

ผลการใช้เมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวันระดับสูงในอาหารเป็ดไข่

สุชน ตั้งทวีพัฒน์¹ และ บุญลอม ชีวะอิสระกุล¹

EFFECT OF HIGH LEVELS OF SUNFLOWER SEED OR MEAL IN LAYING DUCK DIETS

Suchon Tangtaweewipat¹ and Boonlom Cheva-Isarakul¹

ABSTRACT : The use of sunflower seed (SFS) or sunflower meal (SFM) as protein and/or energy source in laying duck diets has been carried out using Khaki Campbell Crossbred laying ducks raised in floor pens each of 2 x 5 sqm. The experiment was divided into 2 trials. In the first trial which lasted 3 months, 120 heads of 52 week-old laying ducks were divided into 4 groups, each with 3 replicates. They were fed with rations containing 0, 15, 30 and 45 % SFS which were equal to the substituted level for soybean meal (SBM) at 0, 31, 62 and 93 %. In the second trial which lasted 6 months, 180 heads of 26 week-old laying ducks were divided into 5 groups, each with 3 replicates. They were fed with rations containing 23 % SFS or 10, 15, 20 % SFM which were equivalent to the substitution level for SBM at 50 % or 50, 75 and 100 % respectively. The result revealed that egg production, feed intake and egg weight decreased significantly ($P < 0.05$) with the increasing level of SFS. The use of SFS at 23 % in young laying ducks (Exp. 2) had no adverse effect on egg production, although egg size decreased. On the other hand, the partial use or total use of SFM had no deteriorious effect on either egg production or egg quality.

บทคัดย่อ : การใช้เมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวันเป็นแหล่งโปรตีนและ/หรือพลังงานในอาหารเป็ดไข่ ได้ทำการทดลองโดยใช้เป็ดลูกผสมกาก็แคมป์เบลล์ ที่เลี้ยงในคอกย่อยขนาด 2 x 5 ตารางเมตร มีถึงสี่น้ำให้เปิดได้กิน เติมน้ำ และรุมหัวคอกละใบ แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ใช้เป็ดไข่ที่มีอายุ 52 สัปดาห์ จำนวน 120 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ให้ได้รับอาหารที่มีเมล็ดทานตะวัน

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200.

¹ Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200.

ในสูตรอาหารระดับ 0, 15, 30 และ 45 % หรือเทียบกับแทนที่กากถั่วเหลือง 0, 31, 62 และ 93 % ทดลองเป็นเวลา 3 เดือน ส่วนการทดลองที่ 2 ใช้บิกโซสาวอายุ 26 สัปดาห์ จำนวน 180 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ให้ได้รับอาหารที่มีเมลลิกหรือกากเมลลิกแทนตะวันในสูตรอาหารระดับ 23 หรือ 10, 15 และ 20 % ซึ่งเทียบกับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 50 หรือ 50, 75 และ 100 % ตามลำดับ เปรียบเทียบกับสูตรอาหารที่ไม่มีการใช้ทั้งเมลลิกและกากเมลลิกแทนตะวัน ทดลองเป็นเวลา 6 เดือน ปรากฏว่า ผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักไข่เฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ตามการเพิ่มระดับเมลลิกแทนตะวันในอาหาร โดยการใช้เมลลิกแทนตะวันที่ระดับ 23 % ในอาหารเบ็ดสาว (การทดลองที่ 2) ไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ แต่ทำให้ไข่ฟองเล็กลง ส่วนการใช้กากเมลลิกแทนตะวันแทนที่กากถั่วเหลืองบางส่วนหรือทั้งหมด ไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่.

คำนำ

เปิด

เป็นสัตว์ปีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เหมาะกับเกษตรกรรายย่อย ที่เลี้ยงในลักษณะกึ่งอาชีพเพื่อเสริมรายได้ ปัจจุบันเปิดที่เลี้ยงกันมีประมาณ 17.9 ล้านตัว (ศูนย์สถิติการเกษตร, 2534) ส่วนใหญ่ยังเป็นการเลี้ยงแบบปล่อยฝูง มีการเลี้ยงแบบขังคอก เฉพาะบางช่วง อาหารที่ให้เปิดจึงมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น หนอง รวมทั้งหนองน้ำ ตามริมถนน คลอง บึง และทุ่งนาหลังเก็บเกี่ยวข้าว เป็นต้น อาหารอีกส่วนได้จากการให้เสริม ซึ่งในการเลี้ยงเปิดรายย่อยมักให้อาหารหยาบมากกว่าอาหารข้น เช่น ใช้รำหยาบจำนวนมากผสมกับปลายข้าวหรือรำละเอียด ส่วนกรณีฟาร์มเปิดขนาดใหญ่ มักให้อาหารข้นที่มีคุณค่าพอเพียงตามที่เปิดต้องการ อย่างไรก็ตาม อาหารเปิดมีความแตกต่างจากอาหารสัตว์ปีกประเภทอื่นตรงที่มีปริมาณเยื่อใยสูงในสูตรอาหาร เนื่องจากเป็นที่ทราบกันว่า เปิดมักจะให้ผลผลิตน้อยเมื่อให้อาหารที่มีเยื่อใยต่ำ แต่ระดับเยื่อใยที่พอเหมาะในสูตรอาหารเปิดยังไม่สามารถชี้ชัดลงไปได้ ประกอบกับระดับพลังงานในสูตรอาหารของผู้เลี้ยงเปิดรายย่อยที่นิยมใช้รำหยาบเป็นส่วนผสมหลัก อาจเป็นตัวจำกัดการให้ผลผลิต เพราะมีพลังงานและโปรตีนต่ำเกินไป ซึ่งจากรายงานของ Shen (1985) แนะนำว่าเปิดไข่ควรได้รับอาหาร ที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ (Metabolizable energy, ME) 2,850 กิโลแคลอรี/กก. ส่วนระดับโปรตีนในอาหารที่แนะนำไว้ยังแตกต่างกัน เช่น Pan *et al.* (1981) และ Shen (1985) แนะนำไว้ที่ระดับ 19 % ในขณะที่ Dean (1985) บ่งว่าที่ระดับ 16% ก็เพียงพอ โดยในช่วงระหว่างไข่เปิดควรได้รับ ME และโปรตีนต่อวัน 387-433 กิโลแคลอรี และ 24.8-27.8 กรัม ตามลำดับ (Tan *et al.*, 1988) ด้วยเหตุนี้จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเลี้ยงเปิดของเกษตรกรรายย่อยไม่ประสบผลสำเร็จ.

