

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์



เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดและเอ็บกระคิม 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์  
ในอาหารข้นสำหรับโคขุน

Use of 50% and 100% Mungbean Meal as a  
Replacement of Rice Bran in Ration of Growing Cattle

โดย

นางสาวชลิลา ชมานนท นายสุจริยะ สุนทรชัย  
นายสุชาติ สุขสถิตย์ นางสาวอัญญา ทัศนภิรานนท์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา ..... *[Signature]*

กรรมการ ..... *[Signature]*

กรรมการ .....

กรรมการ .....

ภาควิชารับรองแล้ว

..... *[Signature]*

(นายทรงศักดิ์ ทัศนพิพนธ์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ ๑๑ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ซึ่งการเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รฟ.

๕๕๕๓

๒๕๕๓



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์  
ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน

Use of 50% and 100% Mungbean Meal as a  
Replacement of Rice Bran in Ration of Growing Cattle



T100673

โดย

นางสาวชลิตา ชมานนท์  
นายสุจริยะ สุนทรชัย  
นายสุชาติ สุขสถิตย์  
นางสาวอัญญา กัณฑ์บานนท์

รฟ.  
ธ 251ก  
2531

เสนอ

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....100673  
วันเดือนปี...21 JUN 2009

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ

พ.ศ. 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำนิยาม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ สามารถประสบผลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้  
ได้รับความกรุณาจาก อาจารย์บุญถาณิน โอภาสพัฒนกิจ และอาจารย์วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ ที่ได้ช่วยเหลือ  
ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าจึง  
ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์

ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน

Use of 50% and 100% Mungbean Meal as a  
Replacement of Rice Bran in Ration of Growing Cattle

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากถั่วเขียวเพื่อทดแทนรำละเอียดในอาหารชั้น ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และต้นทุนค่าอาหารของโคขุน ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้โคนมรุ่นลูกผสมสายเลือดยุโรป เพศผู้คอน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 125.33 กิโลกรัม จำนวน 9 ตัว ทำการสุ่มโคออกเป็น 3 กลุ่ม คือ โคกลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารชั้นสูตรเปรียบเทียบ ที่ไม่ได้ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด จำนวน 3 ตัว โคกลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารชั้น สูตรที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2 ตัว โคกลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารชั้น สูตรที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 4 ตัว และโคทั้ง 3 กลุ่มได้รับหญ้าขนสดอย่างเต็มที่ ใช้เวลาในการทดลอง 110 วัน ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ และกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ (40.7 กับ 37.2 และ 35.9 กิโลกรัม, 333.605 กับ 304.92 และ 294.26 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) โคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารชั้นสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ (202.10 กับ 194.27 และ 190.50 กิโลกรัม ตามลำดับ) ในด้านประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่า กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
การทรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลองและวิจารณ์	16
สรุป	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนผสมประกอบโภชนะของ วัตถุประสงค์ประเภทผลพลอยได้ จากผลิตภัณฑ์ถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์)	4
2	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวคืดเปลือก (เปอร์เซ็นต์)	5
3	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	7
4	แสดงส่วนผสมของกรดอะมิโนในแป้งถั่วเขียว โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น และถั่วเหลือง (กรัม/16 กรัม ในโครเจน)	8
5	แสดงองค์ประกอบทางเคมี และค่าพลังงานรวมของรำถั่วเขียวหยาบ (ร้อยละของวัตถุประสงค์)	9
6	เปรียบเทียบผลเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพ การเปลี่ยนอาหาร และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของโคสาวรุ่น	11
7	แสดงการเพิ่มน้ำหนักตัวของโคทดลอง และต้นทุนอาหารชั้นต่อการเพิ่ม น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดระยะเวลาทดลอง	12
8	แสดงปริมาณวัตถุประสงค์ที่เป็นส่วนประกอบของอาหารเปรียบเทียบ อาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียบค. 50 เปอร์เซ็นต์ และอาหารที่ใช้กาก ถั่วเขียวทดแทนรำละเอียบค 100 เปอร์เซ็นต์	13
9	แสดงน้ำหนักเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการ กินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่ม น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในช่วง 110 วัน	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

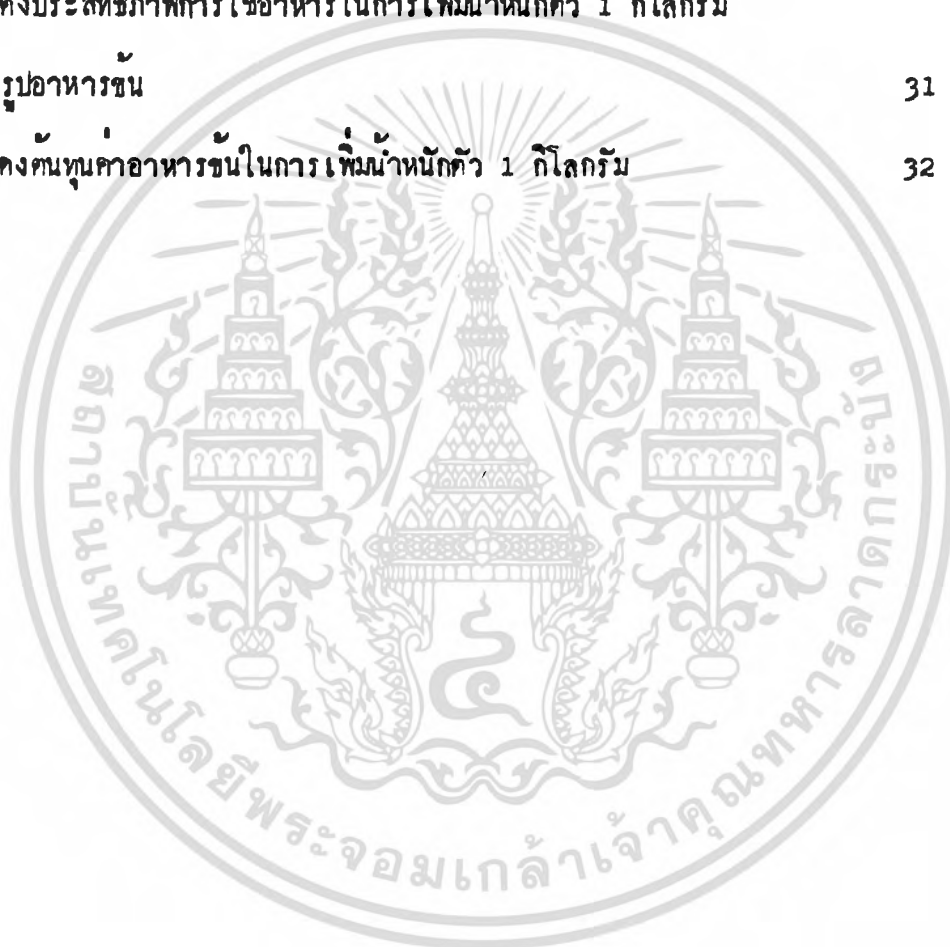
## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดง ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของผักกาดเขียว	23
2	แสดง ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของอาหารชั้น	23
3	แสดง ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารชั้น	24
4	แสดง การวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ย เมื่อเริ่มทดลอง	24
5	แสดง การวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	25
6	แสดง การวิเคราะห์น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยในช่วง 110 วัน	25
7	แสดง การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตในช่วง 110 วัน	26
8	แสดง การวิเคราะห์ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารชั้นในช่วง 110 วัน	26
9	แสดง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่ม น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	27
10	แสดง การวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย	28
2	แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย	29
3	แสดงปริมาณ การกินอาหารในรูปอาหารชั้น	30
4	แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในรูปอาหารชั้น	31
5	แสดงต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์  
ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน

