การใช้กากมะเขือเทศเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อ

The Use of Tomato Pomace as a Protein Source in Broiler Diets

แก้วตา แดงสี[1/], สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์[2/] และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล[2/]

Kaewta Dangsri[1/], Suchon Tangtaweewipat[2/] and Boonlom Cheva-Isarakul[2/]

บทคัดย่อ

กากมะเขือเทศที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยผิวเปลือกและเมล็ด ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานทำผลิตภัณฑ์มะเขือเทศมีความชื้นสูงมาก (75%) หลังจากทำให้แห้งแล้วมีปริมาณโปรตีน 20.0% ไขมัน 14.5% และเยื่อใย 33 6% air dry basis การทดลองใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ 707 จำนวน 600 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ (50 ตัว/ซ้ำ) ให้ได้รับอาหารที่มีกากมะเขือเทศแห้งเป็นแหลงโปรตีนในอาหารระดับ 0 10, 20 หรือ 30% คงที่ตลอดช่วงอายุไก่ 2 7 สัปดาห์ โดยปรับให้มีโปรตีน พลังงาน (ME) รวมทั้งไลซีนและเมทไธโอนีนเท่ากันทุกสูตร ผลปรากฏว่า การใช้ที่ระดับ 30% ทำให้สมรรถภาพการผลิต (น้ำหนักตัวเพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน และ FCR) ด้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มที่ใช้กากมะเขือเทศมีสัดส่วนของทางเดินอาหารมากกว่า ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ซากและเนื้อหน้าอกน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตับ กึ๋น ไขมันในช่องท้องและเนื้อน่องให้ผลไม่ต่างกัน โดยตับและกึ๋นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไขมันในช่องท้องกลับมีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้กากมะเขือเทศ โดยสรุป กากมะเขือเทศตากแห้งสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อได้ที่ระดับ 10-20% โดยไม่มีผลเสียร้ายแรงต่อสมรรถภาพการผลิต แต่ FCR และต้นทุนการผลิตจะสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อใช้ที่ระดับ 20%

(คำสำคัญ กากมะเขือเทศ โปรตีนจากพืช องค์ประกอบทางเคมี ไก่เนื้อ คุณภาพซาก)

Abstract

Tomato pomace used in this experiment, consists of peel and seeds, is a residue from canary plants. It had high moisture content (75%) After dry under the sun, its chemical composition on air dry basis was 20.0% CP 14 5% EE and 33 6% CF A total of 600 heads of Arbor Acre broilers were allotted to 4 groups, each with 3 replicates (50 heads/rep) The dry tomato pomace was incorporated as a protein source into experimental diets at the levels of 0, 10, 20 and 30% throughout the 2-7 weeks of birds' age. All diets were isonitrogenous, isocaloric as well as isolysine and methionine The result revealed that body weight gain, feed intake and FCR significantly decreased when tomato pomace was incorporated at 30% of the diet. There was no significant difference among groups on the weight of liver gizzard, abdominal plus visceral fat and thigh meat. However total gastrointestinal tract was significantly increased while dressing percentage and breast meat was decreased when compared

[1/] นักศึกษาปริญญาโท (M Sc Student) [2/] รองศาสตราจารย์ (Associate Professors)

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์ 053-944070 ต่อ 117

Department of Animal Science Faculty of Agriculture Chiang Mai University 50200 Thailand, Tel 053-944070 ext 117

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนวิจัย

to the control group It is concluded that dry tomato pomace could be used at 10-20% of the diet without serious adverse effect on broilers performances But FCR and cost of production of the 20% group were slightly higher than the control group.