การใช้วัตถุดิบชนิดที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีเยื่อใยสูงด้วย เช่น เมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวัน (Sunflower seed or meal ; *Helianthus annuus*) ซึ่งมีเยื่อใยประมาณครึ่งหนึ่งของรำหยาบ แต่มีโปรตีน และ ME สูงกว่ามาก (เยื่อใย 14-22 vs 37 % โปรตีน 19-36 vs 5% และ ME 2.23-3.86 vs 0.66 กิโลแคลอรี/กก. ตามลำดับ ; ตารางที่ 1) เมื่อนำไปเทียบกับกากถั่วเหลือง พบว่า คุณค่าทางโภชนาการของกากเมล็ดทานตะวันต่ำกว่าของกากถั่วเหลืองเล็กน้อย กล่าวคือมีโปรตีนประมาณ 75% ของกากถั่ว ส่วนเมล็ดทานตะวันมีโปรตีนครึ่งหนึ่งแต่มีไขมันสูงกว่า จึงน่าจะเป็นข้อดีสำหรับการนำเมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวันมาใช้ในลักษณะของการทดแทนกากถั่วเหลืองซึ่งมีราคาแพง และทดแทนรำละเอียดบางส่วนเพื่อลดระดับเยื่อใยในสูตรอาหารลง อย่างไรก็ตามก็ควรระวังการคอสมิโนที่จำเป็นชนิดไลซีน (Lysine) ในเมล็ดและกากเมล็ดทานตะวันมีปริมาณต่ำมาก โดยมีเพียง 1/3 ของกากถั่วเหลือง (0.62-1.00 vs 2.93 % ตามลำดับ) จึงควรมีการเสริมไลซีนให้พอเพียง ซึ่งจากผลการศึกษาในเป็ดสาวและเป็ดแก่ในครั้งนี้ อาจทำให้ทราบถึงระดับที่เหมาะสมของการใช้เมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวันในช่วงระยะแรก หรือระยะท้ายของการให้ไข่อีกด้วย.

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองเพื่อใช้เมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวันเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารเป็ดไข่ ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 : ใช้เมล็ดทานตะวันในช่วงท้ายของการไข่

ไข่เป็ดไข่ถูกผสมกาก็แคมป์เบลล์ (80 % Khaki Campbell) จำนวน 120 ตัว อายุเริ่มทดลอง 52 สัปดาห์ (หรือไขมาแล้ว 32 สัปดาห์ โดยมีไข่เฉลี่ยในฝูง 60 %) ผ่านการทำวัคซีนตามโปรแกรมของภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แบ่งเป็ดออกตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำเลี้ยงในคอกแบบปล่อยพื้นขนาดคอกละ 2 x 5 ตารางเมตร มีภาชนะให้อาหารและถังใส่น้ำเพื่อให้เป็ดได้กินอย่างเต็มที่ตลอดเวลาคอกละใบ โดยให้ได้รับแสงสว่างวันละ 17 ชั่วโมง อาหารที่เป็ดได้รับเป็นอาหารแบบผง (Mash form) ผสมเอง มีส่วนผสมของเมล็ดทานตะวันบด (Sunflower seed) ระดับร้อยละ 0, 15, 30 และ 45 อาหาร ทดลองทุกสูตรมีโปรตีน 16 % ส่วนพลังงานใช้ประโยชน์ (ME) และเยื่อใย (Crude fiber, CF) ปล่อยให้ลอยตัวสูงขึ้นตามการเพิ่มระดับเมล็ดทานตะวันในอาหาร ดังปรากฏในตารางที่ 2 ซึ่งค่า ME ของเมล็ดทานตะวันคำนวณที่ 3,868 กิโลแคลอรี/กก. (ชีวะอิสระกุล และตั้งทวีวัฒน์, 2533 ; ตารางที่ 1).

Table 1. Chemical composition (% as fed basis) of the sunflower seed and meal compared to soybean meal and rough rice bran.

