

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานวันเส้นในอาหารนกกระบอง

Utilization of Mung Bean Meal in Japanese Quails



ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH

พ.ศ. 2539

SF

473

.Q34

เลขหมู่.....	ธบ 2593
เลขทะเบียน.....	26593
วัน, เดือน, ปี.....	6 S.A. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารนกกกระทา

Utilization of Mung Bean Meal in Japanese Quails

การศึกษาการใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารนกกกระทาแรกเกิดถึงอายุ 18 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้ลูกนกกกระทาแรกเกิดจำนวน 750 ตัว แบ่งนกกกระทาออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 50 ตัว ซึ่งในการศึกษาระยะเล็กอายุ 0-6 สัปดาห์ใช้อาหารทดลองที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และเลี้ยงนกกกระทาเพศเมียซ้ำละ 20 ตัวตามแผนการทดลองเดิม เพื่อศึกษาระยะการไข่จนถึงสิ้นสุดการทดลองเมื่อนกกกระทามีอายุ 18 สัปดาห์

ผลการทดลองพบว่านกกกระทาเล็กอายุ 0-6 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 0-100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเติบโต การใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งที่ระดับการใช้ 25 เปอร์เซ็นต์ นกกกระทามีสมรรถภาพการเติบโตดีที่สุด แต่พบว่านกกกระทาที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการใช้อาหารเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด สำหรับการศึกษาในระยะนกไข่อายุ 7-18 สัปดาห์ พบว่านกกกระทาที่ได้รับอาหารมีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 75 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตไข่สูงที่สุด และต่ำที่สุดที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง น้ำหนักไข่เฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสรุปพบว่าที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ในช่วงอายุ 7-18 สัปดาห์ จะมีทุนการผลิตไข่ 1 ฟอง ต่ำที่สุด

Abstract

In a completely randomized design, mung bean meal utilization was studied in Japanese quails from one day old until eighteen weeks old. Seven hundred and fifty, one day old mixed sex quails were allocated to five groups with three replicates of fifty quails. Quail from each group was fed starter experimental diets containing mung bean meal as rice bran substitution at levels of either 0, 25, 50, 75 or 100% of control diet for six weeks. Selected twenty female quails from each replicate were continuously fed laying experimental diets containing mung bean meal as rice bran substitution with the same levels as starter period until eighteen weeks old.

The result showed that there were no significant differences between mung bean meal levels in the growth performances of growing quails during 0-6 weeks. Quails fed mung bean meal at 25% substitution showed the highest growth performances but at 100% substitution reduced the cost of feed to gain 1 kilogram bodyweight. In laying period (7-18 weeks old), quails fed mung bean meal at 75% substitution significantly increased egg production but at 100% substitution egg production of quail was decreased. There were no significant effects of mung bean meal substitution on feed intake, feed conversion ratio and egg weight. Moreover, use of mung bean meal at 75% substitution during 7-18 weeks of age reduced cost of feed for producing eggs.

คำนิยม

โครงการวิจัยเรื่องการใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานวุ้นเส้นในอาหารนกระทาคครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท เงินงบประมาณประจำปี 2538 ในการดำเนินงาน และขอขอบคุณ นายภานุวัฒน์ จันลาด และ นายธีระ นิภากรพันธ์ ที่ช่วยทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
ท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องที่ช่วยในการทำงานวิจัยครั้งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	19
สรุป	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	25



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง)	4
2	แสดงกรดอะมิโนของเมล็ดถั่วเขียว	4
3	แสดงส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวเพื่อเปรียบเทียบกับรำละเอียด	5
4	แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองระยะ 0-6 สัปดาห์	9
5	แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง ระยะ 7-18 สัปดาห์	10
6	แสดงสมรรถภาพการเติบโตของนกกระทาทดลอง ระยะ 0-6 สัปดาห์	15
7	แสดงสมรรถภาพการผลิตไข่ของนกกระทาทดลองอายุ 7-18 สัปดาห์	18



สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง	25
2 ปริมาณกรดอะมิโนในกากถั่วเขียวและรำละเอียดที่ใช้ในการทดลอง	26
3 ปริมาณกรดไขมันในกากถั่วเขียวและรำละเอียดที่ใช้ในการทดลอง	27
4 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารผสมที่ใช้ในการทดลองระยะ 0-6 สัปดาห์	28
5 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารผสมที่ใช้ในการทดลองระยะ 7-18 สัปดาห์	28
6 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง 2538	29
7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตช่วงสัปดาห์ที่ 0-2	29
8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตช่วงสัปดาห์ที่ 2-4	30
9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตช่วงสัปดาห์ที่ 0-4	30
10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตช่วงสัปดาห์ที่ 4-6	30
11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตช่วงสัปดาห์ที่ 0-6	30
12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วง สัปดาห์ที่ 0-2	31
13 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วง สัปดาห์ที่ 2-4	31
14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วง สัปดาห์ที่ 0-4	31
15 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วง สัปดาห์ที่ 4-6	31
16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วง สัปดาห์ที่ 0-6	32
17 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหารช่วงสัปดาห์ที่ 0-2	32
18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหารช่วงสัปดาห์ที่ 2-4	32
19 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหารช่วงสัปดาห์ที่ 0-4	32

สารบัญญัตรางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
20	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหารช่วงสัปดาห์ที่ 4-6	33
21	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหารช่วงสัปดาห์ที่ 0-6	33
22	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ช่วงสัปดาห์ที่ 0-6	33
23	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ช่วงสัปดาห์ที่ 7-10	33
24	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ช่วงสัปดาห์ที่ 11-14	34
25	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ช่วงสัปดาห์ที่ 15-18	34
26	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ช่วงสัปดาห์ที่ 7-18	34
27	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันช่วง สัปดาห์ที่ 7-10	35
28	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันช่วง สัปดาห์ที่ 11-14	35
29	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันช่วง สัปดาห์ที่ 15-18	35
30	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันช่วง สัปดาห์ที่ 7-18	36
31	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 7-10	36
32	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 11-14	36
33	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 15-18	37
34	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 7-18	37
35	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟองช่วงสัปดาห์ที่ 7-10	37
36	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟองช่วงสัปดาห์ที่ 11-14	38
37	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟองช่วงสัปดาห์ที่ 15-18	38

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
38	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟองช่วงสัปดาห์ที่ 7-18	39
39	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 7-10	39
40	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 11-14	39
41	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 15-18	40
42	การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 7-18	40



การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานวันเส้นในอาหารนกกกระทา

Utilization of Mung Bean Meal in Japanese Quails

คำนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ปีกมีการพัฒนาไปไกลทั้งการจัดการดูแล ด้วยอุปกรณ์ที่ทันสมัย การใช้อาหารที่มีการควบคุมคุณภาพอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามยังมีระบบการเลี้ยงที่พึ่งตนเองดังเช่น การทำฟาร์มผสมผสาน หรือ ใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ในท้องถิ่นมาเป็นอาหารสัตว์กันแพร่หลายโดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มผลกำไรให้ได้สูงสุด ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมทางการเกษตรอย่างหนึ่งคือ กากถั่วเขียวเป็นผลพลอยได้ที่เหลือใช้จากการผลิตวันเส้นที่ผ่านการบดและเอาแฉ่งไปทำวันเส้นแล้ว กากถั่วเขียวที่เหลือเมื่อนำมาตากแดดให้แห้งจะมีโปรตีนประมาณ 12-25 เปอร์เซ็นต์ มีราคาถูกและมีโภชนะต่าง ๆ ในระดับพอใช้ได้ และมีคุณภาพในการใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ ซึ่งมีการใช้ในสัตว์หลายประเภทและได้ผลเป็นที่น่าพอใจ การนำเอากากถั่วเขียวมาทดแทนรำละเอียดในอาหารนกกกระทานับเป็นวิธีการ หนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนการผลิตสัตว์ปีกได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางเพื่อลดต้นทุนในการผลิตนกกกระทา
2. เพื่อศึกษาหาระดับที่เหมาะสมในการนำเอากากถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวันเส้น ใช้ในอาหารนกกกระทา
3. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวันเส้นมาเป็นแหล่งอาหารสัตว์ปีกชนิดอื่นๆ ต่อไป

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ถั่วเขียว (Mung bean) เป็นพืชตระกูลถั่วมีอายุสั้น ปลูกได้ดีในเขตร้อน (tropical region) สามารถเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกประเภท แต่ชอบดินร่วนมีสภาพเป็นกลาง ลำต้นสูงประมาณ 1-4 ฟุต ดอกสีม่วง ฝักสีเขียว ยาวประมาณ 2-4 นิ้ว ฝักแก่จะมีสีดำหรือขาวนวล ในประเทศไทยสามารถแบ่งถั่วเขียวตามลักษณะของเมล็ดและสีของเปลือกได้ 4 ชนิด คือ ถั่วเขียวเมล็ดมัน (*Vigna radiata*) ถั่วเขียวฝักดำ (*Vigna gradis*) ถั่วเขียวสีทอง (*Phaseolus aureus*) และถั่วเขียวมันเมล็ดใหญ่ (*Vigna typica*) แหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศไทยคือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ พิจิตร เลย นครราชสีมา อุดรธานี สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และสุพรรณบุรี (ทรงเชาว์, 2531)

ประโยชน์ของถั่วเขียว

ถั่วเขียวสามารถใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน ดังเช่น

1. ใช้บริโภคเช่น ถั่วงอก ซึ่งเป็นอาหารผัก นำมาประกอบอาหาร
2. ใช้ลำต้นเป็นอาหารสัตว์ ให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินได้ในรูปของอาหารหยาบ เช่น

fodder hay

3. ใช้ปรับปรุงดินในรูปปุ๋ยพืชสด (green manure)
4. มีปริมาณโปรตีนสูงช่วง 19-29 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีน ถ้าผลิต

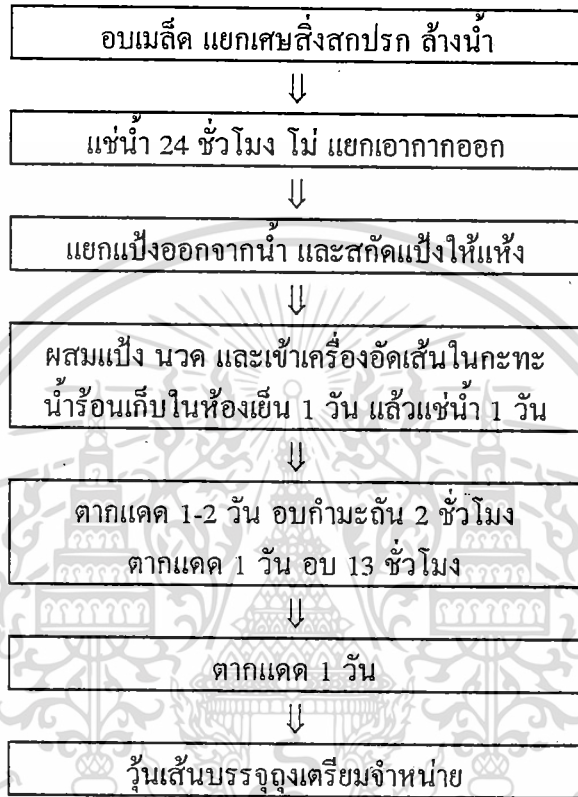
จากอาหารถั่วเขียวทั้งเมล็ด

5. มีแป้งปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่น จึงนำแป้งถั่วเขียว ซึ่งเป็นแป้งชนิดดี ซึ่งส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผก สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมหรือใช้ทำขนม เช่น สลิม ส่วนแป้งสด ใช้ในอุตสาหกรรมวันเส้น

อุตสาหกรรมผลิตวันเส้น

การผลิตวันเส้นมีกรรมวิธีการผลิตอยู่ 22 ขั้นตอน จะได้ผลิตภัณฑ์หลัก คือ วันเส้นแล้ว ยังได้ผลิตผลพลอยได้อีกหลายชนิดคือเศษวันเส้น โปรตีนเข้มข้น กากถั่วและเปลือกถั่ว โดย กากและเปลือกถั่วแบบสด จะจำหน่ายให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาและสุกร ส่วนปริมาณที่เหลือจะนำไปตากแดดทำให้แห้งเพื่อใส่กระสอบจำหน่ายให้แก่เกษตรกรนำไปเลี้ยงสัตว์ต่อไป จากรายงาน

ของ นิรนาม (2524) พบว่าในการนำเมล็ดถั่วเขียวมาผลิตถึงขั้นที่แยกเอากากออกจะได้ผลผลิตคือ แป้งถั่วเขียว 40 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนถั่วเขียว กากและเปลือกถั่วเขียว 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีขั้นตอนผลิต ดังนี้



ส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว

จากการวิเคราะห์พบว่า ถั่วเขียวมีส่วนประกอบทางเคมีโดยประมาณ(คิดจากวัตถุแห้ง) ดังนี้คือ วัตถุแห้ง 88.50 - 93.0 เปอร์เซ็นต์, ความชื้น 6.10 - 11.50 เปอร์เซ็นต์, โปรตีน 19.92-28.34 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 1.00 - 7.07 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 1.73 - 8.58 เปอร์เซ็นต์, เถ้า 2.53 - 4.30 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียม 0.13 - 0.15 เปอร์เซ็นต์, ฟอสฟอรัส 0.34 - 0.39 เปอร์เซ็นต์ และแป้งรวม (NFE) 50.0 - 70.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง)

ส่วนประกอบทางเคมี (%)	แหล่งที่มา					
	1	2	3	4	5	6
วัตถุแห้ง	90.70	90.99	89.99	90.90	93.90	88.50
ความชื้น	9.30	9.01	10.91	9.10	6.10	11.50
โปรตีน	28.34	21.68	19.92	20-26	24.40	23.40
ไขมัน	1.40	7.07	1.25	2.58	1.00	1.30
เยื่อใย	5.70	1.73	3.21	8.58	4.30	4.30
เถ้า	ND	3.92	2.53	4.30	ND	3.50
แคลเซียม	0.15	ND	ND	ND	0.13	0.13
ฟอสฟอรัส	0.39	ND	ND	ND	0.34	0.34
แป้งรวม (NFE)	70.80	62.59	73.09	50-64	64.60	55.90

