

13964



กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์
กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

ปัญหาพิเศษ



T100766

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน (161 กก. - 190 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle (161 Kg.-190 Kg.)

โดย

นายพรเทพ ยอดพรหม

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

รฟพ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พ242ก เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

2532

พ.ศ. 2532

เลขที่

เลขทะเบียน 100766

วันเดือนปี 21 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดัับ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารชั้นสำหรับโครุ่น (161 กก. - 190 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Raplacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle (161 Kg.-190 Kg.)

โดย

นายพรเทพ ยอดพรหม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

ภาคีกรรับรองแล้ว

.....

(นายทรงศักดิ์ ต้นพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วัน.....เดือน.....ปี.....

13964

18 S.A. 2533

รฟ.

พ.ศ. 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิจัยพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารข้นสำหรับโครุ่น (161 กก. - 190 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle (161 Kg.-190 Kg.)

การทดลองครั้งนี้ เพื่อศึกษาการใช้กากถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลผลิตจาก
โรงงานผลิตขี้เถ้า เพื่อเป็นอาหารโครุ่น ในการทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ
T - test โดยใช้โคนมเพศผู้ลูกผสมสายเลือดยุโรป 75 เปอร์เซ็นต์ มีอายุเฉลี่ย
15 เดือน และมีน้ำหนักตัวเริ่มทำการทดลองเฉลี่ย 161.58 กิโลกรัม จำนวน 10
ตัว โคทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 5 ตัว โคแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหาร
ข้นที่ชั้ววัตถุดิบแตกต่างกัน 2 สูตร แต่ปรับระดับโปรตีนในสูตรอาหารให้เท่ากันคือ 15
เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรที่ 1 เป็นสูตรอาหารเปรียบเทียบไม่ใช้กากถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบ
สูตรที่ 2 ใช้กากถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบทดแทนรำละเอียดในระคับ 50 เปอร์เซ็นต์
และโคทุกตัวจะได้รับหญ้าขนสดกินอย่างเต็มที่ตลอดการทดลอง

ผลการทดลองพบว่าโคทั้งสองกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ปริมาณ
การกินอาหารข้นเฉลี่ย น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว
1 กิโลกรัม และประสิทธิภาพการใช้อาหารมีค่าเท่ากับ 0.182 กับ 0.189 กิโลกรัม
ต่อตัวต่อวัน 198.71 กับ 204.74 กิโลกรัมต่อตัว 28.12 กับ 29.12 กิโลกรัม
ต่อตัว 24.04 กับ 24.28 บาทต่อกิโลกรัม และ 7.26 กับ 8.20 ตามลำดับ ซึ่งทุก
ลักษณะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ซึ่งจะเห็นได้ว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 50 เปอร์เซ็นต์ ใน
สูตรอาหารโครุ่น โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดใน
ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน ผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอกราบขอบพระ
คุณท่านอาจารย์ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ และท่านอาจารย์ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ ซึ่งเป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาได้กรุณาจัดหาอุปกรณ์ในการทดลอง แนะนำทั้งด้านการศึกษาหาข้อมูลต่างๆ
รวมทั้งเรียบเรียงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการทำปัญหาพิเศษ และกราบขอบพระคุณ
อาจารย์ศรีสกุล วรจันทร์หา ที่ได้กรุณาอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์องค์ประกอบ
ทางเคมีของอาหารทดลอง

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การ
สนับสนุนตลอดมา รวมทั้งเพื่อนๆ โดยเฉพาะนายยศ มงคลวิทยากุล และนายเวียงวุฒิ
วรวุฒิ ที่ให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษครั้งนี้ลุล่วงไปด้วยดี

พรเทพ ยอดพรหม

19 มีนาคม 2533

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุป	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชนิดต่างๆ	4
2	แสดงองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์	5
3	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียวและผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น	7
4	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและรำละเอียด	8
5	แสดงปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นซึ่งมีอยู่ในกากถั่วเขียวและรำละเอียด	9
6	แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง	11
7	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวอาหารทดลองและหญ้าชน	15
8	แสดงน้ำหนักตัวน้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของโคทดลอง	16
9	แสดงการกินอาหารประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารของโคทดลอง	17
ตารางผนวกที่		
1	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเริ่มต้นทดลอง	25
2	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	25
3	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเพิ่มของโคทดลอง	26
4	แสดงการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของโคทดลอง	26
5	แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารขั้นที่กินทั้งหมดของโคทดลอง	

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
6	แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารชั้นที่กินทั้งหมด ของโคทดลอง	27
7	แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้น ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง	28
8	แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง	28
9	แสดงราคาวัตถุดิบและราคาอาหารเฉลี่ยต่อกิโลกรัม ของอาหารทดลอง	29
ภาพผนวกที่		
1	แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นทดลอง	30
2	แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	30
3	แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยตลอดการทดลอง 140 วัน	31
4	แสดงอัตราการเจริญเฉลี่ยตลอดการทดลอง 140 วัน	31
5	แสดงปริมาณอาหารชั้นที่กินตลอดการทดลอง 140 วัน	32
6	แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	32
7	แสดงต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดการทดลอง 140 วัน	33

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน (161 กก. - 190 กก.)

Use of 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Ration of Growing Cattle (161 Kg.-190 Kg.)

คำนำ

ปัจจุบันนี้ความก้าวหน้าทางด้านปศุสัตว์ของประเทศไทยได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งทางค้ำรัฐบาลและเอกชนเกษตรกรต่าง ๆ ก็มีความสนใจในการประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์มากขึ้น โดยเฉพาะทางค้ำการเลี้ยงโคมีการตื่นตัวกันมาก ในอดีตการเลี้ยงโคในประเทศไทย มักเน้นทางค้ำการใช้แรงงานและเลี้ยงค้ำอาหารหยาบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ แต่ปัจจุบันเปลี่ยนไปเป็นการเลี้ยงโคเพื่อการค้าโดยมุ่งทางค้ำผลิตเนื้อและนมเป็นหลัก การใช้อาหารหยาบที่มีอยู่ตามธรรมชาติเลี้ยงค้ำเพียงอย่างเดียวเป็นการไม่พอเพียง ผลผลิตที่ได้อยู่ในระดับต่ำ ถ้าต้องการได้รับผลผลิตก็มีความจำเป็นต้องเสริมอาหารชั้นแก่โคค้ำ แต่การเสริมการชั้นมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เพราะวัตถุดิบที่จะนำมาผสมเป็นอาหารชั้น มีราคาสูง และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงควรพยายามหาแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูก หาง่าย และมีคุณค่าทางอาหารสูง มาทดแทนแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เลี้ยงมีรายได้สูงขึ้น

กากถั่วเขียวเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตถั่วเส้น ซึ่งมีสารคาร์โบไฮเดรตในระดับเดียวกับ รำละเอียดที่มีโปรตีนสูง และมีราคาถูกกว่า ดังนั้นจึงได้ทดลองนำเอากากถั่วเขียวมาทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารโคขุนในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำกากถั่วเขียวมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงโคขุนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารชั้นของโคขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคที่ได้รับอาหารชั้นที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดัับ 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหารชั้นสูตรเปรียบเทียบ