	Sunflower ¹		Soybean	Rough
	seed ²	meal	meal ³	rice bran ¹
Dry matter	94.9	91.7	89.0	91.7
Crude protein, CP	19.7	36.3	44.0	4.9
Ether extract, EE	38.6	2.3	0.8	2.3
Crude fiber, CF	14.3	22.7	7.3	37.0
Nitrogen free extract	18.2	23.7	29.1	30.0
Ash	4.1	6.7	7.8	17.5
Metabolizable energy, ME (kcal/kg)	3.86	2.23 ³	2.23	0.66
Essential amino acids :				
Lysine	0.62	1.00 ³	2.93	NA ⁴
Methionine	0.50	0.50	0.65	NA
Cystine	0.35	0.50	0.69	NA
Threonine	0.52	1.05	1.81	NA
Tryptophan	NA	0.45	0.62	NA
Isoleucine	0.62	1.00	2.39	NA
Leucine	0.87	1.60	3.52	NA
Phenylalanine	0.56	1.15	2.27	NA
Tyrosine	NA	NA	1.28	NA
Valine	0.76	1.60	2.34	NA

¹ Values investigated in these experiments

² ชีวเคมีสัตว์และ คีมาวชีววิทยา (๒๕๓๓)

³ NRC (1984)

⁴ NA = Data not available

Table 2. Composition and nutrient contents of laying duck rations (Experiment 1).

Ingredients	% SFS				
	In ration	0	15	30	45
	Substitute SBM	0	31	62	93
Broken rice (7.5 % CP)	41.32	35.60	30.00	24.34	
Fine rice bran (12.0 % CP)	15.00	10.00	5.00	-	
Rough rice bran (4.9 % CP)	15.00	15.00	15.00	15.00	
Soybean meal, SBM (44.0 % CP)	14.00	9.66	5.24	0.88	
Sunflower seed, SFS (19.7 % CP)	-	15.00	30.00	45.00	
Fish meal (55.0 % CP)	8.00	8.00	8.00	8.00	
Oyster shell	6.00	6.00	6.00	6.00	
Dicalcium Phosphate	0.05	0.05	0.05	0.05	
DL-Methionine	0.13	0.13	0.13	0.13	
L-Lysine	-	0.06	0.08	0.10	
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	
Premix (M.V.Mix ^R) ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	
Calculated chemical composition, (% air dry basis) :					
CP	16.14	16.15	16.15	16.16	
ME (kcal/kg)	2450	2600	2750	2900	
CF	9.16	10.25	11.35	12.45	
EE	3.52	8.50	13.50	18.50	
Calcium	2.96	3.00	3.07	3.13	
Available phosphorus	0.35	0.35	0.36	0.37	
Methionine	0.35	0.39	0.44	0.49	
Lysine	0.70	0.70	0.70	0.70	

¹ Vitamin and mineral premix provided in milligrams per kilogram of diet (except as noted) : Vit. A 12,000 IU; vit D₃ 3,000 IU; Vit. E₅₀ 12; Vit K₃ 2; Vit B₁ 1.5; Vit B₂ 5.5; Vit B₆ 1.5; Vit B₁₂ 1.25 ug; Nicotinic acid 30; Pantothenic acid 11; Folic acid 0.6; Choline chloride 400; Iron 45; Copper 7.5; Manganese 75; Zinc 65; Cobalt 0.2; Iodine 1.1; Selenium 0.1 and Antioxidant 50.

การทดลองที่ 2 : ใช้เมล็ด/กากเมล็ดทานตะวันในช่วงแรกของการใช้

ใช้พันธุ์เปิด แผนการทดลอง คือการทดลองการจัดการเลี้ยงดู และคอกสำหรับทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1. แต่จำนวนเป็ดที่ใช้มีจำนวน 180 ตัว อายุเริ่มทดลอง 26 สัปดาห์ (หรือไขมาแล้ว 5 สัปดาห์ มีไข่เฉลี่ยในฝูง 80%) เปิดถูกแบ่งออกโดยสุ่มเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ (รวม 36 ตัว/กลุ่ม) อาหารที่ให้เป็ดมีส่วนผสมของเมล็ดทานตะวันในสูตรอาหารระดับ 23% (กลุ่มที่ 2) และมีกากเมล็ดทานตะวันในอาหารระดับ 10, 15, และ 20% (กลุ่มที่ 3, 4 และ 5) หรือเทียบกับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 50 หรือ 50, 75 และ 100% ตามลำดับ เปรียบเทียบกับสูตรอาหารที่ไม่มีการใช้ทั้งเมล็ดและกากเมล็ดทานตะวัน (กลุ่มที่ 1) อาหารทุกสูตรมีโปรตีนและ ME เท่ากัน (16% และ 2,450 กิโลแคลอรี/กก. ตามลำดับ) โดย ME ของกากเมล็ดทานตะวันคำนวณให้เท่ากับกากถั่วเหลืองคือ 2,230 กิโลแคลอรี/กก. (NRC, 1984) ยกเว้นกลุ่มที่ใช้เมล็ดทานตะวัน ซึ่งจะมี ME สูงกว่าสูตรอื่น ๆ (2,670 vs 2,450 กิโลแคลอรี/กก.) ส่วนโปรตีนเท่ากัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.

งานทั้งสองการทดลองกระทำที่ฟาร์มสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การทดลองที่ 1 ใช้เวลา 3 ช่วงการทดลอง (periods) ช่วงละ 28 วัน เริ่มจากเดือนกันยายนถึงธันวาคม 2534 รวมเป็นเวลา 84 วัน ส่วนการทดลองที่ 2 ใช้เวลา 6 ช่วง เริ่มจากเดือนธันวาคม 2534 ถึงมิถุนายน 2535 รวมเป็นเวลา 168 วัน การบันทึกข้อมูลของทั้งสองการทดลองคำนวณผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ใช้ค่าเฉลี่ยจากแต่ละช่วงการทดลอง น้ำหนักไข่เฉลี่ย และจำนวนไข่ในแต่ละขนาด น้ำหนัก (เกร็ด) บันทึกจากจำนวนไข่ทุกฟองของแต่ละซ้ำใน 3 วันสุดท้ายของแต่ละช่วง ส่วนน้ำหนักตัวเปิดซึ่งทุกตัวเมื่อเริ่มต้นทดลองและทุก ๆ 3 ช่วง จนถึงสิ้นสุดการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test (Steel and Torrie, 1960).

