข่ในช่วงที่ไข่ขาดแคลนและมีราคาสูง ถ้าคัดไก่ทิ้งและเริ่มต้นเลี้ยงลูกไก่จะไม่ทันต่อสภาวะทางการตลาดที่ราคาดีขึ้น (กฤษฎาและออลกลด, 2542)

การนำผลพลอยได้ทางอุตสาหกรรมการเกษตรมาใช้ในการบังคับการผลิตชนโดยไม่ให้ไก่อดอาหารได้มีการศึกษามาแล้วในต่างประเทศ เช่น ราข้าวสาลี ถั่วอัลฟัลฟา (Santos et al., 2014) กากมะเขือเทศแห้ง (Mansoori et al., 2007) เมล็ดฝ้าย และกากเมล็ดฝ้าย (Davis et al., 2002) เป็นต้น ในประเทศไทยได้มีการทดลองใช้อาหารพื้นฐาน เช่น ปลายข้าว รำละเอียด ข้าวโพดบด และมันสำปะหลังบด ร่วมกับการจำกัดช่วงแสงในการเหนี่ยวนำการผลิตชนไก่ไข่ โดยพบว่ามันสำปะหลังบดสามารถใช้ในการเหนี่ยวนำการผลิตชนและทำให้ไก่ไข่กลับมาไข่ได้สูงที่สุดถึง 70 % (Gongruttananun et al., 2013a, Gongruttananun et al., 2013b) การให้ไก่กินมันสำปะหลังแบบเต็มที 4 สัปดาห์ สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการผลิตชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวลดลงอย่างน้อย 30 % และมีการฟ่อของรังไข่ (Gongruttananun et al., 2017) นอกจากนี้ นิตติยาและคณะ (2557) ได้มีการศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในการบังคับผลิตชนพบว่า กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ทำให้น้ำหนักตัวไก่ลดลงและระบบสืบพันธุ์หยุดการพัฒนาไม่แตกต่างจากกลุ่มที่อดอาหาร

ข้าวและมันสำปะหลัง จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการเพาะปลูกกันมากในประเทศไทย ซึ่งนอกจากจะใช้เป็นอาหารของมนุษย์แล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์อย่างแพร่หลาย โดยข้าวเปลือกสามารถหาได้ง่ายในทุกท้องถิ่น ส่วนกากมันสำปะหลังซึ่งเป็นเศษเหลือจากกระบวนการ

ผลิตแป้งมันสำปะหลังเมื่อนำมาหมักร่วมกับยีสต์จะสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดดังกล่าวได้ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ข้าวเปลือกและกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ในการเหนี่ยวนำการผลิตชนต่อระบบสืบพันธุ์และค่าชีวเคมีบางประการในเลือดของไก่ไข่ที่เลี้ยงบนกรงตับภายใต้โรงเรือนระบบเปิด

วิธีการศึกษา

การทดลองครั้งนี้ใช้ไก่ไข่ลูกผสมทางการค้าพันธุ์โลมันบราวน์ (Lohmann brown) อายุ 80 สัปดาห์ จำนวน 80 ตัว เลี้ยงบนกรงตับภายใต้โรงเรือนระบบเปิด และได้รับแสงสว่างตามธรรมชาติ ทำการทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) โดยแบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ตัว ดังนี้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่บังคับผลิตชน โดยให้ไก่กินอาหารไก่ไข่สำเร็จรูป (T1) กลุ่มที่ 2 บังคับผลิตชน โดยให้ไก่ไข่ออดอาหาร (T2) กลุ่มที่ 3 บังคับผลิตชน โดยให้ไก่กินข้าวเปลือก (T3) และกลุ่มที่ 4 บังคับผลิตชน โดยให้ไก่กินกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ (T4) ในระหว่างการบังคับผลิตชนไก่ไข่จะได้รับอาหารทดลองตามกลุ่มการทดลองและน้ำแบบเต็มที โดยใช้เวลาในการบังคับผลิตชน 10 วัน เมื่อสิ้นสุดการบังคับผลิตชน ไก่ทุกกลุ่มการทดลองจะได้รับอาหารไก่ไข่สำเร็จรูปโปรตีนไม่น้อยกว่า 17 % และน้ำแบบเต็มทีตลอดช่วงการทดลอง และได้รับแสงสว่าง 16 ชั่วโมง/วัน

บันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่กินตลอดช่วงการทดลอง และชั่งน้ำหนักไก่ทุกตัวก่อนเข้าสู่กระบวนการบังคับผลิตชนและหลังสิ้นสุดกระบวนการบังคับผลิตชน เก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณปีก ซ้ำละ 1 ตัว ตัวละ 3 มิลลิลิตร หลังสิ้นสุดการบังคับการผลิตชนเพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume; PVC) และค่าชีวเคมีในเลือด ได้แก่ โปรตีนรวม (Total protein) คอเลสเตอรอลรวม (Total cholesterol) และกลูโคส (Glucose) ที่ห้องปฏิบัติการของเอกชน

ศึกษาระบบสืบพันธุ์ของไก่ไข่ หลังผ่าน

การบังคับผลิตไข่ 1 สัปดาห์ โดยสุ่มไก่ไข่ละ 1 ตัว นำมาทำให้ตายโดยสงบ ข้าแหวและและศึกษาระบบสืบพันธุ์โดยการชั่งน้ำหนักรังไข่ (Ovary) และท่อนำไข่ (Oviduct) วัดความยาวของท่อนำไข่และนับจำนวนกระเปาะไข่ (Follicle) โดยการนับจำนวนกระเปาะไข่ใช้เกณฑ์การจำแนกกระเปาะไข่แต่ละประเภท คือ กระเปาะไข่ขนาดใหญ่สีเหลืองซึ่งเรียงลำดับจากขนาดใหญ่ไปถึงเล็กได้แก่ F1, F2, F3, F4 และ F5 หรือมากกว่านี้ โดยวัดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระเปาะไข่มากกว่า 1 เซนติเมตร กระเปาะไข่เล็กสีเหลือง (Small yellow follicle; SYF) เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 - 10 มิลลิเมตร กระเปาะไข่ใหญ่สีขาว (Large white follicle; LWF) เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - 4 มิลลิเมตร และกระเปาะที่ไข่ตกแล้ว (Post-ovulatory follicle; POF) คือส่วนของถุงหุ้มไข่ที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากที่ไข่ตกไปแล้ว (Etches, 1996)

ข้อมูลจากการวัดของแต่ละกลุ่มจะถูกนำมาวิเคราะห์ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาน้ำหนักตัวไก่หลังการบังคับผลิตไข่พบว่า ไก่กลุ่มที่ถูกบังคับผลิตไข่มีน้ำหนักตัวลดลงมากกว่า 15 % โดยกลุ่มที่ถูกบังคับผลิตไข่โดยการอดอาหารมีน้ำหนักตัวลดลงมากที่สุดคือ 21.48 % ส่วนกลุ่มที่กินอาหารที่มีโภชนาต่ำได้แก่ ข้าวเปลือกและกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ มีน้ำหนักตัวลดลง 15.15 % และ 18.89 % ตามลำดับ ($P < 0.01$; Table 1) สอดคล้องกับ นัตติยา และคณะ (2557) ที่ได้ศึกษาผลของการบังคับผลิตไข่โดยการให้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ต่อระบบสืบพันธุ์ของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้น พบว่าน้ำหนักตัวไก่ไข่เมื่อสิ้นสุดการบังคับผลิตไข่ลดลงในกลุ่มที่บังคับผลิตไข่โดยการอดอาหาร 23.85 % ในขณะที่กลุ่มที่กินกากมันสำปะหลังหมักยีสต์มีน้ำหนักตัวลดลง 22.01 % และสอดคล้องกับการบังคับผลิตไข่โดยการให้ไก่ไข่กินกากมันสำปะหลังแห้งและกากมันสำปะหลังแห้งเสริมด้วยขมิ้นชันผง ทำให้น้ำหนักตัวของไก่ลดลงน้อยกว่าการให้ไก่อดอาหาร เนื่องจากกากมันสำปะหลังยังพามีโภชนาที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีพ (นัตติยา และคณะ, 2561)

Table 1 Body weight (BW) of laying hen before and at the end of forced molting

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
BW before forced molting (kg)	1.71	1.75	1.68	1.71	0.044	0.808 ^{ns}
BW at the end of forced molting (kg)	1.64 ^a	1.37 ^b	1.43 ^b	1.39 ^b	0.047	0.007 ^{**}
10-d BW loss (%)	4.41 ^c	21.48 ^a	15.15 ^b	18.89 ^{ab}	1.601	0.000 ^{**}

^{abc} Means with different superscript letters within the same row indicate significant difference

^{ns} Non-significant difference ($P > 0.05$), ^{**} Highly significant difference ($P < 0.01$)

หลังผ่านการบังคับผลิตไข่ 1 สัปดาห์ น้ำหนักรังไข่ น้ำหนักท่อนำไข่ และความยาวท่อนำไข่ของไก่ทุกกลุ่มการทดลอง ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) เช่นเดียวกับการพัฒนาของกระเปาะไข่ และจำนวนกระเปาะไข่ ($P > 0.05$; Table 2) สอดคล้องกับ นัตติยา และคณะ (2557) ศึกษาการบังคับการผลิตไข่โดยการให้ไก่กินกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ต่อระบบสืบพันธุ์ของไก่ไข่ พบว่า หลังการบังคับผลิต

