

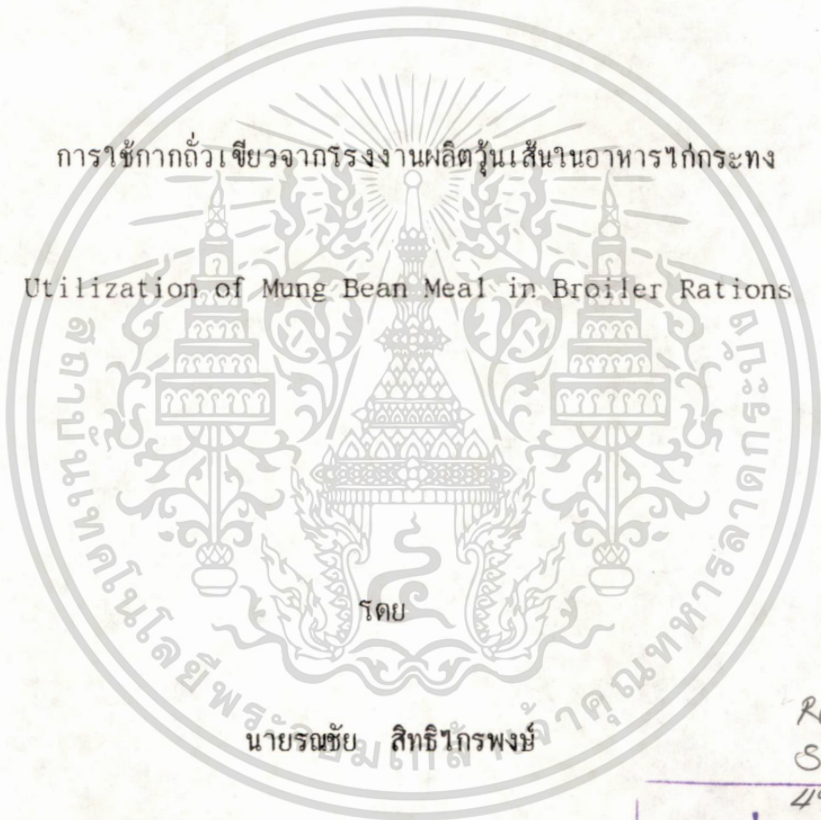
สำนักงานหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารไก่กระທ

Utilization of Mung Bean Meal in Broiler Rations



โดย นายรณชัย สิทธิไกรพงษ์

RCH

SF

494

เลขหมู่ 5/235

เลขทะเบียน 41869

วัน, เดือน, ปี 25 ๒๕. 2545

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2536

b. 11147945

i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารไก่กระທ
Utilization of Mung Bean Meal in Broiler Rations.

การศึกษาการใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารไก่กระທ ใช้ไก่กระທ
สายพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์คละเพศจำนวน 300 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Completely
Randomized Design (CRD) โดยแบ่งไก่กระທออกเป็น 5 กลุ่ม(ตามอาหารทดลอง) กลุ่มละ
3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ตัว เลี้ยงไก่ทดลองจนกระทั่งอายุ 7 สัปดาห์ ใช้อาหารทดลอง 5 สูตรคือ ใช้
กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารเปรียบเทียบระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์
ผลการทดลองพบว่าไก่กระທที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดมีอาการ
เจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) มีประสิทธิภาพ
การเปลี่ยนอาหารดีกว่า และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ
ยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเทียบกับไก่กระທที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ การใช้กากถั่วเขียว
ทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (5 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) ไก่กระທจะให้สมรรถภาพ
การผลิตที่ดีที่สุด และมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำที่สุดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Utilization of Mung Bean Meal in Broiler Rations.

This experiment was designed to study on mung bean meal in broiler rations. Three hundred Arbor Acre broilers were assigned randomly into 5 groups of 60 animals each. Each was fed experimental diet as containing mung bean meal as rice bran substitution at levels of 0, 25, 50, 75, and 100 percent in control diet. Until 7 weeks of age, the result showed that mung bean meal replacement for rice bran in broiler diets were not only significantly ($P < 0.05$) increased on average daily gain and average feed intake but also high significantly ($P < 0.01$) increased on feed conversion ratio as well as decreased ($P < 0.01$) feed cost per kilogram weight gain from control diet. However, the broilers fed with 50 percent mung bean meal replacement for rice bran (5 percent in ration) gave the best performance and lowest feed cost per kilogram weight gain.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์	18
สรุป	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียวเมล็ด	4
2	กรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว	5
3	องค์ประกอบทางเคมีกากถั่วเขียวและรำละเอียด	7
4	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงไก่กระທးระยะ 0-3 สัปดาห์	10
5	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงไก่กระທးระยะ 3-6 สัปดาห์	11
6	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงไก่กระທးระยะ 6-7 สัปดาห์	12
7	สมรรถภาพการผลิตของไก่กระທး ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 กลุ่ม	17

ตารางผนวกที่

1	ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในรำละเอียดและกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง	24
2	ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหารของรำละเอียดและกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง	25
3	ผลการวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ที่ใช้เลี้ยงไก่กระທးระยะ 0-3 สัปดาห์	26
4	ผลการวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ที่ใช้เลี้ยงไก่กระທးระยะ 3-6 สัปดาห์	27
5	ผลการวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ที่ใช้เลี้ยงไก่กระທးระยะ 6-7 สัปดาห์	28
6	อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละสัปดาห์ตลอดการทดลอง	28
7	ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง	29
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระທးทดลอง	30
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารที่กินของไก่กระທးทดลอง	30
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่	

กระທးทดลอง

31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ (ต่อ)	หน้า
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่กระทงทดลอง	32
12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการตายตลอดการทดลองของไก่กระทง	32



การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารไก่กระทง
Utilization of Mung Bean Meal in Broiler Rations