ผลการทดลอง

การศึกษาในเปิดแก่ (การทดลองที่ 1) :

เมื่อมีการใช้เมล็ดทานตะวันในอาหารเปิดช่วงท้ายของการใช้ระดับ 0-45% ผลแสดงในตารางที่ 4 ปรากฏว่า ผลผลิตไข่ และปริมาณอาหารที่กินได้ลดลงตามระดับการเพิ่มขึ้นของเมล็ดทานตะวันในอาหาร โดยประสิทธิภาพการใช้อาหาร (คือการผลิตไข่ 1 โหล หรือ 1 กก.) และน้ำหนักตัวเพิ่มของเป็ดทุกกลุ่มไม่ต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้เมล็ดทานตะวันในอาหารมีผลทำให้น้ำหนักไข่เฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งไข่ที่มีขนาดฟองใดมีจำนวนลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน (ตารางที่ 5).

Table 3. Composition and nutrient contents of laying duck rations (Experiment 2).

Ingredients	In ration Substitute SBM	% SFS		% SFM	
		Control	23		
				10	15 20
			50	50	75 100
Broken rice		41.32	30.46	43.61	46.96 50.11
Fine rice bran		15.00	10.00	10.00	5.00 -
Rough rice bran		15.00	15.00	15.00	15.00 15.00
Soybean meal, SBM		14.00	7.00	7.00	3.50 -
Sunflower seed, SFS (19.7 % CP)		-	22.8	-	- -
Sunflower seed meal, SFM (36.3 % CP)		-	-	9.60	14.70 20.00
Fish meal		8.00	8.00	8.00	8.00 8.00
Oyster shell		6.00	6.00	6.00	6.00 6.00
Dicalcium phosphate		0.05	0.05	0.05	0.05 0.05
DL-Methionine		0.13	0.13	0.13	0.13 0.13
L-Lysine		-	0.06	0.11	0.16 0.21
Salt		0.25	0.25	0.25	0.25 0.25
Premix ¹		0.25	0.25	0.25	0.25 0.25
Total		100.00	100.00	100.00	100.00 100.00
Calculated chemical composition, (% air dry basis) :					
CP		16.14	16.14	16.11	16.07 16.09
ME (kcal/kg)		2450	2670	2450	2450 2450
CF		9.16	11.04	10.42	10.90 11.44
EE		3.52	11.45	3.06	2.54 2.00
Calcium		2.96	3.05	2.98	2.99 3.00
Available phosphorus		0.35	0.36	0.36	0.37 0.38
Methionine		0.35	0.42	0.35	0.35 0.35
Lysine		0.70	0.70	0.70	0.70 0.70

¹ See Table 2

การศึกษาในเป็ดสาว (การทดลองที่ 2) :

การใช้เมล็ดทานตะวันในอาหารเป็ดสาวช่วงแรกของการไข่ระดับ 23 % หรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองครึ่งหนึ่ง ไม่มีผลเสียต่อผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และน้ำหนักตัวเพิ่ม (ตารางที่ 4) ยกเว้นน้ำหนักไข่เฉลี่ยซึ่งต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (66.06 vs 69.30 กรัม ตามลำดับ, ตารางที่ 5).

ส่วนกรณีการใช้กากเมล็ดทานตะวันในสูตรอาหารระดับ 10-20 % หรือเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 50-100 % กลับไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิต (ตารางที่ 4 และ 5).

Table 4. Production performance of laying ducks fed diets containing varying levels of sunflower seed (SFS) or meal (SFM) in Experiment 1 and 2.

%SFS in diet	%SFM in diet	%SFS or SFM substitute SBM	Egg production (%)	Feed intake (g/bird/day)	Feed used per doz. eggs (kg)	Feed used per egg (g)	Liveweight gain (g)
Experiment 1 ¹		(84 days)					
0	-	0	68.77 ^a	135.6 ^a	2.44 ^a	2.77 ^a	81.7 ^a
15	-	31	62.74 ^{ab}	131.4 ^{ab}	2.55 ^a	3.00 ^a	98.3 ^a
30	-	62	62.22 ^{ab}	122.9 ^{bc}	2.47 ^a	3.04 ^a	92.7 ^a
45	-	93	56.51 ^b	117.7 ^c	2.56 ^a	3.25 ^a	68.3 ^a
Experiment 2 ²		(168 days)					
0	0	0	84.56 ^a	159.6 ^a	2.31 ^a	2.77 ^a	62.0 ^a
23	-	50	82.12 ^a	155.4 ^a	2.33 ^a	2.94 ^a	-84.7 ^a
-	10	50	81.41 ^a	162.5 ^a	2.43 ^a	2.93 ^a	-49.0 ^a
-	15	75	81.19 ^a	166.1 ^a	2.50 ^a	3.01 ^a	-9.0 ^a
-	20	100	83.05 ^a	164.4 ^a	2.43 ^a	2.95 ^a	-55.0 ^a

^{a-c} Means within columns and experiments with no common superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

¹ n = Fifty two week-old of 30 laying ducks per treatment.