ที่มา : 1. ทวี (2527) 4. AVRDC (1975)
 2. วุฒิชัย (2528) 5. กองโภชนาการ (2530)
 3. สมชาย (2531) 6. กองโภชนาการ (2535)

หมายเหตุ : ND = ไม่ได้วิเคราะห์

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณกรดอะมิโนของเมล็ดถั่วเขียว

กรดอะมิโน (กรัม/100 กรัม)	แหล่งที่มา			
	1	2	3	4
ไลซีน	2.00	1.54-1.93	1.63	1.63
เมทไธโอนีน	0.27	0.13-0.43	0.30	0.13
ซีสทีน	0.15	ND	0.10	0.08
ลูซีน	ND	ND	1.93	1.88

ที่มา : 1. ดัดแปลงมาจาก Gohl (1975)
 2. ดัดแปลงมาจาก Yohe และ Poehl man (1977)
 3. ดัดแปลงมาจาก Colfman และ Garcia (1977)
 4. กองโภชนาการ (2535)

หมายเหตุ : ND = ไม่ได้วิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

จากรายงานพบว่า กากถั่วเขียวแห้งมีปริมาณความชื้น 9.0-11.78 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.45-5.21 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 14.73-19.71 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 13.48-22.52 เปอร์เซ็นต์ เถົ่า 3.48-5.07 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 41.11-55.51 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.26-0.88 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.24-0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและกากถั่วเขียวเปรียบเทียบกับรำละเอียดได้แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวเพื่อเปรียบเทียบ

ส่วนประกอบ (%)	กากถั่วเขียว 1/	กากถั่วเขียว 2/	กากถั่ว เขียว 3/	รำละเอียด 4/	รำละเอียด 3/
ความชื้น	9.0-10.06	11.78	9.02	12.0	10.92
ไขมัน	0.45-5.21	3.02	0.91	12.0	13.48
โปรตีน	16.9-19.71	14.73	15.61	12.0	12.66
เยื่อใย	18.15-22.52	13.48	14.25	11.0	11.0
เถົ่า	3.48-5.07	4.24	4.70	10.90	7.07
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	41.11-41.60	52.74	55.51	54.10	44.87
แคลเซียม	0.43-0.88	0.34	0.26	0.06	0.02
ฟอสฟอรัส	0.24-0.25	0.36	0.29	0.47	2.13

ที่มา : 1/ สุกัญญาและคณะ (2531) 2/ ณหทัย และรณชัย (2535)

2/ รณชัยและจุฑารัตน์ (2534) 3/ อุทัย (2529)

สารที่ขัดขวางการใช้ประโยชน์ของถั่วเขียว

1. เลคติน (lectin หรือ photohemagglutinate) Sgarbieri และ Whitaker (1982) รายงานว่ามีปริมาณร้อยละ 2-10 ของโปรตีน และเลคตินที่ระดับความเข้มข้นต่ำจะทำให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอน แต่ในระดับความเข้มข้นสูงจะทำให้เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวตกตะกอนพร้อมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สารยับยั้งโปรตีเอส (Protease inhibitor) Seidl และคณะ (1969) รายงานว่าสารยับยั้ง Protease ในเมล็ดถั่วส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ใน Cotyledon โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนโกลบูลินที่มีอยู่ 0.2-0.3 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนที่ละลายได้ Puztiz (1967) รายงานว่าสารยับยั้งโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียวสามารถยับยั้งได้เฉพาะเอ็นไซม์ทริปซิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. กากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวันเส้น นำมาตากให้แห้ง
2. นกกระทาละเพศแรกเกิด จำนวน 750 ตัว
3. กรงเลี้ยงลูกนกกระทา จำนวน 15 กรง พร้อมอุปกรณ์กัก ให้น้ำ และอาหาร
กรงเลี้ยงนกกระทาไข่ จำนวน 15 กรง พร้อมอุปกรณ์ให้น้ำ และอาหาร
4. อาหารทดลองในนกกระทาระยะ 0-6 สัปดาห์ และ 7-18 สัปดาห์ ประกอบด้วย 5 สูตร ดังนี้
 - สูตร 1 อาหารเปรียบเทียบ ข้าวโพด-ปลายข้าว-รำละเอียด-กากถั่วเหลือง-ปลาป่น
 - สูตร 2 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 25 เปอร์เซ็นต์
 - สูตร 3 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 50 เปอร์เซ็นต์
 - สูตร 4 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 75 เปอร์เซ็นต์
 - สูตร 5 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 100 เปอร์เซ็นต์
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารทดลอง

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design, CRD) โดยแบ่งนกกระทาเพศแรกเกิด 750 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้นกกระทา จำนวน 50 ตัว เพื่อศึกษาในระยะ 0-6 สัปดาห์ ทำการเลี้ยงด้วยสูตรอาหารทดลอง เมื่อนกกระทาอายุได้ 6 สัปดาห์คัดเพศ และเลี้ยงนกกระทาเพศเมีย ตามแผนการทดลองเดิม โดยใช้นกซ้ำละ 20 ตัวและสิ้นสุดการศึกษาเมื่อนกกระทาอายุ 18 สัปดาห์

2. วิธีการทดลอง

เลี้ยงนกกระทาแรกเกิดมาเลี้ยงในกรงทดลองมีไฟกกและได้รับน้ำตลอดเวลา ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง สำหรับนกกระทาไข่จะเก็บไข่ในเวลาเช้าทุกวัน

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 นกกระทาระยะ 0-6 สัปดาห์

3.1.1 น้ำหนักตัว

3.1.2 บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์

3.1.3 บันทึกจำนวนนกที่ตายและคัดทิ้งในช่วงการทดลอง

3.2 นกกระทาระยะ 7-18 สัปดาห์

3.2.1 บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์

3.2.2 บันทึกอายุเริ่มไข่ ผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ทุกสัปดาห์

3.2.3 บันทึกจำนวนนำที่ตายและคัดทิ้งในช่วงการทดลอง

4. การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์โภชนะในอาหารสัตว์ทางเคมี (proximate analysis) ของกากถั่วเขียวและอาหารผสมที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองระยะ 0-6 สัปดาห์

วัตถุดิบ	เปอร์เซ็นต์การทดแทนรำละเอียด				
	0	25	50	75	100
ข้าวโพด	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
ปลายข้าว	25.04	26.17	27.30	28.42	29.55
รำละเอียด	10.0	7.50	5.0	2.50	0
กากถั่วเขียว	0	2.50	5.0	7.50	10.0
กากถั่วเหลือง	37.26	36.23	35.20	34.18	33.15
ปลาป่น	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
ไข่ขาว	3.20	3.10	3.0	2.90	2.80
เปลือกหอย	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
วิตามิน + แร่ธาตุ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<u>โภชนาการจากการคำนวณ</u>					
โปรตีน (%)	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
พลังงานใช้ประโยชน์ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัมอาหาร)	3003.9	3003.7	3003.6	3003.4	3003.2
แคลเซียม (%)	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ (%)	0.46	0.46	0.47	0.47	0.47
ไลซีน (%)	1.46	1.44	1.42	1.40	1.39
เมทไธโอนีน + ซีสทีน (%)	0.81	0.80	0.78	0.77	0.76
ต้นทุนค่าอาหาร(บาท/กิโลกรัม)	7.98	7.84	7.71	7.57	7.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองระยะ 7-18 สัปดาห์