Use of 50% and 100% Mungbean Meal as a  
Replacement of Rice Bran in Ration of Growing Cattle

คำนำ

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศไทยได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆของรัฐมากขึ้น โดยได้มีการพัฒนาและเผยแพร่ความรู้ความรู้อย่างกว้างขวาง เกษตรกรทั้งรายใหญ่และรายย่อยต่างหันมาให้ความสนใจกับการประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์มากขึ้น แต่เดิมการเลี้ยงโคในประเทศไทยมักเน้นในด้านการใช้ประโยชน์จากแรงงาน และมีการเลี้ยงดูแบบง่าย ๆ ควบอาหารหยาบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ทำให้ผลผลิตที่ได้รับอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ แต่ในปัจจุบันมีการเลี้ยงโคเพื่อการค้า โดยมุ่งไปทางด้านการผลิตเนื้อและนม และมีการพัฒนาทางวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเลี้ยงดูและการให้อาหารที่มีคุณภาพมากขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง ดังนั้นต้นทุนในการผลิตจึงสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่ในการเลี้ยงโคก็คือ ค่าอาหาร ซึ่งประกอบด้วยอาหารหยาบและอาหารชั้น นับเป็นสิ่งที่สำคัญที่ควรพิจารณาเป็นอย่างมาก ค่าอาหารชั้นขึ้นอยู่กับราคาของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่จะนำมาผสมเป็นอาหารชั้น ดังนั้นจึงได้พยายามใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูก แต่มีคุณค่าทางโภชนาการเท่าเทียมกันในการทดแทนวัตถุดิบบางชนิดที่มีราคาสูงกว่าได้ แหล่งอาหารที่มีราคาถูกได้แก่ ซอเล็ยจากพาร์ม และผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ในการทดลองครั้งนี้ หากการศึกษาการใช้กากถั่วเขียวที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวันแล้ว เพื่อทดแทนรำละเอียดที่มีราคาสูงกว่าในอาหารชั้นสำหรับโคขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอียง 50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ และกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ (5.02 กับ 5.26 และ 5.72 กิโลกรัม ตามลำดับ) ส่วนในค่านต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่า กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ากลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ (15.37 กับ 17.13 และ 16.40 บาท ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในทุกลักษณะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้อันการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระกัษ 50 และ 100 เปรอ์เซนตึ์สมในอาหารชั้นสำหรับโครุ่น
2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคที่ไ้รับอาหารชั้นที่ไ้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ในระกัษ 50 และ 100 เปรอ์เซนตึ์ เปรียบเทียบกับโคที่ไ้รับอาหารชั้นสูตรเปรียบเทียบ
3. เพื่อศึกษาต้นทุนค่าอาหารของโคที่ไ้รับอาหารชั้นที่ไ้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ในระกัษ 50 และ 100 เปรอ์เซนตึ์ เปรียบเทียบกับโคกลุ่มที่ไ้รับอาหารชั้นสูตรเปรียบเทียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### วิธีการผลิตขุันเส้นและผลพลอยได้

ผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยที่สำคัญชนิดหนึ่งคือ ถั่วเขียว ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ประโยชน์โดยตรงอย่างหนึ่งก็คือการใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตขุันเส้น ซึ่ง สมชาย (2523) ได้รายงานวิธีการทำขุันเส้นจากแป้งของถั่วเขียว ดังนี้คือ

1. นำเมล็ดถั่วเขียวมาทำการซจิกฝุ่นผงและคั้นทรายที่เจือปนอยู่ออก
2. แช่เมล็ดถั่วเขียวในน้ำที่มีโปแตสเซียมเมตาโมซิลไฟต์ ( $K_2S_2O_5$ ) เข้มข้น 0.03 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 24 ชั่วโมง
3. นำเข้าเครื่องโม่ แยกส่วนที่คละเอิบคึกกับกากเข้าด้วยกัน
4. ส่วนของแป้งถั่วเขียว นำไปทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วนำไปทำขุันเส้นต่อไป
5. ในส่วนที่เป็นกาก นำไปทำการสกัดแยกเอาส่วนที่เป็นโปรตีนออกไป เรียกว่าโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ซึ่งมีระดับโปรตีนค่อนข้างสูง
6. กากที่เหลือหลังจากสกัดเอาโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นออกแล้ว ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยเปลือกถั่วเขียว และส่วนที่เป็นเนื้อถั่วเขียวบางเล็กน้อย

วัตถุดิบที่เป็นผลพลอยได้จากการใช้ถั่วเขียวในอุตสาหกรรมการผลิตขุันเส้น ซึ่งสุกัญญา และคณะ (2531) ได้แบ่งเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่

1. เศษขุันเส้น
2. กากถั่วเขียวคึกเปลือก
3. โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นที่คึกเปลือก
4. โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น

เอกสารนี้ 5. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ ขุันเส้น ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการใช้เมล็ดถั่วเขียว นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เศษวัณเส้น

เป็นผลพลอยได้จากส่วนที่ตกหล่นในระหว่างการผลิตวัณเส้น หรือในระหว่างการบรรจุหีบห่อ จะมีคุณค่าทางโภชนาะ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งรายงานโดย Coffmann และ Garcia (1977) จะเห็นว่าเศษวัณเส้นมีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างต่ำ โดยมีโปรตีน 1.80 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตาม ก็สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เป็นอย่างดี เพราะมีคาร์โบไฮเดรตหอยง่าบอยู่สูงถึง 78.25 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบโภชนาะของวัตถุดิบประเภทผลพลอยได้จากผลิตภัณฑั้วเขี้ยว (เปอร์เซ็นต์)

โภชนาะ	เศษวัณเส้น	กากถั่วเขียว คิคเปลือก	โปรตีนถั่วเขียว คิคเปลือก	โปรตีนถั่วเขียว เขมขน
ความชื้น	14.160	9.980	7.158	9.629
ไขมัน	4.772	4.860	3.593	2.706
โปรตีน	1.80	18.31	67.25	76.97
เปลือก	0.845	20.337	7.138	2.339
เถ้า	0.450	4.275	3.224	3.099
คาร์โบไฮเดรตหอยง่าบ	78.275	41.351	10.545	4.090
แคลเซียม	0.375	0.659	0.383	0.518
ฟอสฟอรัส	0.043	0.250	0.709	0.647

ที่มา : Coffmann และ Garcia (1977)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กากถั่วเขียวคอกเปลือก

เป็นส่วนที่เหลือภายหลังจากการแยกส่วนโปรตีนและแป้งออกไปแล้ว ส่วนกากที่เหลือ จะมีเปลือกถั่วเขียวคอกมาด้วย ทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ และเชื้อไขสูง สุกัญญา และคณะ (2531) ได้รายงานผลไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวคอกเปลือก (เปอร์เซ็นต์)

โภชนะ	ปริมาณ
ความชื้น	9.00 – 10.06
ไขมัน	0.45 – 5.214
โปรตีน	16.90 – 19.71
เชื้อไข	18.154 – 22.519
เถ้า	3.477 – 5.072
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	41.109 – 41.593
แคลเซียม	0.432 – 0.880
ฟอสฟอรัส	0.249 – 0.250

ที่มา : สุกัญญาและคณะ (2531)