คำนำ

กากถั่วเขียวเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น ได้จากถั่วเขียวที่ผ่านขบวนการบดและเอาแป้งในเมล็ดถั่วเขียวไปทำวุ้นเส้นแล้ว สิ่งที่เหลือจึงมีจำพวกเปลือกถั่วเขียว และเนื้อมันเมล็ดถั่วเขียวบ้างเล็กน้อย กากถั่วเขียวที่ได้เมื่อนำมาตากแดดให้แห้ง จะมีโปรตีนประมาณ 12-22 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับปริมาณเนื้อมันเมล็ดถั่วเขียวที่เหลืออยู่ แต่เนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตค่อนข้างต่ำ และมีโรคระบาดต่าง ๆ ที่จะใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะใช้ทดแทนรำละเอียดที่ปัจจุบันนี้จะมีราคาสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ฉะนั้นการนำเอากากถั่วเขียวมาผสมทดแทนรำละเอียดในอาหารไก่กระทง นับเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนการผลิตไก่กระทงทางด้านอาหารไก่กระทงได้อีกวิธีหนึ่ง

การทดลองครั้งนี้เป็นการใช้กากถั่วเขียวที่ผ่านการตากให้แห้งแล้วนำมาผสมในอาหารทดลองเลี้ยงไก่กระทง ตั้งแต่แรกเกิดจนอายุ 7 สัปดาห์ โดยใช้ทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารที่ระดับทดแทน 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทดลองว่า กากถั่วเขียวสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารไก่กระทงได้หรือไม่ ถ้าหากใช้ได้จะใช้อาหารไก่กระทงได้ปริมาณเท่าใด ที่จะไม่ มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต และมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาแนวทางการลดต้นทุนในการผลิตไก่กระทง
2. เพื่อศึกษาหาระดับที่เหมาะสมในการนำเอากากถั่วเขียวใช้ในอาหารไก่กระทง
3. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งอาหารไก่ และสัตว์ปีกประเภทอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ถั่วเขียว (Mungbean) สามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีสภาพเป็นกลาง มีลำต้นสูงประมาณ 1-4 ฟุต ดอกสีม่วง ฝักสีเขียว ยาวประมาณ 2-4 นิ้ว เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นฝักสีน้ำตาล มีเมล็ดค่อนข้างกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 - 4 มิลลิเมตร ในประเทศไทยมีถั่วเขียวอยู่หลายพันธุ์ สามารถแบ่งตามลักษณะของเมล็ดและสีเปลือกของเมล็ดได้ 4 ชนิด คือ ถั่วเขียวเมล็ดมัน (*Vigna radiata*) ถั่วเขียวผิวค้ำ (*Vigna gradis*) ถั่วเขียวสีทอง (*Phaseolus aureus*) และถั่วเขียวมันเมล็ดใหญ่ (*Vigna typica*) (สมชาย, 2523) แหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศไทยคือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ พิจิตร เลย นครราชสีมา อุดรธานี สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และสุพรรณบุรี (ทรงเชาว์, 2531)

ประโยชน์ของถั่วเขียว

วิมลศรี (2528) ได้รายงานว่า ถั่วเขียวไม่ใช้พืชที่ให้น้ำมันหรือโปรตีนเป็นหลัก จึงได้จำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ คือ

1. มีแป้งเป็นปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ ในด้านอุตสาหกรรมจึงนำมาทำเป็นแป้งถั่วเขียว ซึ่งเป็นแป้งชั้นดี ส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผง สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือใช้ทำขนม เช่น สลิม ส่วนที่เป็นแป้งสกัดทำอุตสาหกรรมวุ้นเส้น ซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใส เส้นมีความสม่ำเสมอ ไม่เปื่อยยุ่ยง่ายแม้จะแช่น้ำวันนานๆ

2. มีปริมาณโปรตีนถึงเกือบ 24 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีน ถ้าผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด

3. มีปริมาณวิตามินและเกลือแร่อย่างมากมาย เช่น มีแคลเซียม 125 mg ฟอสฟอรัส 340 mg เหล็ก 5.7 mg วิตามินเอ 130 หน่วย วิตามินบีหนึ่ง 0.66 mg วิตามินบีสอง 0.22 mg วิตามินซี 10 mg และไนอาซิน 2.4 mg ต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อุตสาหกรรมหลักอีกอย่างของถั่วเขียวก็คือ การทำถั่วงอก ซึ่งนับเป็นอาหารผักอย่างหนึ่ง ซึ่งนำมาประกอบอาหารกันแทบทุกครัวเรือน

ส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว

จากการวิเคราะห์พบว่า ถั่วเขียวมีส่วนประกอบทางเคมีโดยประมาณดังนี้คือ วัตถุแห้ง 89.09-93.69 เปอร์เซ็นต์, โปรตีน 19.62-28.34 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 1.2-2.58 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 3.21-8.58 เปอร์เซ็นต์, แป้งรวม 50.0-73.09 เปอร์เซ็นต์, เถ้า 2.53-4.55 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียม 0.15 เปอร์เซ็นต์ และ ฟอสฟอรัส 0.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ส่วนกรดอะมิโนที่สำคัญมีโดยประมาณดังนี้คือ โกลูตามีน 6.3-8.2 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม, เมทไธโอนีน 0.55-1.78 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนรวม, ซีสทีน 0.37-0.6 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวมและลูซีน 7.90 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียวเมล็ด

องค์ประกอบทางเคมี (%)	แหล่งที่มา				
	1	2	3	4	5
วัตถุแห้ง	90.55-93.02	90.7	93.69	89.09	90.9
โปรตีน	19.62-24.24	28.34	23.00	19.92	20-26
โภชนะย่อยได้	-	85.9	-	-	-
ไขมัน	1.37	1.4	1.2	1.25	2.58
เยื่อใย	3.24	5.7	-	3.21	8.58
แป้งรวม	-	70.8	64	73.09	50-64
เถ้า	4.55	-	-	2.53	4.3
แคลเซียม	-	0.15	-	-	-
ฟอสฟอรัส	-	0.39	-	-	-

ที่มา : 1. วุฒิชัย (2526) 2. ทวี (2527)
 3. วิมลศรี (2528) 4. สมชาย (2528)
 5. AVRDC (1975)

