

การศึกษาผลการใช้ปลายเดือยทดแทนแหล่งคาร์โบไฮเดรตในอาหารไก่เนื้อ

The study effect of using broken Job 's tears of replacement carbohydrate source in broiler chickens diets

สว่าง กุลวงษ์^{1*}, ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร¹, สุชาลินี กรุฑกษะ¹ และ สรีสุดา ศิริเหล้าไพศาล²

Sawang Kullawong^{1*}, Chaiyapruet Hongladdaporn¹, Sutasinee Kruttaka¹

and Srisuda Sirilaophaisan²

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ อายุ 1 วัน จำนวน 80 ตัว สุ่มไก่ออกเป็น 5 กลุ่ม (ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ ระดับปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดในสูตรอาหาร 5 ระดับ: ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ตามลำดับ) กลุ่มละ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว (เพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) จัดแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ให้ไก่เนื้อได้รับอาหารและน้ำดื่มอย่างเต็มที่จนกระทั่งอายุ 42 วัน จากผลการศึกษาพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีระดับปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ในสูตรอาหาร มีสมรรถนะเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) พบว่า อัตราการเจริญเติบโต มีค่าเป็น 53.91, 53.75, 47.92, 48.44 และ 41.73 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และ พบว่าปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อ มีค่าเป็น 100.94, 96.20, 95.03, 90.12 และ 88.76 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับประสิทธิภาพการใช้อาหารมีค่าเป็น 1.87, 1.79, 1.96, 1.99 และ 2.05 ตามลำดับ และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. มีค่าเป็น 28.12, 28.55, 30.65, 30.81 และ 31.27 บาทต่อ กก. ตามลำดับ จากผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้ปลายเดือยเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดในสูตรอาหารไก่เนื้อได้

คำสำคัญ: ปลายเดือย, ปลายข้าว, ข้าวโพด, ไก่เนื้อ, สมรรถนะการเจริญเติบโต

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the effect of replacement of broken rice and corn by broken Job's tear in diet on growth performance of broilers. A total 80 of 1 day old Arbor's Acres broilers were randomly allocated to 5 groups (5 treatments; 0, 25, 50, 75 and 100 % of replacement of broken rice and corn by broken Job's tear in diet) with 4 replicates of 4 chicks each (male 2 female 2). The experiment was designed as Completely Randomized Design. Feed and water freely available at all time (*ad libitum*) during 42 days of experimental periods. The results showed that broilers fed thowe with 0, 25, 50, 75 and 100 % of replacement of broken rice and corn by broken Job's tear had significantly effect on growth performance ($P<0.05$). The values of average daily gain were 53.91, 53.75, 47.92, 48.44 and 41.73 g/h/d, respectively. Average daily feed intake were 100.94, 96.20, 95.03, 90.12 and 88.76 g/h/d, respectively. Similarly, feed conversion ratio were 1.87, 1.79, 1.96, 1.99 and 2.05 respectively and Feed cost per kg weight gain were 28.12, 28.55, 30.65, 30.81 and 31.27 Baht/Kg respectively. In conclusion, this study indicated that broken Job's tears can be used as a carbohydrate source replacement to broken rice and corn in broiler diets.

Keywords: Broken Job's tears, Broken rice, Corn, Broiler, Growth performance

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลข 42000

Animal Science Program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei 42000

² Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology-Isan, Sakon Nakhon Campus, Phangkhon, Sakon Nakhon 47160

