



เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารข้นสำหรับโคขุน (140-160 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle (140-160 kg.)



เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เลขหมู่.....**100660**
เลขทะเบียน.....**100660**
วันเดือนปี.....

ท.ศ. 2532 ✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารข้นสำหรับโคขุน (140-160 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle(140-160 kg.)



โดย
นายภูมิ แสงทาง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

- อาจารย์ที่ปรึกษา
- กรรมการ
- กรรมการ
- กรรมการ
- กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(Signature)

(นายทรงศักดิ์ ศัมภ์พัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้วันที่ 13 เดือน ๗ พ.ศ. ๒๕๓๓

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นสำหรับโครุ่น (140-160 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle (140-160 kg.)

การศึกษาการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสำหรับโครุ่น มีผลต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารข้นของโครุ่นใช้แผนการทดลองแบบ T-Test โดยใช้โคผสมลูกผสมสายเลือดยุโรป 75 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 140.1 กิโลกรัม จำนวน 10 ตัว ทำการสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัว คือ โคทดลองกลุ่มที่ 1 ใ้รับสูตรอาหารข้นที่ไม่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่ และโคทดลองกลุ่มที่ 2 ใ้รับสูตรอาหารข้นที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำในระดั้ร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรอาหารแต่ละสูตร จะใช้วิธีการปรับใหม่ไปครั้งประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการทดลอง 84 วัน ผลการทดลองพบว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ และโคกลุ่มที่ใ้รับสูตรอาหารข้นที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำระดั้ร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มน้ำหนักตัว (19.76 กับ 23.6 กิโลกรัม) อัตราการเจริญเติบโต (0.23 กับ 0.29 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) ปริมาณการกินอาหารทั้งหมด (128.17 กับ 159.36 กิโลกรัม) และประสิทธิภาพการใช้อาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว (6.47 กับ 6.35 กิโลกรัม) โดยทุกลักษณะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดั้ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่โคกลุ่มที่ใ้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มของประสิทธิภาพการใช้อาหารข้นดีกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ อีกทั้งต้นทุนค่าใช้จ่ายอาหารข้้นตลอดการทดลองในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ (24.33 และ 21.40 บาท) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดั้ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สรุปใ้ได้ว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำในอาหารโครุ่นได้ ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตใ้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากอาจารย์วุฒิ
โอกาสทัศนกิจ อาจารย์วิบูลย์ศักดิ์ กาวีละ ที่กรุณาให้คำแนะนำที่แจ่มแจ้ง และช่วยแก้ไขปัญหา
ต่าง ๆ ตลอดจนคอยทักเตือนชมกพร่องต่าง ๆ มาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ทำ
ให้การทดลองครั้งนี้ เสร็จสิ้นไปด้วยดี และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้อาสาช่วย และกำลังใจ ตลอดจน
เจ้าหน้าที่และคนงานของคณะเทคโนโลยีการเกษตรทุก ๆ ท่านที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และ
อำนวยความสะดวกสำหรับการดำเนินการทดลองในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่
ได้กล่าวถึง เป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการ
ศึกษาของข้าพเจ้ามาโดยตลอด จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์

31 มีนาคม 2533

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลองและวิจารณ์	16
สรุป	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	24



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของถั่วเขียว	3
2	แสดงปริมาณแร่ธาตุและวิตามินของถั่วเขียว	4
3	แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบ โภชนะวัตถุเคมีประเภท ผลพลอยได้จากผลิตภัณฑ์ถั่วเขียว	7
4	แสดงองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานรวมของรำถั่วเขียว หยาบ	10
5	แสดงส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและรำชนิดต่างๆ	10
6	แสดงระดับกรดอะมิโน ในกากถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียว และ รำข้าว	11
7	แสดงปริมาณวัตถุเคมีที่เป็นส่วนประกอบของอาหาร เปรียบ เทียบ กับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์	13
8	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว อาหารทดลอง	17
9	แสดงน้ำหนักที่วัดเจ็ดย น้ำหนักเพิ่มเจ็ดย อัตราการเจริญเติบโต	18
10	แสดงการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่า อาหาร	19

ตารางแนวที่

1	แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารข้น (บาทต่อกิโลกรัม)	25
2	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเจ็ดย เมื่อเริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	25
3	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักที่วัดเจ็ดยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	26
4	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักที่เพิ่มเจ็ดยในช่วง 0-84 วัน (กิโลกรัม)	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางหมวดที่		หน้า
5	แสดงการวิเคราะห์อัตรากาการเจริญเติบโตในช่วง 0-84 วัน (กิโลกรัมต่อวัน)	27
6	แสดงการวิเคราะห์ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารทั้งหมด ในช่วง 0-84 วัน (กิโลกรัม)	27
7	แสดงการวิเคราะห์ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารชนิดทั้งหมดต่อตัวต่อวัน (กิโลกรัม)	28
8	แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารชนิดในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	28
9	แสดงการวิเคราะห์ค่าอาหารชนิดในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (บาท)	29
10	แสดงการวิเคราะห์ค่าอาหารในรูปอาหารชนิดทั้งหมด (บาท)	29

สารบัญภาพ

ภาพหมวดที่		
1	แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยในช่วง 0-84 วัน	30
2	แสดงน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยในช่วง 0-84 วัน	30
3	แสดงอัตรากาการเจริญเติบโตเฉลี่ยในช่วง 0-84 วัน	31
4	แสดงปริมาณอาหารชนิดที่กินในช่วง 0-84 วัน	31
5	แสดงปริมาณอาหารชนิดที่กินต่อตัวต่อวันเฉลี่ย ในช่วง 0-84 วัน	32
6	แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารชนิดในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในช่วง 0-84 วัน	32

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารข้นสำหรับโคขุน (140-160 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle (140-160 kg.)

คำนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงโคขุนได้รับการพัฒนาและส่งเสริมจากหน่วยงานต่าง ๆ เป็นอย่างมากทั้งภาครัฐบาลและเอกชน จนกระทั่งเป็นอาชีพที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอาชีพหนึ่งของประเทศไทย การเลี้ยงโคขุนนอกจากจะได้อุดหนุนน้ำนมจากแม่โค และยังคงลูกโคซึ่งเป็นผลพลอยได้อีกด้วยประมาณร้อยละ 50 ของลูกที่เกิดจะเป็นตัวเมียซึ่งสามารถเลี้ยงเพื่อเป็นแม่โคทดแทนในฝูงหรือขายเพื่อเป็นรายโค ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 50 เป็นลูกโคเพศผู้ซึ่งไม่มีประโยชน์ในธุรกิจการเลี้ยงโคขุน ก็จะถูกขายแก่ผู้ที่จะนำไปเลี้ยงเพื่อเป็นโคขุนต่อไป

การเลี้ยงโคขุนนอกจากจะได้รับอาหารผสมอย่างเพียงพอแล้วยังมีความจำเป็นของใช้อาหารข้นเสริมเพื่อให้โคได้รับโภชนะอย่างเพียงพอในการดำรงชีพ และการเจริญเติบโตแก่ต้นทุนค่าอาหารข้นมีราคาแพง เนื่องจากในปัจจุบันวัตถุดิบที่ใส่ในสูตรอาหารมีราคาสูง ดังนั้นจึงมีการศึกษาเพื่อหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนะการสูง และมีราคาถูกมาใช้ทดแทนวัตถุดิบบางชนิดที่มีราคาสูง เพื่อทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง

