

สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโต

Growth Performance of Thai Native Chicken Fed Diet Supplemented with Mulato Grass

ยุทธนา สุนันตา¹ ครรชิต ชมภูพันธ์¹ อาทิตย์ ปัญญาศักดิ์² และ สุภารักษ์ คำพุด^{1*}Yuthana Sunanta¹, Kanchit Chompupun¹, Arthit Panyasak², and Suparak Khumput^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโต (*Brachiaria* spp.) ในปริมาณที่ต่างกัน การทดลองใช้ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ อายุ 5 สัปดาห์ จำนวน 96 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำๆ ละ 8 ตัว และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ไก่ทดลองได้รับอาหารที่มีการเสริมหญ้ามูลาโต 4 ระดับ คือ 0 (กลุ่มควบคุม), 5, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักตัวเริ่มต้น และปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวันของไก่ทดลองทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโตที่ระดับ 5% มีค่าสูงสุด ($P<0.05$) กลุ่มที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโตที่ระดับ 5% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีกว่าทั้ง 3 กลุ่ม ($P<0.05$) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเสริมหญ้ามูลาโตที่ 5% ในอาหารส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตไก่พื้นเมือง

คำสำคัญ: หญ้ามูลาโต ไก่พื้นเมือง สมรรถภาพการเจริญเติบโต ไก่ประดู่หางดำ

Abstract

The objective of this study was to investigate the growth performance of Thai native chickens supplemented with different quantities of mulato grass (*Brachiaria* spp.). According to a completely randomized design, the 96 5-week-old Pradu hang-dum Thai native chickens were randomized into 4 treatment groups each of which has 3 replications with 8 chickens per replication. Each treatment group was supplemented with mulato grass at 0 (control), 5, 7.5 and 10 percentage, respectively. The results showed that initial weight and average daily feed intake of 4 treatment groups were not significantly different ($P>0.05$). Final weight, weight gain and average daily gain of the chickens fed 5% mulato grass supplementation were better than those in other groups ($P<0.05$). The chickens fed with 5% mulato grass supplementation had better feed conversion ratio than other groups ($P<0.05$). This study showed that diet supplemented with 5% mulato grass affected growth performance in Thai native chickens.

Keywords: Mulato grass, Thai native chicken, growth performance, Pradu hang-dum chicken

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

² ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

¹ Faculty of animal science and technology, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand.

² Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140 Thailand.

* Corresponding author: suparak@yahoo.com

คำนำ

โก๋พื้นเมืองเป็นสัตว์ปีกอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมเลี้ยงกันมาอย่างยาวนาน ด้วยคุณสมบัติที่เลี้ยงง่าย มีความต้านทานโรคสูง จึงทำให้เกษตรกรนิยมเลี้ยงในลักษณะปล่อยอิสระตามบ้าน และยังเป็นแหล่งโปรตีนในครัวเรือน ประกอบกับลักษณะของเนื้อที่มีเอกลักษณ์ คือ ไขมันน้อย เนื้อแน่น คอเลสเตอรอลต่ำ รสชาติอร่อยถูกปาก ปลอดภัยจากฮอโมน และสารปฏิชีวนะ จึงทำให้ปัจจุบันเกษตรกรนิยมเลี้ยงโก๋พื้นเมืองเพื่อการค้าเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามปัญหาและอุปสรรคทางด้านอาหารสัตว์อันเป็นต้นทุนหลักในกระบวนการผลิตที่มากถึง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากเกษตรกรใช้อาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียวจะส่งผลให้ต้นทุนการเลี้ยงโก๋พื้นเมืองเพิ่มสูงขึ้น เป็นผลให้ได้รับผลตอบแทนที่ลดลง การเลือกใช้วัตถุดิบตามธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเป็นตัวเสริมหรือทดแทนวัตถุดิบอื่นในส่วนผสมของอาหารโดยมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกัน จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ การใช้พืชอาหารสัตว์ที่มีเยื่อใยทางโภชนาการ ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเวอร์นาโนสโตโล ถั่วแกรมสโตโล ถั่วเซนโตรซิมา ถั่วเซอร์ราโตร ถั่วเตสแมนธัส หรือพืชตระกูลหญ้า เช่น หญ้าเนเปียร์ หญ้าแพงโกล่า หญ้ารูซี่ หญ้าขน หญ้าชิกแนล หญ้ากินนี พืชอาหารสัตว์หรือหญ้าจึงจัดว่าเป็นแหล่งของเยื่อใยและโปรตีนในอาหารสัตว์ได้ แต่ในการเลี้ยงสัตว์ปีกหรือไก่ความต้องการของเยื่อใยและการย่อยได้น้อยกว่าสัตว์เคี้ยวเอื้อง ถึงอย่างไรก็ตามถ้าได้รับเยื่อใยในปริมาณที่น้อยจะสามารถช่วยระบบการย่อยได้ของสัตว์กระเพาะเดี่ยว ช่วยในการขับถ่าย และปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตได้ดียิ่งขึ้น (Tufarelli et al., 2018) และพบว่าในการเลี้ยงโก๋แบบปล่อยเมื่อไก่ได้กินหญ้าส่งผลต่อการลดพฤติกรรมก้าวร้าวและความกลัวในไก่ (Zhao et al., 2014)