(Key words Tomato pomace Plant protein, Chemical composition, Broiler, Carcass quality)

Kaewta Dangsri babilone51@yahoo.com

คำนำ

ประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปวัตถุดิบทางการเกษตรหลายชนิด ทำให้มีวัสดุเศษเหลือจากการผลิตที่ต้องกำจัดทิ้งจำนวนมาก ในการแปรรูปมะเขือเทศมีกากมะเขือเทศ (tomato pomace) ซึ่งประกอบด้วยผิวเปลือก เนื้อบางส่วน แกนกลางและเมล็ดเป็นเศษเหลือ กากมะเขือเทศจากโรงงานเหล่านี้มีน้ำปนมากหรือน้อยขึ้นกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต มะเขือเทศมีปลูกกันมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ส่วนหนึ่งจำหน่ายเพื่อการบริโภคโดยตรง อีกส่วนส่งเข้าโรงงานแปรรูป ในปีเพาะปลูก 2540/2541 จังหวัดเชียงใหม่และลำพูนมีพื้นที่เพาะปลูกมะเขือเทศสำหรับส่งโรงงาน 8,100 และ 650 ไร่ ได้ผลผลิตจำนวน 25 774 และ 2,707 ตัน ตามลำดับ (เขตเศรษฐกิจการเกษตรที่ 13, ติดต่อส่วนตัว) มะเขือเทศที่ส่งเข้าโรงงานจะมีเศษเหลือประมาณ 9% (Hill and Dykstra, 1980 อ้างโดย ยุวดีและคณะ, 2536) โรงงานจึงต้องกำจัดทิ้งเพื่อมิให้เกิดปัญหามลภาวะ อย่างไรก็ดี กากมะเขือเทศเหล่านี้มีความชื้นสูงมากประมาณ 75% เมื่อทำให้แห้งโดยการตากแดดจะใช้เวลา 2-3 วัน มีโภชนะดังนี้ โปรตีน 19 99%, ไขมัน 14 50% เยื่อใย 33 63%, เถ้า 4.82% และ NFE 19.33% air dry basis และมีค่า ME เท่ากับ 1 73 kcal/g (สุชนและคณะ 2544) จึงอาจนำไปใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ปีกทดแทนกากถั่วเหลืองที่มีราคาแพงได้ แต่กากมะเขือเทศมีเยื่อใยสูงซึ่งส่วนหนึ่งอยู่ในรูป pectin สัตว์ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ต้องใช้ความร้อนที่ 100^0 ซ เป็นเวลา 10 นาที จึงจะย่อยได้ อย่างไรก็ดี วิธีนี้ไม่สามารถทำให้ปริมาณ hemicellulose ลดลง (Reinders and Their 1999) ปริมาณเยื่อใยที่สูงเกินไปของกากมะเขือเทศ อาจเป็นอุปสรรคต่อการใช้เป็นอาหารสัตว์ปีกบ้างพอสมควร Filho *et al.* (1999) นำกากมะเขือเทศมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษ เช่น As Cd และ Hg พบว่า มีปริมาณต่ำสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ นอกจากนี้มะเขือเทศยังมีรงควัตถุสีแดงและสีเหลือง คือ lycopene และ carotene โดยมี lycopene มากกว่าจึงทำให้มะเขือเทศมีสีแดง Sharma and Maguer (1996) วิเคราะห์หาปริมาณ lycopene ในมะเขือเทศ พบว่า ส่วนผิวเปลือกและเนื้อส่วนที่ไม่ละลายน้ำซึ่งมีเยื่อใยมากมี lycopene 42.3 มก/ก ในขณะที่ส่วนละลายน้ำได้มีปริมาณ 4 มก/ก

Squires *et al* (1992) นำกากมะเขือเทศไปผ่านการแช่น้ำ แช่กรด และแช่ด่างหรือผ่านความร้อนเพื่อทำลายสารพิษและเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ แล้วนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อทดแทนโปรตีนของกากถั่วเหลืองในไก่เนื้อที่ระดับ 10 และ 20% ของสูตรอาหาร พบว่ากากมะเขือเทศที่ผ่านกระบวนการต่างๆ ไม่ช่วยเพิ่มระดับการใช้ให้สูงขึ้น แต่ก็ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ Bellea *et al.* (1977) ใช้กากมะเขือเทศที่มีความชื้น 10-11%, โปรตีน 19 66%, ไขมัน 8.45% และ NFE 22 12% ในอาหารไก่เนื้อระดับ 2 และ 3% พบว่า ทำให้มีน้ำหนักและปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย (1 77 และ 1 79 vs 1.80 กก 2 55 และ 2.58 vs 2.66 กก ตามลำดับ)