วัตถุดิบ	เปอร์เซ็นต์การทดแทนรำละเอียด				
	0	25	50	75	100
ข้าวโพด	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
ปลายข้าว	20.30	21.69	22.86	24.25	25.46
รำละเอียด	10.0	7.50	5.0	2.50	0
กากถั่วเขียว	0	2.50	5.0	7.50	10.0
กากถั่วเหลือง	26.00	24.91	23.85	22.64	21.50
ปลาป่น	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
ไข่ขาว	4.20	4.0	3.90	3.73	3.63
เปลือกหอย	4.60	4.60	4.60	4.66	4.66
โดแคลเซียมฟอสเฟต	0.80	0.70	0.68	0.56	0.55
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
L-ไลซีน	0	0	0.01	0.04	0.07
DL-เมทไธโอนีน	0.10	0.10	0.10	0.12	0.13
วิตามิน + แร่ธาตุ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<u>โภชนะจากการคำนวณ</u>					
โปรตีน (%)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
พลังงานใช้ประโยชน์ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัมอาหาร)	3001.3	3000.5	3001.1	3000.1	3000.3
แคลเซียม (%)	2.53	2.51	2.50	2.50	2.50
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ (%)	0.58	0.57	0.57	0.55	0.55
ไลซีน (%)	1.18	1.16	1.15	1.15	1.15
เมทไธโอนีน + ซีสตีล (%)	0.79	0.77	0.76	0.77	0.76
ต้นทุนค่าอาหาร(บาท/กิโลกรัม)	7.43	7.28	7.15	7.05	6.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติหาความแปรปรวน (analysis of variance) และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยวิธี Duncan's new multiple range test

6. สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สถานที่วิเคราะห์ส่วนประกอบอาหารทางเคมี ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

7. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มโครงการ มกราคม 2538 สิ้นสุดโครงการเดือนตุลาคม 2538

ผลการทดลอง

ผลการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารนกกะทาทดลองระยะ 0-6 สัปดาห์ต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในช่วงของการศึกษา ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 6

1. น้ำหนักตัว

ผลการทดลอง อายุ 6 สัปดาห์ นกกะทากลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับอาหารมีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวสูงสุด คือ 126.67 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 3 5 และ 4 เท่ากับ ซึ่งได้รับอาหารมีกากถั่วเขียวทดแทนระดับ 0, 50, 100 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเท่ากับ 125.01, 124.37, 124.33 และ 124.06 กรัม ตามลำดับ

2. อัตราการเจริญเติบโต

ผลการทดลองในช่วงอายุ 0-2 สัปดาห์ นกกะทากลุ่มที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 4 5 และ 1 มีค่าเท่ากับ 2.86 2.85 2.81 2.72 และ 2.65 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 2-4 สัปดาห์ นกกะทากลุ่มที่ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 1 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 3.71 3.56 3.54 3.53 และ 3.43 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเพิ่มในช่วงอายุ 0-4 สัปดาห์ สรุปได้ว่านกกะทากลุ่มที่ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 3.21 3.20 3.19 3.12 และ 3.12 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 4-6 สัปดาห์ นกกะทากลุ่มที่ 2 และ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1 5 และ 4 มีค่าเท่ากับ 1.76 1.76 1.73 1.65 และ 1.60 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

สรุปค่าเฉลี่ยในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ นกกะทากลุ่มที่ 2 และ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 5 1 และ 4 มีค่าเท่ากับ 2.72 2.72 2.69 2.65 และ 2.61 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณอาหารที่กิน

ผลการทดลองในช่วงอายุ 0-2 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 3 5 และ 1 เท่ากับ 10.95 10.74 10.70 10.62 และ 9.57 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 2-4 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 3 5 และ 2 เท่ากับ 16.79 16.54 15.96 15.57 และ 15.47 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองในช่วงอายุ 0-4 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 5 2 และ 1 เท่ากับ 13.87 13.33 13.10 13.10 และ 13.05 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 4-6 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 3 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 4 5 2 และ 1 เท่ากับ 21.97 21.64 20.87 20.64 และ 20.44 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 5 2 และ 1 เท่ากับ 16.46 16.21 15.69 15.62 และ 15.52 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

4. ประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ผลการทดลองในช่วงอายุ 0-2 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 และ 5 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 3 และ 1 เท่ากับ 3.92 3.92 3.77 3.75 และ 3.55 ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 2-4 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 3 2 และ 5 เท่ากับ 4.91 4.67 4.52 4.35 และ 4.21 ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองในช่วงอายุ 0-4 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1 3 2 และ 5 เท่ากับ 4.45 4.18 4.17 4.09 และ 4.09 ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองในช่วงอายุ 4-6 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 5 3 2 และ 1 เท่ากับ 13.57 12.84 12.84 12.05 และ 11.92 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลองในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีประสิทธิภาพการใช้ อาหารสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 5 1 และ 2 เท่ากับ 6.31 5.97 5.85 5.85 และ 5.75 ตาม ลำดับ

5. ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ผลการทดลองในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มี ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 5 ได้รับ อาหารมีกากถั่วเขียวแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำที่ สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 3 1 และ 4 เท่ากับ 43.54 45.09 46.0 46.66 และ 47.73 บาท ตาม ลำดับ

6. อายุเริ่มไข่ของนกกระทา

นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีระยะเวลาการไข่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัย สำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 2 มีอายุเริ่มไข่น้อยที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 4 3 1 และ 5 เท่ากับ 34.67 35.33 36.33 36.67 และ 36.67 วัน ตามลำดับ

7. เปอร์เซ็นต์ไข่จากเริ่มไข่ถึง 6 สัปดาห์

ผลการทดลองครบอายุ 6 สัปดาห์ นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรมีเปอร์เซ็นต์ ไข่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์ไข่สูงสุด รองลงมา 1 3 5 และ 4 เท่ากับ 21.90 20.00 19.55 17.20 และ 16.56 ตามลำดับ

8. น้ำหนักไข่ 10 ฟองแรก

ผลการทดลองครบอายุ 6 สัปดาห์ นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรมีน้ำหนักไข่ 10 ฟองแรกเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 3 มีน้ำหนักไข่สูงสุด รองลง มาคือ 1 2 5 และ 4 เท่ากับ 9.69 9.57 9.51 9.51 และ 9.21 กรัม/ฟอง ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงสมรรถภาพการเติบโตของนกระทาทดลองระยะ 0-6 สัปดาห์