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160

* Corresponding author: skullawong@yahoo.com

บทนำ

เดือย (Job's tear) เป็นธัญพืชตระกูล Gramineae เช่นเดียวกับข้าวโพด และข้าวฟ่าง เดือยในประเทศไทย มี 3 ประเภท ใช้ประโยชน์ในการทำเครื่องประดับ เดือย ขบเป็นอาหารขบเคี้ยว และเดือยการค้ามีเมล็ดกลมฐานแหลม(สมเกียรติ, 2547) เนื่องจากเดือยมีคุณค่าทางโภชนาการสูง จึงนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารมนุษย์ อาหารสัตว์และนอกจากใช้บริโภคโดยตรงแล้ว เดือยซึ่งมีสรรพคุณทางยา ยังนำมาทำ เป็นสมุนไพร ใช้รักษาโรคคน โรคสัตว์ เดือยไทย มีขนาดเมล็ดเล็ก เปลือกแข็ง สีดำเป็นมัน เมื่อกะเทาะเปลือกออกจะเป็น เมล็ดแบ่ง สีขาวนวลที่หุ้มด้วยเยื่อหุ้มเมล็ดสีเหลือง ส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดมีส่วนประกอบของไขมันสูง ส่วน เมล็ดจะประกอบด้วยแป้งและเส้นใยสูง และจากส่ว นประกอบทางเคมีของเมล็ดเดือย จะมีคุณค่าทาง อาหารสูง โดยเมล็ดเดือย 1 กรัมจะมีปริมาณแป้ง คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เส้นใย สูงกว่าข้าวใน ปริมาณเท่ากัน (Suntorn et. al., 2012) ส่วนปลาย เดือยเป็นผลพลอยได้จากโรงสีเดือย กระบวนการสี เดือย จะได้ลูกเดือยขัดขาว และปลายเดือย ร้อยละ 40 และ 15 ตามลำดับ (สมเกียรติ, 2547) และจากการ ศึกษาพบว่า ปลายเดือยมีองค์ประกอบของโภชนะ เหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตในอาหาร สัตว์ได้เช่นเดียวกับปลายข้าว นอกจากนี้ยังพบว่าชนิด ของแป้ง (Singh et al., 2003) และสัดส่วนของกรดอะ มิโน (Tatham et al., 1996) ใกล้เคียงกับข้าวโพด ดังนั้น หากเกษตรกรผสมอาหารสัตว์ใช้เองโดยใช้ปลาย เดือย พืชที่มีในท้องถิ่นจะช่วยให้สามารถลดต้นทุนค่า อาหารได้มากในขณะที่คุณค่าทางโภชนะของสูตร อาหารยังคงเดิมสำหรับแนวทางในการลดต้นทุนค่า อาหารสัตว์อาจจะทำได้โดยการใช้ปลายเดือยที่มี ราคาถูกทดแทนปลายข้าว และข้าวโพดวัตถุดิบอาหาร

สัตว์ที่มีราคาแพงในสูตรอาหารจะช่วยให้ราคาอาหาร สัตว์ต่ำลงในขณะที่คุณภาพหรือปริมาณสารอาหารที่ มีในสูตรอาหารยังคงเดิมทั้งนี้ การใช้ปลายเดือยเป็น อาหารไก่เนื้อ จะเป็นการเพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรใน การลดต้นทุนการผลิตไก่เนื้อ และเป็นได้อีกทางหนึ่ง ด้วย วัตถุประสงค์การทดลองเพื่อศึกษาการใช้ปลาย เดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดในอาหารต่อ สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

วิธีการศึกษา

ใช้ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ อายุ 1 วัน จำนวน 80 ตัว สุ่มไก่ออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว เลี้ยงในกรงขังรวมภายในโรงเรือนเปิด โดยไก่แต่ละ กลุ่มได้รับอาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าว และข้าวโพดในสูตรอาหารที่ระดับร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ตามลำดับ อาหารที่ใช้ในการทดลองแบ่ง ออกเป็นอาหารทดลอง 5 สูตร ตามปริมาณการใช้ ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดอาหารทั้ง 5 สูตรนี้ จะประกอบขึ้นสำหรับไก่เนื้อ 2 ระยะคือ ระยะ 0 ถึง 3 สัปดาห์ และระยะ 3 ถึง 6 สัปดาห์ แสดงไว้ใน Table 1 เลี้ยงไก่เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งน้ำหนักเริ่มต้น และน้ำหนักสุดท้ายของไก่เนื้อแต่ละสัปดาห์ ให้ไก่เนื้อ ได้รับอาหารและน้ำในปริมาณเต็มที่ (*ad libitum*) ใน เวลา 06.30 และ 16.30 น. ลักษณะที่ต้องการศึกษา คือ ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. วางแผนการทดลองแบบสุ่ม สมบูรณ์ การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ข้อมูลที่ได้จากการ ทดลองจะนำมาวิเคราะห์ ANOVA และเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยโดย The Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

Table 1 Ingredients and nutrient composition in diets.