ไข่ 20 วัน น้ำหนักรังไข่ น้ำหนักท่อนำไข่ และจำนวนกระเปาะไข่ของไก่ทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) นอกจากนี้ Gongruttananun et al. (2013b) ยังได้รายงานว่าการกระตุ้นการผลิตไข่โดยใช้ปลายข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลังบดทำให้น้ำหนักรังไข่ น้ำหนักท่อนำไข่ และความยาวท่อนำไข่ของไก่ไข่ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

Table 2 Ovary weight, oviduct weight, oviduct length, and the number of follicles of laying hens 1 week after the end of forced molting

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
Ovary weight (g)	16.01	5.77	21.55	6.70	6.630	0.320 ^{ns}
Oviduct weight (g)	25.77	18.29	41.07	23.06	9.890	0.640 ^{ns}
Oviduct length (mm)	42.63	36.28	48.50	38.38	7.130	0.430 ^{ns}
Number of F1-F5 follicles	1.7	0.5	3.0	0.5	0.921	0.223 ^{ns}
Number of small yellow follicles	8.5	1.5	7.0	4.5	3.256	0.476 ^{ns}
Number of large white follicles	28.0	38.2	40.2	45.0	6.864	0.391 ^{ns}
Number of post-ovulatory follicles	1.0	0.0	0.5	0.0	0.559	0.552 ^{ns}
Number of regressed follicles	1.0	2.7	3.7	3.2	0.711	0.083 ^{ns}
F1 diameter (mm)	11.75	3.66	18.14	5.96	2.980	0.305 ^{ns}
F2 diameter (mm)	10.16	3.22	10.72	2.72	5.039	0.550 ^{ns}
F3 diameter (mm)	5.74	0.00	11.19	0.00	4.357	0.260 ^{ns}
F4 diameter (mm)	4.32	0.00	8.82	0.00	3.348	0.244 ^{ns}
F5 diameter (mm)	3.14	0.00	6.14	0.00	2.368	0.254 ^{ns}

^{ns} Non-significant difference ($P>0.05$)

จากการศึกษาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของไก่ไข่ในช่วงสิ้นสุดการบังคับผลัดขนพบว่า ไก่ทุกกลุ่มมีปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) กลุ่มที่ถูกบังคับผลัดขนมีแนวโน้มปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ถูกบังคับผลัดขน (Table 3) สอดคล้องกับ Gongruttananun et al. (2017) ที่ศึกษาการกระตุ้นการผลัดขนไก่ไข่โดยใช้มันสำปะหลังพบว่า ไก่ในกลุ่มที่ถูกบังคับผลัดขนมีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากการลดลงของความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสตราไดโอลในเลือดของไก่ที่ถูกบังคับผลัดขนซึ่งเกิดจากการฝอของกระเปาะไข่ในรังไข่ ทำให้การสร้างเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และจากการศึกษาค่าชีวเคมีในเลือดของไก่ไข่ในช่วงสิ้นสุดการบังคับผลัดขนพบว่า ค่าคอเลสเตอรอลรวมและค่าโปรตีนรวมในเลือดไก่ทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$; Table 3)

ไก่กลุ่มที่ถูกบังคับผลัดขนโดยการให้กินข้าวเปลือกมีแนวโน้มค่าโปรตีนรวมต่ำที่สุด (5.65 กรัม/เดซิลิตร) ซึ่งต่ำกว่าช่วงค่าปกติ คือ 6 - 7 กรัม/เดซิลิตร ของไก่ที่เลี้ยงภายใต้สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติทั่วไป (Gharib et al., 2005) จึงอาจเป็นไปได้ว่าไก่กลุ่มที่ถูกบังคับผลัดขนโดยการให้กินข้าวเปลือกอาจมีความเครียดเกิดขึ้น เนื่องจากปริมาณการสังเคราะห์โปรตีนในร่างกายลดลง นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มดังกล่าวมีค่ากลูโคสในเลือดสูงกว่าทุกกลุ่มการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เนื่องจากความเครียดจะไปกระตุ้นการทำงานของระบบสมองส่วนไฮโปทาลามัส ต่อมใต้สมอง และต่อมหมวกไต และระบบประสาทซิมพาเทติก ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มความดันเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิร่างกาย ระดับน้ำตาลในเลือด และอะดรีนคอร์ติโคไทรปิกฮอร์โมน (Uresin et al., 2004)