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับการใช้กากถั่วเขียว (% ทดแทน)					ระดับนัย สำคัญ
	0	25	50	75	100	
นน.ตัวแรกเกิด (กรัม)	8.89	9.02	8.88	9.11	9.05	NS
นน.ตัว 6 สัปดาห์ (กรัม)	125.01	126.67	124.37	124.06	124.33	NS
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)						
สัปดาห์ 0-2	2.69	2.85	2.86	2.81	2.72	NS
สัปดาห์ 2-4	3.54	3.56	3.53	3.43	3.71	NS
สัปดาห์ 0-4	3.12	3.20	3.19	3.12	3.21	NS
สัปดาห์ 4-6	1.73	1.76	1.76	1.60	1.65	NS
สัปดาห์ 0-6	2.65	2.72	2.72	2.61	2.69	NS
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)						
สัปดาห์ 0-2	9.57	10.75	10.70	10.95	10.62	NS
สัปดาห์ 2-4	16.54	15.47	15.96	16.79	15.57	NS
สัปดาห์ 0-4	13.05	13.10	13.33	13.87	13.10	NS
สัปดาห์ 4-6	20.44	20.64	21.97	21.64	20.87	NS
สัปดาห์ 0-6	15.52	15.62	16.21	16.46	15.69	NS
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร						
สัปดาห์ 0-2	3.55	3.77	3.75	3.92	3.92	NS
สัปดาห์ 2-4	4.67	4.35	4.52	4.91	4.21	NS
สัปดาห์ 0-4	4.18	4.09	4.17	4.45	4.09	NS
สัปดาห์ 4-6	11.92	12.05	12.48	13.57	12.82	NS
สัปดาห์ 0-6	5.85	5.75	5.97	6.31	5.85	NS
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก.(บาท)	46.66	45.09	46.00	47.73	43.54	NS
อายุเริ่มไข่ (วัน)	36.67	34.67	36.33	35.33	36.67	NS
เปอร์เซ็นต์ไข่	20.0	21.90	19.55	16.56	17.20	NS
น้ำหนักไข่	9.57	9.51	9.69	9.21	9.51	NS

หมายเหตุ : NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นกกระทาไข่ทดลองระยะ 7-18 สัปดาห์ ผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง น้ำหนักไข่ต่อฟอง ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ได้แสดงดังตารางที่ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกช่วงการศึกษายกเว้นน้ำหนักต่อฟองที่ระยะ 15-18 สัปดาห์

1. ผลผลิตไข่

ผลการทดลองในช่วงอายุ 7-10 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารมีกากถั่วเขียว แทนรำ 75 เปอร์เซ็นต์มีผลผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่ม 1 3 2 และ 5 ได้รับกากถั่วเขียวระดับ 0 50 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์มีผลผลิตไข่ เท่ากับ 73.30 72.84 70.76 68.75 และ 57.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 11-14 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีผลผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 3 2 และ 5 เท่ากับ 87.79 78.41 78.20 75.89 และ 71.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 15-18 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 3 มีผลผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 4 2 1 และ 5 เท่ากับ 81.66 80.78 78.62 76.26 และ 76.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองในช่วงอายุ 7-18 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีผลผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 1 2 และ 5 เท่ากับ 78.62 76.88 75.84 74.42 และ 68.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. ปริมาณอาหารที่กิน

ผลการทดลองในช่วงอายุ 7-10 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 2 1 และ 5 เท่ากับ 22.79 21.87 21.38 20.91 และ 19.89 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 11-14 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 4 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 1 5 และ 2 เท่ากับ 23.95 23.80 22.71 22.70 และ 22.69 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 15-18 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 3 มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 4 2 5 และ 1 เท่ากับ 22.91 22.54 22.14 21.19 และ 21.00 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

3. น้ำหนักไข่

ผลการทดลองในช่วงอายุ 7-10 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 5 มีน้ำหนักไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 3 1 และ 4 เท่ากับ 10.40 10.36 10.26 10.14 และ 9.81 กรัม/ฟอง ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 11-14 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 5 3 1 และ 4 เท่ากับ 10.40 10.36 10.26 10.14 และ 9.81 กรัม/ฟอง ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 15-18 สัปดาห์ นกกระทาได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีน้ำหนักไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P < 0.05$) โดยกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 5 3 4 และ 1 เท่ากับ 11.17 11.00 10.88 10.50 และ 10.29 กรัม/ฟอง ตามลำดับ

4. ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่

ผลการทดลองในช่วงอายุ 7-10 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 5 มีต้นทุนในการผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 3 4 และ 1 เท่ากับ 24.04 22.89 22.18 และ 21.49 สตางค์/ฟอง ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 11-14 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 5 มีต้นทุนในการผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 2 1 และ 4 เท่ากับ 21.90 21.88 21.86 21.56 และ 20.81 สตางค์/ฟอง ตามลำดับ

ผลการทดลองในช่วงอายุ 15-18 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 2 มีต้นทุนในการผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 5 1 และ 4 เท่ากับ 20.79 20.48 19.22 18.86 และ 18.37 สตางค์/ฟอง ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองในช่วงอายุ 7-18 สัปดาห์ นกกระทากลุ่มที่ 2 มีต้นทุนในการผลิตไข่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 5 3 1 และ 4 เท่ากับ 21.79 21.52 21.45 20.64 และ 20.37 สตางค์/ฟอง ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงสมรรถภาพการผลิตไข่ ของนกกกระทาทดลอง อายุ 7-18 สัปดาห์

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับการใช้กากถั่วเขียว (% ทดแทน)					ระดับนัย สำคัญ
	0	25	50	75	100	
ผลผลิตไข่(%)						
สัปดาห์ที่ 7-10	72.84	68.75	70.76	73.30	57.80	NS
สัปดาห์ที่ 11-14	78.41	75.89	78.20	81.79	71.98	NS
สัปดาห์ที่ 15-18	76.26	78.62	81.66	80.78	76.24	NS
สัปดาห์ที่ 7-18	75.84	74.42	76.88	78.62	68.67	NS
ปริมาณที่กินต่อตัวต่อวัน(กรัม)						
สัปดาห์ที่ 7-10	20.91	21.38	21.87	22.79	19.89	NS
สัปดาห์ที่ 11-14	22.71	22.69	23.80	23.95	22.70	NS
สัปดาห์ที่ 15-18	19.38	22.35	23.06	20.88	21.01	NS
สัปดาห์ที่ 7-18	21.0	22.14	22.91	22.54	21.29	NS
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร เป็นไข่ 1 ฟอง						
สัปดาห์ที่ 7-10	28.93	31.44	31.02	31.21	34.59	NS
สัปดาห์ที่ 11-14	29.02	30.02	30.60	29.52	31.50	NS
สัปดาห์ที่ 15-18	25.38	28.55	28.64	26.05	27.65	NS
สัปดาห์ที่ 7-18	27.78	29.93	30.01	28.89	30.96	NS
น้ำหนักไข่ต่อฟอง(กรัม)						
สัปดาห์ที่ 7-10	10.14	10.36	10.26	9.81	10.40	NS
สัปดาห์ที่ 11-14	10.49	11.05	10.71	10.62	10.92	NS
สัปดาห์ที่ 15-18	10.25	11.17	10.88	10.50	11.0	*
สัปดาห์ที่ 7-18	10.29	10.86	10.62	10.31	10.77	NS
ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่						
1 ฟอง (สตางค์)						
สัปดาห์ที่ 7-10	21.49	22.89	22.18	22.0	24.04	NS
สัปดาห์ที่ 11-14	21.56	21.86	21.88	20.81	21.90	NS
สัปดาห์ที่ 15-18	18.86	20.79	20.48	18.37	19.22	NS
สัปดาห์ที่ 7-18	20.64	21.79	21.45	20.37	21.52	NS