หญ้าอาหารสัตว์ที่นิยมใช้ในการเลี้ยงโก๋มีหลากหลายชนิด ได้แก่ หญ้าหวานอิสราเอล หญ้ารูซี่ และหญ้าขน ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาสายพันธุ์หญ้าลูกผสมขึ้นมาหลายชนิด เช่น หญ้ามูลาโต้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria hybrid cv. Mulato* เป็นหญ้าลูกผสมระหว่างหญ้ารูซี่กับหญ้าชิกแนลตั้ง (*B. ruziziensis* x *B. brizantha* artificial hybrids) มีลักษณะเป็นกอตั้งเลื้อย กิ่งตั้ง คล้ายหญ้ารูซี่ มีใบดก และใบกว้างกว่าหญ้ารูซี่ ทนแล้ง ปลูกขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและหน่อพันธุ์ สามารถปรับตัวขึ้นได้ดีในพื้นที่ดินดอนที่มีการระบายน้ำดี ให้ผลผลิตประมาณ 2-4 ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี การตัดหญ้ามูลาโต้ครั้งแรกที่อายุ 60 วัน มีค่าโปรตีนรวม 12.8% NDF 59.9% และ ADF 32.3% และการตัดครั้งต่อไปที่อายุ 40-45 วัน มีค่าโปรตีนรวม 14.1% NDF 62.1% และ ADF 33.9% (Vendramini et al., 2012) ด้วยคุณลักษณะของหญ้ามูลาโต้ที่สามารถทนแล้งได้ดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และยังให้ผลผลิตสูง จึงเหมาะต่อการนำไปเป็นหญ้าอาหารสัตว์สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยวบางประเภท เช่น โก๋พื้นเมืองได้อีกด้วย ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อทำการศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโก๋พื้นเมืองที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโต้ (*Brachiaria hybrid cv. Mulato*) ในอาหารที่ปริมาณแตกต่างกัน

วิธีการศึกษา

การจัดการเลี้ยงดูสัตว์ทดลอง

ไก่ประดู่หางดำ ที่อายุ 5 สัปดาห์ จำนวน 96 ตัว ทำการสุ่มไก่ออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 8 ตัว ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารที่ผสมหญ้ามูลาโต้ที่ระดับแตกต่างกัน คือ 0 (กลุ่มควบคุม), 5, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ไก่ทุกกลุ่มจะเลี้ยงแบบปล่อยระบบเปิด ขนาดของคอก 1 x 1.5 เมตร ไก่ทุกกลุ่มจะได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) การให้อาหารให้วันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้าและช่วงเย็นของทุกวัน อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ทดลองตลอดระยะเวลาการทดลอง ทำการแบ่ง 2 ช่วง คือ ช่วงอายุ 5-9 สัปดาห์ มีระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 18% ช่วงอายุ 10-14 สัปดาห์ มีระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 16% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ไก่ทุกตัวได้รับวัคซีนตามโปรแกรมการทำวัคซีนสำหรับโก๋พื้นเมืองตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์