3. เพื่อศึกษาค้นทุนค่าอาหารของโคที่ได้รับอาหารชั้นที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดัับ 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับโคกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นสูตรเปรียบเทียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ถั่วเขียว (mung bean) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Vigna Radiata ซึ่งได้แก่ถั่วเขียวเมล็ดมันใหญ่ ถั่วเขียวธรรมชาติหรือถั่วเมล็ดค่าน ถั่วเขียวสีทองและถั่วเขียวเมล็ดแคง ส่วนถั่วเขียวผิวค้ำมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Vigna mungo ในประเทศไทยมีปลูกอยู่สองพันธุ์คือ ถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวค้ำ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2528) ถั่วเขียวเป็นพืชที่ปลูกได้ดีในเขตร้อน (Tropical region) มีอายุสั้นเก็บเกี่ยวได้ภายใน 75 วัน หลังปลูก (ทรงเขาวัว, 2531) แหล่งที่ปลูกส่วนใหญ่จะอยู่ในเอเชียเกือบทั้งสิ้นคือ อินเดีย ไทย เวียดนาม ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน อินโดนีเซีย ศรีลังกา มาเลเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีนและเนปาล (พีระศักดิ์, 2527) โดยประเทศอินเดียปลูกมากที่สุดในโลก (ประสาร, 2516) สำหรับประเทศไทยในฤดูกาลผลิตปี 2527/28 สามารถผลิตถั่วเขียวผิวค้ำ 70,000 เมตริกตันและถั่วเขียวผิวมัน 220,000 เมตริกตัน จังหวัดที่ปลูกถั่วเขียวมากได้แก่ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ สุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร อุตรดิตถ์ สระบุรี อ่างทอง พัทลุง ปัตตานี พระนครศรีอยุธยา นครราชสีมา ราชบุรี ชัยภูมิ นครศรีธรรมราช เลย เพชรบุรี ตาก และปราจีนบุรี (สถาปนวิจิตร พืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, 2529) ถั่วเขียวที่ผลิตได้ บางส่วนใช้ประโยชน์ภายในประเทศ ในการผลิตเป็นวันเส้น แป้งข้าวจ้าว ถั่วงอกและใช้เป็นอาหารโดยตรง (วุฒิชัย, 2526)

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเขียว

ถั่วเขียวมีโปรตีนใกล้เคียงกับเนื้อปลา เนื้อถั่วมีคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าถั่วอื่นๆ คือมีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 58 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงและถั่วเหลืองคือมีอยู่ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ (ทรงเขาวัว, 2531) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพีระศักดิ์ (2527) ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชนิดต่าง ๆ หน่วย: เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบทางเคมี	ถั่วเขียว	ถั่วเหลือง	ถั่วลิสง	เนื้อไก่	เนื้อปลา
ไขมัน	2	20	48	25	4
โปรตีน	21	36	25	18	20
คาร์โบไฮเดรต	38	23	17	-	-
เยื่อใย	6	7	3	-	0.1
ความชื้น	13	14	7	57	75.9

ที่มา: พีระศักดิ์ (2527)

Yohe และ Poehlman (1972) ได้ตรวจสอบถั่วเขียวจำนวน 321 สายพันธุ์พบว่า มีโปรตีน 19.1 - 28.3 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับรายงานของ AVRDC (1975) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว 89 สายพันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 20-26 เปอร์เซ็นต์ แป้งรวม 50-64 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 9.1 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.58 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.3 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 8.58 เปอร์เซ็นต์

ส่วน Hymowitz และคณะ (1975) ได้ศึกษาเช่นเดียวกับ AVRDC (1975) แต่ใช้ถั่วเขียวพันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดียเป็นส่วนใหญ่และกำลังได้รับการปรับปรุงพันธุ์จำนวน 32 สายพันธุ์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีโปรตีนอยู่ 24.5-31.2 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.57-0.84 เปอร์เซ็นต์ วุฒิชัย (2526) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย พบว่ามีโปรตีน 19.02-24.24 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 6.98-9.45 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.37 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.55 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 3.24 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวิมลศรี (2528) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์

หน่วย: เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบทางเคมี	เมล็ดถั่วเขียว	แป้งถั่วเขียว	ถั่วงอก	วันเส้น
ความชื้น	6.31	14.0	88.4	15.7
ไขมัน	1.2	0.2	0.2	0.6
แป้ง	64.0	85.5	6.6	82.9
โปรตีน	23.0	0.2	3.8	0.13

ที่มา : วิมลศรี (2528)

Coffmann และ Garcia (1977) ได้ทำการวิเคราะห์กรดอะมิโนชนิดต่างๆในถั่วเขียวพบว่า มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น ไลซีน และลิวซีน ในปริมาณที่สูง คือ 6.69 และ 7.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่มีกรดอะมิโนที่มีค่าต่ำ เป็นองค์ประกอบคือ เมทไธโอนีนและซิสทีน อยู่ต่ำกว่ากับ 1.22 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

Sgarbieri และ Whitaker (1982) กล่าวว่า เมทไธโอนีนเป็นกรดอะมิโนที่มีความสำคัญต่อร่างกาย การที่เมล็ดถั่วเขียวมีปริมาณเมทไธโอนีนต่ำทำให้เป็นข้อจำกัดการใช้เมล็ดถั่วเขียว (first limiting amino acid) เนื่องจากจากเมทไธโอนีนเป็นตัวกลางในขบวนการสังเคราะห์ซิสทีน เมื่อเมล็ดถั่วเขียวมีเมทไธโอนีนต่ำจึงทำให้ซิสทีนต่ำลงด้วยจึงเป็นปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ของเมล็ดถั่วเขียว แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดถั่วเขียวมีปริมาณไลซีนค่อนข้างสูง ซึ่งปริมาณไลซีนนี้จะมีบทบาทสำคัญต่อการใช้เมล็ดถั่วเขียว เป็นแหล่งโปรตีนเพราะในวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่นๆ เช่น ข้าวฟ่าง กากมะพร้าว ปลายข้าว รำข้าว ข้าวโพค มีไลซีนอยู่น้อยมาก วินัย(2527) กล่าวว่าไลซีนเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นและสำคัญในการเลี้ยงสุกร เพราะช่วยในการสร้างเนื้อแดง ถ้าขาดหรือได้รับไม่เพียงพอ จะทำให้สุกรเบื่ออาหาร การเคี้ยวเคี้ยวจะงักประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำ ผอม แคระแกรน ขนหยาบและอาจตายได้ อย่างไรก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ สามารถสังเคราะห์ไลซีนได้ จากการคัดแปลง กรดอะมิโนที่มีอยู่ในอาหาร โดยอาศัยการกระทำของจุลินทรีย์ที่อาศัยใน rumen ซึ่งสามารถย่อยโปรตีนหรือแม้กระทั่งสารประกอบพวกไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน เช่น ยูเรีย ให้กลายเป็นแอมโมเนีย จากนั้นก็นำแอมโมเนียไปสร้างเป็นโปรตีนของจุลินทรีย์เอง เมื่อนานเข้าสู่กระเพาะแท้และลำไส้ ก็จะถูกย่อยด้วยน้ำย่อยของสัตว์เอง จนในที่สุดก็ กรดอะมิโนออกมาซึ่งกรดอะมิโนนี้มีทั้งกรดอะมิโนที่จำเป็นและไม่จำเป็นครบทุกชนิด (ศรีสกุล, 2528)