² n = Twenty six week-old of 36 laying ducks per treatment.

Table 5. Egg weight and percentage of eggs in each grade from laying ducks fed diets containing various levels of sunflower seed (SFS) or meal (SFM) in Experiment 1 and 2.

%SFS in diets	%SFM in diet	%SFS or SFM substitute SBM	Mean egg weight (g)	% of eggs in grade			
				A	B	C	D
Experiment 1 ¹ (84 days)							
0	-	0	73.45 ^a	81.8 ^a	11.8 ^b	6.0 ^b	0.4 ^b
15	-	31	69.07 ^b	44.2 ^b	34.6 ^a	16.4 ^b	4.8 ^{ab}
30	-	62	68.05 ^{bc}	35.1 ^{bc}	39.0 ^a	22.9 ^{ab}	3.0 ^{ab}
45	-	93	65.60 ^c	20.9 ^c	22.1 ^{ab}	38.6 ^a	18.4 ^a
Experiment 2 ² (168 days)							
0	0	0	69.30 ^a	39.0 ^a	44.8 ^a	14.6 ^b	1.6 ^b
23	-	50	66.06 ^b	21.0 ^a	40.1 ^a	29.2 ^a	9.7 ^a
-	10	50	69.14 ^a	40.9 ^a	35.4 ^a	20.8 ^{ab}	2.9 ^b
-	15	75	69.07 ^a	42.0 ^a	38.8 ^a	14.0 ^b	5.2 ^b
-	20	100	68.58 ^a	35.9 ^a	43.3 ^a	15.8	5.0 ^b

a-c Means within columns and experiments with no common superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

^{1,2} See table 4

³ Grade A = Egg weight > 70 g. B = Egg weight 66-70 g.
C = Egg weight 61-65 g. D = Egg weight < 61 g.

สำหรับในเรื่องของอัตราการตายของเป็ดทั้งสองการทดลองพบว่า ไม่มีการตายเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง เป็นการชี้ให้เห็นว่าเมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวันไม่มีสารที่เป็นพิษจนทำให้เป็ดเกิดการตายได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาในสัตว์ปีกชนิดอื่นอีกหลายรายงานทั้งในและต่างประเทศที่มีได้บ่งถึงผลเสียด้านการตาย (คังทววิวัฒน์ และชีวะอิสระกุล, 2533 (ก, ข) และ 2534 ; Uwayjan *et al.*, 1983 ; Kashani and Carlson, 1988 ; Lee and Moss, 1989).

วิจารณ์ผลการทดลอง

การที่ผลผลิตไข่ของเป็ดลดลงเมื่อมีการใช้เมล็ดทานตะวันในสูตรอาหารนั้น น่าจะมีผลเนื่องมาจากความสามารถในการกินอาหารไข่ของเป็ดกลุ่มที่ใช้เมล็ดทานตะวันมีปริมาณลดลง กล่าวคือ ปริมาณอาหารที่กินต่อวันลดลงจาก 135.6 กรัม เหลือเพียง 117.7 กรัม เมื่อใช้เมล็ดทานตะวันระดับ 45 % ในการ ทดลองที่ 1 (เปิดแก) และกินลดลง 4 กรัม/วัน ในการทดลองที่ 2 (เปิดสาว ; ตารางที่ 4) การที่เป็ดกินอาหารได้ลดลงนี้ อาจมีสาเหตุมาจากระดับเยื่อใยที่สูงเกินไป โดยในกลุ่มที่มีการใช้เมล็ดทานตะวันมีเยื่อใยในอาหารระดับ 10.3-12.5 % ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีเยื่อใย 9.2% จึงทำให้อาหารมีความฟาม เป็ดกินอาหารได้น้อยลง (Mayer and Cheeke, 1975) และอาจมีสาเหตุเนื่องจากระดับ ME ของกลุ่มที่มีการใช้เมล็ดทานตะวันมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมมาก (2600-2900 vs 2450 กิโลแคลอรี/กก. ตามลำดับ) ซึ่งโดยทั่วไปสัตว์ปีกจะกินอาหารตามปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการเมื่อได้รับพลังงานตามความต้องการแล้วสัตว์จะหยุดกินอาหาร (Scott, 1982) สอดคล้องกับผลการทดลองที่ปรากฏว่า ME ที่เป็ดได้รับต่อวันมีปริมาณใกล้เคียงกันทุกกลุ่ม ด้วยเหตุนี้ปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็น เช่น ไลซีนที่เป็ดได้รับต่อวันจึงมีปริมาณลดลงตามจำนวนอาหารที่กินได้ (ตารางที่ 6) ซึ่ง Tan *et al.* (1988) รายงานว่า การให้ผลผลิตไข่ของ เป็ดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของ โปรตีน และ ME ที่ได้รับ เมื่อลดปริมาณโปรตีนในอาหารลงทำให้เป็ดไข่ได้น้อยลง (Pan *et al.*, 1981 ; Solnsteve, 1988) แต่อย่างไรก็ดี เมื่อมีการใช้เมล็ดทานตะวันในอาหารเปิดสาวระดับ 23 % หรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองครึ่งหนึ่ง พบว่า ผลผลิตไข่และปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม.