กากถั่วเขียวเป็นวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากขบวนการทำหุ่นเส้น ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมในการใช้เป็นอาหารสัตว์โค คือมีโภชนะใกล้เคียงกับรำข้าว และมีราคาถูก ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จึงมีจุดประสงค์ที่จะลดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงโคขุน โดยการนำกากถั่วเขียวมาใช้ทดแทนรำในสูตรอาหารข้นสำหรับโคขุน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารข้นของโคขุน

2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคขุนที่ได้รับอาหารขั้วที่ไร่จากถั่วเขียวทดแทน
รำละเอียดในระดั 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหารสูตร เปรียบเทียบ

3. เพื่อศึกษาต้นทุนค่าอาหารของโคที่ไคอาหารขั้วที่ไร่จากถั่วเขียวทดแทนรำ
ละเอียดในระดั 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับโคที่ได้รับสูตร เปรียบเทียบ



การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ทรงเช่า (2531) รายงานที่สหกรณ์การเกษตรของถั่วเขียว (Green gram และ Golden gram) ว่า Vigna radiata ซึ่งโตแก่ ถั่วเขียวเมล็ดพันธุ์ใหญ่ ถั่วเขียวธรรมดาหรือถั่วเมล็ดคาน ถั่วเขียวสีทอง และถั่วเขียวเมล็ดแดง ส่วนถั่วเขียวเมล็ดคามีชื่อสหกรณ์การเกษตรว่า Vigna mungo แหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศไทย คือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ อุดรธานี เลย นครราชสีมา พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และสุพรรณบุรี

ส่วนประกอบของถั่วเขียว

วิมลศรี (2528) จำแนกตามการนำถั่วเขียวไปใช้ประโยชน์เป็น 4 ประเภท คือ เมล็ดถั่วเขียว แฉ่งถั่วเขียว ถังอก และจวนเส้น เมล็ดถั่วเขียวประกอบด้วยแฉ่งรวม 64 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณโปรตีน 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนที่เป็นแฉ่งถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการทำแฉ่งถั่วเขียวและจวนเส้นมากที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับ ทรงเช่า (2531) มีรายงานว่าถั่วเขียวมีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 58 เปอร์เซ็นต์ และยังมีไวตามิน เอ บี1 บี2 ในอาสิน และไวตามินซี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ถั่วเขียวมีไขมันค่อนข้างต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสง และถั่วเหลือง คือประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์)	เมล็ดถั่วเขียว	แฉ่งถั่วเขียว	ถังอก	จวนเส้น
ความชื้น	6.31	14.0	88.4	15.7
ไขมัน	1.20	0.2	0.2	0.1
แฉ่งรวม	64.0	85.5	6.6	82.9
โปรตีน	23.0	0.2	3.8	0.13

ที่มา : วิมลศรี (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AVRDC (1975) รายงานผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว 81 สายพันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 20-26 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 46-54 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 4-10 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3-8 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 3-4 เปอร์เซ็นต์ วุฒิชัย (2526) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย พบว่ามีโปรตีน 19.02-24.24 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 59.77-65.91 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.82-3.24 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.88-4.55 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 1.03-1.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับ Naivikul และ D'Appolonia (1978) ได้ทำการวิเคราะห์ถั่วเขียว (*Phaseolus aureus*) พบว่ามีแป้งรวม 52 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23.7 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 9.1 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 8.58 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ถั่วเขียวยังประกอบด้วยสารอาหารที่เป็นแหล่งแร่ธาตุ และวิตามินหลายชนิด ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณแร่ธาตุและวิตามินของถั่วเขียว

องค์ประกอบ	ช่วงประมาณ
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม/100 กรัม)	
โปแทสเซียม	850-1450
โซเดียม	35-170
แมกนีเซียม	65-125
ฟอสฟอรัส	280-580
แคลเซียม	80-330
วิตามิน (I.U)	
A	70-130
B	0.52-0.66
B ₂	0.29-0.32
C	0-10
Niacin	2.4-3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับความยินยอม

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2529)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา และข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของถั่วเขียว

ทรงเชาว์ (2531) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของถั่วเขียวไว้ดังนี้

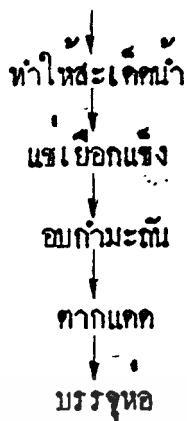
1. ใช้บริโภค เช่น ถั่วงอก แป้ง วุ้นเส้น หรือคั้นกินทั้งเมล็ด
2. ใช้ลำต้นเป็นอาหารสัตว์ ถั่วเขียวหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว ส่วนลำต้นสามารถให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินได้ในรูปอาหารหยาบ เช่น fodder, hay
3. ใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสัตว์
4. ใช้เป็นพืชปรับปรุงดินในรูปปุ๋ยพืชสด (green manure)

ขบวนการผลิตวุ้นเส้น

นิคม (2529) กล่าวว่าวุ้นเส้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งถั่ว ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบหลัก โดยมีหลักในการผลิตวุ้นเส้นคือ ขั้นตอนแรกเป็นการผลิตให้ไตแป้งออกมามากจน จากนั้นนำแป้งที่ผลิตได้ไปทำวุ้นเส้นต่อไป ตามแผนผังดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัตถุดิบที่เป็นผลพลอยได้จากการไรต์วีเชียวในอุตสาหกรรมการผลิตปูนเส้น ซึ่ง
 สุกัญญา และคณะ (2531) ได้แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ได้แก่

1. เชนปูนเส้น
2. ทากตัวเขียวทึบเปลือก
3. โปรีทินตัวเขียวเข้มชั้นที่ทึบเปลือก
4. โปรีทินตัวเขียวเข้มชั้น
5. ไรต์วีเชียวหยาบ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการรีไซเคิลเม็ดตัวเขียว

เชนปูนเส้น

เป็นผลพลอยได้จากส่วนที่ตกหล่นในระหว่างการผลิตปูนเส้น หรือในระหว่างการ
 บรรจุหีบห่อ Coffman และ Garcia (1977) รายงานว่าเชนปูนเส้นมีคุณค่าทางอาหาร
 ค่อนข้างต่ำ โดยมีโปรตีน 1.80 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตาม ก็สามารถนำมาใช้เป็นแหล่ง
 พลังงานได้อย่างดี เพราะมีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายอยู่สูงถึง 78.25 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงใน
 ตารางที่ 3

ทากตัวเขียวทึบเปลือก

เป็นส่วนที่เหลือภายหลังจากการแยกส่วนโปรีทินและแบ่งออกไปแล้ว ส่วนทากที่
 เหลือจะมีเปลือกตัวเขียวทึบมาด้วย ทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ และเชื้อไขสูง ดังแสดงใน
 ตารางที่ 3 ซึ่งรายงานโดย Coffmann และ Garcia (1977) กับสุกัญญาและคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบ โภชนะวัตถุที่มีประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์)