ตารางที่ 2 แสดงกรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว

กรดอะมิโน (% ของโปรตีนรวม)	แหล่งที่มา		
	1	2	3
ไลซีน	8.2	6.3- 7.9	6.69
เมทิวไรโอนีน	1.1	0.55-1.78	1.22
ซีสตีล	0.6	-	0.37
ลูซีน	-	-	7.90

ที่มา : 1. Gohl (1975)

2. Yohe และ Poehlman (1977)

3. Colfman และ Gercia (1977)

สารพิษและสารยับยั้งน้ำย่อยของถั่วเขียว

1. เลคติน (lectin หรือ phytohemagglutinin) Sgarbieri และ Whitaker (1982) รายงานว่ามีปริมาณร้อยละ 2.10 ของโปรตีนและได้รายงานโดยอ้างอิงรายงานของ Nordman และคณะ (1964) ว่าเลคตินที่ระดับความเข้มข้นต่ำทำให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอนแต่ในระดับความเข้มข้นสูงจะทำให้เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวตกตะกอนพร้อมกัน

2. สารยับยั้ง Protease (Protease inhibitor) Seide และคณะ (1969) รายงานว่าสารยับยั้ง Protease ในเมล็ดถั่วเขียวส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ใน Cotyledon โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนโกลบูลินที่มีอยู่ประมาณ 0.2-0.3 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนที่ละลายได้ Puztai (1967) รายงานว่าสารยับยั้งโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียว สามารถยับยั้งเฉพาะเอ็นไซม์ทริปซินเท่านั้น

กรรมวิธีการผลิตหุ่นเส้น

การผลิตหุ่นเส้นซึ่งมีขั้นตอนอยู่ 22 ขั้นตอน นอกจากจะได้ผลิตภัณฑ์หลัก คือ หุ่นเส้นแล้วยังได้ผลิตผลพลอยได้อีกคือ ไรปรตีน กาก และเปลือกถั่ว ไรตยกากและเปลือกถั่วจะจำหน่ายให้แก่ผู้เลี้ยงปลาและสุกรในสภาพที่ยังเปียกอยู่ ในการนำเมล็ดถั่วเขียวมาผลิตถึงขั้นตอนที่แยกเอากากออกได้ผลผลิตดังนี้คือ แป้งถั่วเขียว 40 เปอร์เซ็นต์ ไรปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ และกาก และเปลือกถั่วเขียว 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (นิรนาม, 2524)

ขั้นตอนในการผลิตมีดังนี้

ขั้นตอนที่	1-3	รับเมล็ดถั่ว แยกเศษสิ่งสกปรกออกและล้างน้ำ
ขั้นตอนที่	4-6	แช่น้ำ 24 ชั่วโมง รม และแยกเอากากออก (กากและเปลือกถั่วเขียว)
ขั้นตอนที่	7-11	แยกแป้งออกจากน้ำ และสกัดแป้งให้แห้ง
ขั้นตอนที่	12-14	ผสมแป้ง นวด และเข้าเครื่องอัดเส้นลงในกะทะน้ำร้อน
ขั้นตอนที่	15	เก็บในหีองเย็น 1 วัน
ขั้นตอนที่	16	แช่น้ำ 1 วัน
ขั้นตอนที่	17	ตากแดด 1-2 วัน
ขั้นตอนที่	18	อบกัมมะถันในเตาอบ 2 ชั่วโมง
ขั้นตอนที่	19	ตากแดด 1 วัน
ขั้นตอนที่	20	อบกัมมะถันในเตาอบ 13 ชั่วโมง
ขั้นตอนที่	21	ตากแดด 1 วัน
ขั้นตอนที่	22	บรรจุถุงเตรียมจำหน่าย

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

กากถั่วเขียวเป็นส่วนที่เหลือจากการแยกเอาส่วนที่เป็นแป้ง และโปรตีนออกไปแล้ว ส่วนกากที่เหลือจะมีเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ทำให้มีเบอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ และมีเยื่อใยสูง จากรายงานพบว่ามีความชื้น 9.00-11.35 เบอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.40-5.21 เบอร์เซ็นต์ โปรตีน 12.0-19.71 เบอร์เซ็นต์ เยื่อใย 18.18-22.52 เบอร์เซ็นต์ เถ้า 2.47-5.19 เบอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 41.11-57.08 เบอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.39-0.88 เบอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.06-0.25 เบอร์เซ็นต์ หากเปรียบเทียบกับรำละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีกากถั่วเขียวและรำละเอียด

ส่วนประกอบ (%)	วัตถุดิบอาหารสัตว์		
	กากถั่วเขียว 1/	กากถั่วเขียว 2/	รำละเอียด ^{3/}
ความชื้น	9.0 - 10.06	11.78	12.0
ไขมัน	0.45 - 5.21	3.02	12.0
โปรตีน	16.9 - 19.71	14.73	12.0
เยื่อใย	18.15 - 22.52	13.48	11.0
เถ้า	3.48 - 5.07	4.24	10.9
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	41.11 - 41.60	52.75	54.10
แคลเซียม	0.43 - 0.88	0.34	0.06
ฟอสฟอรัส	0.24 - 0.25	0.36	0.47

ที่มา : 1/ สุกัญญา และคณะ (2531) 2/ รณชัย และจุฑารัตน์ (2534)

3/ อุทัย (2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวในอาหารสัตว์

รณชัย และจุฑารัตน์ (2534) รายงานว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมได้ทั้งหมดในอาหารเปรียบเทียบ (10 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกร และยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของลูกสุกรได้อีกด้วย การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเปรียบเทียบ (5 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) จะให้สมรรถภาพการผลิตและผลตอบแทนที่ดีที่สุด

รณชัย และจุฑารัตน์ (2535) รายงานว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารสุกรระยะรุ่น-ขุน (น้ำหนัก 30-90 กิโลกรัม) ได้ทั้งหมดในสูตรอาหารเปรียบเทียบ (25-30 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรระยะนี้แต่อย่างใด และยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของสุกรระยะรุ่น-ขุนได้อีกด้วย