สำหรับปริมาณแร่ธาตุพบว่าภายในเมล็ดถั่วเขียวมีโปแตสเซียม 850 - 1450 มิลลิกรัม โซเดียม 30 - 170 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 65 - 125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 280 - 580 มิลลิกรัม แคลเซียม 80 - 330 มิลลิกรัม (AVRDC, 1975) เหล็ก 11.6 มิลลิกรัม สังกะสี 3.8 มิลลิกรัม ในเรื่องของวิตามินเมล็ด ถั่วเขียวจะมีกรดแอสคอร์บิกในปริมาณน้อยมาก มีวิตามินบี 1 (ไทอะมีน) 0.7 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 (ไรโบฟลาวิน) 0.47 มิลลิกรัม ไนอะซิน 1.8 มิลลิกรัม ต่อถั่วเขียว 100 กรัม (Kylan และ McCrady, 1975)

สารพิษในเมล็ดถั่วเขียว

เมล็ดถั่วเขียวมีสารพิษบางอย่างที่ทำให้คุณค่าทางอาหารต่ำลงสารเหล่านี้คือ

1. lectin หรือ phytohemagglutinin ในถั่วเขียวจะมี เลคติน อยู่ร้อยละ 2 - 10 ของโปรตีนซึ่งเลคตินที่ระคายเคืองจะทำให้เม็ดเลือด แดงตกตะกอน แต่ในระคายเคืองสูงทำให้เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวตกตะกอน พร้อมๆกัน (Sgarbieri และ Whitaker, 1982)

2. Protease inhibitors ในเมล็ดถั่วเขียวส่วนใหญ่จะอยู่ใน cotyledon โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนโกลบูลิน มีอยู่ประมาณร้อยละ 0.2-3.0 ของโปรตีนที่ละลายได้ (Seidl และคณะ 1969)

ขบวนการผลิตกุ้งเส้น

กุ้งเส้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งกุ้ง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้กุ้งขาวเป็นวัตถุดิบหลัก (นิคม, 2529) สมชาย (2523) รายงานวิธีการทำกุ้งเส้นจากกุ้งขาวดังนี้ นำเมล็ดกุ้งขาวมาซจักปูน ผง กิน ทราย ออกก่อน แช่เมล็ดกุ้งขาวในน้ำที่มีโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ($K_2S_2O_5$) เข้มข้น 0.03 เปอร์เซ็นต์ประมาณ 24 ชั่วโมง นำเข้าเครื่องโม่ จากนั้นก็นำมาแยกส่วนบดละเอียดกับกากออกจากกัน ส่วนที่เป็นแป้งก็จะนำไปทิ้งให้ตกตะกอน สกัดเอาโปรตีนกุ้งขาวออกเรียกว่า โปรตีนกุ้งขาวเข้มข้น ซึ่งมีระดับโปรตีนค่อนข้างสูง ส่วนที่เป็นแป้งหลังสกัดโปรตีนออกแล้วก็นำไปทำกุ้งเส้น กากที่เหลือหลังจากโม่กุ้งขาวแยกแป้งออกแล้ว จะเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตกุ้งเส้น ประกอบด้วยเปลือกกุ้งขาวและส่วนที่เป็นเนื้อบ้างเล็กน้อย ซึ่งให้ชื่อว่ากากกุ้งขาว นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดกุ้งขาวและผลพลอยได้จากโรงงานผลิตกุ้งเส้น แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกุ้งขาวและผลพลอยได้จากโรงงานผลิตกุ้งเส้น

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบ	วัตถุดิบ	โปรตีน	ไขมัน	ใยอาหาร	เอนไซม์	ฟอสฟอรัส	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
		ยอยไค						
กุ้งขาวทั้งเมล็ด	90.7	28.34	85.9	1.4	5.7	70.8	0.15	0.39
กากแห้ง	88.6	18.43	-	-	22.4	37.3	0.36	0.41
เศษกุ้งเส้น	91.0	0.6	-	0.2	-	38.7	0.02	0.01

ที่มา : ทวี (2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

กากถั่วเขียวเป็นส่วนที่เหลือภายหลังจากการแยกส่วนโปรตีนและแป้งออกไปแล้วเนื่องจากประกอบไปด้วยเปลือกถั่วเขียวจึงทำให้มีโปรตีนต่ำและเยื่อใยสูง จากการวิเคราะห์ของสุกัญญาและคณะ (2531) พบว่ามีความชื้น 9.00 - 10.06 ไขมัน 0.45-5.214 โปรตีน 16.90 - 19.71 เยื่อใย 18.154 - 22.519 เถ้า 3.477 - 5.072 คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย 41.109 - 41.593 แคลเซียม 0.432 - 0.880 และฟอสฟอรัส 0.249 - 0.250 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของจากรุทัศน์ (2528) ที่รายงานว่า กากถั่วเขียวมีความชื้น 10.22 โปรตีน 23.52 ไขมัน 0.58 เยื่อใย 19.84 คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย 43.25 เถ้า 2.95 แคลเซียม 0.52 ฟอสฟอรัส 0.3 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบทางเคมีของรำละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4 แล้วจะเห็นว่ามีความชื้นคาร์โบไฮเดรตย่อยง่ายใกล้เคียงกับรำละเอียด มีโปรตีน เยื่อใยสูงกว่า แต่ปริมาณไขมันและเถ้าต่ำกว่า

ตารางที่ 4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและรำละเอียด

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบทางเคมี	กากถั่วเขียว	รำละเอียด
ความชื้น	10.22	9.65
โปรตีน	23.52	12.38
ไขมัน	0.58	18.82
เยื่อใย	19.84	6.18
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	43.25	44.37
เถ้า	2.95	8.6
แคลเซียม	0.52	0.06
ฟอสฟอรัส	0.3	1.74

ที่มา : จากรุทัศน์ (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกรกอมิโนที่จำเป็นของกากถั่วเขียวเมื่อเปรียบเทียบกับที่มีอยู่ในรำละเอียดแล้วพบว่ากากถั่วเขียวมีไลซีนสูงกว่า แต่มีเมทไธโอนีนและซิสทีนต่ำกว่า ระดับของกรกอมิโนที่จำเป็นซึ่งมีอยู่ในกากถั่วเขียวและรำละเอียดแสดงให้เห็นในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณกรกอมิโนที่จำเป็นซึ่งมีอยู่ในกากถั่วเขียวและรำละเอียด
หน่วย : เปอร์เซ็นต์

กรกอมิโน	กากถั่วเขียว ^{1/}	รำละเอียด ^{2/}
ไลซีน	0.73	0.55
เมทไธโอนีน + ซิสทีน	0.36	0.50
ทรีโอนีน	0.48	0.40
วาเลีน	0.70	0.69
ลูซีน	0.79	0.81
ไอโซลูซีน	0.54	0.45
เพนิลอลานีน	0.58	0.92
ฮิสทีดีน	-	0.32
อาร์จินีน	0.57	0.95

ที่มา : 1/ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์กรกอมิโนในบริษัทอายโนะโมะโตะ
(2532) เอกสารไม่ไคคิพิมพ์

2/ อุทัย (2527)