หมายเหตุ : NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารทดลอง

จากการวิเคราะห์หาปริมาณส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวที่ตากแห้งแล้ว ด้วยวิธี Proximate Analysis ปรากฏว่า มีปริมาณโภชนะต่างๆดังนี้ คือ โปรตีน 24.90 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 1.03 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 23.72 เปอร์เซ็นต์, เถ้า 3.72 เปอร์เซ็นต์, แป้งรวม 35.25 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียมและฟอสฟอรัส 0.37 และ 0.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า มีค่าทำนองเดียวกับ สุกัญญา และคณะ (2531) ได้รายงานไว้ คือ มีโปรตีน 16.90-19.71 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 0.45-5.21 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 18.15-22.52 เปอร์เซ็นต์, เถ้า 3.48-5.07 เปอร์เซ็นต์, แป้งรวม 41.11-41.60 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียม 0.43-0.88 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.24-0.25 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่ทำให้ปริมาณ โภชนะในกากถั่วเขียวแตกต่างกันบ้างก็เนื่องมาจากเป็นกากถั่วเขียวที่ได้จากโรงงานคนละแห่ง ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตที่อาจจะแตกต่างกันในแต่ละ โรงงาน โดยเฉพาะบาง โรงงานอาจมีการปนวัตถุพิษชนิดอื่นลงไปด้วย รวมถึงขั้นตอนการตากแดดให้แห้ง ซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร โดยในช่วงนี้อาจมีการปนของเศษวัสดุชนิดอื่นๆบ้างก็เป็นได้ ดังนั้นในการนำกากถั่วเขียวมาใช้ในแต่ละครั้ง จะต้องมีการวิเคราะห์หาปริมาณ โภชนะชนิดต่าง ๆ เสียก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์ได้รับ โภชนะบางตัวไม่เพียงพอต่อความต้องการ

เมื่อพิจารณาสวนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร พบว่า มีโภชนะต่างๆใกล้เคียงกันอาหารผสมสำหรับนกกระทาระยะ 0-6 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 4 โปรตีนประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียม 1-3 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.5-0.75 เปอร์เซ็นต์ ในระยะ 7-18 สัปดาห์ดังแสดงในตารางผนวกที่ 5 โปรตีนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียมประมาณ 2.0 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส ประมาณ 1.0 เปอร์เซ็นต์ แต่สำหรับเยื่อใย ปรากฏว่ามีปริมาณแตกต่างกัน โดยสูตรอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์กากถั่วเขียวสูงขึ้น ก็จะมีปริมาณ เยื่อใยสูงขึ้นด้วย เนื่องจากกากถั่วเขียวประกอบด้วยส่วนของเปลือกถั่วเขียวเป็นส่วนใหญ่ และส่วนของเนื้อถั่วบ้างเล็กน้อย จึงมีพวกเซลลูโลสอยู่สูง

ผลการศึกษาการใช้กากถั่วเขียวต่อสมรรถภาพการผลิตของนกกระทาเล็ก

จากการทดลองการใช้กากถั่วเขียวทดแทนการใช้รำละเอียดในอาหารนกกระทาเล็ก (0-6 สัปดาห์) ในระดับ 0 (เปรียบเทียบ), 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสมรรถภาพการผลิตที่ศึกษามีความแตกต่างอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติถึงผลการทดลองที่กล่าวมานั้น นกกระทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งนกกระทาที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่าระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ และในสูตรอาหารเปรียบเทียบ อาจมีสาเหตุมาจากระดับของเยื่อใยในอาหาร ความน่ากิน เมื่อระดับกากถั่วเขียวสูงมีการกินอาหารน้อยลง

ในกลุ่มนกกระทาที่ได้รับกากถั่วเขียวที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารใกล้เคียง และบางระยะอาจดีกว่าสูตรเปรียบเทียบ แต่ในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่าสูตรเปรียบเทียบ และในระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่าสูตรเปรียบเทียบค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากในอาหารมีกากถั่วเขียวซึ่งมีความสมดุลย์ของโภชนะบางตัวและการใช้ประโยชน์ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับรำละเอียด

สำหรับจำนวนนกที่ตายตลอดการทดลองพบว่า นกกระทาได้รับอาหารที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนนกตายมากที่สุด แต่ในกลุ่มอื่นๆมีการตายอย่างไม่สม่ำเสมอ แสดงว่าการตายของนกไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณกากถั่วเขียวในสูตรอาหาร แต่อาจจะมากับปัจจัยอื่นๆมากกว่า

ผลของการใช้กากถั่วเขียวต่อสมรรถภาพการผลิตของนกกระทาไข่

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการกินอาหารของนกกระทาที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 มีปริมาณการกินอาหารมากที่สุด และเป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตไข่สูงที่สุด แสดงให้เห็นว่า นกกระทาสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารที่มีกากถั่วเขียวในระดับนี้ได้ดี และนำไปผลิตไข่ได้มากขึ้น อาหารสูตรที่ 5 เป็นสูตรที่มีเปอร์เซ็นต์ถั่วเขียวสูงที่สุด อาหารจึงมีความฟามสูงทำให้นกกระทากินอาหารได้น้อยกว่าสูตรอื่น

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง ของนกกระทาที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟองดีที่สุด เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตไข่ปริมาณสูง แต่กลับกินอาหารในปริมาณที่ต่ำ

สำหรับต้นทุนค่าอาหารสำหรับการผลิตไข่ 1 ฟอง ของนกกกระทาที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 มีต้นทุนต่ำสุด เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตไข่ในปริมาณที่สูง มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ดีและราคาต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมก็ถูกกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 เพราะใช้กากถั่วเขียวทดแทนในปริมาณที่สูงกว่า แต่สำหรับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5 พบว่าเป็นกลุ่มที่มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ให้ปริมาณผลผลิตไข่ต่ำที่สุด ถึงแม้ว่าจะเป็นกลุ่มที่กินอาหารน้อยที่สุด และราคาต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมจะถูกกว่ากลุ่มที่ 4 ก็ตาม

สำหรับจำนวนนกตายตลอดการทดลองพบว่า นกที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีจำนวนนกตายมากที่สุด และนำที่ได้รับอาหารสูตรอื่น ๆ มีจำนวนนกตายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าจำนวนนกที่ตายไม่ได้มีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของกากถั่วเขียวในสูตรอาหาร แต่ควรจะมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมอื่น ๆ