จากผลการทดลองที่ปรากฏว่าปริมาณการใช้อาหารเพื่อเปลี่ยนเป็นผลผลิตไข่ 1 โหล หรือ 1 กก. ของทุกกลุ่มให้ผลไม่ต่างกัน แม้ว่าจะใช้เมล็ดทานตะวันแทนที่กากถั่วเหลืองเกือบทั้งหมด (แทนที่ 93 %) หรือใช้ระดับ 45 % ในสูตรอาหารก็ตาม ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากเป็ดกินอาหารได้น้อย ในขณะที่เดียวกันการให้ไข่ก็ลดลงตามการเพิ่มขึ้นของเมล็ดทานตะวันในอาหาร เมื่อคำนวณเป็นสัดส่วนจึงให้ผลไม่ต่างกัน ซึ่งขัดแย้งกับผลการใช้เมล็ดทานตะวันระดับสูง (แทนที่กากถั่วเหลือง 75 หรือ 100 %) ในอาหารไก่ไข่ที่ปรากฏว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง (ตั้งทวีวิวัฒน์ และชีวะอิสระกุล, 2534) ทั้งนี้เป็นเพราะไก่ให้ผลผลิตไข่ลดลงอย่างมาก (19 %) แต่อาหารที่กินได้ลดลงเพียงเล็กน้อย ต่างจากผลการศึกษาในเป็ดไข่ครั้งนี้ที่ผลผลิตไข่ลดลงเล็กน้อย (12 %) ในขณะที่ปริมาณอาหารที่กินได้ลดลงอย่างมาก ทั้ง ๆ ที่ระดับเยื่อใย และ ME ในสูตรอาหารเปิดไข่และไก่ไข่ปล่อยให้ลอยตัวสูงขึ้นตามการใช้เมล็ดทานตะวันในอาหารเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน.

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลการใช้เมล็ดทานตะวันในการทดลองแรก จะพบว่า โปรตีน และ ME ที่เป็ดได้รับต่อวันมีปริมาณต่ำกว่าการทดลองที่สอง ทั้งนี้อาจมีผลมาจากอายุของเป็ดที่ใช้ทดลองต่างกัน กล่าวคือ การทดลองแรกใช้เป็ดอายุมาก (52 สัปดาห์) ในขณะที่การทดลองที่สองเป็นเป็ดสาวที่เริ่มไข่ใหม่ ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็ดสาวให้ผลผลิตไข่สูงกว่าเป็ดแก่มาก (82-84 vs 56-68%, ตารางที่ 4) เป็ดสาวกินอาหารได้สูงกว่า (155-159 vs 117-135 กรัม/วัน, ตามลำดับ) โดยกินได้ในปริมาณที่มากกว่ารายงานของ Tan *et al.* (1988 ; 149-155 กรัม/วัน) เล็กน้อย.

สำหรับการใช้กากเมล็ดทานตะวันระดับต่าง ๆ (10-20 %) เพื่อแทนที่กากถั่วเหลืองบางส่วนหรือทั้งหมดในสูตรอาหารเป็ดไข่ในช่วงแรกของการให้ไข่ (การทดลองที่ 2) ไม่ปรากฏผลแตกต่างจากกลุ่มเปรียบเทียบ ทั้งนี้อาจมีผลเนื่องจากความสามารถในการกินอาหารได้ของเป็ดทุกกลุ่มมีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่งผลให้เป็ดได้รับโภชนาการต่าง ๆ (เช่น โปรตีน ME ไลซีน หรือเมทไธโอนีน) ไม่ต่างกัน โดย Tan *et al.* (1988) บ่งว่าเป็ดในช่วงระหว่างให้ไข่ควรได้รับปริมาณโปรตีน และ ME ต่อวันเท่ากับ 24.8-27.8 กรัม และ 387-423 กิโลแคลอรี ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่ปรากฏว่า เป็ดได้รับปริมาณโปรตีน และ ME ต่อวันอยู่ในช่วง 25.8-26.8 กรัม และ 391-407 กิโลแคลอรี.

การใช้เมล็ดทานตะวันในสูตรอาหารเป็ดไข่ทั้งเป็ดสาวหรือเป็ดแก่ ซึ่งมีผลทำให้ค่า ME ในสูตรอาหารสูงขึ้น เนื่องจากเมล็ดทานตะวันมีปริมาณไขมันมาก (38 %) นั้น ปรากฏว่าเป็ดให้ไข่ที่มีน้ำหนักเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5) สอดคล้องกับรายงานของ Pan *et al.* (1981) ที่อ้างว่าอาหารเป็ดที่มี ME ต่ำ ทำให้ได้ไข่ฟองโตกว่าอาหารที่มี ME สูง โดยระดับ ME ในสูตรอาหารที่ต่างกันไม่มีผลทำให้ผลผลิตไข่ต่างกัน ยกเว้นกรณีระดับโปรตีนในอาหารเท่านั้นที่มีผลต่อผลผลิตไข่ อย่างไรก็ตามการให้ไข่ฟองเล็กลงเมื่อมีการใช้เมล็ดทานตะวันในการศึกษานี้ ให้ผลต่างจากการศึกษาในไก่ไข่ตามรายงานของ Karunajeewa *et al.* (1987) และตั้งทฤษฎีพัฒนา และชีวะอิสระกุล (2534) ที่พบว่า แม่ไก่ให้ไข่ฟองโตขึ้นตามการเพิ่มระดับการใช้เมล็ดทานตะวันในอาหาร ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าไข่เป็ดเกรดเอ (น้ำหนักไข่เฉลี่ย 70 กรัมขึ้นไป) เมื่อมีการใช้เมล็ดทานตะวันในอาหารมีปริมาณน้อยกว่ากลุ่ม ควบคุมอย่างเห็นได้ชัดเจน (ตารางที่ 5) สำหรับการใส่กากเมล็ดทานตะวันที่ไม่ปรากฏผลแตกต่างทางด้านน้ำหนักไข่นั้น น่าจะมีผลมาจากระดับ ME ในสูตรอาหารทดลองมีปริมาณไม่ต่างกัน ประกอบกับเป็ดที่กินอาหารได้ในจำนวนใกล้เคียงกัน ปริมาณโภชนาการที่จำเป็นที่เป็ดได้รับจึงไม่ต่างกัน (ตารางที่ 6) ดังที่กล่าวมาแล้ว.