กากถั่วเขียวคอกเปลือก ซึ่งรายงานโดยสุกัญญา และคณะ (2531) กับ Coffmann และ Garcia (1977) พบว่ามีปริมาณโภชนะสำคัญใกล้เคียงกัน คือ ปริมาณโปรตีน 16.90 – 19.71 กับ 18.31 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.432 – 0.880 กับ 0.659 เปอร์เซ็นต์ และ ฟอสฟอรัส 0.249 – 0.250 กับ 0.250 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) สุกัญญา

(2530) ได้รายงานว่า กากถั่วเขียวที่มีระดับโปรตีนประมาณ 19 – 21 เปอร์เซ็นต์ สามารถ  
 เลอเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปใช้เป็นอาหารปลาได้ แต่อย่างไรก็ตาม หากตัวเขี้ยวติดเปลือกก็มีข้อจำกัดในการใช้ เนื่องจากมีปริมาณเยื่อใยสูง จึงไม่เหมาะสำหรับเลี้ยงสุกรเล็ก แต่สามารถใช้เลี้ยงโคค้ำในสุกรขุนและสุกรพ่อพันธุ์

### โปรตีนตัวเขี้ยวเข้มนคิคเปลือก

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตกตะกอนของแป้งแล้วส่วนโปรตีนจะลอยอยู่บนซึ่งในขบวนการผลิตจะมีเปลือกปนติดมาบ้างเล็กน้อย ทำให้มีระดับโปรตีนต่ำกว่าโปรตีนตัวเขี้ยวเข้มน 67.25 กับ 76.97 เปอร์เซ็นต์ โดยมีคุณค่าทางโภชนาะ ดังแสดงในตารางที่ 1 และพบว่าจะมีค่าใกล้เคียงกับผลการวิเคราะห์กากตะกอนตัวเขี้ยว ของกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งอ้างโดย สุกัญญา และคณะ (2531)

### โปรตีนตัวเขี้ยวเข้มน

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตกตะกอนโปรตีน ซึ่งทำได้ 2 วิธีคือ การตกตะกอนด้วยกรด และการตกตะกอนโดยการหมัก ทั้งนี้คุณค่าทางโภชนาะขึ้นอยู่กับขบวนการผลิตของแต่ละโรงงาน สุกัญญา และคณะ (2531) ได้รายงานผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาะของโปรตีนตัวเขี้ยวเข้มน จากการสุ่มตัวอย่างจากโรงงานผลิตวันเส้นต่างๆ คือ บริษัทวัลลภ, บริษัทอุตสาหกรรมวันเส้นไทย, บริษัทหิชนันท์ และโรงงานในจังหวัดชลบุรี ดังแสดงในตารางที่ 3

โปรตีนตัวเขี้ยวเข้มน ซึ่งรายงานโดย สุกัญญา และคณะ (2531) กับ Coffmann และ Garcia (1977) พบว่า มีปริมาณโภชนาะใกล้เคียงกันคือ ปริมาณโปรตีน 74.39 – 81.35 กับ 76.97 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.390 – 0.766 กับ 0.518 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.431 – 0.853 กับ 0.647 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สุกัญญา (2530) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติทั่วไปของโปรตีนตัวเขี้ยวเข้มนไว้ดังนี้

#### 1. โปรตีนตัวเขี้ยวเข้มนชนิดที่ตกตะกอนด้วยกรด จะมีลักษณะเป็นผงหรือเกล็ดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลอ่อน ขนาดเล็ก ไม่มีกลิ่น แต่ราคาค่อนข้างแพงกว่า

2. โปรีตีนตัวเขียวเข้มข้นชนิดที่ตกตะกอนด้วยการหมัก จะมีลักษณะเป็นก้อน รูปร่างไม่แน่นอน สีเขียวออกดำหรือน้ำตาลดำ มีกลิ่นเหม็นเน่า
3. มีกรดอะมิโนไลซีนค่อนข้างสูง แต่มีเมทไธโอนีนและซิสทีนต่ำ
4. มีปริมาณไขมันต่ำ

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของโปรีตีนตัวเขียวเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)

โภชนะ	ปริมาณ
ความชื้น	7.239 – 16.480
ไขมัน	1.1437 – 3.620
โปรีตีน	74.39 – 81.35
เยื่อใบ	1.496 – 3.721
เถ้า	2.148 – 3.752
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	2.384 – 5.327
แคลเซียม	0.390 – 0.766
ฟอสฟอรัส	0.431 – 0.853

ที่มา : สุกัญญา และคณะ (2531)

นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดในการใช้ คือ ชนิดที่ตกตะกอนด้วยการหมัก มีกลิ่นเหม็น ถ้าใช้ในระดับสูงจะทำให้อาหารผสมมีกลิ่นเหม็น สัตว์ไม่ชอบกิน ส่วนชนิดที่ตกตะกอนด้วยการหมักมีราคาแพงกว่า และมีปริมาณจำกัด อย่างไรก็ตาม สามารถใช้โปรีตีนตัวเขียวเข้มข้นทดแทนกาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเหลืองได้ถึง 50 – 75 เปอร์เซ็นต์ พบว่าโปรตีนตัวเขียวเข้มข้นมีโปรตีนสูงกว่าตัวเหลือง (92.83 กับ 45.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และมีกรดอะมิโนบางตัวสูงกว่า ได้แก่ ไอโซลิวซีน, ลิวซีน, เชนิอะลานีน และ วาลีน แต่มีทรีโอนีนต่ำกว่า (5.47 กับ 4.48, 9.33 กับ 8.09, 6.79 กับ 5.13, 6.72 กับ 4.61, 1.77 กับ 4.10 กรัม ต่อ 16 กรัม ในไตรเจน ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 4 ส่วนกรดอะมิโนอื่นๆมีค่าใกล้เคียงกัน จึงมีความเป็นไปได้บ้างในการที่จะใช้โปรตีนตัวเขียวเข้มข้นทดแทนตัวเหลืองในอาหารชน

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบของกรดอะมิโนในแป้งตัวเขียว โปรตีนตัวเขียวเข้มข้น และตัวเหลือง (กรัม/16 กรัม ในไตรเจน)

กรดอะมิโน	แป้งตัวเขียว	โปรตีนตัวเขียวเข้มข้น	ตัวเหลือง
อาร์จินีน	6.81	7.01	7.67
ฮิสติดีน	2.59	2.48	2.70
ไอโซลิวซีน	4.79	5.47	4.48
ลิวซีน	7.90	9.33	8.09
ไลซีน	6.69	6.82	6.69
เมทไอโอนีน	1.22	1.29	1.59
เพนิอะลานีน	5.50	6.79	5.13
ทรีโอนีน	2.82	1.77	4.10
วาลีน	5.95	6.72	4.61
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	27.99	92.83	45.00

ที่มา : Coffmann และ Garcia (1977)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รำถั่วเขียวหยาบ

เป็นผลพลอยได้จากการซัดสีเมล็ดถั่วเขียว ซึ่งสามารถนำมาใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองได้ ปกติเมล็ดถั่วเขียวที่จะนำมาใช้บริโภคจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. ถั่วเขียวที่ซัดบริโภคทั้งเมล็ด
2. ถั่วซีกหรือถั่วเขียวที่โคกระเทาะเอาเปลือกหุ้มเมล็ดออกแล้ว ซึ่งปัจจุบันกำลัง