การนำกากถั่วเขียวไปเลี้ยงสัตว์

สุกัญญา (2530) รายงานว่า กากถั่วเขียวซึ่งมีระดับโปรตีน 19 - 21 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้เป็นอาหารปลาได้ แต่อย่างไรก็ตามกากถั่วเขียวก็มีข้อจำกัดในการใช้ เนื่องจากมีปริมาณเยื่อใยสูง จึงไม่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงสุกรเล็กแต่ใช้เลี้ยงไก่ได้ในสุกรขุน และสุกรพ่อพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ เกียรติคุณ (2531)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งพบว่า การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดัสูงๆ คือ ทดแทน 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารเลี้ยงลูกสุกรหลังหย่านมอายุ 6 - 11 สัปดาห์ เป็นระดับที่ไม่เหมาะสมทำให้สมรรถภาพการผลิตต่ำลง แต่ถั่วใช้ทดแทนในระดับต่ำๆ ก็สามารถใช้เลี้ยงลูกสุกรได้ โดยลูกสุกรไม่แสดงอาการผิดปกติใดๆ

ในคํานการใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารเลี้ยงโค พรชัยและพิชัย (2531) รายงานว่า สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดั 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารโครุ่นได้โดยไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และมีแนวโน้มว่า ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม น้อยกว่าโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยกากถั่วเขียวทดแทนรำในระดั 50 เปอร์เซ็นต์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลองใช้โคนมลภูณสมสายเลือดยุโรป 75 เปอร์เซนต์ เพศผู้ อายุประมาณ 15 เดือน น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลองเฉลี่ย 161.58 กิโลกรัม จำนวน 10 ตัว
2. โรงเรือนเลี้ยงโคแบบผูกยืนพร้อมรางอาหารชั้นและอุปกรณ์ให้น้ำแบบถาวร

3. อาหารทดลอง

3.1 อาหารหยาบโคแก่ หญ้าชน

3.2 อาหารข้น แป้งเบ็น 2 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงส่วนประกอบสูตรอาหารทดลอง

วัตถุดิบ(กิโลกรัม)	สูตร 1/	สูตร 2/
กากถั่วเขียว	0	15
รำละเอียด	30	15
ข้าวโพก	43.25	40.65
มันเส้น	21.4	24
ยูเรีย	3	3
เกลือ	1	1
ไตรแคลเซียมฟอสเฟต	1	1
กำมะถัน	0.1	0.1
พรีมิกซ์	0.25	0.25
โปรตีนรวม(เปอร์เซนต์) ^{3/}	15	15
ราคา(บาท/กิโลกรัม)	3.31	2.96

1/ สูตรอาหารเปรียบเทียบ

2/ สูตรอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำในระกัษ 50 เปอร์เซนต์

3/ ได้จากการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารใช้สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องชั่งอาหารขนาด 200 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่องและขนาด 7 กิโลกรัม อีก 1 เครื่อง
5. เครื่องชั่งน้ำหนักโคขนาด 750 กิโลกรัม 1 เครื่อง
6. เครื่องผสมอาหาร 1 เครื่อง
7. เครื่องบดอาหาร 1 เครื่อง
8. เวชภัณฑ์และอุปกรณ์ในการรักษา
9. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ T-test โดยแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 5 ตัว และกลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระเค็ม 50 เมอร์เซ็นต์ จำนวน 5 ตัว เลี้ยงแบบผูกยืนโรงทดลองการทดลอง

2. การเตรียมโคทดลอง

ก่อนเข้าทดลองโคทุกตัวจะได้รับการกำจัดพยาธิภายนอกด้วยยาซุนโคล (Arsuntol) และกำจัดพยาธิภายในด้วยยาถ่ายพยาธิ รินทาล (Rintal) ซึ่งน้ำหนักโคทดลองก่อนเริ่มทดลองและชั่งน้ำหนักอีกครั้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3. การให้อาหาร

อาหารชั้นให้ในปริมาณ 2 - 3 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โดยให้อาหารในตอนเช้าเวลาประมาณ 05.00 นาฬิกา ซึ่งอาหารชั้นที่เหลือในเวลาประมาณ 08.00 นาฬิกา ของวันเดียวกัน อาหารหยาบให้กินในปริมาณไม่จำกัด

4. การบันทึกข้อมูล

- 4.1 บันทึกปริมาณอาหารชั้นที่กินทุกวัน
- 4.2 บันทึกน้ำหนักโคเมื่อเริ่มทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง
- 4.3 บันทึกองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์แบบ T-test (ทรงศิริและคณะ, 2527)

6. สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์มโคนมภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

7. ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่ 27 สิงหาคม พศ. 2532 สิ้นสุดการทดลองวันที่
12 มกราคม พศ. 2533 รวมระยะเวลาทดลอง 140 วัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว อาหารทดลอง และหญ้าขน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว หญ้าขนและอาหารทดลองแสดงในตารางที่ 7 กากถั่วเขียวจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตวันเส้น ที่ใช้เป็น ส่วนผสมของ อาหารทดลองในสูตรที่ 2 หลังจากทำให้แห้งโดยผึ่งแดดไว้ 2 - 3 วัน พบว่ามีโปรตีน 13.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิเคราะห์ของพรชัยและพิชัย(2531) กับชลิกาและคณะ (2531) คือพบโปรตีน 12.0 และ 14.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแตกต่างกับรายงานของสุกัญญาและคณะ (2531) และรายงานของจารุรัตน์ (2528) ที่พบโปรตีนจากกากถั่วเขียวเท่ากับ 16.9 - 19.1 และ 23.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อาหารทดลองสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีโปรตีน 14.78 และ 15.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับซึ่งใกล้เคียงกับการคำนวณที่แสดงไว้ในตารางที่ 6 อาหารสูตรที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรที่ 2 แล้วพบว่า อาหารสูตรที่ 1 มีโปรตีน เยื่อใย ต่ำกว่าแต่มีไขมัน เก่าสูงกว่า อาหารสูตรที่ 2 เนื่องจากความผันแปรของ ค่าโปรตีนของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการคำนวณเพื่อประกอบสูตรอาหาร กับที่วิเคราะห์ได้แตกต่างกันโดยค่าโปรตีนที่ใช้คำนวณเพื่อประกอบสูตรคือ 12.69 เปอร์เซ็นต์ แต่ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี 13.7 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อาหารทดลองสูตรที่ 2 มีโปรตีน มากกว่านอกจากนี้ในกากถั่วเขียวมีเยื่อใยสูงกว่า แต่มีไขมันและเก่าต่ำกว่าละเอียด จึงทำให้อาหารทดลองสูตรที่ 1 มีเยื่อใยต่ำกว่า แต่มีไขมันและเก่าสูงกว่าอาหารสูตรที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพรชัยและพิชัย (2531) กับรายงานของชลิกาและคณะ (2531)

ตารางที่ 7 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว อาหารทดลองและหญ้าขน

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบทางเคมี กากถั่วเขียว อาหารทดลองสูตร 1^{2/} อาหารทดลองสูตร 2^{3/} หญ้าขน

ความชื้น	11.43	11.18	11.72	7.79
โปรตีน	13.7	14.78	15.19	6.62
ไขมัน	0.5	8.31	4.62	1.69
เยื่อใย	13.2	1.66	3.21	29.46
เถ้า	4.24	6.76	5.39	11.05
แป้งรวม	56.93	57.31	59.87	43.39

1/ ห้องปฏิบัติการบริษัทอาซิโนโมะโตะ (2532) เอกสาร ไมโคทีคิมพ์

2/ สูตรอาหาร เปรียบเทียบไม่ใช้กากถั่วเขียว

3/ ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร

การเจริญเติบโต การกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหาร

จากการทดลองพบว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ และโคกลุ่มได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มการทดลองคือ 159.36 และ 163.8 กิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือ 187.60 และ 192.92 กิโลกรัม มีน้ำหนักเพิ่ม 28.12 และ 29.12 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.182 และ 0.189 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ซึ่งทุกลักษณะนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักตัว น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตของโคทดลอง

หน่วย : กิโลกรัม

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทน รำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง	159.36	163.8
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	187.60	192.92
น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย	28.12	29.12
อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน	0.182	0.189

การที่โคกลุ่มได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองมากกว่าก็เพราะโคกลุ่มนี้มีน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มทดลองสูงกว่า กินอาหารทดลองในปริมาณมากกว่า และในอาหารมีปริมาณโปรตีนสูงกว่า จึงทำให้โคกลุ่มนี้ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม และน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองมากกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของชลิศาและคณะ (2531) แต่แตกต่างกับรายงานของพรชัยและพิชัย (2531) ซึ่งใช้โคกลุ่มเปรียบเทียบมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นทดลองสูงกว่า โคกลุ่มได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้โคกลุ่มเปรียบเทียบมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงกว่า

ส่วนในเรื่องของการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหารพบว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบและโคกลุ่มได้รับอาหารชั้นที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารจนตลอดการทดลองเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 198.71 และ 204.74 กิโลกรัมต่อตัว คิดเป็นปริมาณอาหารชั้นที่กินต่อตัวต่อวันคือ 1.29 และ 1.32 กิโลกรัม และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 7.26 และ 8.20 ตามลำดับซึ่งทุกลักษณะนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารของโค
ทดลอง

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว แทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณอาหารชั้นที่กินตลอดการทดลองเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อตัว)	198.71	204.74
ปริมาณอาหารชั้นที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (กิโลกรัม)	1.29	1.32
ประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นเพื่อให้น้ำหนัก ตัว 1 กิโลกรัม	7.26	8.20
ต้นทุนอาหารชั้นในการให้น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท)	24.04	24.28

สาเหตุที่โคกลุ่มได้รับอาหารชั้นที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารชั้นตลอดการทดลองมากกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ เพราะน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นทดลองสูงกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ จึงต้องการอาหารในปริมาณมากกว่า (ชวนิศภากร, 2527) แต่เมื่อพิจารณาจากอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของโคทั้งสองกลุ่มนี้แล้ว พบว่าใกล้เคียงกันแสดงว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นเพื่อให้น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคกลุ่มได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 50 เปอร์เซ็นต์ ค่อนข้างดีกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ อาจจะเนื่องมาจาก โคตัวที่หนึ่งของกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีสุขภาพไม่สมบูรณ์ แคระแกรน จึงมีประสิทธิภาพการใช้อาหารค้อยกว่าและแตกต่างจากโคตัวอื่นมาก เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารเฉลี่ยของโคกลุ่มนี้ค้อยกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบดังแสดงในตาราง
ผนวกที่ 7

ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคกลุ่มเปรียบเทียบและโคกลุ่มได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 24.04 และ 24.28 บาทตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็มีแนวโน้มว่าโคกลุ่มได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดั้ม 50 เปอร์เซ็นต์ ใช้ต้นทุนสูงกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ เพราะประสิทธิภาพการใช้อาหารน้อยกว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบ

จากผลการทดลองที่ได้ในค่านประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร สอดคล้องกับรายงานของพรชัยและพิชัย (2531) แต่แตกต่างกับชลิศาและคณะ (2531) ที่รายงานไว้ว่าโคกลุ่มเปรียบเทียบมีประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นเพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเท่ากับ 5.26 และ 17.13 บาท ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 5.02 และ 15.37 บาท ตามลำดับ

สรุป

เราสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารสำหรับโคขุนได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร แต่การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารน้อยกว่าสูตรอาหารที่ไม่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้เพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม สูงไปด้วย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพื่อหาระดับที่เหมาะสมของการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด เพื่อใช้เป็นอาหารโคต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2528. คู่มือขุดพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 168 น.
- เกียรติคุณ ชาวสำลี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น(กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกสุกรเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- จารุรัตน์ เศรษฐภักดี. 2528. อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. 264 น.
- ชวนิศการ วรวรรณ. 2527. การเลี้ยงโคนม. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร. 365 น.
- ชลิกา ชมานนท์, สุจริยะ สุนทรชัย, สุชาติ สุขสถิตย์ และอัญญา คันทรียานนท์. 2531. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดิม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารชั้นสำหรับโคนม. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทรงเชาว์ อินสัมพันธ์. 2531. พืชไร่นาเศรษฐกิจของประเทศไทย เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.
- ทรงศิริ แท้สมบัติ, เปรมใจ ศรีสรานุวัฒนา, สมบูรณ์ สุขพงษ์ และสายสุภา สมจิต. 2527. หลักสถิติ. ภาควิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 300 น.
- ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้นและการให้อาหารสัตว์. กรุงเทพมหานคร-การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 242 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิคม ชรรมบัญญัติ. 2529. การผลิตหุ่นเส้น. เทคโนโลยี. 7(1):14-17.
- วินัย ประดมภ์กาญจน์. 2527. การผลิตสุกร. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะทรัพยากร-
ธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. 335 น.
- วิมลศรี เพาะผดลิน. 2528. คู่มือชุดพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 62 น.
- วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียว
ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตร-
ศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ประสาร ยิ่งชล. 2516. คู่มือประกอบการบรรยายวิชาพืชเศรษฐกิจ. หมวดพืชไร่,
ภาควิชาพืชศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ-
มหานคร. 282 น.
- พรชัย จิตุนวรัตน์และพิชัย ชูชัยโชคนิมิตร. 2531. การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่ง
พลังงานในอาหารชั้นสำหรับโคขุน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2527. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 2. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 336 น.
- ศรีสกุล วรจันทร์. 2528. การคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์.
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 399 น.
- สุกัญญา จิตุพรพงษ์. 2530. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์การใช้และการตรวจสอบคุณภาพ.
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 135 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น **ขอสงวนสิทธิ์ในชื่อและภาพ** อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