Table 6. Nutrient intake of laying ducks fed diets containing various levels of sunflower seed (SFS) or meal (SFM) in Experiment 1 and 2.

%SFS in diets	%SFM in diet	%SFS or SFM substitute SBM	Nutrient intake per head/day				
			CP (g)	ME (kcal)	CF (g)	Lys. (g)	Meth. (g)
Experiment 1 ¹ (84 days)							
0	-	0	21.9	332	12.4	0.95	0.47
15	-	31	21.2	342	13.5	0.92	0.51
30	-	62	19.8	338	13.9	0.86	0.54
45	-	93	19.0	341	14.7	0.82	0.58
Experiment 2 ² (168 days)							
0	0	0	25.8	391	14.6	1.12	0.56
23	-	50	25.1	415	17.2	1.09	0.65
-	10	50	26.2	398	16.4	1.14	0.57
-	15	75	26.8	407	17.2	1.16	0.58
-	20	100	26.5	403	17.6	1.15	0.58

^{1,2} see Table 4

ผลของการเพิ่มน้ำหนักตัวของเป็ดทุกกลุ่มการทดลองทั้งในเป็ดสาวและเป็ดแก่ ไม่พบความแตกต่างกัน ให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาในไก่ไข่ของตั้งทวีรพัฒน์ และชีวะอิสระกุล (2534) แต่อย่างไรก็ตามข้อสังเกตตรงการเพิ่มน้ำหนักตัวของเป็ดสาว ซึ่งพบว่าเป็ดสูญเสียน้ำหนักตัวไปเมื่อมีการใช้เมล็ดหรือกากเมล็ดคานตะวันในอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากเป็ดให้ผลผลิตไข่ค่อนข้างสูง ทั้ง ๆ ที่เป็นการเลี้ยงแบบขังคอกที่กำหนดให้มีถ้ำน้ำสำหรับให้เป็ดไว้กิน เดิน หรือจุ่มหัวทำความสะอาดตัวตามพฤติกรรมโดยทั่วไปเพียงใบเดียวเท่านั้น ต่างจากการให้ผลผลิตของเป็ดแก่ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ไข่ไม่สูงนัก เป็ดจึงไม่มีการสูญเสียน้ำหนักตัว.

เนื่องจากผลการศึกษาในครั้งนี้ได้คำนวณสูตรอาหารให้มีโปรตีนระดับ 16% ซึ่งถือว่าเป็นระดับ ที่แนะนำให้ใช้กันทั่วไปสำหรับการเลี้ยงเป็ดไข่ในเมืองไทย โดยเป็นระดับเดียวกับที่แนะนำโดย Dean (1985) แต่ต่ำกว่าระดับที่รายงานไว้โดย Pan *et al.* (1981) และ Shen (1985) ส่วน ME ในสูตรอาหารทดลองคำนวณไว้ที่ระดับ 2450 กิโลแคลอรี/กก. (ยกเว้นกลุ่มที่ใช้เมล็ดคานตะวันจะมี ME สูงขึ้นตามการใช้เมล็ดคานตะวันในอาหาร) จัดว่าเป็นระดับที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับระดับที่แนะนำไว้โดย Shen (1985, 2850 กิโลแคลอรี/กก.) และ Dean

(1985, 2800 กิโลแคลอรี/กก.) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของโปรตีน และ ME (CP ratio) ตามการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับใกล้เคียงกับ Shen (1985) คือ 1:153 vs 1:150 ตามลำดับ แต่ต่ำกว่าการรายงานของ Dean (1985) คือ 1:175 ค่อนข้างมาก.

สรุปผลการทดลอง

การใช้เมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวันเป็นแหล่งโปรตีน และ/หรือพลังงานในอาหารเป็ดไข่ในช่วงแรกของการให้ไข่ (เปิดสาว) หรือช่วงท้ายของระยะให้ไข่ (เปิดแก่) เป็นเวลา 6 และ 3 เดือน ตามลำดับ โดยใช้เมล็ดทานตะวันแทนที่กากถั่วเหลืองระดับต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 31-93 % หรือเทียบเท่ากับใช้ในสูตรอาหารระดับ 15-45 % ส่วนกากเมล็ดทานตะวันใช้ในสูตรอาหารระดับ 10-20 % หรือเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลือง 50-100 % ผลสรุปได้ว่า

1. เมล็ดทานตะวันสามารถใช้เป็นอาหารเปิดสาวได้ในระดับ 23 % หรือเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลือง 50 % โดยไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ แต่จะได้ไข่ฟองเล็กลง.
2. ไม่ควรใช้เมล็ดทานตะวันเป็นอาหารเปิดแก่ ตั้งแต่ระดับ 15 % ขึ้นไป เพราะมีผลทำให้ผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่น้อยลง.
3. กากเมล็ดทานตะวันสามารถใช้แทนที่กากถั่วเหลืองทั้งหมดในอาหารเปิดสาวได้ โดยไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่.