ณทัย และรณชัย (2535) รายงานว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารสุกรรุ่นน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัมได้ทั้งหมดในสูตรอาหารเปรียบเทียบ (15 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร และยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของสุกรรุ่นได้อีกด้วย การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเปรียบเทียบ (11.25 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) จะให้สมรรถภาพการผลิต และผลตอบแทนที่ดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

1. กากถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น นำมาตากให้แห้ง
2. สัตว์ทดลอง ลูกไก่กระทงแรกเกิด สายพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ คณะแพศ จำนวน 300 ตัว
3. สูตรอาหารทดลอง ประกอบด้วย 5 สูตร ดังนี้
 - สูตร 1 อาหารเปรียบเทียบ ข้าวโพด-รำละเอียด-กากถั่วเหลือง-ปลาป่น
 - สูตร 2 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบ ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สูตร 3 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบ
ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์
- สูตร 4 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบ
ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์
- สูตร 5 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบ
ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

อาหารทั้ง 5 สูตร และโภชนาการโดยการคำนวณครบตามความต้องการของไก่กระทงใน
แต่ละระยะอายุซึ่งแนะนำโดย N.R.C. (1984) ดังแสดงในตารางที่ 4 5 และ 6

4. คอกทดลอง เป็นคอกไก่ทดลองพื้นซีเมนต์ ใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นขนาด 2 x 2
ตารางเมตร จำนวน 15 คอก แต่ละคอกประกอบด้วย

4.1 อุปกรณ์ให้น้ำ

- ถังน้ำพลาสติกขนาด 1/4 แกลลอน สำหรับระยะไก่เล็ก
- ถังน้ำพลาสติกขนาด 1 แกลลอน สำหรับระยะไก่ใหญ่

4.2 อุปกรณ์ให้อาหาร

- ถาดอาหารพลาสติกแบน สำหรับระยะไก่เล็ก
- ถังอาหารพลาสติก สำหรับระยะไก่ใหญ่

5. เครื่องชั่งขนาด 7 และ 35 กิโลกรัม

6. เทอร์มิเตอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

7. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว และอาหาร

ทดลอง

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทองระยะ 0-3 สัปดาห์

ส่วนผสม (กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ข้าวโพด	46.79	47.46	48.38	49.07	49.74
รำละเอียด	10.00	7.50	5.00	2.50	-
กากถั่วเขียว	-	2.50	5.00	7.50	10.00
กากถั่วเหลือง	29.20	28.32	27.39	26.48	25.60
ปลาป่น	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
ไขมัน	4.00	4.20	4.30	4.50	4.70
เปลือกหอยป่น	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90
วิตามินซีแอมพอสเฟต	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26
วิตามิน-แร่ธาตุ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา(บาท/กิโลกรัม)	6.61	6.54	6.47	6.41	6.34
ปริมาณโภชนาการจากการคำนวณ					
โปรตีน (%)	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ ^{1/} (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3081.06	3081.89	3081.64	3082.41	3083.24
แคลเซียม (%)	1.05	1.05	1.02	1.02	1.03
ฟอสฟอรัส (%)	0.49	0.48	0.48	0.47	0.46
ไลซีน (%)	1.88	1.86	1.84	1.83	1.81
เมทไธโอนีน+ซิสทีน (%)	0.93	0.93	0.93	0.94	0.93

^{1/} พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของกากถั่วเขียวได้จากการคำนวณดังแสดงในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทางระยะ 3-6 สัปดาห์

ส่วนผสม (กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ข้าวไรพด	50.60	51.27	52.36	53.05	54.13
รำละเอียด	10.00	7.50	5.00	2.50	-
กากถั่วเขียว	-	2.50	5.00	7.50	10.00
กากถั่วเหลือง	24.02	23.14	21.93	21.02	19.83
ใบกระถินปน	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
ปลาป่น	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
ไขมัน	5.60	5.80	5.90	6.10	6.20
เปลือกหอยปน	1.00	1.00	0.90	0.90	0.80
ไตแคลเซียมฟอสเฟต	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ดีแอล-เมทาโรนีน	0.08	0.09	0.11	0.13	0.14
วิตามิน-แร่ธาตุ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา(บาท/กิโลกรัม)	6.09	6.02	5.94	5.88	5.80
ปริมาณโภชนาการจากการคำนวณ					
โปรตีน (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ $\frac{1}{}$ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3183.18	3184.01	3183.11	3183.88	3183.05
แคลเซียม (%)	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
ฟอสฟอรัส (%)	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
ไลซีน (%)	1.61	1.59	1.64	1.63	1.68
เมทาโรนีน+ซิสตีน (%)	0.72	0.72	0.73	0.73	0.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการ
ไม่ว่ากรณีใด $\frac{1}{}$ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของกากถั่วเขียวได้จากการคำนวณดังแสดงในภาคผนวกไปใช้

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระต๊อบระยะ 6-7 สัปดาห์

ส่วนผสม (กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ข้าวโพด	52.86	53.41	54.27	54.84	55.79
รำละเอียด	10.00	7.50	5.00	2.50	-
กากถั่วเขียว	-	2.50	5.00	7.50	10.00
กากถั่วเหลือง	19.94	19.19	18.11	17.33	16.27
ใบกระถินปน	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
ปลาป่น	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
ไขมัน	5.80	6.00	6.20	6.40	6.50
เปลือกหอยบ่น	1.00	1.00	0.90	0.90	0.80
โคแคลเซียมฟอสเฟต	0.40	0.40	0.50	0.50	0.60
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ดีแอล-เมทาโรนีน	-	-	0.02	0.03	0.04
วิตามิน-แร่ธาตุ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา(บาท/กิโลกรัม)	5.80	5.72	5.66	5.60	5.52
ปริมาณโภชนาการจากการคำนวณ					
โปรตีน (%)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ ^{1/} (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3200.90	3200.67	3203.21	3202.91	3200.81
แคลเซียม (%)	0.83	0.84	0.83	0.84	0.84
ฟอสฟอรัส (%)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
ไลซีน (%)	1.29	1.28	1.34	1.32	1.38
เมทาโรนีน+ซิสตีน (%)	0.61	0.60	0.61	0.61	0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
^{1/} พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของกากถั่วเขียวได้จากการคำนวณดังแสดงในภาคผนวก
 ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม นอกเหนือจากนี้หากมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) โดยแบ่งไก่กระทงแต่ละเพศออกเป็น 5 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) แต่ละกลุ่มมี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไก่กระทง 20 ตัว ทำการจัดไก่กระทงลงในแต่ละซ้ำของแต่ละกลุ่มโดยวิธีการสุ่ม