การเตรียมหญ้ามูลาโต้ จะทำการตัดจากแปลงเมื่อหญ้ามียอายุ 45 วัน จากนั้นนำมาสับให้มีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วนำไปคลุกเคล้ากับอาหารที่ได้ทำการผสม และนำส่วนผสมที่ได้ไปทำการอัดเม็ด โดยการใช้วิธีการส่วน คือ อาหารสำเร็จรูปทางการค้า : หญ้ามูลาโต้ เท่ากับ 95:5, 92.5:7.5 และ 90:10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด (กลุ่มทดลองที่ 2, 3 และ 4) โดยการทดลองครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองการอนุมัติให้ดำเนินการเลี้ยงและใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เลขที่อนุมัติ MACUC011A/2565

การเก็บข้อมูลสมรรถภาพการผลิต

ทำการชั่งน้ำหนักไก่อ่อนการทดลอง ระหว่างการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง และเก็บปริมาณอาหารที่ไก่กินเพื่อใช้ในการคำนวณหาข้อมูลน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่ไก่ได้รับ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวทุกสัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิตด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ที่มีระดับหญ้ามูลาโตในอาหารเป็นกลุ่มทดลอง (มี 4 ทรีตเมนต์) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS University Edition

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณค่าทางโภชนาของอาหารที่ใช้ในการทดลอง

คุณค่าทางโภชนาจากการคำนวณ (Table 1) ของอาหารชั้นที่ใช้เลี้ยงไก่พื้นเมืองช่วงอายุ 5-9 สัปดาห์ มีโปรตีนรวม เยื่อใยรวม แคลเซียม ไลซีน เมไทโอนีน เท่ากับ 18.00, 3.66, 1.04, 1.00 และ 0.40% ตามลำดับ และที่ใช้เลี้ยงไก่พื้นเมืองช่วงอายุ 10-14 สัปดาห์ มีโปรตีนรวม เยื่อใยรวม แคลเซียม ไลซีน เมไทโอนีน เท่ากับ 16.00, 3.71, 1.96, 0.88 และ 0.53% ตามลำดับ (National Research Council [NRC], 2001)

คุณค่าทางโภชนาของหญ้ามูลาโต มีวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม เถ้า NDF ADF และ ADL เท่ากับ 59.57 90.93, 8.54, 9.07, 66.01, 37.73 และ 5.62% ตามลำดับ (Table 2)

Table 1 Ingredients and nutritive value of basal diets.

Items	Grower 1 (5-9 wks.)	Grower 2 (10-14 wks.)
Rice bran	10.50	18.00
Corn	61.39	55.00
Fish meal (60%)	4.00	4.00
Di-calcium phosphate	2.23	5.25
Soybean meal (46%)	20.73	14.67
Salt	0.50	0.50
Premix	0.50	0.50
Lysine	0.08	0.10
Palm oil	0.00	1.70
Methionine	0.07	0.28
Total	100.00	100.00
Calculated composition (%) as fed		
ME (kcal/kg)	2,900.00	2,900.00
Crude protein	18.00	16.00
Crude fiber	3.66	3.71
Calcium	1.04	1.96
Available P	0.05	0.87
Lysine	1.00	0.88
Methionine	0.40	0.53
Ether extract	4.60	7.17

ที่มา: NRC, (2001)

Table 2 Nutritive value of mulato grass.

Items	Mulato grass
Dry matter	59.57
Organic matter	90.93
Crude protein	8.54
Ash	9.07
NDF	66.01
ADF	37.73
ADL	5.62

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

น้ำหนักเริ่มต้นและปริมาณอาหารเฉลี่ยที่ได้รับต่อวันของทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้ำหนักสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโดที่ระดับ 5% มีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมด้วยหญ้ามูลาโดที่ระดับ 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของกลุ่มที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโดที่ระดับ 5% มีค่าดีกว่าทั้งสามกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาโดในอาหารที่ระดับ 5% มีค่ามากกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$; Table 3)

Table 3 Growth performance of Thai native chicken.