โภชนะ	เขม่วนเต็ม ^{1/}	กากถั่วเขียว ^{1/}	กากถั่วเขียว ^{2/}	โปรตีน ^{1/}	โปรตีน ^{2/}
	กิกเบ็ดอก	กิกเบ็ดอก	กิกเบ็ดอก	ถั่วเขียวเขม่วน	ถั่วเขียวเขม่วน
ความชื้น	14.16	9.980	9.00-10.06	7.16	9.63
ไขมัน	4.77	4.860	0.45-5.21	3.59	2.71
โปรตีน	1.80	18.31	16.90-19.71	67.25	76.97
เยื่อใย	0.84	20.34	18.15-22.52	7.14	2.34
เถ้า	0.45	4.27	3.48- 5.07	3.22	3.10
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	78.27	41.35	41.11-41.59	10.54	4.09
แคลเซียม	0.37	0.66	0.43- 0.80	.38	0.52
ฟอสฟอรัส	0.04	0.25	0.25- 0.28	.71	0.65

1/ : Goffman และ Garcia (1977)

2/ : ชุกฤษฏา และคณะ (2531)

(2531) พบว่ามีปริมาณโกลนอะสำคัญใกล้เคียงกัน คือ ปริมาณโปรตีน 18.31 กับ 16.90 - 19.71 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.659 กับ 0.43-0.880 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.250 กับ 0.249-0.250 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สุกัญญา (2530) ใ้รายงานว่ กากถั่วเขียวที่มี ะทึบโปรตีนประมาณ 19-21 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้เป็นอาหารปลาได้แต่อย่างไรก็ตาม กากถั่วเขียวที่คเปลือกก็มีข้อจำกัดในการใช้เนื่องจากมีปริมาณเยื่อใยสูง จึงไม่เหมาะสำหรับ เลี้ยงสุกรเล็ก แต่สามารถใช้เลี้ยงสุกรขุนและสุกรพอสันธุ์

โปรตีนถั่วเขียวแช่ซันติกเปลือก

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตกตะกอนของแป้งแล้ว ส่วนโปรตีนจะลอยอยู่ส่วนบน ซึ่ง ในขบวนการผลิตจะมีเปลือกปนติดมาบ้างเล็กน้อย ทำให้ระดับโปรตีนต่ำกว่าโปรตีนถั่วเขียวแช่ซัน 67.25 กับ 76.97 เปอร์เซ็นต์ โดยมีคุณค่าทางโกลนะ ดังแสดงในตารางที่ 3 และพบว่า จะมีค่าใกล้เคียงกับผลวิเคราะห์กากตะกอนถั่วเขียว ของกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งอ้างโดย สุกัญญา และคณะ (2531)

โปรตีนถั่วเขียวแช่ซัน

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตกตะกอนโปรตีน ซึ่งวิธีการตกตะกอนทำได้ 2 วิธี คือ การตกตะกอนด้วยกรด และการตกตะกอนโดยการหมัก ทั้งนี้คุณค่าทางโกลนะขึ้นอยู่กับการผลิต ของแต่ละโรงงาน สุกัญญา และคณะ (2531) ใ้รายงานผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโกลนะของ โปรตีนถั่วเขียวแช่ซัน จากการสุ่มตัวอย่างจากโรงงานวนเส้นต่าง ๆ คือ บริษัทอุตสาหกรรมวน เส้นไทย, บริษัทสหพันธ์ และโรงงานในจังหวัดชลบุรี ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่ามีโปรตีน 74.39-81.35 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.390-0.766 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.431 - 0.853 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Coffman และ Garcia (1977) ที่พบว่ามีปริมาณโปรตีน 76.97 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.518 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.647 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สุกัญญา (2530) ใ้กล่าวถึงคุณสมบัติทั่วไปของ โปรตีนถั่วเขียว แช่ซันไว้ดังนี้

1. โปรตีนถั่วเขียวแช่ซันชนิดที่ตกตะกอนด้วยกรด จะมีลักษณะเป็นผงหรือเกร็ด สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็ก ไม่มีกลิ่น แต่มีราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โปรตีนตัวเจียวเข้มข้นที่สกัดจะออกด้วยการหมัก จะมีลักษณะเป็นก้อนรูปร่างไม่แน่นอน สีเขียวออกดำหรือน้ำตาลดำ มีกลิ่นเหม็นเน่า
3. มีกรดอะมิโนไลซีนค่อนข้างสูง และมีเมทไอโอนีนและซีสทีนต่ำ
4. มีปริมาณไขมันต่ำ

รำตัวเจียวหยาบ

เป็นผลพลอยได้จากการสกัดซีเมล็ดตัวเจียว ซึ่งสามารถนำมาใช้ทดแทนกากตัวเหลืองได้ หากใช้เมล็ดตัวเจียวที่นำไปใช้รีไซเคิลจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. ตัวเจียวที่รีไซเคิลทั้งหมด
2. ตัวเจียวหรือตัวเจียวที่ไคกระเพาะเอาเปลือกหุ้มเมล็ดออกแล้ว ซึ่งมีจูนันกำลังไคกับความนิ่มในพญูรีไซเคิล และสามารถในการนำไปประกอบอาหาร ในการทำตัวเจียวหรือตัวเจียวกระเพาะเอาเปลือกออกนั้น จะต้องนำเมล็ดตัวเจียวผ่านกรรมวิธีการซีเลือก ในโรงซีตัว ซึ่งจะไคตัวเจียวประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดตัวเจียวหักประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ 20-25 เปอร์เซ็นต์จะเป็นผลพลอยได้จากการซีเลือก เมล็ดตัวเจียวซึ่งประกอบด้วย เปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดตัวเจียวหัก และแป้งตัวรวมเรียกว่า รำตัวเจียวหยาบ (Mungbean mill feed) ซึ่งเป็นผลพลอยได้ชนิดที่มีคุณค่าไม่ให้นำไปใช้รีไซเคิลจึงนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะใช้เป็นแหล่งโปรตีนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากรำตัวเจียวหยาบมีโปรตีนค่อนข้างสูง 20-25 เปอร์เซ็นต์ และมีราคากิโลกรัมละ 1.80 บาท (ราคาในปี พ.ศ. 2525) คุณค่าทางโภชนาการของรำตัวเจียวหยาบ แสดงในตารางที่ 4

ส่วนประกอบทางเคมีของกากตัวเจียว

กากตัวเจียวแห้งมีปริมาณความชื้นใกล้เคียงกับรำชนิดต่าง ๆ มีปริมาณโปรตีนสูงกว่ารำข้าว คือ ประมาณ 23.25 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณเยื่อใยสูงประมาณ 19.84 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณไขมัน และเถ้าต่ำกว่ารำข้าวทุก ๆ ชนิด คือประมาณ 0.58 เปอร์เซ็นต์ และ 2.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนประกอบทาง ๆ ทางเคมีของกากตัวเจียว และรำข้าวชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานรวมของรำถั่วเขียวหยาบ (ร้อยละของ
วัตถุแห้ง)

โกธนะ	ปริมาณ
ความชื้น	10.26
โปรตีนรวม ^{1/}	26.65
เยื่อใย	10.66
ไขมัน	1.45
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	57.56
เถ้า	4.28
พลังงานรวม ^{2/}	3.70

1/ โปรตีนรวม = 6.25 × ร้อยละของไนโตรเจน

2/ หน่วยเป็นกิโลแคลอรีต่อกกรัม

ที่มา : บุบุดชัย และบุญเสริม (2525)