2. วิธีการทดลอง

ไก่กระทงทดลองถูกเลี้ยงในคอกทดลองที่มีแสงเป็นวัฏจักร 12 ชั่วโมง จัดให้มีน้ำและอาหารกินตลอดเวลา โดยเปลี่ยนน้ำวันละ 2 ครั้งในเวลา 7.00 และ 16.00 น. ให้อาหารในถังอาหารพลาสติกทุกวันๆ ละ 4 ครั้ง เวลา 7.00 12.00 16.00 และ 21.00 น. มีการให้วิตามินแร่ธาตุในช่วง 3 วันแรก และช่วงที่มีการทำวัคซีน จัดไฟกกลูกไก่ในระยะ 3 สัปดาห์แรก เมื่อไก่โตอายุได้ 5-7 สัปดาห์มีการใช้พัดลมระบายความร้อนภายในโรงเรือน ซึ่งนำหนักไก่ทดลองทุกสัปดาห์จนกระทั่งไก่กระทงอายุ 7 สัปดาห์

3. การบันทึกข้อมูล

- 3.1 บันทึกอัตราการเจริญเติบโต และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในแต่ละระยะอายุจนถึงสิ้นสุดการทดลอง
- 3.2 บันทึกปริมาณอาหารที่กินแต่ละระยะอายุ ตลอดการทดลอง
- 3.3 คำนวณประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร
- 3.4 บันทึกต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แต่ละระยะอายุตลอดการทดลอง
- 3.5 บันทึกจำนวนไก่กระทงที่ตายในแต่ละวันจนถึงสิ้นสุดการทดลอง
- 3.6 บันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเรือนทดลองทุกวันจนถึงสิ้นสุดการทดลอง

4. การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์โภชนาการโดยประมาณ (proximate analysis) ในกากถั่วเขียวและอาหารผสมที่ใช้เลี้ยงไก่กระทงทุกระยะอายุในการทดลองทุกสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test

6. สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรียนเลี้ยงไก่กระทาง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สถานที่วิเคราะห์ทางเคมี ใช้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

7. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มโครงการตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2536 สิ้นสุดโครงการเดือนกันยายน 2536

ผลการทดลอง

ผลการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบกับอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของไก่กระทองระยะเวลาอายุ 0-7 สัปดาห์ ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 7 ดังนี้

1. อัตราการเจริญเติบโต

ไก่กระทองที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง(0-7 สัปดาห์) มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกลุ่มที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 4, 2, 1 และ 5 เท่ากับ 46.92, 46.46, 45.18 44.66 และ 44.30 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

2. ปริมาณอาหารที่กิน

ไก่กระทองที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง(0-7 สัปดาห์) มีปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกลุ่มที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 5, 3, 1 และ 2 เท่ากับ 85.67, 83.61, 83.43, 81.85 และ 81.04 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

3. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ไก่กระทองที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง(0-7 สัปดาห์) มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยกลุ่มที่ 3 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2, 1, 4 และ 5 เท่ากับ 1.78, 1.79 1.83, 1.84, และ 1.89 ตามลำดับ

4. ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ไก่กระทองที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง(0-7 สัปดาห์) มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 5, 4, 2 และ 3 เท่ากับ 11.21, 11.04, 10.93 10.84 และ 10.59 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ

5. อัตราการตาย

ในกรณีที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง(0-7 สัปดาห์) มีอัตราการตายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 4 มีอัตราการตายสูงสุด คือ 6.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 และ 3 มีอัตราการตายเท่ากันคือ 3.33 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 และ 5 ไม่มีไก่ตายตลอดการทดลอง



ตารางที่ 7 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระທงที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 กลุ่ม

ลักษณะศึกษา	กลุ่มอาหารทดลอง				
	1	2	3	4	5
อัตราการผลิตเนื้อ (กรัม/ตัว/วัน)					
อายุ 0-3 สัปดาห์	22.69	23.22	24.36	24.33	22.98
อายุ 3-6 สัปดาห์	65.42	63.96	67.11	65.82	64.44
อายุ 6-7 สัปดาห์	48.83	54.71	54.08	54.74	47.84
ตลอดการทดลอง (0-7 สัปดาห์) ^{1/}	44.66 ^ก	45.18 ^ข	46.92 ^ก	46.46 ^{กข}	44.30 ^ก
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)					
อายุ 0-3 สัปดาห์	37.31	36.91	39.72	40.57	38.85
อายุ 3-6 สัปดาห์	113.92	112.79	116.12	118.93	117.60
อายุ 6-7 สัปดาห์	119.21	118.15	116.47	120.46	115.93
ตลอดการทดลอง (0-7 สัปดาห์) ^{1/}	81.85 ^ข	81.04 ^ข	83.43 ^{กข}	85.67 ^ก	83.61 ^{กข}
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร					
อายุ 0-3 สัปดาห์	1.65	1.59	1.63	1.67	1.69
อายุ 3-6 สัปดาห์ ^{1/}	1.74 ^ก	1.76 ^ข	1.73 ^ก	1.80 ^{กข}	1.83 ^ก
อายุ 6-7 สัปดาห์ ^{2/}	2.44 ^ก	2.16 ^ข	2.18 ^ข	2.20 ^ข	2.42 ^ก
ตลอดการทดลอง (0-7 สัปดาห์) ^{2/}	1.83 ^ข	1.79 ^ข	1.78 ^ข	1.84 ^{กข}	1.89 ^ก
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม					
อายุ 0-3 สัปดาห์	10.91	10.40	10.53	10.70	10.69
อายุ 3-6 สัปดาห์	10.60	10.61	10.27	10.60	10.59
อายุ 6-7 สัปดาห์ ^{2/}	14.15 ^ก	12.36 ^ข	12.32 ^ข	12.34 ^ข	13.38 ^{กข}
ตลอดการทดลอง (0-7 สัปดาห์) ^{2/}	11.21 ^ก	10.84 ^{กข}	10.59 ^ข	10.93 ^{กข}	11.04 ^ก
อัตราการตายตลอดการทดลอง (%)	3.33	0.00	3.33	6.67	0.00