Experimental diets	0 to 3 week of age					3 to 6 week of age				
	Broken Job's tears (%) replaced					Broken Job's tears (%) replaced				
	to broken rice and corn in diets					to broken rice and corn in diets				
Ingredients, %	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
Job' s tear broken	0.00	13.50	27.00	40.50	54.00	0.00	15.00	30.00	45.00	60.00
Rice broken	20.00	15.00	10.00	5.00	0.00	20.00	15.00	10.00	5.00	0.00
Corn	34.00	25.50	17.00	8.50	0.00	40.00	30.00	20.00	10.00	0.00
Soybean meal	34.59	34.59	34.59	34.59	34.59	27.71	27.71	27.71	27.71	27.71
Fish meal	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Palm oil	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Dicalcium phosphate ¹	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Limestone ²	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Salt	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
L-Lysine	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
DL-Methionine	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Premixes ³	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Price (Baht/Kg)	16.36	15.95	15.54	15.13	14.72	16.38	15.95	15.53	15.10	14.68
Nutrient composition calculated										
Dry matter	90.20	90.44	90.69	90.93	90.17	90.22	90.55	90.87	90.20	90.53
Crude protein, %	21.09	22.69	23.06	23.86	24.49	20.47	21.33	21.58	22.04	22.89
ME, Kcal/kg	3048	3078	3110	3146	3178	3188	3198	3218	3228	3236
Ether extract, %	5.74	5.84	5.96	6.12	6.24	6.79	6.84	6.98	7.18	7.28
Fiber, %	8.91	7.94	6.96	5.99	5.02	8.67	7.76	6.85	5.94	5.03
Ash, %	8.65	8.47	8.29	8.11	7.93	7.90	7.78	7.66	7.53	7.41
Calcium, %	1.03	1.24	1.44	1.64	1.85	0.91	1.14	1.36	1.59	1.81
Phosphorus, %	0.80	0.92	1.05	1.17	1.29	0.70	0.84	0.97	1.11	1.25
Phosphorus avai, %	0.53	0.57	0.61	0.65	0.69	0.46	0.51	0.55	0.59	0.64
Lysine, %	1.07	1.10	1.12	1.15	1.18	1.09	1.12	1.15	1.18	1.20
Methionine, %	0.70	0.77	0.83	0.89	0.96	0.73	0.80	0.87	0.94	1.01
Met+Cys, %	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.00	1.11	1.21	1.32	1.42

^{1/} Contained 23.21 %calcium and 17.48 % phosphorus^{2/} Calcium content 38.00 %^{3/} Premix provides per kilogram of feed : vitamin A 1,650.00 IU, vitamin D 330.00 IU, vitamin E 11.00 mg, vitamin B₁₂ 0.01 mg, vitamin K 0.56 mg, thiamin 2.00 mg, riboflavin 4.00 mg, pyridoxine 3.84 mg, niacin 39.00 mg, calcium pantothenate 11.00 mg, folic acid 0.60 mg, biotin 0.17 mg, choline choride 1,440 mg, manganese 65.99 mg, Iodine 0.38 mg, zine 44.00 mg, coper 8.80 mg, Iron 87.60 and selenium 0.17

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ทำการทดลองเลี้ยงไก่เนื้อ โดยให้อาหารทดลอง 5 สูตร ตามปริมาณการใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าว และข้าวโพดในสูตรอาหารที่ระดับร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ตามลำดับ พบว่า สมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อในสัปดาห์ที่ 0 ถึง 6 เป็นดังนี้

อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain; ADG)

พบว่า อัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 25, 0, 75 และ 50 ดีกว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 100 โดยมีค่าเป็น 53.91, 53.75, 48.44, 47.92 และ 41.73 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ดัง Table 2 ซึ่งจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้ปลายเดือยเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตในอาหารสัตว์ได้ (Suntorn et al., 2012; สุนทร และคณะ, 2555ก; สุนทร และคณะ, 2555ข)

ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (Average Daily Feed Intake; ADFI)

พบว่า ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 0 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาได้แก่อาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 โดยมีค่าเป็น 100.94, 96.20, 95.03, 90.12 และ 88.76 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ดัง Table 2 เมื่อพิจารณาปริมาณอาหารที่กินพบว่า ระดับของปลายเดือยที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหารมีผลทำให้การกินอาหารของไก่เนื้อมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากอาหารที่มีปริมาณ

ปลายเดือยมากเกินไปอาจทำให้อาหารขาดคุณภาพ อีกทั้งยังพบว่าเมื่อระดับปลายเดือยที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหารทำให้อาหารมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงขึ้น ส่งผลให้ไก่เนื้อกินอาหารลดลง สราโษ (2542) รายงานว่า อาหารที่มีพลังงานสูงขึ้นไก่เนื้อจะลดการกินอาหารลง

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed Conversion Ratio; FCR)

พบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 25 มีค่าดีที่สุด รองลงมาได้แก่อาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 0, 50, 75 และ 100 โดยมีค่าเป็น 1.79, 1.87, 1.96, 1.99 และ 2.05 ตามลำดับ ดัง Table 2

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. (Feed Cost Per Kg Weight Gain; FCG)

พบว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก.ของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพด ร้อยละ 75 มีค่าต่ำที่สุด รองลงมาได้แก่อาหารที่ใช้ปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 25, 0, 50 และ 100 โดยมีค่าเป็น 28.12, 28.55, 30.65, 30.81 และ 31.27 บาทต่อ กก. ตามลำดับ ดัง Table 2 เมื่อพิจารณาการใช้ปลายเดือยในสูตรอาหารเกินไปจะส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. มีค่าสูงขึ้นเนื่องจากไก่การเติบโตที่ช้าลง ชัยพฤกษ์ (2555) รายงานว่า การใช้ปลายเดือยระดับที่สูงขึ้นในสูตรอาหารทำให้การเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลง

Table 2 Growth performance of broilers 0 to 6 week.

Items	Broken Job's tears (%) replaced to broken rice and corn in diets					SEM
	0	25	50	75	100	
Number of birds, bird	16	16	16	16	16	
Initial body weight, g	40.00	38.00	41.00	40.00	39.00	1.85
Final body weight, g	2264	2258	2013	2034	1753	35.80
Survival rate, %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
Average daily gain, g/b/d	53.91 ^a	53.75 ^a	47.92 ^{ab}	48.44 ^{ab}	41.73 ^c	0.32
Average daily feed intake, g/b/d	100.94 ^a	96.20 ^a	95.03 ^a	90.12 ^b	88.76 ^b	0.85
Feed conversion ratio	1.87 ^b	1.79 ^a	1.96 ^b	1.99 ^b	2.05 ^c	0.05
Feed cost per kg weight gain, Baht/Kg	30.65 ^b	28.55 ^a	30.81 ^b	28.12 ^a	31.27 ^b	0.28

^{abc} Mean within the same row with no common superscript difference significantly ($P < 0.05$).

สรุป

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีระดับปลายเดือยทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ในสูตรอาหาร มีสมรรถนะเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งให้เห็นว่าสามารถใช้ปลายเดือยเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตทดแทนปลายข้าวและข้าวโพดในสูตรอาหารไก่เนื้อได้ร้อยละ 75 ของสูตรอาหาร โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ อีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารลงอีกด้วย

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณกองทุนสนับสนุนงานวิจัยของบุคลากร สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการวิจัย และขอขอบพระคุณ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สำหรับอุปกรณ์และสถานที่สำหรับใช้ในการทำงานทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร. 2555. ผลของปลายเดือยในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ. แก่นเกษตร. 40 ฉบับพิเศษ: 472-475.

สมเกียรติ จิตะฐาน. 2547. สถานภาพองค์ความรู้ด้านการผลิต การตลาดและการแปรรูป “เดือย”. รายงานวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สาโรช คำเจริญ. 2542. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุนทร เกไกรสร ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร และสว่าง กุลวงษ์. 2555ก. ผลการใช้ปลายเดือยเป็นแหล่งพลังงานทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารเปิดเทศพันธุ์กบินทร์บุรี. แก่นเกษตร. 40 ฉบับพิเศษ: 313-316.

สุนทร เกไกรสร ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร และสว่าง กุลวงษ์. 2555ข. ผลการใช้ปลายเดือยเป็นแหล่งพลังงานในอาหารสุกรหลังหย่านม. แก่นเกษตร. 40 ฉบับพิเศษ: 317-320.

Singh, N., J. Singh, L. Kaur, N. S. Sodhi, and B. S. Gill. 2003. Morphological, thermal and rheological properties of starch from different botanical sources. Food Chem. 81: 219-231.

Steel, J. C., and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A biometrical Approach. 2nd Ed. McGraw-Hill Book Co., New York.

Suntorn K., H. Chaiyapruet, and S. Kullawong. 2012. The study effect of using broken Job's tears for energy source in muscovy duck diets. The 3rd International Conference on Environmental and Rural Development. 21-22 January. Khon Kaen University, Khon Kaen.

Tatham, A. S., R. J. Fido, C. M. Moore, D. D. kasarda, D. D. Kuzmicky, J. N. Keen, and P. R. Shewry. 1996. Characterisation of major prolamins of Tef (*Eragrostis tef*) and Finger millet (*Eleusine coracana*). J. Cereal Sci. 24: 65-71.