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว และรำชนิดต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์)

วัตถุดิบ	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	แป้งรวม	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
กากถั่วเขียว	10.22	23.52	0.58	19.84	43.25	2.95	0.52	0.30
รำหยาบ	9.74	6.09	3.45	25.59	38.59	16.54	0.09	0.30
รำละเอียด	9.65	12.38	18.82	6.18	44.37	8.60	0.06	1.74
รำสะกัมน้ำมัน	11.08	15.73	2.35	10.26	47.71	12.87	0.17	2.26

ที่มา : จารุรัตน์ (2528)

กากถั่วเขียวมีระดับกรดอะมิโนที่จำเป็นอยู่สูง โดยเฉพาะเปรีพเทียมกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ ของกากถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียวและรำข้าวพบว่ากรดอะมิโนไอโซนีน 0.73, 7.3 และ 0.55 เปอร์เซ็นต์ กรดอะมิโนเมทไอโซนีน 0.48, 3.4 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรดอะมิโนอาร์จินีน 0.57, 6.7 และ 0.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรดอะมิโนลูซีน 0.79, 7.2 และ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงระดับกรดอะมิโน ในกากถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียว และรำข้าว (เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม)

กรดอะมิโน (เปอร์เซ็นต์)	กากถั่วเขียว ^{1/}	เมล็ดถั่วเขียว ^{2/}	รำข้าว ^{3/}
ไอโซนีน	0.73	7.3	0.55
เมทไอโซนีน + ซีสทีน	0.36	1.7	0.50
ทริปโทเฟน	-	-	0.10
ทรีโอนีน	0.48	3.4	0.40
ไอโซลูซีน	0.54	4.6	0.45
อาร์จินีน	0.57	0.7	0.95
ลูซีน	0.79	7.2	0.81
เพนิลอะลานีน + ไทโรซีน	0.58	7.6	0.92
ซิสทีนีน	-	2.1	0.52
วาเลีน	0.7	5.1	0.69
ไกลซีน	-	3.7	-

1/ จากการศึกษาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการเคมีของบัณฑิตวิทยาลัยในอะโมะโตะ (2532) เอกสารไม่มีสิ่งพิมพ์

2/ Goh1 (1975)

3/ สุทธิย (2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำกากถั่วเขียวไปเลี้ยงสัตว์

สุกัญญา (2530) รายงานว่ากากถั่วเขียวที่มีระดับโปรตีน 19-21 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้เป็นอาหารปลาได้ แต่อย่างไรก็ตามกากถั่วเขียวมีข้อจำกัดในการใช้ เนื่องจากมีปริมาณเยื่อใยสูงจึงไม่เหมาะสำหรับสุกรเล็ก แต่ใช้เลี้ยงโคได้ในสุกรรุ่น และสุกรพ่อพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองของเกียรติคุณ (2532) ซึ่งพบว่าการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำระดับสูง ๆ คือทดแทนในระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารเลี้ยงลูกสุกรหลังหย่านม 6-11 สัปดาห์ เป็นระดับที่ไม่เหมาะสม เพราะทำให้สมรรถภาพการผลิตต่ำลง แต่ถั่วใช้ทดแทนในระดับต่ำ ๆ คือทดแทนที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ก็สามารถให้เลี้ยงลูกสุกรได้โดยไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิต

ในด้านการใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารเลี้ยงโค รติศา (2532) รายงานว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารโคขุนได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพผลิตทาง ๆ และมีแนวโน้มว่าการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีอัตราการเจริญเติบโตประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลองใช้โคผสมลูกผสมสายเลือดยุโรป 75 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้อายุประมาณ 1 ปี น้ำหนักเมื่อเริ่มทดลองเฉลี่ย 140.1 กิโลกรัม จำนวน 10 ตัว
2. ขอบแถบผูกกล้ามเนื้อชิ้นโรง จำนวน 10 ของ
3. อาหารทดลอง
 - 3.1 อาหารขยาย โคแก่ พืชฯ สด
 - 3.2 อาหารข้นแห้งเป็น 2 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารเปรียบเทียบอาหารที่ไซกากั่วเขียวทดแทนรำในระดัย 50 เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบ	สูตรอาหาร เปรียบเทียบ	สูตรอาหารที่ไซกากั่วเขียว ทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์
กากถั่วเขียว ^{1/}	0	21
รำละเอียด	42	21
ข้าวโพก	20	20
ข้าวฟ่าง	30	18
มันเส้น	3	15
ยูเรีย	2.5	2.5
เกลือ	1	1
ไทรแคลเซียม	1	1
ฟอสฟอรัส	0.5	0.5
กำมะถัน	0.1	0.1
รวม	100.1	100.1
โปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ^{2/}	16.96	16.98
รวมโภชนะขุยโต (เปอร์เซ็นต์) ^{2/}	70.12	70.62
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	3.75	3.36

^{1/} กากถั่วเขียวมีโปรตีน 13.10 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 7

^{2/} ค่าที่ไต่จากการคำนวณ

^{3/} ราคาที่ไซในการศึกษาคำนวณแสดงไว้ในตารางแนบมาที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของกรมปศุสัตว์สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รางอาหารเป็นรางยาวตลอดและกันเป็นสัดส่วนของแต่ละตัว
5. อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ
6. เครื่องชั่งอาหารขนาด 7 กิโลกรัม 1 เครื่อง และขนาด 200 กิโลกรัม

1 เครื่อง

7. เครื่องชั่งน้ำหนักโคขนาด 750 กิโลกรัม 1 เครื่อง
8. เครื่องผสมอาหาร 1 เครื่อง
9. เครื่องบดอาหาร 1 เครื่อง
10. เวชภัณฑ์ และอุปกรณ์ในการรักษา
11. เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ T-Test โดยแบ่งโคทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 5 ตัว กลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำระยะ 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 5 ตัว

2. การเตรียมอาหาร

กากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองเป็นวัตถุดิบที่ได้จากโรงงานผลิตถั่วซึ่งมีความชื้นสูงก่อนนำมาทำการตากแดดให้แห้ง โดยปกติแล้วถ้าอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม กล่าวคือ มีแสงแดดที่ ฝนไม่ตกจะสามารถทำให้กากถั่วเขียวแห้งภายใน 3 วัน แต่ในขณะที่ทำการทดลองซึ่งทำในฤดูฝน ฝนตกและมีแสงแดดไม่คอยดี จึงต้องใช้เวลาในการทำให้กากถั่วเขียวแห้งถึง 7 วัน จากนั้นนำพายุให้ละเอียดเพื่อใช้ในการประกอบสูตรอาหาร ผลที่ได้จากการวิเคราะห์กากถั่วเขียวยังแสดงในตารางที่ 8

3. การเตรียมโคทดลอง

ก่อนเข้าทำการทดลองโคทุกตัว จะต้องได้รับการกำจัทยาธิภานนอกด้วยยาซูลโตล (Arsuntol) และกำจัทยาธิภานในคัยยาถายทยาธิ เมกัวอน (meguvon) มีการปรับสารอาหารชนที่ให้แก่โค จากสูตรเดิมมาเป็นอาหารทดลองใช้เวลา 21 วัน ทำการชั่งน้ำหนักตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคททดลองก่อนเริ่มการทดลอง แล้วทำการจัดกลุ่มโคททดลองเป็น 2 กลุ่ม