ได้รับความนิยมในหมู่นักบริโภค เพราะสะดวกในการนำไปประกอบอาหาร หรือทำขนม

การทำถั่วซีกหรือถั่วเขียวกระเทาะเอาเปลือกออกนั้น จะต้องนำเมล็ดถั่วเขียวมาผ่านขั้นตอนการซัดสีเปลือก ในโรงสีถั่ว ซึ่งจะโคถั่วซีกประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดถั่วซีกหักประมาณ 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ 20 – 25 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นผลพลอยได้จากการซัดสีเมล็ดถั่วเขียว ซึ่งประกอบด้วย เปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดถั่วซีกหัก และแป้งถั่ว รวมเรียกว่ารำถั่วเขียวหยาบ (Mungbean mill feed) ซึ่งผลพลอยได้ชนิดนี้มนุษย์ไม่ได้นำไปบริโภค จึงนำจะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะใช้เป็นแหล่งโปรตีนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากรำถั่วเขียวหยาบมีโปรตีนค่อนข้างสูง 20 – 25 เปอร์เซ็นต์ และมีราคาตลาดโลกริมละ 1.80 บาท (ราคาในปี พ.ศ. 2525) คุณค่าทางโภชนาการของรำถั่วเขียวหยาบ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีและค่าพลังงานรวมของรำถั่วเขียวหยาบ (ร้อยละของวัตถุแห้ง)

โภชนา	ปริมาณ
ความชื้น	10.26
โปรตีนรวม <sup>1/</sup>	26.65
เยื่อใย	10.06
ไขมัน	1.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

โภชนะ	ปริมาณ
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	57.56
เด้า	4.28
พลังงานรวม <sup>2/</sup>	3.70

1/ โปรตีนรวม = 6.25 + ร้อยละของไนโตรเจน

2/ หน่วยเป็นกิโลแคลอรีต่อกรัม

ที่มา : มนุษย์ และ มนุษย์ (2525)

สุวิชน์ (2528) ได้ทำการทดลอง เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รำข้าวเชียบหยาบ และกากเมล็ดคูนอัดน้ำมัน เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสำหรับโคสาวรุ่น แสดงให้เห็นว่าการใช้ ปริมาณรำข้าวเชียบหยาบ และกากเมล็ดคูนอัดน้ำมัน ในสูตรอาหารระคิม 20 และ 15 เปอร์เซ็นต์ โคขุนน้ำหนัก ความลำคัม ไม่เป็นปัญหาต่อการยอมรับของสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 6

แม้ว่าค่าการสลายโปรตีนของสูตรรำข้าวเชียบหยาบและสูตรเมล็ดคูน สูงกว่าสูตรกาก ข้าวเหลือง แต่ก็ไม่ได้ทำให้การเจริญเติบโตของโคสาวทดลองค่อยลงไปแต่อย่างใด ทั้งนี้อาจเนื่อง จากความแตกต่างในการย่อยได้ของโปรตีนในสูตรอาหาร สูตรรำข้าวเชียบหยาบและสูตรกาก เมล็ดคูนจะมีการสลายโปรตีนในกระเพาะรูเมนสูง ซึ่งทำให้โปรตีนของอาหารที่ยานเข้ามาถึง ทางเดินอาหารส่วนท้ายน้อยลง แต่เนื่องจากโปรตีนที่ยานเข้ามามีการย่อยได้ค่อนข้างดี จึงเพียงพอสำหรับโคในการเจริญเติบโต จากผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า การใช้โปรตีนในอาหารอย่าง มีประสิทธิภาพนั้น อาหารควรมีค่าการสลายโปรตีนในกระเพาะรูเมนต่ำ และโปรตีนนั้นจำเป็นต้อง มีการย่อยได้สูงด้วย จึงจะสามารถเป็นประโยชน์แก่สัตว์ได้เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของโคสาวรุ่น <sup>1/</sup>

	สูตร กากถั่วเหลือง	สูตร รำถั่วเขียวหมก	สูตร กากเมล็ดถั่ว	SE <sup>2/</sup>
จำนวนสัตว์ทดลอง (ตัว)	5	5	5	—
จำนวนวันที่ใช้ในการศึกษา (วัน)	112	112	112	—
น้ำหนักตัวเมื่อเริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	125.3	129.0	127.2	11.0
น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	192.4	195.1	193.1	12.12
น้ำหนักตัวเพิ่มตลอดการทดลอง (กิโลกรัม)	66.7	69.1	65.9	5.32
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัมต่อวัน)	602	592	589	0.05
ปริมาณการกินอาหารคิดเป็นวัตถุแห้งต่อวัน (กิโลกรัม)				
สูตรอาหารทดลอง	2.64	2.65	2.66	—
หยาบแห้ง	1.51	1.61	1.55	0.28
รวม	4.15	4.26	4.21	0.26
ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน (กรัมต่อวัน)	408.3	423.0	420.4	17.23
ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน (กิโลกรัม TDM ต่อวัน)	2.73	2.70	2.82	0.10
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	6.89	7.19	7.15	0.78
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	1.48	1.39	1.39	0.13

<sup>1/</sup> ผลการทดลอง ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ

<sup>2/</sup> Standard error

ที่มา : สุวัฒน์ (2528)

ตารางที่ 7 แสดงการเพิ่มน้ำหนักตัวของโคทกลอง และต้นทุนอาหารชั้นตอการเพิ่มน้ำหนักตัว  
1 กิโลกรัม ตลอดระยะเวลาการทดลอง

	น้ำหนักตัวที่เพิ่ม ขึ้นต่อตัวตลอด การทดลอง (กิโลกรัม)	ปริมาณอาหาร ชั้นที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคาอาหาร ต่อกิโลกรัม (บาท)	ต้นทุนอาหารชั้น ตอน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท)
สูตรกากถั่วเหลือง	66.7	336	3.59	18.08
สูตรรำถั่วเขียวหยาบ	66.1	336	2.73	12.88
สูตรกากเมล็ดขนุน	65.9	336	3.28	16.72

ที่มา : สุวัฒน์ (2528)

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า สูตรรำถั่วเขียวหยาบ สามารถลดต้นทุนอาหารชั้น  
ในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อ 1 กิโลกรัมได้มาก นับเป็นผลตอบแทนที่มีประสิทธิภาพในการใช้รำถั่ว  
เขียวหยาบ ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสัตว์ (สุวัฒน์, 2528)

## อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

1. โคนมลูกผสมสายเลือดยุโรปเพศผู้คอน น้ำหนักเฉลี่ย 125.33 กิโลกรัม จำนวน 9 ตัว
2. ซองแบบผูกบนโรง จำนวน 9 ซอง
3. อุปกรณ์ให้น้ำแบบอัตโนมัติ จำนวน 5 อัน ( 2 ตัวต่อ 1 อัน)
4. อาหารทดลอง
  - 4.1 อาหารชั้น แบ่งเป็น 3 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหาร เปรียบเทียบ และสูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบ	สูตรอาหาร เปรียบเทียบ	สูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทน รำละเอียด	
		50 เปอร์เซ็นต์	100 เปอร์เซ็นต์
กากถั่วเขียว <sup>1/</sup>	0	15	30
รำละเอียด	30	15	0
ข้าวโพด	65	65	65
ยูเรีย	2.5	2.5	2.5
เกลือ	1	1	1
ไตรแคลเซียมฟอสเฟต	1	1	1
พรีมิกซ์	0.5	0.5	0.5
กำมะถัน	0.1	0.1	0.1
รวม	100.1	100.1	100.1
โปรตีนรวม(เปอร์เซ็นต์)	15.8	16.1	16.4
บดโภชนะบอยโต้(เปอร์เซ็นต์)	75.05	74.8	74.55
ราคา(บาทต่อกิโลกรัม) <sup>2/</sup>	3.26	3.06	2.87

<sup>1/</sup> กากถั่วเขียว มีโปรตีน 14.04 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางผนวกที่ 1

<sup>2/</sup> ราคาที่ใช้ในการศึกษานี้ แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