แต่เนื่องจากการใช้กากมะเขือเทศเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อยังไม่มีรายงานในประเทศไทย ซึ่งลักษณะหรือคุณภาพของกากมะเขือเทศที่ผลิตได้นี้อาจแตกต่างจากต่างประเทศ จึงได้ทำการศึกษาขึ้นเพื่อให้ทราบถึงระดับการใช้ที่เหมาะสมที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้ไก่เนื้อพันธุ์ AA 707 คละเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 600 ตัว ในช่วงไก่อายุ 7 วันแรก เลี้ยงในกกเดียวกัน ให้ได้รับอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด (21% CP) ที่ผลิตจากบริษัทเหมือนกัน จากนั้นแบ่งไก่ออกโดยสุ่มเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ (50 ตัว/ซ้ำ) แต่ละซ้ำเลี้ยงในคอกปล่อยพื้นขนาด 6 7 ตารางเมตร ไก่ทุกตัวได้กินน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ อาหารทดลองเป็นแบบผงผสมเอง มีกากมะเขือเทศตากแห้งที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30% หรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 0, 10, 21 และ 31%, 0, 11, 23 และ 34%, และ 0, 13, 26 และ 40% ในช่วงไก่อายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ตามลำดับ อาหารทดลองแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ช่วงไก่อายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ โดยในแต่ละระยะมี CP ระดับ 21 19 และ 17% เท่ากันทุกกลุ่ม และมี ME เท่ากับ 3.0 kcal/g เหมือนกันทั้งหมด ส่วนผสมและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลองทั้ง 3 ระยะ แสดงไว้ในตารางที่ 1-3 ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของกากมะเขือเทศตากแห้ง แสดงไว้ท้ายตารางที่ 1

งานทดลองกระทำที่ฟาร์มสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใช้เวลาทดลอง 7 สัปดาห์ ช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม 2544 ข้อมูลด้านอัตราการเจริญเติบโต และการใช้อาหารบันทึกทุกครั้งที่เปลี่ยนแปลงระดับโปรตีนในอาหารและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง คุณภาพซาก (เปอร์เซ็นต์ซากอวัยวะภายในรวมทั้งหมด ไขมันในช่องท้อง ตับ และกึ๋น) และปริมาณเนื้อหน้าอกและเนื้อน่อง บันทึกเมื่อสิ้นสุดการทดลองด้วยการฆ่าไก่แบบตัดเส้นเลือดดำที่คอ จำนวนเพศละตัวต่อซ้ำ (6 ตัว/กลุ่ม) ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วยแผน Completely randomized design และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple rang test (Steel and Torrie, 1984)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สมรรถภาพการผลิต

การใช้กากมะเขือเทศตากแห้งเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่เนื้อระดับ 0-30% ในช่วงไก่อายุ 2-7 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิต (อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินและ FCR) ของกลุ่มที่ได้รับกากมะเขือเทศระดับสูงสุด (30%) ด้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการใช้กากมะเขือเทศและกลุ่มที่ใช้กากมะเขือเทศระดับ 10% (1 66 vs. 2.09-2.02 กก, 4.27 vs. 4.59-4 67 กก และ 2.58 vs. 2 20-2.33 ตามลำดับ) ในขณะที่อัตราการตายให้ผลไม่ต่างกันไม่ว่าจะใช้หรือไม่ใช้กากมะเขือเทศในอาหาร การใช้ที่ 20% ให้ผลไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม ยกเว้น FCR ด้อยลงเล็กน้อย

Table 1 Formulation and chemical composition of broiler diets for 8-21 days (2-3 weeks) of age