4. การเลี้ยงดู

โคททดลองจะได้รับอาหารทดลองในเวลา 5.00 นาฬิกา โดยปริมาณอาหารชั้นที่ให้นั้นจะแตกต่างกันตามความสามารถในการกิน แต่ไม่เกินเกณฑ์ความต้องการอาหารชั้นต่อตัวต่อวัน ตามพิถีพิถันที่คำนวณได้ และรับอาหารที่เหลือออกเวลาประมาณ 8.00 นาฬิกา ช่วงบ่ายไม่มีการให้อาหารชั้น อาหารหยাবให้กินอย่างเต็มที่ตลอดการทดลอง โดยให้วันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา

5. การบันทึกข้อมูล

- 5.1 บันทึกปริมาณการกินอาหารชั้นทุกวัน
- 5.2 บันทึกน้ำหนักโคทุก 2 สัปดาห์
- 5.3 บันทึกองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การเปรียบเทียบแบบกลุ่มที่มีตัวอย่างเท่ากัน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ T-test (เจริญ, 2523)

7. สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์มโคชม ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

8. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 4 มิถุนายน พ.ศ. 2532 สิ้นสุดการทดลองวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2532 รวมระยะเวลาทดลอง 84 วัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารทดลองแสดงในตารางที่ 8 กากถั่วเขียวที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตภัณฑ์เส้นที่ไซ้เป็นส่วนผสมของอาหารในสูตรที่ 2 หลังจากทำให้แห้งโดยยิงแดดไว้ประมาณ 7 วัน พบว่ามีโปรตีน 13.10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิเคราะห์ของพรชัย และพิรัช (2532) กับชลิกาและคณะ (2532) คือโปรตีน 12.0 และ 14.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างกับรายงานของสุกัญญาและคณะ (2531) และรายงานของจาวรรัตน์ (2528) ที่พบโปรตีนจากกากถั่วเขียว 16.9 ถึง 19.71 และ 23.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อาหารทดลองสูตรที่ 1 กับที่ 2 มีโปรตีน 15.45 กับ 15.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่างจากที่คำนวณได้ที่มีโปรตีน 16.96 และ 16.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7 เนื่องจากเพราะองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาจจะเปลี่ยนแปลงจากค่าที่ใช้ในการคำนวณ ทั้งนี้เพราะกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีลักษณะเก่า และคงใช้เวลาในการทำให้แห้งหลายวัน ทำให้ได้กากถั่วเขียวคุณภาพต่ำจึงมีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ได้จากการวิเคราะห์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ได้จากการคำนวณ อาหารสูตรที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรที่ 2 แล้วพบว่า อาหารสูตรที่ 1 มีโปรตีน เยื่อใย ต่ำกว่า แต่มีไขมันสูงกว่า เนื่องจากปริมาณโปรตีน และเยื่อใยในกากถั่วเขียวมีมากกว่าปริมาณโปรตีนและเยื่อใยในรำข้าว ซึ่งมีโปรตีนเพียง 11 เปอร์เซ็นต์ แต่มีไขมันและเถ้าสูงกว่ารำละเอียด จึงทำให้อาหารทดลองสูตร 1 มีเยื่อใยต่ำกว่า แต่มีไขมันและเถ้าสูงกว่าอาหารสูตรที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพรชัยและพิรัช (2532) กับรายงานของชลิกาและคณะ (2532)

การเจริญเติบโต

โคทดลองกลุ่มเบรียมเทียม และกลุ่มที่ไซ้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลองและสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 139.6 กับ 140.6 และ 159.36 164.2 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 19.76 และ 23.6 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.23 และ 0.29 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทุกลักษณะไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว อาหารทดลอง (ร้อยละ)

องค์ประกอบทางเคมี	กากถั่วเขียว ^{1/}	อาหารทดลองสูตร 1 ^{2/}	อาหารทดลองสูตร 2 ^{3/}
วัตถุแห้ง	92.34	88.51	88.26
โปรตีน	13.10	15.45	15.68
ไขมัน	0.75	9.99	6.49
เยื่อใย	13.98	2.61	5.64
เถ้า	2.64	3.90	3.34
แป้งรวม	61.87	54.56	55.11

- 1/ เป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
- 2/ สูตรอาหาร เปรียบเทียบไม่ใช้กากถั่วเขียว
- 3/ ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 9 แก่น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง กับอัตราการเจริญเติบโตของกุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่ากุ่มเปรียบเทียบเล็กน้อย เนื่องจากโคกุ่มได้รับกากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเมื่อเริ่มต้นการทดลองสูงกว่ากินอาหารทดลองในปริมาณมากกว่า ในอาหารมีปริมาณโปรตีนสูงกว่า และจากสภาพของอาหารชั้นสูงนั้นก็มีความหนาแน่นมากกว่า โคกุ่มมีความต้านทานย่อยลงเมื่อเปรียบเทียบสูตร เปรียบเทียบจึงทำให้โคกุ่มมีการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของชลิลาและคณะ (2532)

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต

ข้อมูล	โคทคลอง	
	กลุ่มเปรี๊ยะเทียม	กลุ่มไร่กากถั่วเขียว ทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มตนการทดลอง (กิโลกรัม)	139.6	140.6
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	159.36	164.2
น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (กิโลกรัม)	19.76	23.6
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย(กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน)	0.23	0.29

การกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร

โคกลุ่มเปรี๊ยะเทียม และกลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินอาหารชนเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 128.17 ถึง 142.19 กิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งแสดงในตารางที่ 10 และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพการใช้อาหารชนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคกลุ่มเปรี๊ยะเทียม และกลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 6.47 ถึง 6.35 กิโลกรัม กลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มเปรี๊ยะเทียม แต่ไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้งแสดงในตารางที่ 10 ถึงแม้โคกลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์จะมีปริมาณการกินอาหารสูงกว่ากลุ่มเปรี๊ยะเทียม แต่ก็มีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่าและมีน้ำหนัก เริ่มการทดลองมากกว่าโคกลุ่มเปรี๊ยะเทียม ทั้งแสดงในตารางที่ 9 การพิจารณาของระบยย่อยอาหารดีกว่าโคกลุ่มเปรี๊ยะเทียมที่มีน้ำหนักน้อยกว่า ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่า (ชวนิศนคการ, 2527)

ค่าอาหารชั้นเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคกลุ่มเปรี้ยวเทียมสูงกว่ากลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.33 และ 21.40 บาท ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 10 ทั้งนี้เป็นเพราะโคกลุ่มเปรี้ยวเทียมมีประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นต่ำ และราคาอาหารต่อกิโลกรัมของโคกลุ่มเปรี้ยวเทียมสูงกว่ากลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะรำมีราคาสูงกว่ากากถั่วเขียว เท่ากับ 3.06 กับ 1.76 บาท ดังแสดงในตารางหมวดที่ 1 สำหรับค่าใช้จ่ายค่านอาหารในรูปอาหารทั้งหมดพบว่าโคกลุ่มเปรี้ยวเทียมสูงกว่ากลุ่มไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 481.32 และ 478.83 บาท และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร

ข้อมูล	โคทดลอง	
	กลุ่มเปรี้ยวเทียม	กลุ่มไร่กากถั่วเขียว ทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณอาหารชั้นที่กินเฉลี่ย (กิโลกรัม)	128.17	142.19
ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่ม น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	6.47	6.35
ต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม(บาท)	24.33	21.40
ค่าอาหารในรูปอาหารทั้งหมด (บาท)	481.32	478.83

สรุป

1. โคกกลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยตลอดการทดลองใกล้เคียงกับโคกกลุ่มเปรียบเทียบ
2. ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารข้นตลอดการทดลองของโคกกลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มมากกว่า แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคกกลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ต้นทุนค่าอาหารข้นในการเลี้ยงโค กลุ่มที่ไร่กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มในการประหยัดค่าอาหารข้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ได้ดีกว่าโคกกลุ่มเปรียบเทียบ
4. สามารถที่จะนำกากถั่วเขียวมาทดแทนรำในระดั้ม 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นสำหรับโครุ่นโคโดยไม่มีผลกระทบต่อการผลิตและมีแนวโน้มที่จะสามารถลดต้นทุนการผลิตโค

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติคุณ ชาวสำลี. 2532. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตกุ้งเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารลูกสุกเล็ก. วิทยุภาคเกษตรวิทยุ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- จารุรัตน์ เศรษฐภักดิ์. 2528. อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตใหญ่, สงขลา. 264 น.
- จรัญ จันทักขณา. 2519. สถิติชีวิตวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร. 442 น.
- ชวนิศนคานทร วรารณ. 2527. การเลี้ยงโคคม. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร. 365 น.
- ชลิกา ชมาภนธ์, สุจริยะ สุนทรชัย, สุชาติ สุขสถิตย์ และอัญญา ทันตรียามนท์. 2532. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดั้ม 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารข้นสำหรับโคขุน. วิทยุภาคเกษตรวิทยุ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- ทรงเชาว์ อินสัมพันธ์. 2531. พืชโรทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.
- นิคม ชรรณภิญญา. 2529. การผลิตกุ้งเส้น. เทคโนโลยี. 7(1) : 14-17.
- วิมลศรี เทวะณสิน. 2528. คู่มือสัตวศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 62 น.
- วุฒิชัย นาคภักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และทางฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบสงวนเนื้อหาและสงวนลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

บุญล้น ชีวะอิสระกุล และ บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2525. วิธีการวิเคราะห์และทดลองทางโภชนศาสตร์. อ้างอิง สุวัฒน์ กลิ่นหอม. 2528. คุณค่าทางอาหารของรำข้าวเขียวหยาบ และกากเมล็ดพุนอ์ค่น้ำมัน เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับโคสาวรุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ทรัพย์ จัตุวรทัศน์ และทรัพย์ รุชย์โรคนิมิต. 2532. การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งพลังงานในอาหารหมูสำหรับโคขุน. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2529. การผลิตและตลาดถั่วเขียว ปีการเพาะปลูก 2527/28. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 71 น.

สุกัญญา จัตุพรทพงษ์. 2530. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์ : การไร่และตรวจสอบคุณภาพ. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, นครปฐม. 135 น.

สุกัญญา จัตุพรทพงษ์, นวรัตน์ ทารักษา, หนูจันทร์ มานา และ สุกัญญา เทียมที. 2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุประสงค์ที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด. สุกรศาสตร์ 15(58) : 17-19.

อุทัย คันโช. 2530. การใช้กรทอะมิโนสังเคราะห์เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์. ธุรกิจอาหารสัตว์. 4(12) : 16-17.

AVRDC. 1975. Mung bean report 1975. The office of Information Services at Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhoa, Taiawan, Republic of China. 142 p.

Coffman, C.F. and V.V.Gercia. 1977. Protein from Mungbean flour. อ้างอิง ดวงสมร สินเจริญศิริ และอังคณา หาญบรรจง. 2526. การวิเคราะห์อาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 25 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gohl, B.O. 1975. Tropical Feed. Information Summaries and Nutritive Values, FAO. Rome. 661 p.

Naivikul, O. and B.L.D'Appolonia. 1978. Comparison of Legume and Wheat flour Carbohydrate I. Sugar analysis. Cereal Chem. 55(6): 913-918.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวที่ 1 แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการชั้น^{1/} (บาทต่อกิโลกรัม)

วัตถุดิบ	ราคา
กากถั่วเขียว	1.76
รำละเอียด	3.06
ข้าวโพค	3.93
ข้าวฟ่าง	4.10
มันเส้น	1.87
ยูเรีย	5
เกลือ	2.50
ไตรแคลเซียมฟอสเฟต	5.2
พรีมิกซ์	32
กำมะถัน	18

1/ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ เกษมมิถุนายน-สิงหาคม 2532

ตารางผนวที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนเฉลี่ย เมื่อเริ่มดำเนินการทดลอง (กก.)

กลุ่มอาหารเปรี้ยวเทียม	กลุ่มอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
162	155
188	135
151	205
100	112
97	96
ค่าเฉลี่ย 139.6	140.6

ค่า t จากการคำนวณ = 0.04

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = 2.506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)

กลุ่มอาหารเปรี๊ยะเทียม	กลุ่มอาหารที่ไร้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
182	190
214.4	150
168.4	229
115	135
117	117
ค่าเฉลี่ย 159.36	164.8

ค่า t จากการคำนวณ = 0.17

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = 2.306

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย ในช่วง 0-84 วัน (กิโลกรัม)

กลุ่มอาหารเปรี๊ยะเทียม	กลุ่มอาหารที่ไร้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
20	35
26.4	15
17.4	24
15	23
20	21
ค่าเฉลี่ย 19.7	23.6

ค่า t จากการคำนวณ = 0.36

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = 2.306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์หัตถการเจริญเติบโตในช่วง 0-84 วัน
(กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน)

กลุ่มอาหาร เปรียบเทียบ	กลุ่มอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
0.24	0.47
0.31	0.18
0.21	0.28
0.18	0.27
0.23	0.25
ค่าเฉลี่ย 0.23	0.29

ค่า σ จากการคำนวณ = 0.67

ค่า σ จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = 2.306

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณการกินอาหารในรูปอาหารทั้งหมดในช่วง 0-84 วัน (กิโลกรัม)

กลุ่มอาหาร เปรียบเทียบ	กลุ่มอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
147.1	163.22
185.03	139.73
112.55	203.66
105.15	101.44
91.03	102.92
ค่าเฉลี่ย 128.17	142.19

ค่า σ จากการคำนวณ = 0.55

ค่า σ จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = 2.306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรในหน่วยงานนี้ ไม่สามารถนำไปเผยแพร่ภายนอกได้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (บาท)

กลุ่มอาหารเปรียบเทียบ	กลุ่มอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
27.62	15.70
26.32	31.37
24.29	28.57
26.32	14.85
17.09	16.50
ค่าเฉลี่ย 24.33	21.56

ค่า t จากการคำนวณ = 0.73

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = 2.306

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ค่าอาหารในรูปอาหารชั้นทั้งหมด (บาท)