#### 4.2 อาหารหยาม ใช้หญ้าขนสด ให้กินเต็มที่ตลอดการทดลอง

5. รางอาหาร เป็นรางยาวตลอด และกันเป็นสัดส่วนของแต่ละตัว ซึ่งแต่ละช่องมี

ขนาด 55 × 90 × 23 เซนติเมตร

6. เครื่องชั่งอาหาร ขนาด 35 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง

7. เครื่องชั่งน้ำหนักโค ขนาด 750 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง

8. เครื่องผสมอาหาร จำนวน 1 เครื่อง

9. เครื่องบดอาหาร จำนวน 1 เครื่อง

#### วิธีการ

##### 1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จัดโค

ทดลองเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ ใช้โคทดลอง 3 ตัว

กลุ่มที่ 2 ใช้โคทดลอง 2 ตัว

กลุ่มที่ 3 ใช้โคทดลอง 4 ตัว

โดยแต่ละกลุ่มได้รับอาหารชั้นตามที่กำหนดในตารางที่ 8

##### 2. การเตรียมอาหารทดลอง

กากถั่วเขียวที่ได้จากโรงงานผลิตขุんเส้น เป็นกากถั่วเขียวในสภาพเปียก มีความชื้นสูง ก่อนนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ต้องนำกากถั่วเขียวเปียกนำไปตากให้แห้ง โดยใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ เนื่องจากขณะทำการทดลองสภาพอากาศชื้นและมีฝนตก ทำให้ต้องใช้นานในการทำให้แห้ง จากนั้นนำกากถั่วเขียวแห้งมาบดให้ละเอียด แล้วจึงนำมาผสมกับวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อาหารสัตว์ชนิดอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. วิธีการเลี้ยงดู

ก่อนเข้าทดลองได้ทำการปรับสภาพการกินอาหารของโคทดลอง โคให้แต่ละกลุ่มกินอาหารสูตรทดลองที่ใช้เป็นระยะเวลา 14 วัน และทำการถ่ายพยาธิ โคโดยใช้บาร์บิตัล และยาบีเลปอน โคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับการเลี้ยงดูในซองป็นโรง ได้รับอาหารทดลองในเวลา 8.00 นาฬิกา ปริมาณอาหารชั้นให้ตัวละ 2.0 กิโลกรัม และซึ่งอาหารที่เหลือออกเวลาประมาณ 12.00 นาฬิกา ให้กินหญ้าขนสดอย่างเต็มที่ตลอดการทดลอง โคให้วันละ 2 ครั้ง เวลา 12.30 และ 17.00 นาฬิกา และนำหญ้าที่เหลือออก เวลา 7.30 นาฬิกา ของเช้าวันรุ่งขึ้นก่อนให้อาหาร

### 4. การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกปริมาณอาหารชั้นที่กิน
2. บันทึกน้ำหนักของโคแต่ละตัว โคยซึ่งน้ำหนักทุก 2 สัปดาห์

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (เจริญ, 2523)

### 6. สถานที่ทำการทดลอง

การทดลองกระทำที่ฟาร์มโคนม ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

### 7. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 5 กันยายน 2531 สิ้นสุดการทดลองวันที่ 24 ธันวาคม 2531

รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 110 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. การเจริญเติบโต

น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลอง และสิ้นสุดการทดลองของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทคแพนร่าละเอียบ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 123.0, 132.3 และ 123.6 กับ 160.2, 173.0 และ 159.5 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 37.2, 40.7 และ 35.9 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 304.92, 333.60 และ 294.26 กรัม ต่อตัวต่อวัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในทุกลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 9 แต่น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย กับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของโคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทคแพนร่าละเอียบ 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจาก โคทดลองของกลุ่มดังกล่าวมีสุขภาพก่อนเข้าทดลอง และน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มการทดลองดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

### 2. ปริมาณการกินอาหารและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารข้น เฉลี่ยตลอดการทดลองของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทคแพนร่าละเอียบ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 194.27, 202.10 และ 190.50 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 9 แต่โคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทคแพนร่าละเอียบ 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่าการกินอาหารข้นเฉลี่ยตลอดการทดลองมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ โคทดลองในกลุ่มนี้มีสุขภาพดีกว่ากลุ่มอื่นทั้งหมด และจากสภาพของอาหารข้นสูตรนี้ พบว่า มีความน่ากินมากกว่า โดยมีความห่ามันน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกันสูตรเปรียบเทียบ เนื่องจากใช้ร่าละเอียบค่น้อยลง และมีความเป็นฝุ่นน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกันสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากกากถั่วเขียวที่ผสมละเอียดจะมีความเป็นฝุ่นมาก

ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 5.26, 5.02 และ 5.72 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 9 แต่โคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากโคทดลองในกลุ่มนี้มีสุขภาพดี กินอาหารชั้นได้มากกว่า (202.10 กับ 194.27 และ 190.50 กิโลกรัม) และมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า (333.60 กับ 304.92 และ 294.26 กรัม) จึงทำให้มีประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นต่ำกว่า

### 3. ค่าใช้จ่ายค่านอาหาร

ค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 17.13, 15.37 และ 16.40 บาท ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 9 แต่ค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เพราะราคาอาหารชั้นสูตรนี้ต่ำกว่าสูตรเปรียบเทียบ ( 3.06 กับ 3.26 บาทต่อกิโลกรัม) ดังนั้นแม้ว่าปริมาณการกินอาหารชั้นเฉลี่ยในกลุ่มนี้จะมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ (202.10 กับ 194.27 กิโลกรัม) แต่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่า (5.02 กับ 5.26) ดังนั้นต้นทุนค่าอาหารชั้นของโคทดลองกลุ่มนี้จึงต่ำกว่า (15.37 กับ 17.13 บาท) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างโคทดลองกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีปริมาณการกินอาหารชั้นน้อยกว่า (190.50 กับ 202.10 กิโลกรัม ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ) ถึงแม้ราคาอาหารชั้นของสูตรที่มีกากถั่วเขียวทดแทนว่า 100 เปอร์เซ็นต์จะต่ำกว่า (2.87 กับ 3.06 บาท ต่อ กิโลกรัม) ก็ตาม แต่พบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมคือยกว่า (5.72 กับ 5.02) จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนว่าละเอียบ 100 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนว่าละเอียบ 50 เปอร์เซ็นต์ (16.40 กับ 15.37 บาท ตามลำดับ)

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนักเฉลี่ย, น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย, อัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณการกินอาหาร, ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในช่วง 110 วัน

ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนว่าละเอียบ (เปอร์เซ็นต์)		
	0	50	100
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลอง (กิโลกรัม)	123.00	132.30	123.60
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	160.20	173.00	159.50
น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (กิโลกรัม)	37.20	40.70	35.90
อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน)	304.92	333.60	294.26
ปริมาณการกินอาหารชั้นตลอดการทดลอง (กิโลกรัม)	194.27	202.10	190.50
ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (กิโลกรัม)	5.26	5.02	5.72
ค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท)	17.13	15.37	16.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

จากการทดลองใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน สรุปผลได้ดังนี้คือ

1. โคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. โคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารชั้นมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. โคกลุ่มที่ได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดั 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4. ต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่า กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ากลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

5. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดั 50 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลดีที่สุดทั้งในด้าน การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร สามารถใช้ทดแทนรำละเอียดได้ถึงระดั 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารโคขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- เจริญ จันทลักษณ์ . 2523. สถิติวิเคราะห์และทางแผนวิจัย. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ 468 น.
- ดวงสมร สีนเจิมศิริ และ อังคณา หาญบรรจง. 2526. การวิเคราะห์อาหารสัตว์. ภาควิชา สัตวบาล คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 25 น.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2525. วิธีการวิเคราะห์และทดลองทาง โภชนศาสตร์. อ้างอิง สุวัฒน์ กลิ่นหอม. 2528. คุณค่าทางอาหารของรำข้าวเหนียว หนาม และกากเมล็ดพันธุ์อ้อยน้ำมัน เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับโคสาวรุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมชาย ประภาวัฒน์. 2523. การใช้ประโยชน์จากข้าวเหนียว. เอกสารประกอบการอบรมวิชาชีพประชาชนภาคฤดูร้อน, สถาบันคนควาและผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (โรเนียว).
- สุกัญญา จิตคุพรพงษ์ . 2530. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์ : การใช้และตรวจสอบคุณภาพ. ศูนย์วิจัย และฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, นครปฐม. 135 น.
- สุกัญญา จิตคุพรพงษ์, นวลจันทร์ พารักษา, หนูจันทร์ มาศา และ สุกัญญา เทียมดี. 2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ วัตถุประสงค์ที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม บางชนิด. สกรสาร 15(58) : 17 – 19.
- สุวัฒน์ กลิ่นหอม. 2528. คุณค่าทางอาหารของรำข้าวเหนียวหนามและกากเมล็ดพันธุ์อ้อยน้ำมัน เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับโคสาวรุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Coffmann, C.F. and V.V. Garcia. 1977. Protein from Mungbean flour.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า  
อ้างอิง ดวงสมร สีนเจิมศิริ และ อังคณา หาญบรรจง. 2526. การวิเคราะห์อาหาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัคว. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 25 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมี **ลิขสิทธิ์** ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของกากถั่วเขียว

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์
วัตถุแห้ง	90.37
โปรตีน	14.04
ไขมัน	0.40
เยื่อใย	18.18
เถ้า	2.47
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	55.28
บดโภชนะบอยไท <sup>1/</sup>	64.34

<sup>1/</sup> เป็นค่าที่ไต่จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 2 แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของอาหารข้น

ส่วนประกอบ	อาหาร เปรียบเทียบ	อาหารที่ใช้กากถั่วเขียว วัตถุประสงค์ละเอียต(%)	
		50	100
วัตถุแห้ง	85.67	85.91	85.53
โปรตีน	14.84	15.92	16.27
ไขมัน	5.29	4.55	2.53
เยื่อใย	1.48	3.07	5.74
เถ้า	5.58	5.11	6.10
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	58.48	59.26	54.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารชั้น 1/ (บาทต่อกิโลกรัม)

วัตถุดิบ	ราคา
กากถั่วเขียว <sup>2/</sup>	1.76
รำละเอียด	3.04
ข้าวโพด	2.89
ยูเรีย	8.00
เกลือ	1.50
ไตรแคลเซียมฟอสเฟต	5.20
พรีมิกซ์	35.00
กำมะถัน	24.00

1/ ราคาวัตถุดิบจากชาวเศรษฐกิจการเกษตร ช่วงเดือนกันยายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2531

2/ ราคากากถั่วเขียวสดจากโรงงานผลิตวันแทน 0.35 บาทต่อกิโลกรัม (กากถั่วเขียวสดมีวัตถุแห้ง 19.86 เปอร์เซ็นต์)

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลอง (กิโลกรัม)

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
135.0	119.4	121.0
98.0	145.2	112.4
136.0	—	109.8
—	—	151.2
ค่าเฉลี่ย 123.0	132.3	123.6

SOV	df	SS	MS	F ห้ารวม	F ตาราง
(ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์)					
Treatment	2	125.4219	62.71094	0.1597582 <sup>NS</sup>	5.14
Error	6	2,355.219	392.5365		
Total	8	2,480.641			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประชาชนด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์หน้าหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
166.4	163.8	150.8
135.4	182.2	138.4
178.8	—	163.2
—	—	185.6
ค่าเฉลี่ย 160.2	173.0	159.5

SOV	df	SS	MS	F คำนวณ	F ตาราง (ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์)
Treatment	2	271.9063	135.9531	0.3420899	5.14
Error	6	2,384.516	397.4193		
Total	8	2,656.422			

ตารางแผนกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์หน้าหนักเพิ่มเฉลี่ยในช่วง 110 วัน (กิโลกรัม)

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
31.4	44.4	29.8
37.4	37.0	26.0
42.8	—	53.4
—	—	34.4
ค่าเฉลี่ย 37.2	40.7	35.9

SOV	df	SS	MS	F คำนวณ	F ตาราง (ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์)
Treatment	2	30.90039	15.4502	0.1729049 <sup>NS</sup>	5.14
Error	6	536.1396	89.35661		
Total	8	567.0401			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 7** แสดงการวิเคราะห์หัตถการการเจริญเติบโตในช่วง 110 วัน (กรัมต่อตัวต่อวัน)

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3			
	257.38	363.93	244.26			
	306.56	303.28	213.11			
	350.82	—	437.70			
	—	—	281.97			
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>304.92</b>	<b>333.60</b>	<b>294.26</b>			
SOV	df	SS	MS	F	คำนวณ	F ตาราง
						(ระดับความเชื่อมั่น 95%)
Treatment	2	2,076.125	1,038.063	0.1729135	NS	5.14
Error	6	36,020.19	6,003.365			
Total	8	38,096.31				

**ตารางผนวกที่ 8** แสดงการวิเคราะห์ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารชั้นในช่วง 110 วัน (กิโลกรัม)

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3			
	184.3	195.4	191.5			
	174.5	208.8	180.2			
	224.0	—	178.2			
	—	—	212.1			
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>194.27</b>	<b>202.1</b>	<b>190.5</b>			
SOV	df	SS	MS	F	คำนวณ	F ตาราง
						(ระดับความเชื่อมั่น 95%)
Treatment	2	179.4375	89.71875	0.2459347	NS	5.14
Error	6	2,188.844	364.8073			
Total	8	2,368.281				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว  
1 กิโลกรัม