Level of tomato pomace (TP) in diet (%)	0	10	20	30
Level of TP substituted for SBM (%)	0	10	21	31
Ingredients:				
Yellow corn	53.69	43.65	33 61	23.57
Rice bran	10.00	10.00	10.00	10 00
Soybean meal (44% CP)	24.14	21.63	19 11	16.60
Tomato pomace [1/]		10 00	20.00	30.00
Fish meal (57% CP)	8 00	8 00	8 00	8 00
Rice bran oil	1.83	4 42	6 99	9 58
Dicalcium phosphate	0 50	0.51	0.52	0 53
Oyster shell	1 02	0 99	0.96	0 93
Met	0 14	0 14	0.15	0.15
Lys	0 07	0.06	0.05	0 04
Salt	0 25	0.25	0 25	0.25
Premix (BASF)	0.35	0.35	0 35	0.35
Total	*100.00*	*100 00*	*100.00*	*100.00*
Calculated chemical composition (% air dry basis):				
CP	21 00	21.00	21 00	21.00
ME (kcal/g)	3 00	3.00	3 00	3.00
CF	5 11	7.92	10 73	13.54
EE	5.82	9.47	13.12	16 78
Ca	1 00	1.00	1.00	1 00
P, available	0 45	0.45	0.45	0.45
Lys	1.10	1 10	1 10	1 10
Met	0.50	0.50	0 50	0.50
Met + Cys	0 77	0 77	0.76	0 76
Feed price (Bt/kg) [2/]	*7.86*	*7 83*	*7 79*	*7 77*

[1/] Tomato pomace meal contained 19.99% CP, 14.50% EE, 33 63% CF and 1 73 kcal ME/g.

[2/] Price of each ingredients (Bt/kg) Corn 5.60, Rice bran 4.10, SBM 9.10, FM 16.50, Rice bran oil 18.00, DCP 12.00, Oyster shell 2.00, Met 160 00, Lys 75.00, Salt 3 00, Vitamin-mineral premix 65 00 and Tomato pomace meal 3.00.

Table 2. Formulation and chemical composition of broiler diets for 22-42 days (4-6 weeks) of age

Level of tomato pomace (TP) in diet (%)	0	10	20	30
Level of TP substituted for SBM (%)	0	11	23	34
Ingredients.				
Yellow corn	59.04	49.00	38 95	28.91
Rice bran	10.00	10.00	10 00	10 00
Soybean meal (44% CP)	22 26	19.75	17 24	14.73
Tomato pomace [1/]		10 00	20.00	30.00
Fish meal (57% CP)	5.00	5.00	5.00	5 00
Rice bran oil	1.26	3.83	6.42	9 00
Dicalcium phosphate	0.43	0.44	0.45	0.46
Oyster shell	1.22	1.19	1 16	1 13
Met	0 07	0 08	0 08	0 08
Lys	0.12	0 11	0 10	0.09
Salt	0.25	0 25	0.25	0 25
Premix (BASF)	0.35	0.35	0.35	0 35
Total	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*
Calculated chemical composition (% air dry basis)				
CP	19 00	19 00	19.00	19.00
ME (kcal/g)	3.00	3.00	3 00	3 00
CF	5.09	7 90	10 71	13.52
EE	5.20	8.86	12 51	16.16
Ca	0 90	0.90	0 90	0.90
P, available	0 35	0.35	0 35	0 35
Lys	1.00	1 00	1.00	1.00
Met	0.38	0.38	0.38	0.38
Met + Cys	0.64	0.64	0 63	0 63
Feed price (Bt/kg) [2/]	*7.31*	*7.28*	*7.25*	*7 22*

[1/] [2/] See Table 1.

Table 3. Feed formulation and chemical composition of broiler diets for 43-49 days (7 weeks) of age.