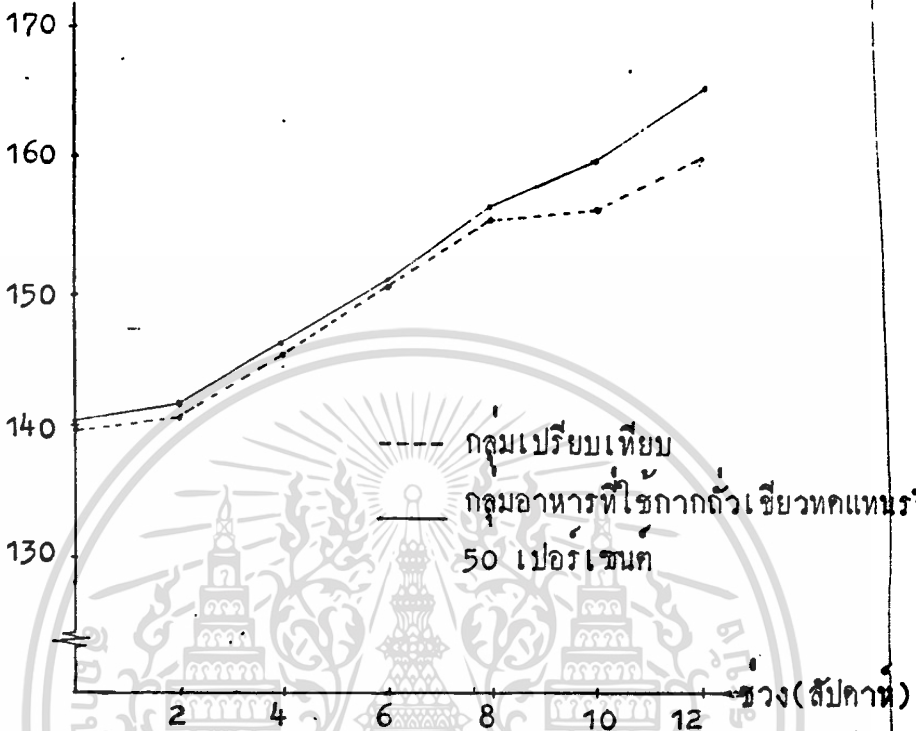
กลุ่มอาหารเปรียบเทียบ	กลุ่มอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
552.40	549.69
694.84	470.58
422.67	685.64
394.87	341.63
341.84	346.61
ค่าเฉลี่ย 481.52	478.83

ค่า t จากการคำนวณ = 0.03

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = 2.306

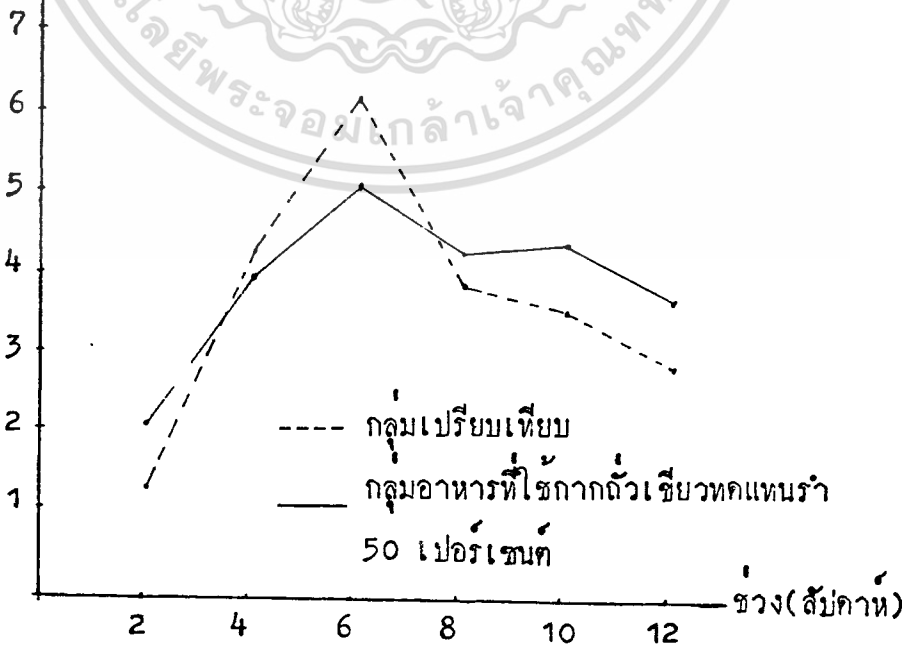
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)