สรุป

จากการทดลองใช้กากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นในอาหารนกกระทา โดยใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. สามารถใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารนกกระทาได้โดยทดแทนรำละเอียดทั้งหมดในสูตรอาหารเปรียบเทียบได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร) ซึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตนกกระทาในด้านอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร
2. การเพิ่มจำนวนกากถั่วเขียวในสูตรอาหารระดับสูงขึ้น (50 และ 75 เปอร์เซ็นต์) มีปริมาณกินอาหารเพิ่มขึ้นแต่ในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณการกินที่ลดลง
3. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารนกกระทาสามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของนกกระทาได้ไม่มาก
4. การใช้กากถั่วเขียวในอาหารนกกระทา ควรใช้กากถั่วเขียวที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารนกกระทาเล็ก จะให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีและมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด
5. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารนกกระทาไข่ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ สามารถให้ผลผลิตไข่ได้สูงสุดและมีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 ฟองต่ำที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ. 2530. ตารางแสดงปริมาณกรดอะมิโนในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- กองโภชนาการ. 2535. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 97 น.
- ทรงเชาว์ อินสัมพันธ์. 2531. พืชไร่ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่ภา. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281. น.
- ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้นและการให้อาหารสัตว์. กรุงเทพมหานครการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 242 น.
- นิรนาม. 2524. การศึกษาและวิจัยสู่ทางการลงทุนอุตสาหกรรม "วิเคราะห์สู่ทางการลงทุน อุตสาหกรรมวันเส้น". กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 47 น.
- ณทัย วิจิตโรทัย และรณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2536. การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวันเส้นในอาหารสุกรรุ่นน้ำหนัก 15-30 กิโลกรัม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 11 (3) : 27-34.
- รณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2537. การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานผลิตวันเส้นในอาหารไก่กระทอง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 12(2) : 51-62.
- รณชัย สิทธิไกรพงษ์ และจุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2534. การใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารลูกสุกรหลังหย่านม สุกรสาส์น. 18(69) : 5-8.
- _____ 2535. การใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารสุกรระยะรุ่น-ขุน. สุกรสาส์น. 18 (72) : 5-9.
- วิมลศรี เทวผลิน. 2528. คู่มือชุดพืชศาสตร์ เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 62 น.
- วุฒิชัย นาครักษา. การศึกษาวิธีการสกัดโปรตีนและสตาร์ชจากแป้งถั่วเขียวด้วยตัวทำลายที่เหมาะสม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 3(1) : 11-20.
- สมชาย จอมดวง. 2531. การผลิตและการทดสอบลักษณะผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเขียว และถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา จัตตพรพงษ์, นวลจันทร์ พารักษา, หนูจันทร์ ฆาตา และสุกัญญา เทียมดี. 2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด. สุกรสาส์น. 15 (38) : 17-22.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- AVRDC. 1975. Mungbean report 1975. The Office of Information Services at Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhua, Taiwan, Republic of China. 142 p.
- Colfman, C.W. and V.V.Garcia. 1977. Functional properties and amino acid content of a protein isolated from mungbean flour. *J. Food Technol.* 12(5):473-484.
- Gohl, B.O. 1975. Tropical Feed. Information Summaries and Nutritives Values : FAO. Rome. 661 p.
- M.A.F.F. 1975. Predicaiton 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.
- Puztiz, 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 of globulin *J.Agr. Food Chem.* 17:1318.
- Sgarbieri, V.C. and J.R., Whitaker. 1982. Physical, chemical and nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) protein. *Adv. Food Res.* 25:93.
- Wardeh, M.F., L.D.Harris; P.V. Fonnesback and L.C.Kevil. 1983. Estimating digestible energy of feeds from TDN and proximate analysis, pp.191-194. In Feed Information and Animal Production. Second Symposium of the International Network of Feed Information Centre.
- Yohe J.M. and J.M.Poehlman. 1977. Genetic variability in mungbean. *Vigna radiata* (L.) Wilzek. *Crop Sci.* 12(4):461-465.

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง

โภชนะ(เปอร์เซ็นต์)	กากถั่วเขียว
ความชื้น	10.27
ไขมัน	1.03
โปรตีน	24.90
เยื่อใย	23.72
เถ้า	3.72
NFE	35.25
แคลเซียม	0.37
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.74
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลลอรี่/กิโลกรัม)	2253 ^{1/}

^{1/} การคำนวณหาพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME)ของกากถั่วเขียว ตามสูตรของ Wardle และคณะ (1983).

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร พลังงานใช้ประโยชน์} &= (0.12 \times \text{โปรตีน}) + (0.31 \times \text{ไขมัน}) + (0.05 \times \text{เยื่อใย}) + (0.14 \times \text{NFE}) \\
 \text{พลังงานใช้ประโยชน์ของ} &= 0.12 \times 24.90 + 0.31 \times 1.03 + 0.05 \times 23.72 + 0.14 \times 35.25 \\
 \text{กากถั่วเขียว} &= 9.43 \text{ เมกกะจูลต่อกิโลกรัม} \\
 &= 9.43 \times 2.389 \times 10^2 \text{ กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร} \\
 &= 2253 \text{ กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร}
 \end{aligned}$$

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณกรดอะมิโนในกากถั่วเขียวและรำละเอียดที่ใช้ในการทดลอง

กรดอะมิโนในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	กากถั่วเขียว	รำละเอียด
Tryptophan	0.274	0.129
Threonine	0.894	0.497
Isoleucine	0.755	0.338
Leucine	1.558	0.812
Lysine	1.268	0.589
Methionine	0.575	0.196
Cystine	0.272	0.277
Phenylalanine	0.888	0.410
Tyrosine	0.452	0.303
Valine	0.972	0.564
Arginine	0.787	0.715
Histidine	0.411	0.249
Alanine	1.218	0.810
Aspartic acid	2.599	1.183
Glutamic	3.588	1.963
Glycine	1.225	0.703
Proline	1.010	0.594
Serine	1.167	0.644

ที่มา : ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์อาหารและโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณกรดไขมันในกากถั่วเขียวและรำละเอียดที่ใช้ในการทดลอง

กรดไขมันในอาหาร(เปอร์เซ็นต์)	กากถั่วเขียว	รำละเอียด
C 14 : 0 Myristic acid	1.04	0.37
C 16 : 0 Palmitic acid	32.94	18.49
C 16 : 1 Palmitoleic acid	3.59	.38
C 18 : 0 Stearic acid	9.25	1.87
C 18 : 1 Oleic acid	18.12	40.97
C 18 : 2 Linoleic acid	20.54	34.90
C 18 : 3 Linolenic acid	7.59	1.98
C 20 : 1 Eicosenoic acid	1.22	0.53
Unknown	5.71	0.50

ที่มา : ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์อาหารและโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข

ตารางผนวกที่ 4 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารผสมที่ใช้ในการทดลอง ระยะ 0-6 สัปดาห์

ส่วนประกอบ (%)	เปอร์เซ็นต์การทดแทนรำละเอียด				
	0	25	50	75	100
ความชื้น	10.40	11.69	12.54	11.48	11.44
โปรตีน	25.15	23.36	24.63	23.94	24.15
ไขมัน	8.25	11.50	2.0	3.75	2.0
เยื่อใย	0.81	1.07	1.25	2.10	1.68
เถ้า	7.78	6.45	7.68	7.18	7.46
แคลเซียม	1.10	1.06	1.30	1.17	1.25
ฟอสฟอรัส	0.53	0.75	0.35	0.41	0.61
NFE	47.60	45.93	51.90	51.67	53.28

ตารางผนวกที่ 5 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารผสมที่ใช้ทดลองระยะ 7-18 สัปดาห์

ส่วนประกอบ (%)	เปอร์เซ็นต์การทดแทนรำละเอียด				
	0	25	50	75	100
ความชื้น	11.67	11.88	13.49	12.23	12.01
โปรตีน	21.37	20.0	20.87	20.39	20.27
ไขมัน	1.75	1.75	2.0	1.75	4.0
เยื่อใย	1.34	1.89	2.54	2.31	1.87
เถ้า	9.99	9.40	10.05	9.43	9.28
แคลเซียม	2.27	2.02	2.39	2.29	2.33
ฟอสฟอรัส	1.30	0.92	0.71	1.17	1.21
NFE	53.89	55.09	51.06	53.89	52.58