Level of tomato pomace (TP) in diet (%)	0	10	20	30
Level of TP substituted for SBM (%)	0	13	26	40
Ingredients:				
Yellow corn	65.13	55.09	45.06	35.03
Rice bran	10.00	10.00	10.00	10.00
Soybean meal (44% CP)	18.99	16.47	13.97	11.45
Tomato pomace [1/]	-	10.00	20.00	30.00
Fish meal (57% CP)	3.00	3.00	3.00	3.00
Rice bran oil	0.41	3.00	5.57	8.15
Dicalcium phosphate	0.50	0.50	0.51	0.52
Oyster shell	1.20	1.17	1.14	1.11
Met	0.05	0.06	0.06	0.06
Lys	0.12	0.11	0.09	0.08
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25
Premix (BASF)	0.35	0.35	0.35	0.35
Total	*100.00*	*100.00*	*100.00*	*100.00*
Calculated chemical composition (% air dry basis):				
CP	17.00	17.00	17.00	17.00
ME (kcal/g)	3.00	3.00	3.00	3.00
CF	5.00	7.81	10.62	13.43
EE	4.39	8.05	11.70	15.35
Ca	0.80	0.80	0.80	0.80
P, available	0.30	0.30	0.30	0.30
Lys	0.85	0.85	0.85	0.85
Met	0.32	0.32	0.32	0.32
Met + Cys	0.56	0.56	0.55	0.55
Feed price (Bt/kg) [2/]	*6.85*	*6.82*	*6.79*	*6.75*

[1/,2/] See Table 1.

Table 4. Production performance of broilers fed diets containing varying levels of tomato pomace during 2-7 weeks of age.

Level of tomato pomace (%)		BW gain	Feed	FCR	Mortality
In diet	Substituted for SBM	(kg)	intake (kg)		(%)
0	0	2.09 [a]	4 59 [a]	2.20 [c]	5.3
10	10-11 13 [2/]	2 02 [a]	4 67 [a]	2.33 [bc]	2.0
20	21 23 26	1 86 [ab]	4 49 [ab]	2.42 [ab]	6 0
30	31-34-40	1 66 [b]	4.27 [b]	2.58 [a]	2.0
S E.M.		0.03	0.04	0 03	0.47

[abc] Values within column with no common superscripts are significantly different (P<0 05).

In the first week BW gain and feed intake were 106 and 120 g./bird respectively

[2/] Level of the tomato pomace substituted for SBM (%) during 2-3, 4-6and 7 weeks of birds' age.

การที่สมรรถภาพการผลิตของไก่กลุ่มที่ได้รับกากมะเขือเทศระดับ 30% ของสูตรอาหาร ด้อยลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและใช้กากมะเขือเทศ 10% นั้น อาจมีสาเหตุเนื่องจากไก่กินอาหารได้น้อยกว่า เพราะอาหารที่มีเยื่อใยสูงมีความฟ่าม ประกอบกับเยื่อใยอาจขัดขวางการย่อยได้ของโภชนะอื่น จึงทำให้ไก่มีสมรรถภาพการผลิตต่ำกว่า สำหรับในกรณีที่กลุ่มได้รับกากมเขือเทศระดับ 20% มีแนวโน้มว่ามีสมรรถภาพการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง FCR เลวลงนั้น อาจเนื่องมาจากโภชนะส่วนใหญ่ในกากมะเขือเทศอยู่ในส่วนของเปลือกและเมล็ดซึ่งย่อยได้ยาก ดังนั้น แม้ว่าสัตว์จะได้รับโภชนะจากการคำนวณใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 5 แต่โภชนะที่ไก่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงอาจน้อยกวา อยางไรก็ดี ผลจากการทดลองนี้ที่พบว่า สามารถใช้กากมะเขือเทศตากแห้งในอาหารไก่เนื้อได้ที่ระดับ 20% โดยไม่มีผลเสียอย่างมีนัยสำคัญต่อน้ำหนักตัวเพิ่มนั้น สอดคล้องกับรายงานของ Squires *et al* (1992) ที่นำกากมะเขือเทศไปผ่านการแช่น้ำ แช่กรด แช่ด่างหรือผ่านความร้อนเพื่อลดสารพิษ และเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะบางชนิด พบว่า สามารถใช้ได้ที่ระดับ 20% โดยการนำไปผ่านขบวนการต่างๆ ข้างต้น ไม่ได้ช่วยให้เพิ่มการใช้กากมะเขือเทศให้สูงขึ้น แต่ก็ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ อย่างไรก็ดี Ammerman *et al.* (1965) El-Alally (1974) และ Tomcynski (1976) ต่างก็รายงานว่ากากมะเขือเทศสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่ได้เพียง 5% เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ Bellea *et al* (1977) ที่พบว่าการใช้กากมะเขือเทศที่มีโปรตีน 19 7% และไขมัน 8 5% สามารถใช้ในอาหารไก่เนื้อระดับ 2-3% ได้โดยไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิต การที่รายงานเหล่านี้พบว่าใช้ได้ในระดับต่ำ อาจเนื่องจากการศึกษาดังกล่าว ไม่มีการปรับสมดุลของกรดอะมิโนและ/หรือ ME ในสูตรอาหาร ตางจากการศึกษาของ Squires *et al* (1992) และจากการศึกษาในครั้งนี้ที่มีการปรับสมดุลของโปรตีน ME และกรดอะมิโนที่จำเป็นบางชนิด เช่น เมทไธโอนีน และไลซีน เป็นต้น ดังนั้นจึงสามารถใช้กากมะเขือเทศเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อได้ค่อนข้างสูง (20% ของอาหาร) โดยทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลงไปบ้าง ดังได้กล่าวมาแล้ว