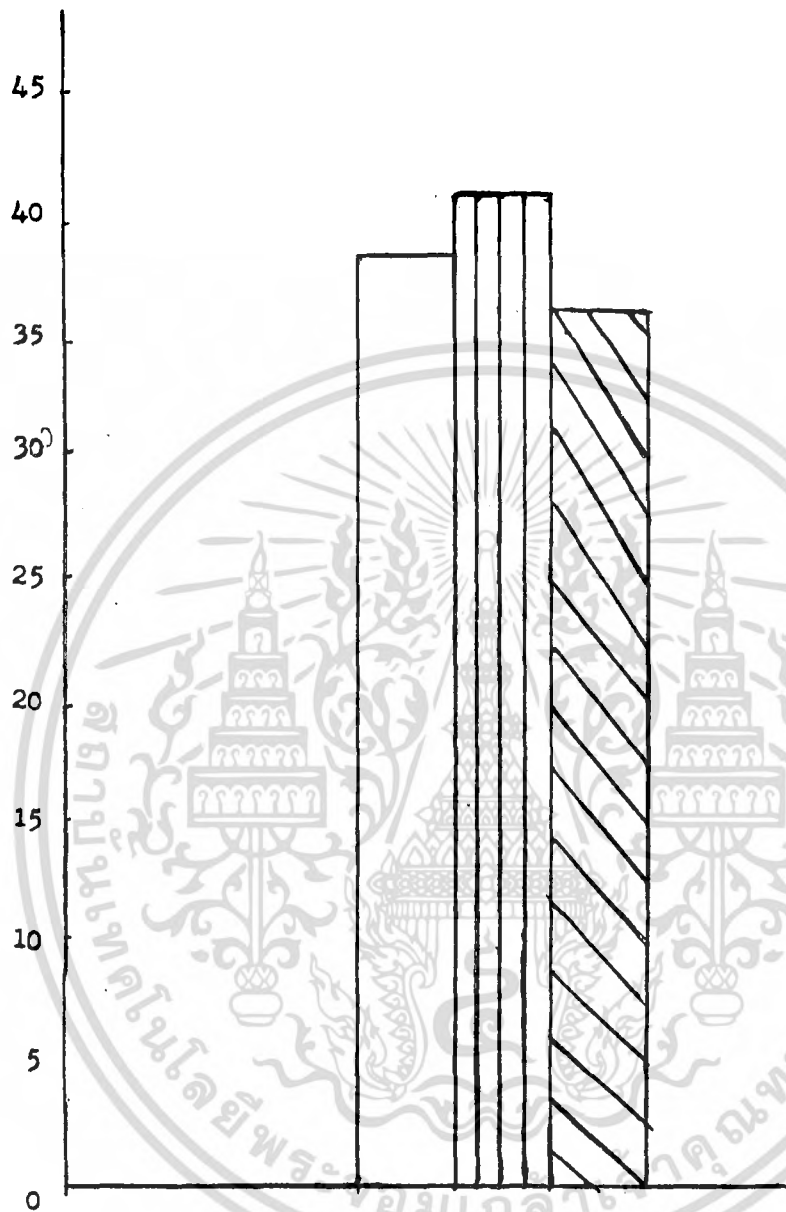
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3			
	5.87	4.40	6.43			
	4.67	5.64	6.93			
	5.23	—	3.34			
	—	—	6.17			
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	5.26	5.02	5.72			
SOV	df	SS	MS	F	ค่ารวม	F ตาราง
						(ระดับความเชื่อมั่น 95%)
Treatment	2	0.7529297	0.3764649	0.2422307 <sup>NS</sup>		5.14
Error	6	9.324951	1.554159			
Total	8	10.07788				

ตารางแนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท)




	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3			
	19.13	13.47	18.44			
	15.21	17.27	19.89			
	17.06	—	9.58			
	—	—	17.69			
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	17.13	15.37	16.40			
SOV	df	SS	MS	F	ค่ารวม	F ตาราง
						(ระดับความเชื่อมั่น 95%)
Treatment	2	3.7329	1.8664	0.1410 <sup>NS</sup>		5.14
Error	6	79.4292	13.2382			
Total	8	83.1621				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)

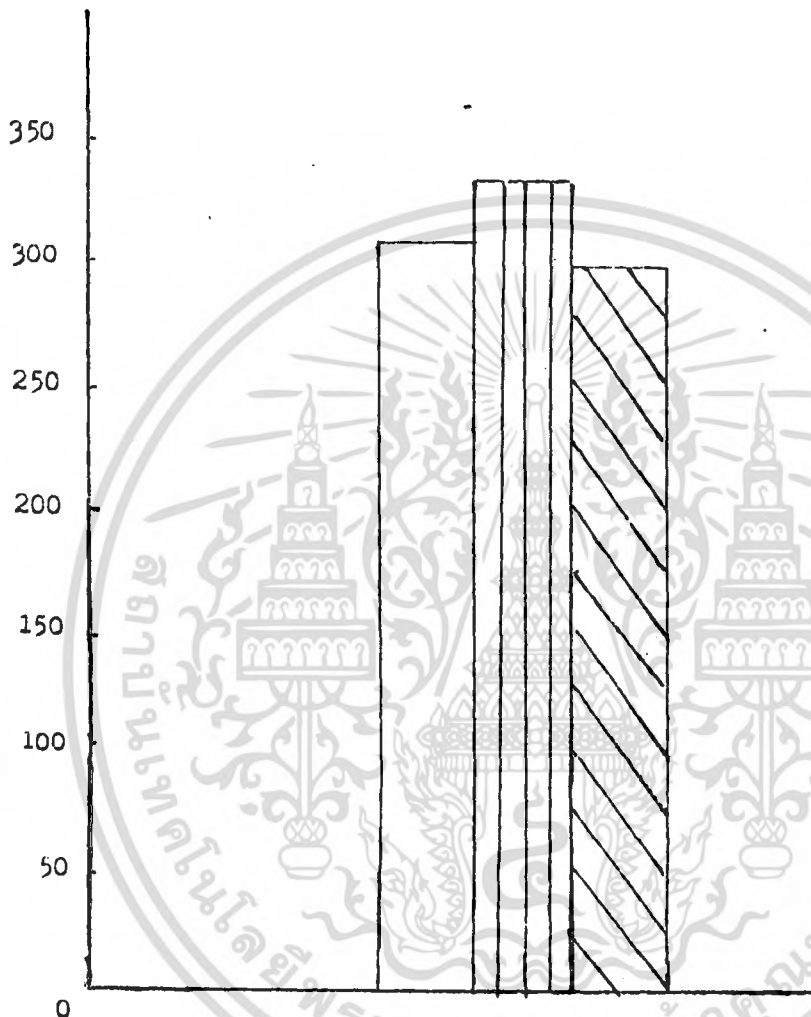


ภาพผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ตลอดการทดลอง 110 วัน

- |   |  |
|---|--|
|  | กลุ่มเปรียบเทียบ   |
|  | กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์  |
|  | กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กรัมต่อตัวต่อวัน)



ภาพผนวกที่ 2 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ตลอดการทดลอง 110 วัน



กลุ่มเปรียบเทียบ



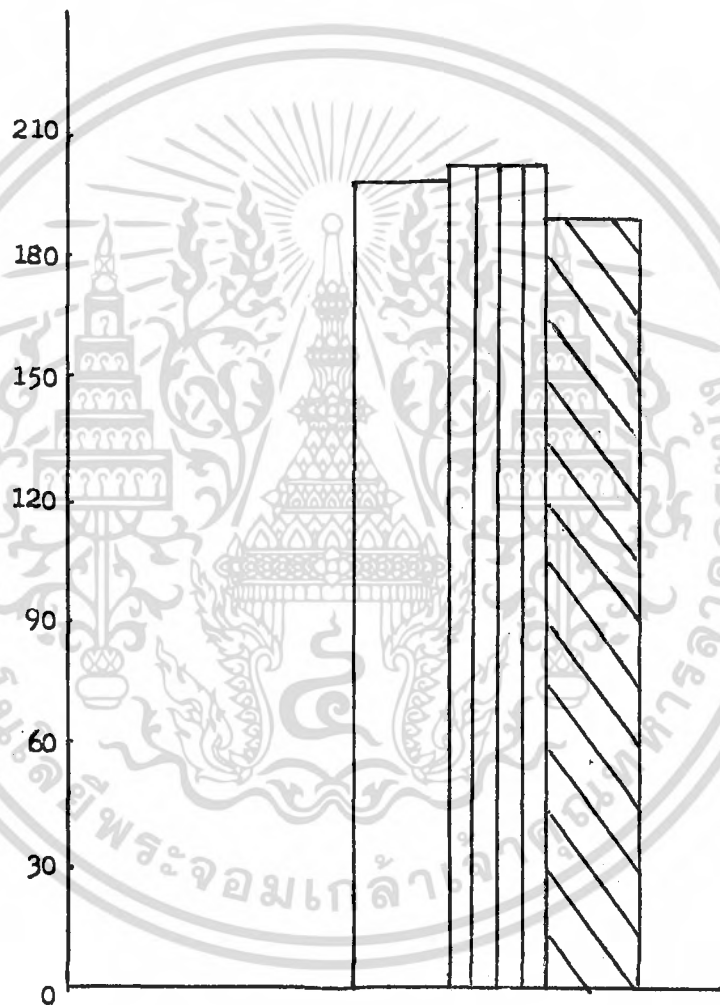
กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์



กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณอาหารชน (กิโลกรัม)



ภาพผนวกที่ 3 แสดงปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารชน ตลอดการทดลอง 110 วัน

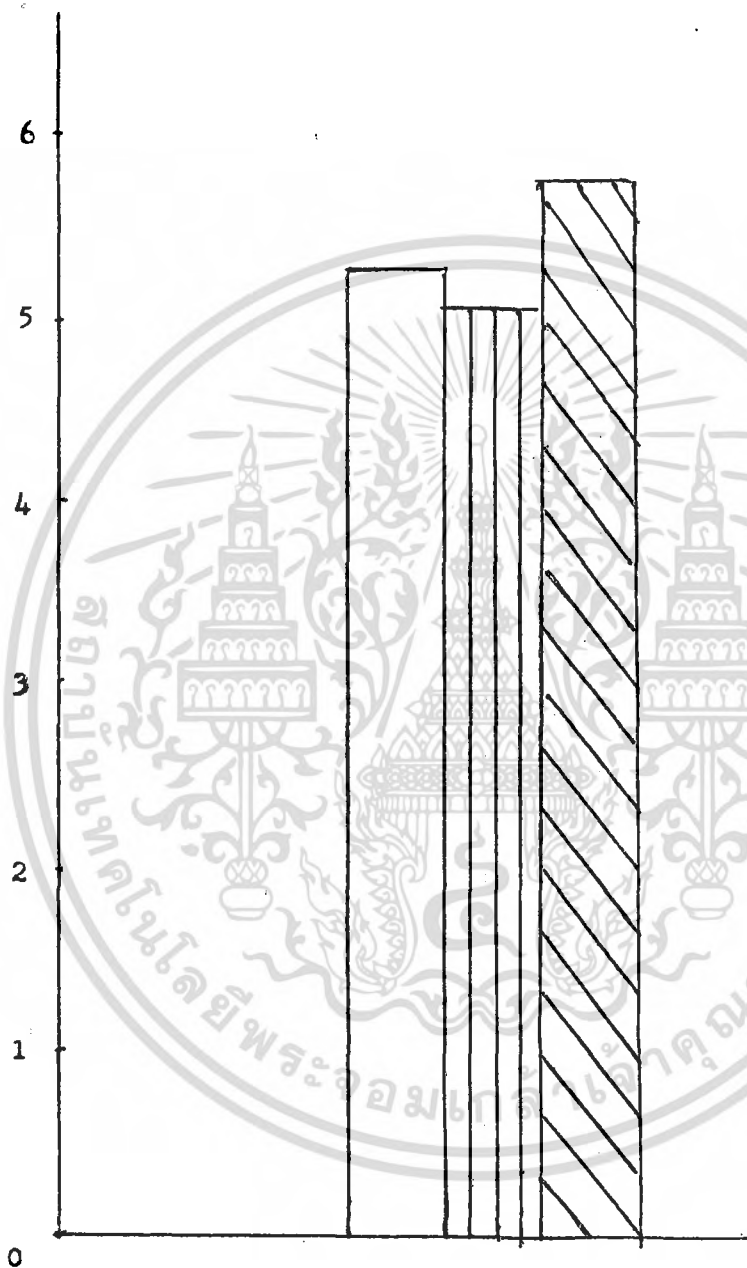
□ กลุ่มเปรี๊ยะเห็บม

▨ กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์

▧ กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเลี้ยงที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปลงนิตยสารหรือหนังสือพิมพ์โดยไม่ได้รับอนุญาต

ปริมาณอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (กิโลกรัม)



ภาพผนวกที่ 4 แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมในรูปอาหารชั้นตลอดการทดลอง 110 วัน



กลุ่มเปรียบเทียบ



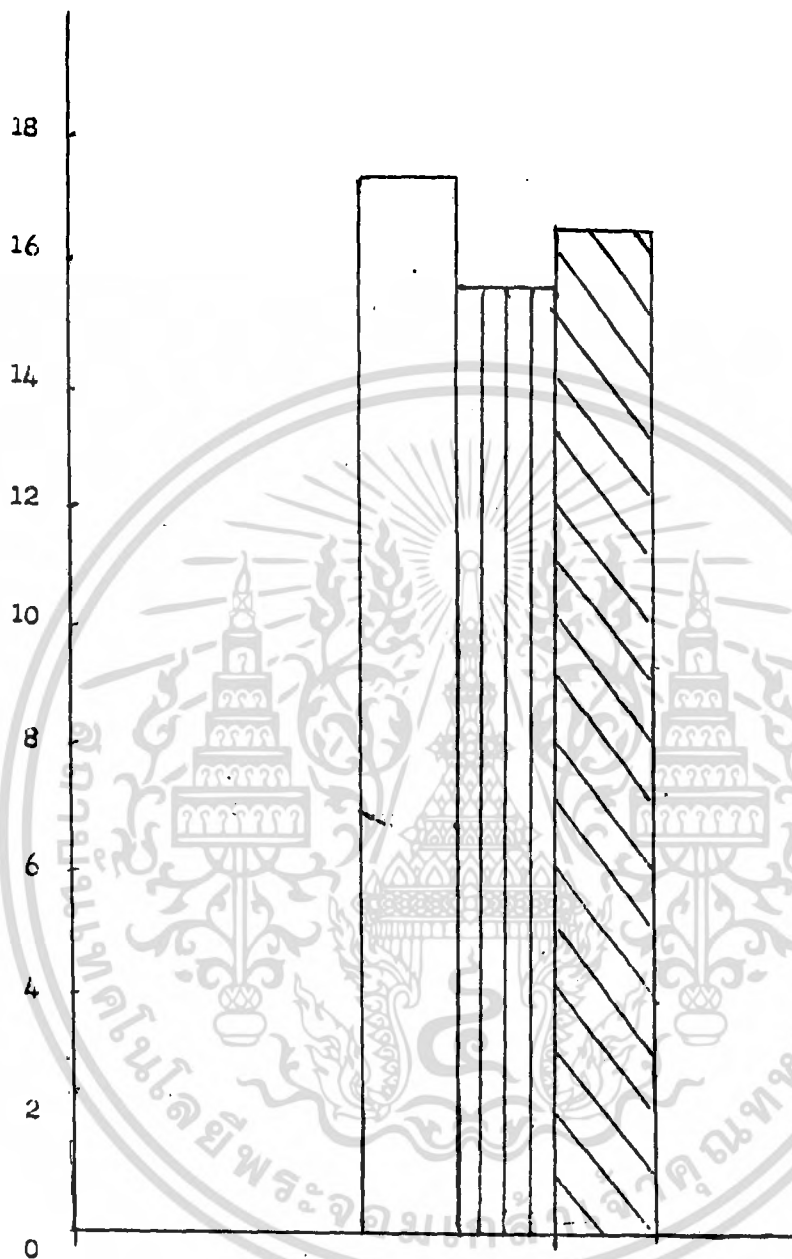
กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์






กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท)



ภาพผนวกที่ 5 แสดงต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดการทดลอง 110 วัน

-  กลุ่มเปรียบเทียบ
-  กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์
-  กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก... ที่ท่านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก... ส่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