Items	Treatment				SEM	P-Value
	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (7.5%)	T4 (10%)		
Initial weight (g)	229.17	251.67	270.00	244.58	0.84	0.1806
Final weight (g)	1259.17 ^a	1300.00 ^a	1236.25 ^{ab}	1170.42 ^b	1.22	0.0310
Weight gain (g)	1030.00 ^{ab}	1048.33 ^a	966.25 ^{bc}	925.83 ^c	1.28	0.0112
ADFI (g/day)	79.72	79.90	79.75	79.44	0.01	0.1245
FCR	5.41 ^b	5.33 ^b	5.78 ^{ab}	6.02 ^a	0.01	0.0239
ADG (g/day)	14.71 ^{ab}	14.97 ^a	13.80 ^{bc}	13.22 ^c	0.02	0.0113

T1 = fed with Mulato grass diet content of 0% (control), T2= fed with Mulato grass diet content of 5%, T3= fed with Mulato grass diet content of 7.5%, T4= fed with Mulato grass diet content of 10%

^{a,b,c} within the same rows with different superscripts ($P < 0.05$).

จากการเสริมหญ้ามูลาโดในอาหารไก่พื้นเมืองพบว่าน้ำหนักตัวสุดท้าย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักและอัตราการเจริญเติบโตของไก่กลุ่มที่ได้รับการเสริมหญ้าที่ระดับ 5% มีค่าดีกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ สอดคล้องกับการศึกษาของ Suma et al. (2012) ทำการทดลองการเสริมหญ้ารูซี่สดที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 % ในไก่พื้นเมือง พบว่าการเสริมหญ้าที่ระดับ 5% ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการเสริมหญ้าในระดับอื่นๆ และเช่นเดียวกับการศึกษาของ Kobsuk et al. (2016) การเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0, 5, 50 และ 70% ในอาหารสำเร็จรูป พบว่าการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 5% ในอาหารสำเร็จรูปส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีกว่าทุกกลุ่ม การที่เสริมหญ้าในอาหารสัตว์ในปริมาณที่สูงเกินไปส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และอัตราการเจริญเติบโต อาจเนื่องมาจากหญ้าอาหารสัตว์มีองค์ประกอบของเยื่อใยที่มีประโยชน์เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งสัตว์ปีกไม่มีจุลินทรีย์ในการช่วยย่อยเยื่อใยในระบบทางเดินอาหาร (Tufarelli et al., 2018) ดังนั้นการเสริมหญ้าอาหารสัตว์ในปริมาณที่สูงเกินไป หรือจากการทดลองที่เสริมหญ้าเกินระดับที่ 5% ส่งผลให้ไก่ย่อยได้ยากจึงทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ตลอดจนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักที่ลดลง

การเสริมหญ้ามูลาได้ที่ระดับ 10% ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักรวมมากกว่าทุกกลุ่ม เนื่องมาจากปริมาณของหญ้าในอาหารที่เพิ่มขึ้น ทำให้เยื่อใยในอาหารที่สูงขึ้นอาจทำให้ไก่ต้องกินอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของอาหาร (Ndelekwute et al., 2018; Zheng et al., 2019) สอดคล้องกับการศึกษาของ Suma et al. (2012) การใช้หญ้าที่สดในระดับที่สูงเกินกว่า 10% ของสูตรอาหารมีผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองมีแนวโน้มลดลง