Table 5. Daily feed intake and nutrient intake of 7 week-old broilers fed diets containing varying levels of tomato pomace (TP) during 2-7 weeks of age.

Level of TP in diet (%)	0	10	20	30
Level of TP substituted for SBM (%) 1/	0	10-11-13	21-23-26	31-34-40
Daily feed intake (g)	109 2	111 2	106.9	101 8
Daily nutrient intake (g)				
CP	20 6	21.0	20 2	19 3
ME (kcal)	328	334	321	305
CF	5.5	8.8	11 4	13 7
Met	0.42	0 43	0 42	0 40
Lys	1 07	1.09	1 05	1 00

1/ Level of the tomato pomace substituted for SBM (%) during 2-3 4-6 and 7 weeks of birds age.

คุณภาพซาก

ผลของเปอร์เซ็นต์ซากและอวัยวะภายใน แสดงไว้ในตารางที่ 6 ปรากฏว่า สัดส่วนของตับ กึ๋น เนื้อนอง และไขมันในช่องท้องรวมทั้งส่วนที่ห่อหุ้มอวัยวะภายในให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่ทางเดินอาหารมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ซากและเนื้อหน้าอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีใช้กากมะเขือเทศในอาหาร ทั้งนี้อาจเนื่องจากกากมะเขือเทศมีปริมาณเยื่อใยสูงมาก ทำให้เยื่อใยในสูตรอาหารสูงขึ้นด้วย (ตารางที่ 1-3) ซึ่งแม้อาหารจะมีความฟ่าม แต่ไก่ก็พยายามกินอาหารเพื่อให้ได้โภชนะตามที่ร่างกายต้องการ ด้วยเหตุนี้อวัยวะภายในโดยเฉพาะระบบย่อยอาหาร รวมทั้งกึ๋นจึงขยายขนาดใหญ่ขึ้น สอดคล้องกับการใช้กากทานตะวันที่มีเยื่อใยระดับสูง มีผลทำให้กึ๋นซึ่งเป็นอวัยวะสำคัญสำหรับใช้บดมีสัดส่วนสูงขึ้น (Senkoylu *et al*, 2000) นอกจากนี้เยื่อใยในอาหารยังอาจไปขัดขวางการใช้ได้ของโภชนะ ทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตต่ำกว่าดังได้กล่าวมาแล้ว อีกทั้งยังทำให้ปริมาณเนื้อหน้าอกลดลง ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของไขมันในช่องท้องที่พบว่ามีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้กากมะเขือเทศ แสดงให้เห็นว่าการใช้กากมะเขือเทศจะมีปริมาณโภชนะเหลือจากการใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตน้อยกว่า จึงมีส่วนที่ไปสะสมเป็นไขมันเก็บไว้ในช่องท้องลดลง เช่นเดียวกับ Rezamand *et al* (2000) และ Senkoylu *et al* (2000) ที่ต่างก็รายงานว่าไขมันที่สะสมในช่องท้อง มีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้กากทานตะวันระดับสูง ส่วนกรณีตับจากการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นนั้น ขัดแย้งกับ Senkoylu *et al* (2000) เมื่อใช้กากทานตะวันที่มีไขมันและเยื่อใยสูงแล้วมีผลทำให้สัดส่วนตับลดลงอย่างนัยสำคัญ