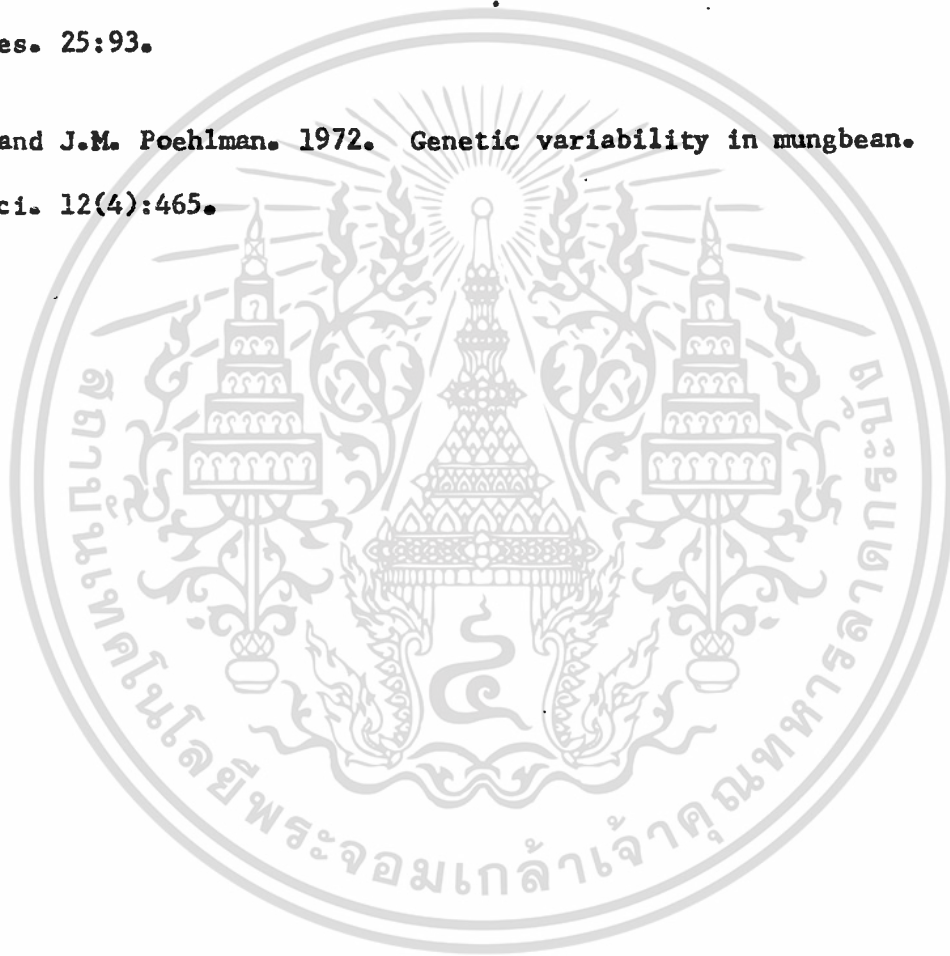
- สุกัญญา จิตฺตพรพงษ์, นวลจันทร์ พารักษา, หนูจันทร์ มาตาและสุกัญญา เขียมคี.
2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงาน
อุตสาหกรรมบางชนิด. สุกรสาส์น 15(38):17-22.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2529. รายงานผลการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่
2. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 213 น.
- สมชาย ประภาวดี. 2523. การใช้ประโยชน์จากถั่วเขียว. เอกสารประกอบการ
ฝึกอบรมวิชาชีพประชาชนภาคฤดูร้อน. สถาบันค้นคว้าและผลิตภัณฑอาหาร.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (โรเนียว).
- อุทัย คันโช. 2527. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตว-
บาล, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
258 น.
- AVRDC. 1975. Mung bean report 1975. The Office of Information Services
at Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhoa,
Taiwan, Republic of China. 142 P.
- Coffmann, C.W. and V.V. Garcia. 1977. Function properties and amino
acid content of a protein isolate from mungbean flour. J. Food
Tech. 12(5):473-484.
- Hymowitz, T., F.I. Collins and J.M. Poehlman. 1975. Relationship between
the content of protein and sugar in mungbean seed, Trop. Agr.
52(1):47-51.
- Kylen, A.M. and R.M. McCrady. 1975. Nutrients in seed and sprouts of
alfafas, lentils, mungbeans and soybeans. J. Food Sci. 40(5):1008-
1009.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Seidl, D., M. Jaffe and W.G. Jaffe. 1969. Digestibility and proteiness inhibitory action of a kidney bean globulin. *J. Agr. Food Chem.* 17:1318.

Sgarbieri, V.C. and J.R. Whitaker. 1982. Physical, chemical and nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) proteins. *Adv. Food Res.* 25:93.

Yohe, J.M. and J.M. Pohlman. 1972. Genetic variability in mungbean. *Crop Sci.* 12(4):465.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเริ่มต้นทดลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	182.0	190.0
2	214.4	148.0
3	168.8	229.0
4	115.0	135.0
5	117.0	117.0
เฉลี่ย	159.36	163.8

ค่า t จากการคำนวณ = 0.16

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักโคเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	205.00	203.20
2	248.00	175.40
3	190.00	269.20
4	139.20	160.00
5	155.80	156.80
เฉลี่ย	187.60	192.92

ค่า t จากการคำนวณ = 0.19

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเพิ่มของโคทคลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	23.00	13.20
2	33.60	27.40
3	21.60	40.20
4	24.20	25.00
5	38.20	39.80
เฉลี่ย	28.12	29.12

ค่า t จากการคำนวณ = 0.17

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์หัตถการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของโคทคลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	0.149	0.086
2	0.218	0.178
3	0.140	0.261
4	0.157	0.162
5	0.248	0.258
เฉลี่ย	0.182	0.189

ค่า t จากการคำนวณ = 0.167

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารชั้นที่กินทั้งหมดของโคทดลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	207.29	211.61
2	250.00	199.32
3	177.23	269.33
4	149.54	159.86
5	209.50	183.56
เฉลี่ย	198.71	204.74

ค่า t จากการคำนวณ = 0.242

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณอาหารชั้นที่กินต่อตัวต่อวันของโคทดลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	1.34	1.37
2	1.62	1.25
3	1.15	1.75
4	0.97	1.04
5	1.36	1.19
เฉลี่ย	1.29	1.32

ค่า t จากการคำนวณ = 0.19

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว
1 กิโลกรัมของโคทดลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	9.01	16.03
2	7.44	7.27
3	8.21	6.69
4	6.18	6.39
5	5.48	4.61
เฉลี่ย	7.26	8.20

ค่า t จากการคำนวณ = 0.375

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของ
โคทดลอง

ตัวที่	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
1	29.83	47.45
2	24.63	21.53
3	27.16	19.83
4	20.45	18.93
5	18.15	13.65
เฉลี่ย	24.04	24.28

ค่า t จากการคำนวณ = 0.037

ค่า t จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ = ± 2.306

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

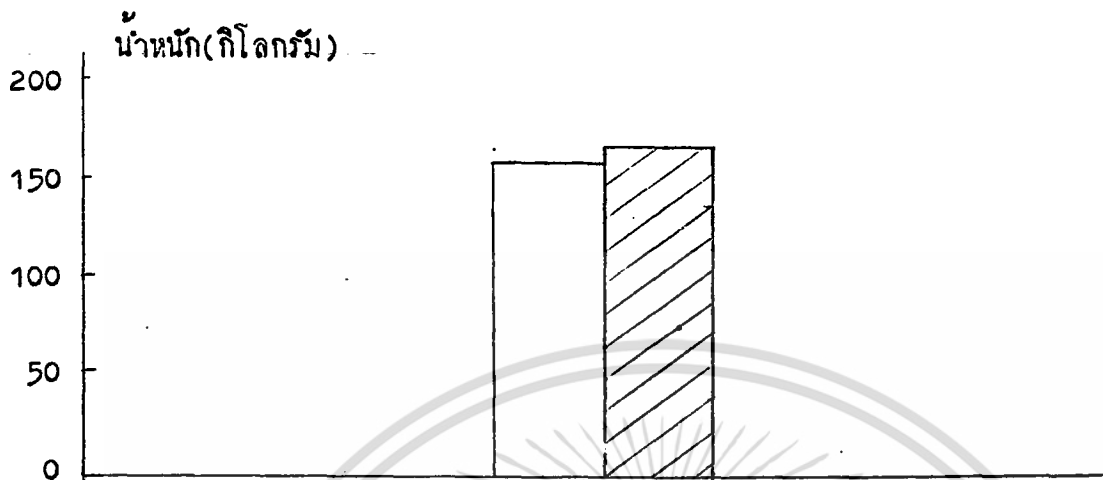
ตารางผนวกที่ 9 แสดงราคาวัตถุดิบ และราคาอาหารเฉลี่ยต่อกิโลกรัมของอาหารทดลอง