1/ อักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันให้ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

2/ อักษรต่างกันในบรรทัดเดียวกันให้ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

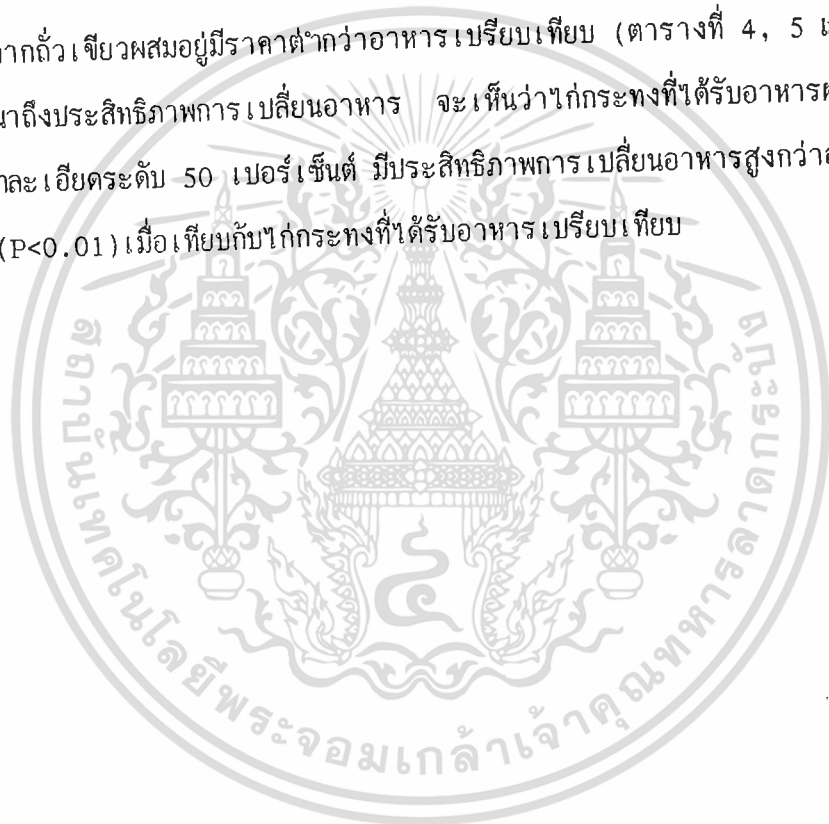
วิจารณ์

ผลการทดลองการใช้กากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารไก่กระทองระยะ 0-7 สัปดาห์ จะเห็นว่าไก่กระทองที่ได้รับอาหารที่มีกากถั่วเขียวผสมทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบทุกสูตร มีอัตราการตายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารเปรียบเทียบ แสดงว่ากากถั่วเขียวสามารถใช้ทดแทนรำละเอียดในอาหารไก่กระทองได้โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการตายของไก่กระทอง

สมรรถภาพการผลิตในด้านอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กิน จะเห็นว่า การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดทุกระดับให้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อวิเคราะห์ผลตลอดการทดลองพบว่าไก่กระทองที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และมีปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารเปรียบเทียบ ไก่กระทองที่ได้รับกากถั่วเขียวในระดับที่สูงขึ้น 75 เปอร์เซ็นต์ทดแทนรำละเอียด มีอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับอาหารเปรียบเทียบ ส่วนไก่กระทองที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเปรียบเทียบ มีอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารเปรียบเทียบ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้กากถั่วเขียวระดับสูงในอาหารไก่กระทอง (75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ทดแทนรำละเอียด) จะมีผลทำให้อาหารไก่กระทองมีปริมาณเยื่อใยในอาหารสูงขึ้น ทำให้การย่อยได้ และนำไปใช้ประโยชน์ได้ของโรซนะต่างๆ ในอาหารลดลง ทำให้ไก่ต้องปรับตัวกินอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้รับโรซนะต่างๆ ครบตามความต้องการของร่างกาย ในด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารตลอดระยะเวลาการทดลองไก่กระทองที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์จะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด โดยให้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเทียบกับไก่กระทองที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ และไก่กระทองที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับสูง (75 และ 100 เปอร์เซ็นต์) อาจเนื่องมาจากไก่กระทองที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเปรียบเทียบมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และมีปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับไก่กระทองที่ได้รับอาหารสูตรอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จะพบว่าไก่กระทงที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดทุกระดับมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำกว่าไก่กระทงที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ โดยเฉพาะไก่กระทงที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเทียบกับไก่กระทงที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ ทั้งนี้อาจเนื่องจาก 1) กากถั่วเขียวมีราคาต่ำกว่ารำละเอียดมาก (1.76 และ 3.91 บาท/กิโลกรัมตามลำดับ) มีผลทำให้ราคาอาหารผสมที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่มีราคาต่ำกว่าอาหารเปรียบเทียบ (ตารางที่ 4, 5 และ 6) 2) เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร จะเห็นว่าไก่กระทงที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) เมื่อเทียบกับไก่กระทงที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ



สรุป

จากการทดลองใช้กากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารไก่ กระทั่งระยะแรกเกิดถึงส่งตลาด(0-7 สัปดาห์) ภายใ้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ พอจะสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. สามารถใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารไก่กระทั่งได้ทุกระยะอายุตั้งแต่แรกเกิดจนถึงส่งตลาดโดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการตายของไก่กระทั่ง
2. การเพิ่มจำนวนกากถั่วเขียวในสูตรอาหารระดับสูงขึ้นไป จะทำให้อาหารผสมมีเยื่อใยสูงขึ้น มีลักษณะฟามและมีกลิ่นเหม็น ถ้ากากถั่วเขียวที่ใช้แห้งไม่สนิท
3. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารไก่กระทั่ง สามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่กระทั่งได้
4. การใช้กากถั่วเขียวในอาหารไก่กระทั่ง ควรใช้กากถั่วเขียวที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหาร หรือประมาณ 5.00 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร จะให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด กล่าวคือมีอัตราการเจริญเติบโตสูง ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดี และมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำที่สุดอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ฉัททัย วิจิตรทรัพย์ และรณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2535. การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารสุกรรุ่นน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม. รายงานการวิจัยเสนอต่อคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 25 น.
- ทรงเชาว์ อินลัมพันธ์. 2531. พืชไร่ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.
- ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้นและการใช้อาหารสัตว์. กรุงเทพมหานครการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 242 น.
- นิรนาม. 2524. การศึกษาและวิจัยสู่ทางการลงทุนอุตสาหกรรม "วิเคราะห์สู่ทางการลงทุนอุตสาหกรรมวุ้นเส้น". กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 47 น.
- รณชัย สิทธิไกรพงษ์ และจุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2534. การใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารสุกรหลังหย่านม สุนทรสาสน์. 18(69) : 5-8.
- _____ . 2535. การใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารสุกรระยะรุ่น-ขุน. สุนทรสาสน์. 18 (72) : 5-9.
- วิมลศรี เทวะผลิน. 2528. คู่มือชุดพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 62 น.
- วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคูณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมชาย จอมดวง. 2531. การผลิตและการทดสอบปลั๊กขณะผลิตภัณ์ที่ปรตึนจากถั่วเขียวและถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา จิตตพรพงษ์, นवलจันทร์ พารักษา, พูนจันทร์ มาตา และสุกัญญา เทียมดี. 2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด. สุนทรสาสน์ 15(38) : 17-22.
- อุทัย คันธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 297 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- AVRDC. 1975. Mungbean report 1975. The office of Information Services at Asain Vegetable Research and Development Center. Shanhua, Taiwan, Republic of China. 142 p.
- Coffman, C.W. and V.V. Garcia. 1977. Functions properties and amino acid content of a protein isolate form mungbean flour. *J. Food Tech.* 12(5) : 473-484.
- Cohl, B.O. 1975. Tropical Feed. information summaries and nutritives values : FAO. Rome. 661 p.
- M.A.F.F. 1975. Prediction of compound feeds energy value from proximate analysis. In A.J.H. Van Es and J.M. Van der Meer. 1980. Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feed for farm animals. 31st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, held at Munich, Federal Republic of Germany, 1-4 September 1980. p.96.
- N.R.C. 1984. Nutrient requirements of poultry. 8th ed., National Academy Press, Washington, D.C. 71 p.
- Pusztai, A. 1967. Trypsin inhibitors of plant origin, Their chemistry and potential role in animal nutrition. *Nutr. abstr. Rev.* 37 : 1.
- Seidl, D; M.Jaffe and W.G.Jaffe. 1969. Digestibility and proteinase inhibitory action of a kidney bean globulin. *J.Agr. Food Chem.* 17 : 1318.
- Sgabieri, V.C. and J. R. Whitaker. 1982. Physical chemical and nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) protein. *Adv. Food Res.* 25 : 93.
- Yohl, J.N. and J.M. Pehlman. 1977. Genetic avilability in mungbean. *Crop Sci.* 12(4) : 461-465.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในรำละเอียด และกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง

โภชนะ (เปอร์เซ็นต์)	รำละเอียด	กากถั่วเขียว
โปรตีน	12.66	20.24
ความชื้น	10.92	12.79
เยื่อใย	11.00	20.00
ไขมัน	13.48	0.90
เถ้า	7.07	4.05
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	44.87	42.02
แคลเซียม	0.02	0.62
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	2.13	0.49
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโรแคลลอรี่/กิโลกรัม)	2710.00 ^{1/}	1884.23 ^{2/}

1/ อุทัย (2529)

2/ การคำนวณหาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของกากถั่วเขียวในสัตว์ปีก คำนวณจากผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณ ที่รายงานโดย M.A.F.F. (1975)

$$ME = 0.21(C.P.) + 0.31(E.E.) + 0.05(C.F.) + 0.14(N.F.E.)$$

(MJ/Kg DM.) (% DM) (% DM) (% DM) (% DM)

เมื่อค่า Digestibility Coefficients ของโภชนะที่เกี่ยวข้องเท่ากับ

$$C.P.D. = 0.8$$

$$E.E.D. = 0.9$$

$$C.F.D. = 0.4$$

$$N.F.E.D. = 0.9$$

$$ME = 0.12(18.56) + 0.31(0.927) + 0.05(9.172) + 0.14(43.362)$$

$$= 9.0438 \text{ MJ/Kg DM}$$

$$= 7.8871 \text{ MJ/Kg}$$

$$1 \text{ จูล} = 2.389 \times 10^{-4} \text{ กิโลแคลลอรี่}$$

$$= 1884.23 \text{ กิโลแคลลอรี่/กิโลกรัม}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหารของรำละเอียดและกากถั่วเขียวที่ใช้
ในการทดลอง

กรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	รำละเอียด	กากถั่วเขียว
ไลซีน	0.51	0.87
เมทิวโอนีน+ซิสทีน	0.51	0.41
ทรีโอนีน	0.43	0.58
เวอลีน	0.64	0.74
ลูซีน	0.90	1.07
ไอโซลูซีน	0.41	0.54
เฟนิลอะลานีน	0.49	0.61
อาร์จินีน	0.86	0.64

ที่มา : ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์กรดอะมิโน บริษัทอายโรเมะทีะ

**ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์โภชนะทางเคมีโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร
ที่ใช้เลี้ยงไก่กระทองระยะ 0-3 สัปดาห์**