ต้นทุนการผลิตเนื้อไก่

ต้นทุนการผลิตเนื้อไกที่อายุ 7 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาเฉพาะต้นทุนค่าอาหารอย่างเดียว โดยกำหนดราคาวัตถุดิบตามราคาเฉลี่ยในท้องตลาด และกำหนดให้กากมะเขือเทศมีราคาเป็น 1/3 ของกากถั่วเหลือง คือ กิโลกรัมละ 3.00 บาท ผลปรากฏว่า อาหารผสมกากมะเขือเทศมีราคาถูกลง แต่เนื่องจาก FCR ของกลุ่มที่ใช้กากมะเขือเทศระดับ 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย จึงส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตเนื้อไก่ 1 กก ของกลุ่มที่

ได้รับกากมะเขือเทศ 10% มีต้นทุนค่าอาหารใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม (16.88 vs. 16.04 บาท/กก) ส่วนกลุ่มที่ใช้กากมะเขือเทศระดับ 20-30% มีต้นทุนสูงกว่ากลุ่มควบคุมมาก (1.46-2.55 บาท/กก, ตารางที่ 7)

Table 6. Dressing percentage, the relative weight of visceral organs, breast and thigh meat of 7 week-old broilers fed with tomato pomace (TP) diets during 2-7 weeks of age.

TP in diet	Dressing	Visceral organs (% BW)				Breast meat	Thigh meat
(%)	percentage	GI tract [1/]	Liver	Gizzard	Fat [2/]	←——— (% BW) ———→	
0	82.0 [a]	10.6 [c]	2.16	1.54	2.40	14.5 [a]	9.9
10	79.2 [ab]	13.8 [b]	2.55	1.77	2.23	11.9 [b]	10.2
20	77.8 [bc]	14.7 [b]	2.72	1.71	1.91	12.4 [b]	10.0
30	75.7 [c]	17.2 [a]	2.43	1.94	1.56	12.8 [b]	9.6
Male	*78.6±2.7*	*14.3±3.0*	*2.44±0.4*	*1.82±0.4*	*1.86±0.7*	*12.2±1.6*	*10.2±0.7*
Female	*78.8±3.8*	*13.9±2.5*	*2.50±0.4*	*1.66±0.2*	*2.18±0.6*	*13.5±1.4*	*9.6±0.6*
S.E.M.	0.48	0.28	0.07	0.06	0.13	0.28	0.14

[a-c] Values within column with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

[1/] gastrointestinal tract plus visceral organs. [2/] abdominal plus visceral fat.

Table 7. Cost of broiler production fed with tomato pomace diets during 2-7 weeks of age.

Group	Level of tomato pomace (%)		BW gain	FCR	Production cost [1/]	
no.	In diet	Subst. for SBM	(kg)		(Bt/bird)	(Bt/kg BW)
1	0	0	2.09	2.20	33.45	16.04
3	10	10-11-13 [2/]	2.02	2.33	33.99	16.88
4	20	21-23-26	1.86	2.42	32.53	17.50
5	30	31-34-40	1.66	2.58	30.86	18.59

[1/] See Table 1-3. [2/] See Table 4.