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ราคาต่อกิโลกรัม(บาท) ^{1/}	สูตร 1. ^{2/}		สูตร 2. ^{3/}	
		ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคา (บาท)
กากถั่วเขียว	1.75	0	0	15	26.25
รำละเอียด	3.87	30	116.25	15	58.13
ข้าวโพค	3.30	43.25	142.91	40.65	134.32
มันเส้น	1.96	21.4	41.87	24	46.76
ยูเรีย	4.51	3	13.54	3	13.54
เกลือ	1.60	1	1.60	1	1.6
ไทรแคลเซียมฟอสเฟต	5.20	1	5.20	1	5.2
ฟอสฟอรัส	32.00	0.25	8	0.25	8
ซัลเฟอร์	18.00	0.10	1.80	0.1	1.8
รวม		100	331.18	100	295.8
เฉลี่ย			3.31		2.96

1/ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ช่วงเดือนกันยายน 2532 ถึงมกราคม 2533

2/ สูตรอาหาร เปรียบเทียบ

3/ สูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์



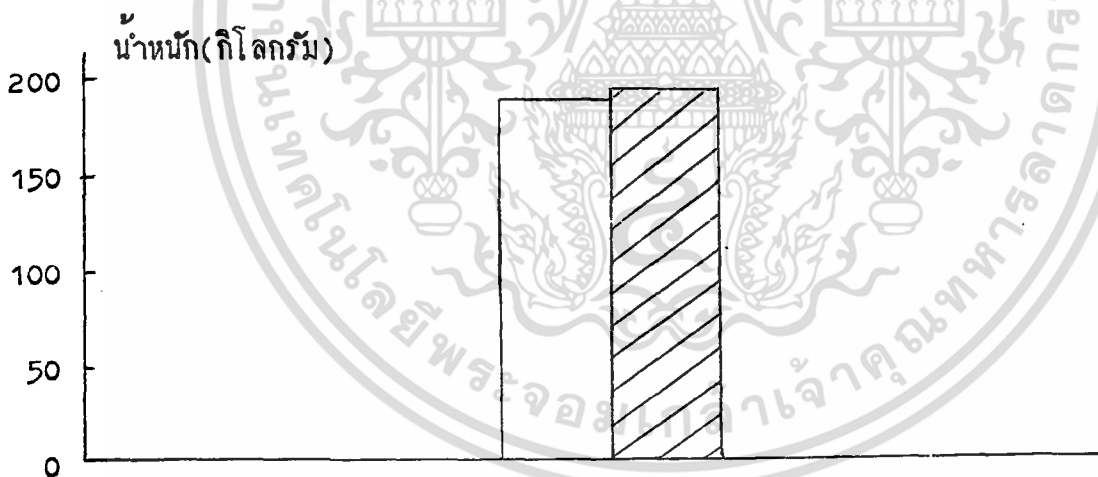
ภาพผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นทดลอง



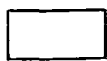
โคลกลุ่มเปรียบเทียบ



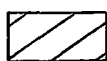
โคลกลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์



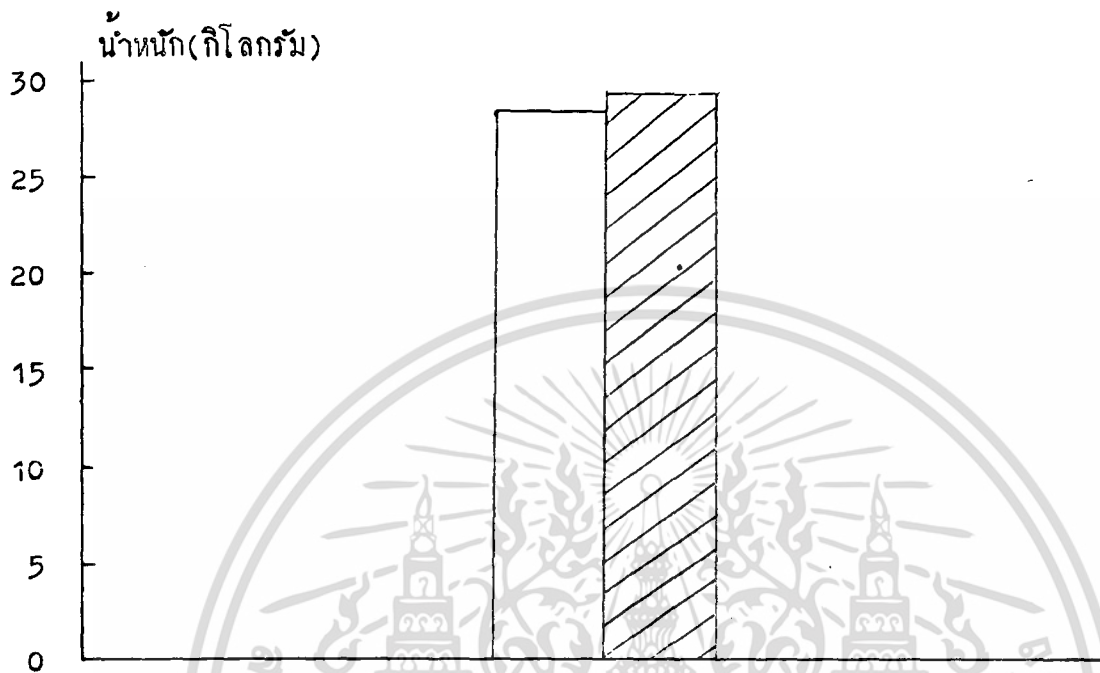
ภาพผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง



โคลกลุ่มเปรียบเทียบ

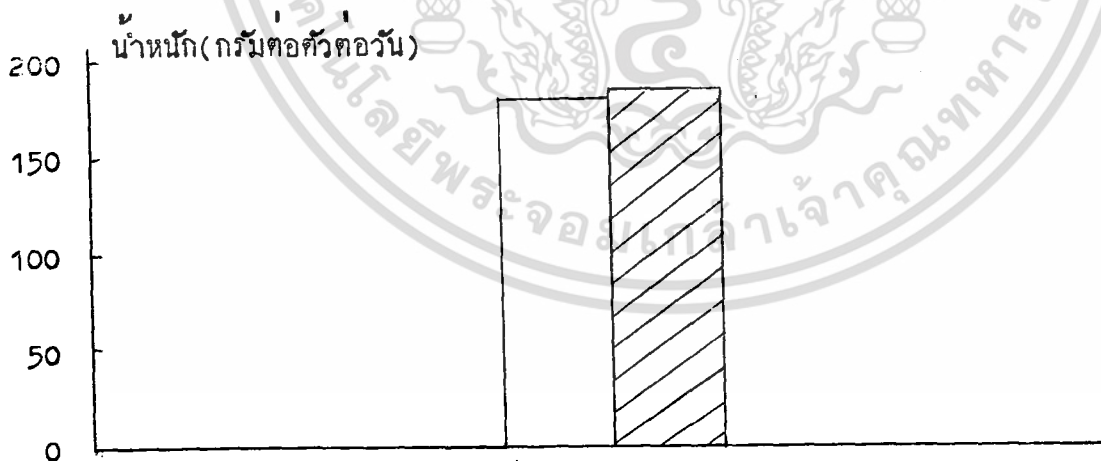


โคลกลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์

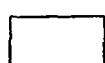
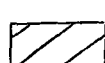


ภาพผนวกที่ 3 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยตลอดการทดลอง 140 วัน