โภชนะ (เปอร์เซ็นต์)	อาหารทดลอง				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
โปรตีน	22.32	23.21	22.24	22.97	24.43
ไขมัน	10.90	11.16	11.25	11.35	11.07
เยื่อใย	2.47	2.74	3.14	3.88	4.22
ขี้เถ้า	8.35	7.28	7.24	6.35	6.82
เถ้า	7.72	7.62	7.06	7.28	7.04
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	48.24	47.99	49.07	48.17	46.42
แคลเซียม	1.04	0.99	0.98	1.02	1.01
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	1.66	1.43	1.38	1.13	0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์โภชนาทางเคมีโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร
ที่ใช้เลี้ยงไก่กระทองระยะ 3-6 สัปดาห์

โภชนา (เปอร์เซ็นต์)	อาหารทดลอง				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
โปรตีน	19.78	19.71	19.83	19.18	19.14
ไขมัน	10.08	10.35	10.69	10.61	10.83
เยื่อใย	2.81	3.28	3.11	3.95	4.65
ไขมัน	6.64	8.83	9.12	7.30	9.96
เถ้า	7.12	6.83	6.42	6.41	6.34
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	53.57	51.54	50.83	53.64	49.08
แคลเซียม	1.02	1.11	1.08	1.05	0.98
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	1.12	1.23	0.92	0.71	0.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์โภชนาทางเคมีโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร
ที่ใช้เลี้ยงไก่กระทองระยะ 6-7 สัปดาห์

โภชนา (เปอร์เซ็นต์)	อาหารทดลอง				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
โปรตีน	17.53	17.17	17.40	17.72	16.94
ไขมัน	11.05	10.25	11.15	10.61	11.41
เยื่อใย	3.61	4.07	3.91	4.91	3.64
ไขมัน	9.96	10.66	9.00	9.99	11.70
เถ้า	6.63	5.91	5.67	6.26	5.20
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	51.22	51.94	52.87	50.51	51.11
แคลเซียม	0.92	0.90	0.95	0.94	0.94
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.77	0.87	1.04	1.08	0.55

ตารางผนวกที่ 6 อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละสัปดาห์ ตลอดการทดลอง

สัปดาห์ที่	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
1	34.56	22.34	82.28
2	35.72	21.78	84.35
3	36.54	22.42	84.64
4	37.00	21.25	83.36
5	38.25	20.52	85.24
6	39.44	21.70	85.92
7	38.23	22.46	87.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กก.)
กากถั่วเขียว ^{1/}	1.76
รำละเอียด	3.91
ข้าวโพด	3.58
กากถั่วเหลือง	8.32
ใบกระถินป่น	2.66
ปลาป่น	15.41
ไขมันวัว	11.00
เปลือกหอย	0.99
โคแคลเซียมฟอสเฟต	5.75
เกลือ	2.50
ดีแอล-เมทไธโรนีน	110.00
วิตามิน-แร่ธาตุ	60.00

ที่มา : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

^{1/} ต้นทุนกากถั่วเขียวสด 0.35 บาท/กิโลกรัม นํามาตากจนแห้งเหลือน้ำหนักแห้ง 20.00 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงทดลอง

อายุไก่ (สัปดาห์)	0-3		3-6		6-7		0-7			
	SOV	df	MS	F	MS	F	MS	F		
Treatment	4		1.808	3.315 ^{ns}	4.560	1.147 ^{ns}	34.867	1.391 ^{ns}	3.872	4.91*
Error		10	0.545		3.975		25.065		0.789	
C.V. (%)			3.14		3.05		9.62		1.95	

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทง

ระยะเวลา 0-7 สัปดาห์	T ₃	T ₄	T ₂	T ₁	T ₅
	46.92	46.46	45.18	44.66	44.30

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงทดลอง

อายุไก่ (สัปดาห์)	0-3		3-6		6-7		0-7			
	SOV	df	MS	F	MS	F	MS	F		
Treatment	4		7.260	1.838 ^{ns}	19.285	1.356 ^{ns}	10.632	0.153 ^{ns}	9.588	3.656*
Error		10	3.949		14.219		69.526		2.623	
C.V. (%)			5.14		3.25		7.06		1.95	

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทง

ระยะเวลา 0-7 สัปดาห์	T ₄	T ₅	T ₃	T ₁	T ₂
	85.67	83.61	83.43	81.85	81.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่
กระທงທດລອງ

SOV	อายุไก่ (สัปดาห์) 0-3		3-6		6-7		0-7		
	df	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	4	0.004	1.715 ^{ns}	0.005	4.658*	0.058	8.008**	0.005	17.631**
Error	10	0.003		0.001		0.007		0.0003	
C.V. (%)		3.05		1.87		3.73		0.96	

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่กระທง

ระยะเวลา 3-6 สัปดาห์	T ₅	T ₄	T ₂	T ₁	T ₃
	1.83	1.80	1.76	1.74	1.73

ระยะเวลา 6-7 สัปดาห์	T ₁	T ₅	T ₄	T ₃	T ₂
	2.44	2.42	2.20	2.18	2.16

ระยะเวลา 0-7 สัปดาห์	T ₅	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃
	1.89	1.84	1.83	1.79	1.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว
1 กิโลกรัม ของไก่กระทงทดลอง

อายุไก่ (สัปดาห์)	0-3		3-6		6-7		0-7		
SOV	df	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	4	0.112	1.041 ^{ns}	0.065	1.648 ^{ns}	2.051	8.841 ^{**}	0.165	7.726 ^{**}
Error	10	0.108		0.039		0.232		0.021	
C.V. (%)		3.08		1.88		3.73		1.34	

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่กระทง

ระยะเวลา 6-7 สัปดาห์	T ₁	T ₅	T ₂	T ₄	T ₃
	14.15	13.38	12.36	12.34	12.32

ระยะเวลา 0-7 สัปดาห์	T ₁	T ₅	T ₄	T ₂	T ₃
	11.21	11.04	10.93	10.84	10.59

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการตายตลอดการทดลองของไก่กระทง

SOV	df	MS	F
Treatment	4	23.333	1.167 ^{ns}
Error	10	20.000	
C.V. (%)	167.71		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้