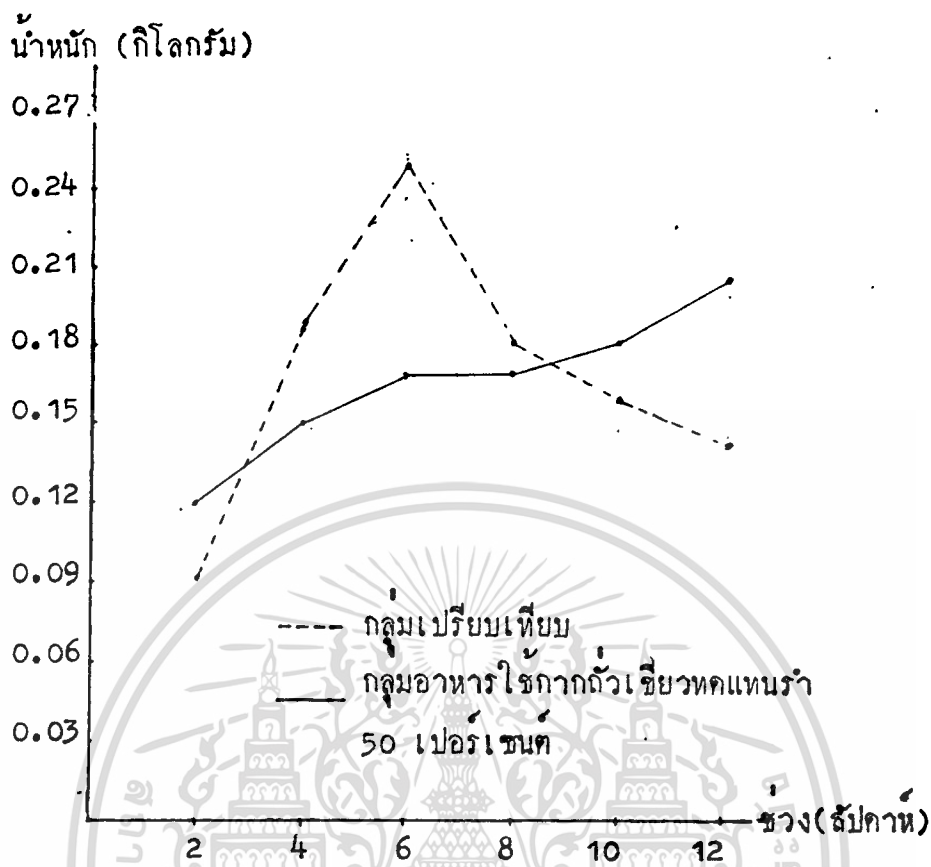


ภาพผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยในช่วง 0-84 วัน

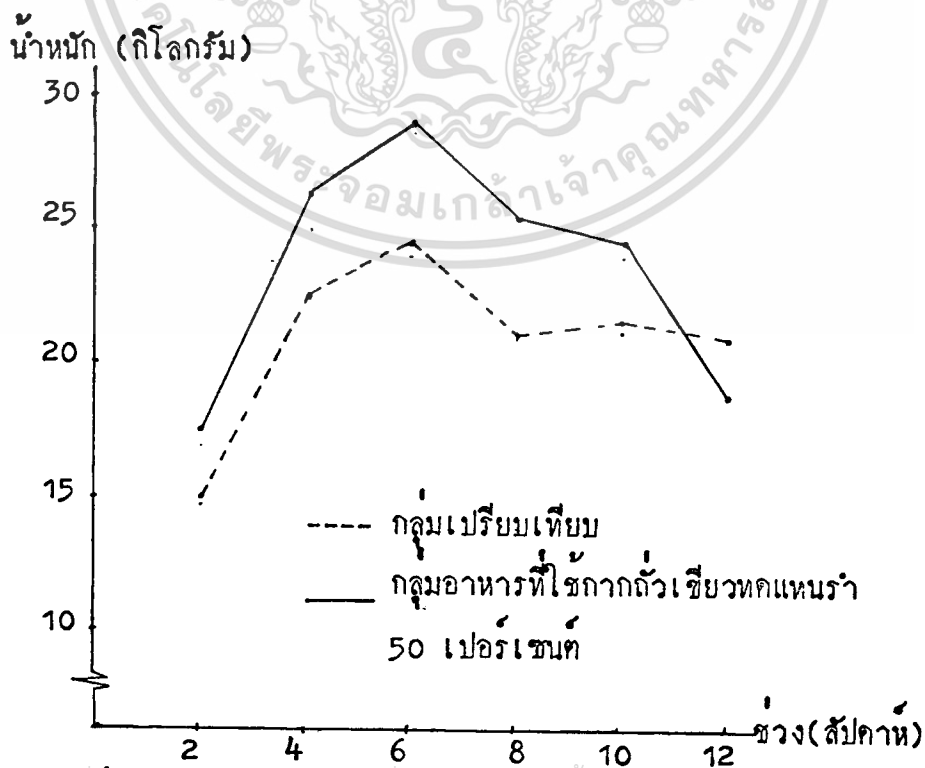
น้ำหนัก (กิโลกรัม)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ในช่วง 0-84 วัน
ไม่ว่ากรณีใดๆ หวังสน อักทงห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

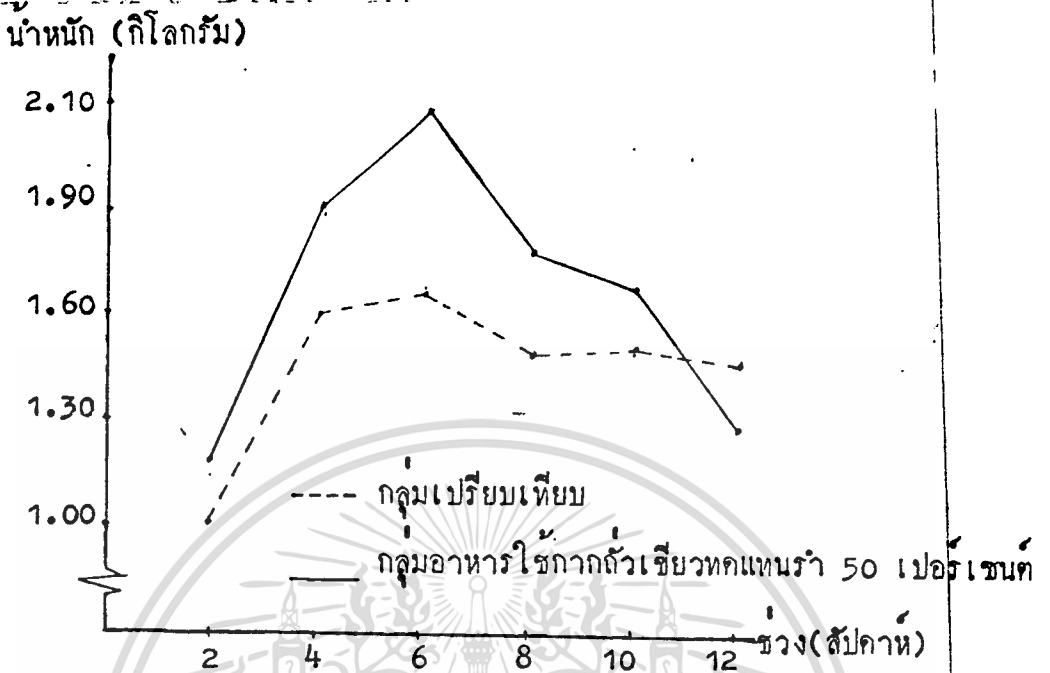


ภาพผนวกที่ 3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ในช่วง 0-84 วัน

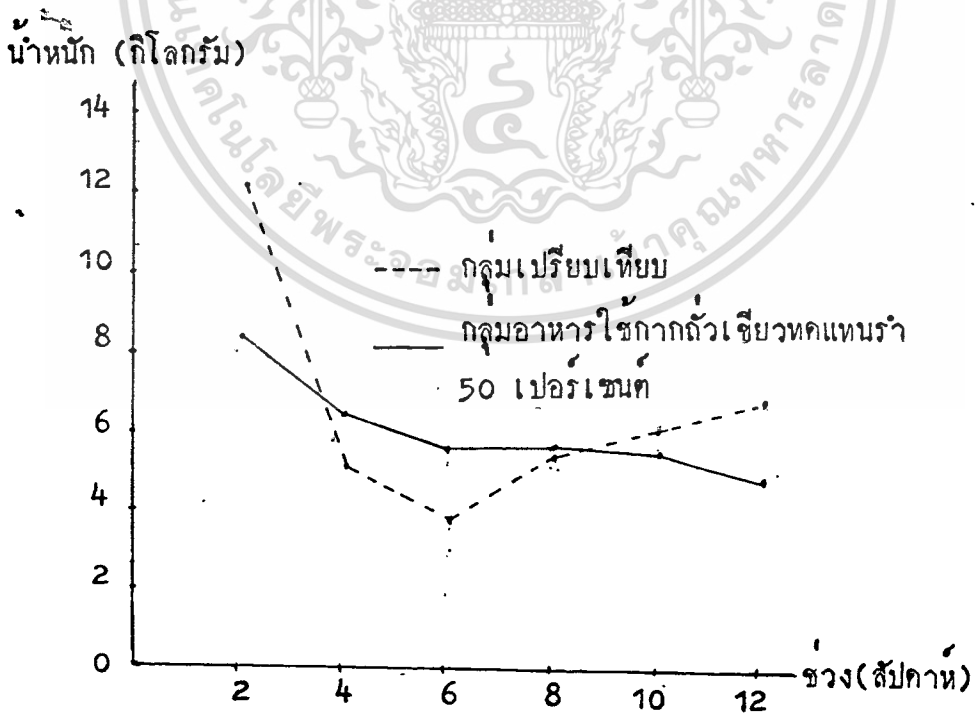


ภาพผนวกที่ 4 แสดงปริมาณอาหารที่กิน ในช่วง 0-84 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงปริมาณอาหารชั้นที่กินต่อตัวต่อวันเฉลี่ย ในช่วง 0-84 วัน



ภาพผนวกที่ 6 แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว

1 กิโลกรัม ในช่วง 0-84 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิง