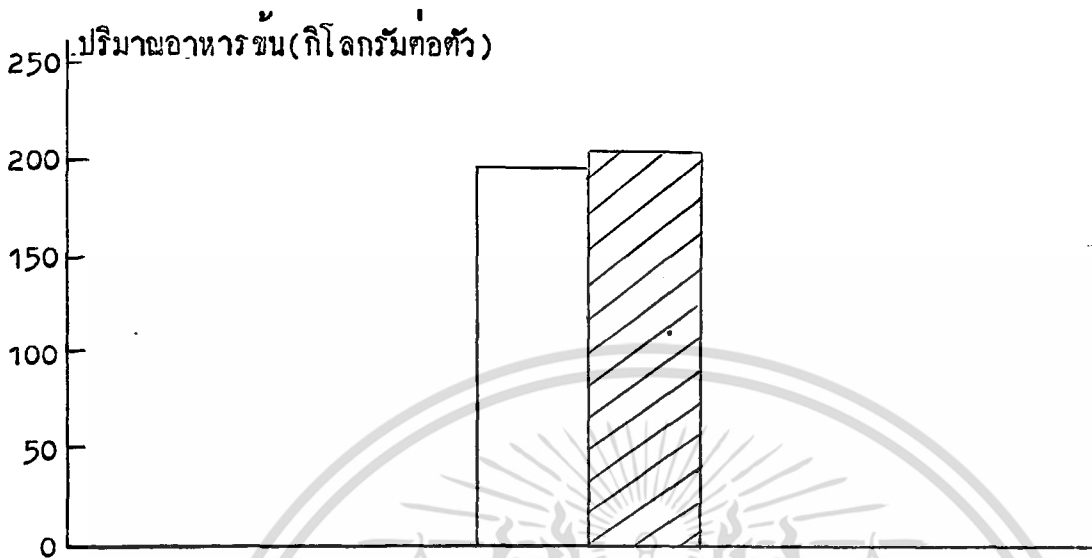
-  โคกลุ่มเปรียบเทียบ
 โคกลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์



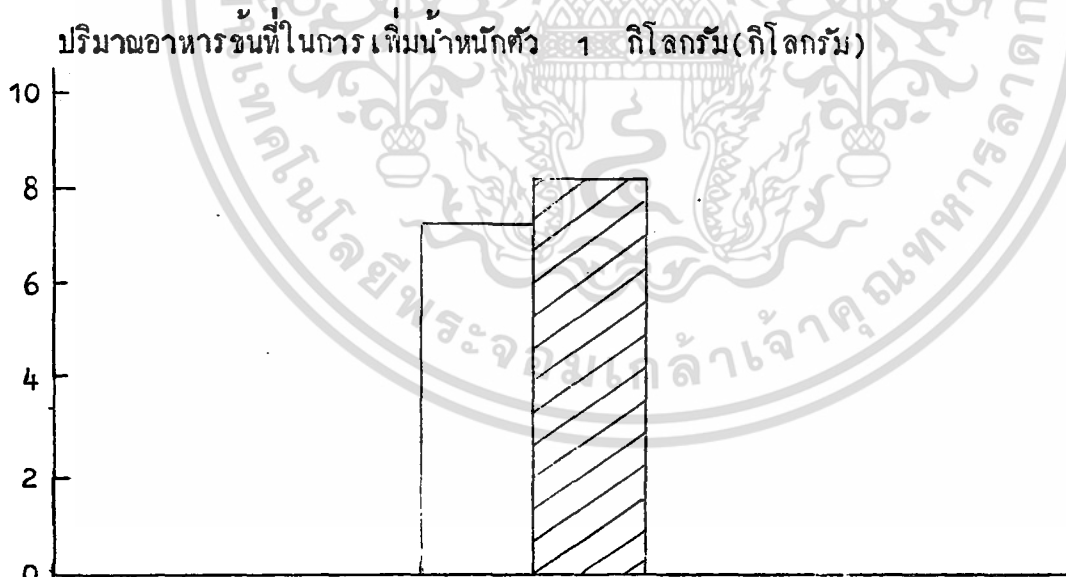
ภาพผนวกที่ 4 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยตลอดการทดลอง 140 วัน

-  โคกลุ่มเปรียบเทียบ
 โคกลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์

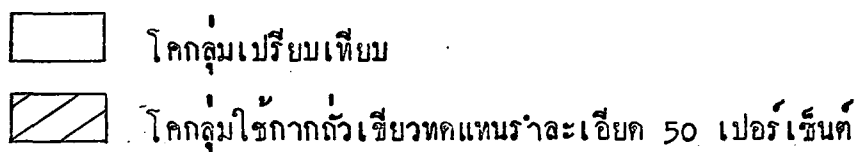
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



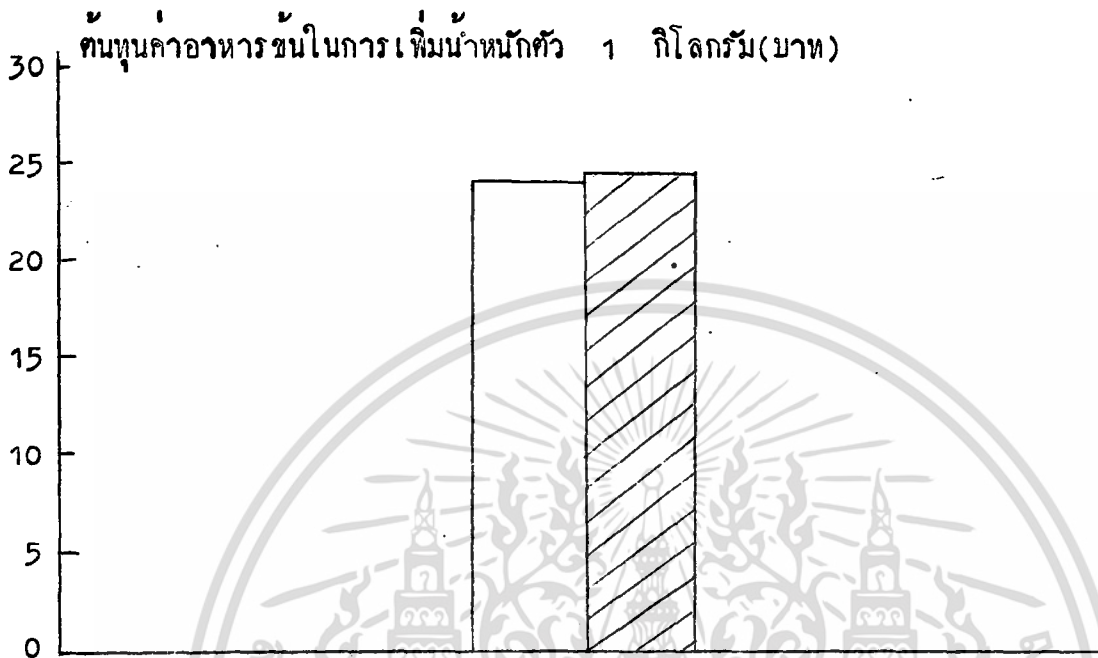
ภาพผนวกที่ 5 แสดงปริมาณอาหารชั้นที่กินตลอดการทดลอง 140 วัน



ภาพผนวกที่ 6 แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 7 แสดงต้นทุนค่าอาหารชั้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดการทดลอง 140 วัน



โคลกลุ่มเปรียบเทียบ



โคลกลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้