ตารางผนวกที่ 6 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กก.)
ข้าวโพด	4.50
ปลายข้าว	5.06
รำละเอียด	4.20
กากถั่วเขียว	4.00
กากถั่วเหลือง	10.00
ปลาป่น	17.00
เปลือกหอย	2.50
เกลือ	0.50
พรีมิกซ์	72.50
ไขมันสัตว์	20.00
แอล-ไลซีน	110.00
ดีแอลเมทไธโอนีน	110.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	9.50

ที่มา : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโต ช่วงสัปดาห์ที่ 0-2

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.0667	0.0166	0.8324 ^{NS}
Error	10	0.2004	0.0200	
Total	14	0.2672		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโต ช่วงสัปดาห์ที่ 2-4

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.1222	0.0305	1.7086 ^{NS}
Error	10	0.1789	0.0178	
Total	14	0.3011		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโต ช่วงสัปดาห์ที่ 0-4

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.0266	0.0066	0.5121 ^{NS}
Error	10	0.1301	0.0130	
Total	14	0.1568		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโต ช่วงสัปดาห์ที่ 4-6

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.0620	0.0155	0.3614 ^{NS}
Error	10	0.4291	0.0429	
Total	14	0.4912		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโต ช่วงสัปดาห์ที่ 0-6

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.0253	0.0063	0.4593 ^{NS}
Error	10	0.1377	0.0137	
Total	14	0.1630		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กิน ช่วงสัปดาห์ที่ 0-2

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	3.5316	0.8829	0.6390 ^{NS}
Error	10	13.8161	1.3816	
Total	14	17.3477		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กิน ช่วงสัปดาห์ที่ 2-4

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	4.0941	1.0235	1.1543 ^{NS}
Error	10	8.8665	0.8866	
Total	14	12.9607		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กิน ช่วงสัปดาห์ที่ 0-4

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	1.4047	0.3511	1.2693 ^{NS}
Error	10	2.7666	0.2766	
Total	14	4.1713		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กิน ช่วงสัปดาห์ที่ 4-6

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	5.1986	1.2996	1.9965 ^{NS}
Error	10	6.5094	0.6509	
Total	14	11.7081		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กิน ช่วงสัปดาห์ที่ 0-6

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	2.0430	0.5107	2.2142 ^{NS}
Error	10	2.3066	0.2306	
Total	14	4.3496		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหาร ช่วงสัปดาห์ที่ 0-2

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.2872	0.0718	0.3560 ^{NS}
Error	10	2.0169	0.2016	
Total	14	2.3042		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหาร ช่วงสัปดาห์ที่ 2-4

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.8747	0.2186	2.2895 ^{NS}
Error	10	0.9552	0.0955	
Total	14	1.8300		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหาร ช่วงสัปดาห์ที่ 0-4

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.2256	0.0564	1.9687 ^{NS}
Error	10	0.2865	0.0286	
Total	14	0.5122		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหาร ช่วงสัปดาห์ที่ 4-6

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	6.1881	1.5470	0.5364 ^{NS}
Error	10	28.8396	2.8839	
Total	14	35.0278		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการใช้อาหาร ช่วงสัปดาห์ที่ 0-6

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	1.2695	0.3173	0.7338 ^{NS}
Error	10	4.3252	0.4325	
Total	14	5.5948		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ช่วงสัปดาห์ที่ 0-6

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	69.6900	17.4225	0.5814 ^{NS}
Error	10	299.6141	29.9614	
Total	14	369.3042		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ ช่วงสัปดาห์ที่ 7-10

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	480.9678	120.24194	2.80689 ^{NS}
Error	10	428.3818	42.83818	
Total	14	909.3496		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยฯ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ ช่วงสัปดาห์ที่ 11-14

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	143.1658	35.791450	0.896821 ^{NS}
Error	10	399.0923	39.909233	
Total	14	542.2581		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ ช่วงสัปดาห์ที่ 15-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	63.1378	15.784450	0.272978 ^{NS}
Error	10	578.2321	57.823213	
Total	14	641.3699		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของผลผลิตไข่ ช่วงสัปดาห์ที่ 7-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	181.2760	45.319010	1.276881 ^{NS}
Error	10	354.9196	35.491960	
Total	14	536.1956		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วงสัปดาห์ที่

7-10

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	13.992840	3.498210	2.057262 ^{NS}
Error	10	17.004200	1.700420	
Total	14	30.997040		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วงสัปดาห์ที่

11-14

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	4.3788	1.094700	0.269090 ^{NS}
Error	10	40.6815	4.068153	
Total	14	45.0630		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 29 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วงสัปดาห์ที่

15-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	21.6423	5.410577	1.396535 ^{NS}
Error	10	38.7429	3.874287	
Total	14	60.3852		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ช่วงสัปดาห์ที่

7-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	7.6604	1.915093	0.673849 ^{NS}
Error	10	28.4202	2.842020	
Total	14	36.0806		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 31 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง

ช่วงสัปดาห์ที่ 7-10

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	114.7423	28.685567	1.085813 ^{NS}
Error	10	264.1851	26.418507	
Total	14	378.9273		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง

ช่วงสัปดาห์ที่ 11-14

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	14.2338	3.558440	0.423968 ^{NS}
Error	10	83.9317	8.393173	
Total	14	98.1655		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง
ช่วงสัปดาห์ที่ 15-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	28.2652	7.066290	0.669562 ^{NS}
Error	10	105.5359	10.553593	
Total	14	133.8011		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 ฟอง
ช่วงสัปดาห์ที่ 7-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	34.7869	8.696717	0.716831 ^{NS}
Error	10	121.3217	12.132167	
Total	14	156.1085		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 35 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 7-10

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.67589	0.16897	3.10918 ^{NS}
Error	10	0.54347	0.05435	
Total	14	1.21936		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 11-14

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.6286	0.15714	1.88105 ^{NS}
Error	10	0.8354	0.08354	
Total	14	1.4640		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 37 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 15-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	1.71397	0.428493	4.106702*
Error	10	1.04340	0.104340	
Total	14	2.75737		

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของน้ำหนักไข่ต่อฟอง ที่ช่วง 15-18 โดยใช้

Duncan's New Multiple Range Test

T2 T5 T3 T4 T1

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของน้ำหนักไข่ต่อฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 7-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	0.8323	0.20808	2.87381 ^{NS}
Error	10	0.7241	0.07241	
Total	14	1.5564		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 39 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 7-10

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	57.4663	14.366573	0.885499 ^{NS}
Error	10	162.2426	16.224260	
Total	14	219.7089		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วงสัปดาห์ที่ 11-14

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	5.4963	1.374067	0.261711 ^{NS}
Error	10	52.5033	5.250327	
Total	14	57.9995		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 41 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วง
สัปดาห์ที่ 15-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	15.6221	3.905523	0.600289 ^{NS}
Error	10	65.0607	6.506067	
Total	14	80.6828		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ 1 ฟอง ช่วง
สัปดาห์ที่ 7-18

Source	df	SS	MS	F
Treatment	4	15.5538	3.888443	0.520214 ^{NS}
Error	10	74.7470	7.474700	
Total	14	90.3008		

NS = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้