สรุป

กากมะเขือเทศซึ่งประกอบด้วยส่วนของเปลือกและเมล็ดเป็นส่วนใหญ่ เมื่อนำมาตากแห้งมีโปรตีน ไขมัน และเยื่อใย เท่ากับ 20.0, 14.5 และ 33.6% ตามลำดับ และมีค่า ME 1.73 kcal/g แม้ว่ากากมะเขือเทศจะมีโปรตีนและไขมันสูง แต่เนื่องจากมีเยื่อใยสูง และโภชนะส่วนใหญ่อาจอยู่ในเมล็ดซึ่งย่อยได้ยาก จึงทำให้กากมะเขือเทศสามารถใช้ในสูตรอาหารไก่เนื้อได้เพียง 10% ตลอดอายุไก่ 2-7 สัปดาห์ หรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลือง 10-13% โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย แต่ถ้าใช้ที่ระดับ 20% หรือเทียบเท่ากับแทนที่กากถั่วเหลืองระดับ 21-26% จะมี FCR และต้นทุนการผลิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมมากพอควร แต่อัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับที่ระดับ 30% นั้น ไม่แนะนำให้ใช้ เพราะทำให้สมรรถภาพการผลิตลดลงมาก

เอกสารอ้างอิง

เขตเศรษฐกิจการเกษตรที่ 13. 2542. สถิติการเกษตรภาคเหนือปีเพาะปลูก 2541/2542. ติดต่อส่วนตัว.

ยุวดี นาคะผดุงรัตน์, พรพรรณ เลิศทวีสินธุ์ และ เครือวัลย์ เคลื่อนสูงเนิน. 2536. การผลิตกรดอินทรีย์จากกากมะเขือเทศ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และแก้วตา แดงสี. 2544. การใช้กากมะเขือเทศเป็นแหล่งโปรตีนและสารสีในอาหารสัตว์ปีก. รายงานวิจัยประจำปี 2544, เสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Ammerman, C.B., R.H. Harms, R.A. Dennison, L.R. Arrington and P.E. Loggins. 1965. Dried tomato plup, its preparation and nutritive value for livestock and poultry, Florida Agricultural Experiment Station Bulletin, No. 691, pp 1-19.

Bellea, S. D. Murarasu and V. Balan. 1977. Utilization of tomato residues from canning factories. *Lucrarile Stiintifice ale Tnstitutului de Cercetari pentru Nutritie Animala*, 7:167-187.

El-Alally, H.A. 1974. Feeds for poultry from food processing wastage. Ph.D. thesis, Ain Shams University, Cairo, Egypt.

Filho S., J.C. Da., M.J.A. Armelin and A.O. Silva. 1999. Determination of the mineral composition in agroindustrial by-products used in animal nutrition, by neutron activation analysis. *Pesquisa Brasileira*, 3:235-241.

Reinders, G and H.P. Thier. 1999. Non-starch polysaccharides of tomatos. II. Influence of thermal processing. *European Food Research and Technology*, 209:47-51.

Rezamand, P., V. Homayoni, M. Shivazad, and S.A. Mirhadi. 2000. Investigation on various levels of high and low fiber sunflower seed meal and enzymatic treatment in broiler nutrition. *In* . XXI World's Poultry Congress, Montreal, Canada.

Senkoylu, N., N. Dale, G. Pesti, and R. Bakalli. 2000. The nutritional evaluation of high-oil sunflower meal. *In* : XXI World's Poultry Congress, Montreal, Canada.

Sharma, S.K and M. L. Maguer. 1996. Lycopene in tomato and tomato pulp fractions. *Italian J. of Food Sci.*, 8:107-113.

Squires, M.W., E.C. Naber and V.D. Toelle. 1992. The effects of heat, water, acid and alkali treatment of tomato cannery wastes on growth, metabolizable energy value and nitrogen utilization of broiler chicks. *Poultry Sci.*, 71:522-529.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1984. Principles and Procedures of Statistics, 2nd ed., McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.

Tomczynski, R. 1976. Seeds and skins of tomatoes in feeds for broilers. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, No. 161:117-170. (Cited from *Nutr, Abstr, Rev.*, 1978, Vol. 48, Article 2405:290).