Table 3 Packed cell volume, total protein, total cholesterol and glucose in blood of laying hen at the end of forced molting

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
Packed cell volume (%)	24.75	27.50	29.00	29.75	4.000	0.545 ^{ns}
Glucose (mg/dl)	240.00 ^{ab}	228.00 ^{bc}	249.50 ^a	215.00 ^c	6.050	0.009 ^{**}
Total cholesterol (mg/dl)	124.75	158.00	198.00	142.00	17.800	0.068 ^{ns}
Total protein (g/dl)	6.15	6.58	5.65	6.10	0.490	0.625 ^{ns}

^{abc} Means with different superscript letters within the same row indicate significant difference

^{ns} Non-significant difference (P>0.05), ^{**} Highly significant difference (P<0.01)

สรุป

การบังคับผลัดขนโดยการให้ไก่กินกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์และค่าชีวเคมีในเลือดไม่แตกต่างจากการบังคับผลัดขนโดยการอดอาหาร แต่การให้ไก่กินข้าวเปลือกมีแนวโน้มทำให้ไก่เกิดความเครียดได้ ดังนั้นจึงสามารถนำกากมันสำปะหลังหมักยีสต์มาใช้เป็นอาหารในการบังคับผลัดขนไก่ได้

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย และคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สำหรับสถานที่ในการทำวิจัย รวมถึงนักศึกษาด้านสัตวศาสตร์ที่ช่วยเลี้ยงไก่ทดลองและเก็บข้อมูลงานวิจัย ทำให้การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา บุญนารมย์ และ อลงกลด แทนอมทอง. 2542. การบังคับการผลัดขนในไก่. สัตวศาสตร์ 17(377):34-38.
 นัตติยา ประกอบแสง, สิทธิศักดิ์ คำผา, อุทัย โคตรดก และ วันทนี พงษ์วิเศษ. 2557. ผลของการบังคับผลัดขนโดยใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ต่อระบบสืบพันธุ์ของไก่ไข่. เกษตรพระวรุณ 11(2):135-142.

นัตติยา ประกอบแสง, วันทนี พงษ์วิเศษ, กรุง วิลาชัย, สิทธิศักดิ์ คำผา และอุทัย โคตรดก. 2561. ผลของการใช้กากมันสำปะหลังร่วมกับขมิ้นชันผงในการบังคับการผลัดขนไก่ไข่. วิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 35(พิเศษ 2):22-30.

Davis, A.J., M.M. Lordelo, and N. Dale. 2002. Use of cottonseed meats in molting programs. J. Appl. Poult. Res. 11(2):175-178.

Etches, R.J. 1996. Reproduction in poultry. CAB International, Wallingford.

Gharib, H.B.A., M.A. El- Menawey, A.A. Attalla, and F.K.R. Stino. 2005. Response of commercial layers to housing at different cage densities and heat stress conditions. 1-Physiological indicators and immune response. Egyptian Journal of Animal Production 42:47-70.

Gongruttananun, N., C. Boonkaewwan, V. Lungyai, and P. Guntapa. 2013a. Utilization of different basal diets for molt induction in a strain of commercial laying hens. Kasetsart J. (Nat. Sci.). 47(2):205 – 216.

Gongruttananun, N., P. Guntapa, and K. Saengkudrua. 2013b. The effects of a short-term molt method using cassava meal, broken rice, or corn on ovarian

- regression, bone integrity, and postmolt egg production and quality in older (95 week) laying hens. *Poult. Sci.* 92(10):2798-2807
- Gongruttananun, N., P. Kochagate, K. Poonpan, N. Yu-nun, J. Aungsakul, and N. Sopa. 2017. Effects of an induced molt using cassava meal on body weight loss, blood physiology, ovarian regression, and postmolt egg production in late-phase laying hens. *Poult. Sci.* 96(6):1925–1933.
- Mansoori, B., M. Mehrdad, F. Mohesen, K. Mehdi, and H. Jila. 2007. The influence of different single dietary sources and molt induction in laying hens. *J. Sci. Food Agric.* 87(14):2555-2559.
- Santos, G.C., E.A. Garcia, J.A.V. Filho, A.B. Molino, K. Pelicia, D.A. Berto, E.S.F. Murakami, and A.T. Montenegro. 2014. Feed type for induced molting of commercial layer hens. *R. Bras. Zootec.* 43(3):146-150.
- Uresin, Y., B. Erbas, M. Ozek, E. Ozkok, and A.O. Gurol. 2004. Losartan may prevent the elevation of plasma glucose, corticosterone and catecholamine levels induced by chronic stress. *J. Renin Angiotensin Aldosterone Syst.* 5(2):93-96.