นอกจากนี้การใช้สารเสริม เช่น เอนไซม์ หรือการหมักหญ้าเพื่อเสริมให้ไก่กิน จะช่วยทำให้จุลินทรีย์ที่เกิดจากการหมักช่วยย่อยเยื่อใย ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยในสัตว์ปีกดีขึ้นกว่าการได้รับหญ้าสด (Spencer, 2013) แต่ขัดแย้งกับการศึกษาของ Satchapong et al. (2013) พบว่าไก่ละโว้ที่ได้รับหญ้าเนเปียร์แบบสดและแบบหมักที่ระดับ 5% และ 10% แทนอาหารสำเร็จรูปไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของไก่ทั้งสองกลุ่ม แต่อย่างไรก็ตามการใช้หญ้าหมักหรือเอนไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาจจะต้องคำนึงถึงต้นทุนในการผลิตรวมกับระดับของการใช้หญ้าในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง สิ่งที่ต้องพิจารณาออกจากระดับหรือปริมาณของหญ้าในการเสริมให้ไก่กินแล้ว ปัจจัยที่ยังส่งผลต่อการย่อยได้ของไก่ คือ ชนิดของหญ้า และอายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งทำให้ปริมาณของเยื่อใยแตกต่างกัน ส่งผลต่อการย่อยได้ของไก่ และประสิทธิภาพการผลิต (Spencer, 2013)

สรุปผลการศึกษา

สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยการเสริมหญ้ามูลาได้ในอาหารผสมสำหรับไก่ช่วงอายุ 5-14 สัปดาห์พบว่าไก่กลุ่มที่ได้รับการเสริมหญ้ามูลาได้ที่ระดับ 5% ส่งผลต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการเสริมหญ้ามูลาได้ที่ระดับอื่น

เอกสารอ้างอิง

- Kobsuk, W., Tubmareang, S. & Rumpadthana, C. (2016). Productive performance of Thai native chicken fed diet supplemented with fresh ruzi grass. In **Proceeding of the 4th STOU Graduate Research Conference**. (pp. 210-229). Bangkok: Sukhothai Thammarathirat Open University. (in Thai).
- Ndelekwute, E. K., Enyenihi, G. E. & Akpan, I. P. (2018). Potentials and challenges of utilizing forage resources for chicken production. **Critical Care Obstetrics and Gynecology**. 2(1), 4-10.
- National Research Council (NRC). (2001). **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. Washington, D.C: National Academy Press.
- Satchapong, R., Maneerat, W. & Putsakum, M. (2013). Effect of Napier Pak-Chong 1 grass on productive performance in Thai-Lavo chicken. In **Proceeding of the 4th STOU Graduate Research Conference**. (pp. 110-119). Bangkok: Sukhothai Thammarathirat Open University. (in Thai).
- Spencer, T. (2013). **Pastured poultry nutrition and forages**. national sustainable agriculture information service. Retrieved from: <https://www.sare.org/wp-content/uploads/Pastured-Poultry-Nutrition-and-Forages.pdf>
- Suma, W., Wongpichet, S. & Kantanamalakul, C. (2012). **Effect of Napier Pak-Chong 1 grass supplementation on growth of native chickens**. Retrieved from: <http://arcbs.bsru.ac.th/journal/File70190.pdf>. (in Thai).
- Tufarelli, V., Ragni, M., Macro, V. & Laudadio, V. (2018). Feeding forage in poultry: a promising alternative for the future of production system. **Agriculture**. 8(3), 81-90.
- Vendramini, J. M. B., Arthington, J. D. & Adesogan, A. T. (2012). Effects of incorporating cowpea in a subtropical grass pasture on forage production and quality and the performance of cows and calves. **Grass Forage**. 67(1), 129-135.
- Zheng, M., Mao, P., Tian, X. & Meng, L. (2019). Growth performance, carcass characteristics, meat and egg quality, and intestinal microbiota in Beijing you chicken on diets with inclusion of fresh chicory forage. **Italian Journal of Animal Science**. 18(1), 1310-1320.
- Zhao, Z. G., Li, J. H., Li, X. & Bao, J. (2014). Effects of housing systems on behavior, performance and welfare of fast-growing broilers. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**. 27, 140-146.

วันรับบทความ (Received date) : 20 มิ.ย. 65

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 7 เม.ย. 66

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 1 พ.ค. 66

<https://doi.org/10.55003/kmaj.2023.08.31.004>