ข้อเสนอแนะจากผลการทดลอง

เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ประกอบในสูตรอาหารเปิดทดลองครั้งนี้ ไม่มีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME) ที่จะใช้ได้อย่างดี จึงได้ใช้ค่า ME จากของไก่มาคำนวณ ซึ่ง Schubert *et al.* (1982) รายงานว่าเป็ดมีความสามารถที่จะย่อยเยื่อได้มากกว่าไก่ แต่ย่อยไขมันได้ต่ำกว่าในทำนองเดียวกัน Shen (1991) ก็ได้อ้างว่า วัตถุดิบที่มีเยื่อสูงเมื่อนำไปใช้กับเป็ด ค่า ME ที่นำไปคำนวณ ควรใช้สูงกว่าค่าที่ใช้ในไก่ประมาณ 4-7 % ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย จึงขอเสนอแนะให้มีการหาค่า ME ของวัตถุดิบประเภทที่มีเยื่อสูง ๆ เช่น รำหยาบ รำละเอียด เมล็ดหรือกากเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น เพื่อความแม่นยำของการใช้ค่า ME ในสูตรอาหารต่อไป.

เอกสารอ้างอิง

- ชีวะอิสระกุล, บุญล้อม. และ คังทวิวิวัฒน์, สุชน. (2533). คุณค่าทางอาหารของเมล็ดทานตะวันในอาหารสัตว์ปีก. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 28 สาขาสัตวศาสตร์, หน้า 61-72, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- คังทวิวิวัฒน์, สุชน. และ ชีวะอิสระกุล, บุญล้อม. (2533ก). การใช้เมล็ดทานตะวันเป็นแหล่งโปรตีนและพลังงานในอาหารสัตว์ปีก. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 28 สาขาสัตวศาสตร์, หน้า 47-60, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- คังทวิวิวัฒน์, สุชน. และ ชีวะอิสระกุล, บุญล้อม. (2533ข). ผลการใช้เมล็ดทานตะวันระดับต่าง ๆ ในอาหารไก่เนื้อ. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 24(4) : 439-456.
- คังทวิวิวัฒน์, สุชน. และ ชีวะอิสระกุล, บุญล้อม. (2534). การใช้เมล็ดทานตะวันระดับสูงในอาหารไก่ไข่. ว.เกษตร. 7(3): 275-286.
- ศูนย์สถิติการเกษตร. (2534). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2533-2534. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- Dean, W.F. (1985). Nutrient requirements of meat-type ducks. In : Duck Production Science and World Practice. Proc. of a workshop at CIPANAS, Bogor, Indonesia. Farrell, D.J. and Stapleton, P. (eds.), Univ. of New England, Armidale, Australia. pp. 31-57.
- Karunajeewa, H., Abu-Serewa, S., Tham, S.H. and Eason, P. (1987). The effects of dietary level of sunflower seeds and lysine on egg quality and laying performance of White Leghorn hens. J. Sci. Food and Agric. 41(4) : 325-333.
- Kashani, A. and Carlson, C.W. (1988). Use of sunflower seeds in grower diets for pullets and subsequent performance as affected by aureomycin and pelleting. Poultry Sci. 67 : 445-451.
- Lee, K. and Moss, C.W. (1989). Performance of laying chickens fed diets containing confectionary-type sunflower seeds. Poultry Sci. 68 : 84.
- Mayer, R.O., and Cheeke, P.R. (1975). Utilization of alfalfa meal and alfalfa protein concentrate by rats. J. Anim. Sci. 40 : 500-508.
- NRC. (National Research Council). (1984). Nutrient Requirements of Poultry, 8th Ed. National Academy Press. Washington, D.C., USA.
- Pan, C.M., Lin, C.I., and Chen, P.C. (1981). Studies on Laying duck nutrition. 2. Protein and energy requirements of Tsaiya (*Anas platyrhynchos* var. domestica). J. Taiwan Livestock Res. 14(1) : 39-44.
- Schubert, R., Richter, G. and Gruhn, K. (1982). Comparative studies of digestion in Muscovy and Pekin ducks and in laying hens. Archiv fuer Tierernaehrung 32(7/8) : 531-537.
- Scott, M.L. (1982). Nutrient requirement of poultry. Feedstuffs Year Book Issue. 50(30) : 57-58.
- Shen, T.F. (1985). Nutrient requirements of egg-laying ducks. In : Duck Production Science and World Practice. Proc. of a workshop at CIPANAS, Bogor, Indonesia. Farrell, D.J. and Stapleton, P. (eds.), Univ. of New England, Armidale, Australia. pp. 16-30.
- Shen, T.F. (1991). Mule duck production in Taiwan. II. Nutrient requirements of mule ducks. Food and Fertilizer Technology, Extension Bulletin No 328, Taiwan.
- Sointsev, M.K. (1988). Egg yield of ducks in relation to the amount of protein and bacitracin in the feed mixture. In : Biologicheski aktivnye veshchestva v zhivotnovodstve. Gorki, USSR.
- Steel, R.G.D., and Torrie, J.H. (1960). Principles and procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, USA.
- Tan, J.Z., Chen, H. and Zeng, A.Q. (1988). Energy and protein requirements of Putian laying ducks. Chinese J. Anim. Sci. 6 : 3-8.
- Uwayjan, M.G., Azar, E.J. and Daghir, N.J. (1983). Sunflower seed in laying hen rations. Poultry Sci. 62 : 1247-1253.