



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งพลังงานในอาหาร สำหรับ โครูน
Use of Mungbean Meal as Energy Supplement
for Growing Cattle



โดย

นายพรชัย จตุวรรตน์
นายพิชัย ชูชัย ไซคนิมิต

ได้พิจารณาเห็นชอบ โดย

อาจารย์ที่ปรึกษา
กรรมการ.....
กรรมการ.....
กรรมการ.....
กรรมการ.....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายทรงศักดิ์ คัมภีร์พันธ์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 26 เดือน พ.ค. ปี 2532

13628

25 พ.ค. 254

ฉ.พ.
พ 231ก
2591

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13628



กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งพลังงานในอาหารชั้นสำหรับโคขุน

Use of Mungbean Meal as Energy Supplement
for Growing Cattle



T100763

โดย

นายพรชัย

จิตนวัฒน์

นายพิชัย

ชูชัย โชคนิมิต

ปก.

พ.ศ. 2531 ก

2531

เลขที่ 100763
เลขทะเบียน
วันที่ 21 JUN 2009

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งพลังงานในอาหาร สำหรับโคขุน

Use of Mungbean Meal as Energy Supplement for Growing Cattle

การศึกษาการใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งพลังงานแทนรำในสูตรอาหาร สำหรับโคขุน มีผลต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร ของโคขุน ใช้แผนการทดลองแบบ CRD โดยใช้โคนมลูกผสมสายเลือดยุโรป 75 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุเริ่มต้นเฉลี่ย 150 วัน น้ำหนักทดลองเริ่มเฉลี่ย 81.06 กิโลกรัม จำนวน 13 ตัว ทำการ สุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 ตัว ได้รับสูตรอาหารที่ไม่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่, กลุ่มที่ 2 จำนวน 5 ตัว ได้รับสูตรอาหารที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่ 3 จำนวน 5 ตัว ได้รับสูตรอาหารที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำ 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาใน การทดลอง 63 วัน ผลการทดลองพบว่าโคขุนทั้ง 3 กลุ่ม มีการเพิ่มน้ำหนักตัว และอัตราการ เจริญเติบโตใกล้เคียงกัน (32.0, 26.04, 30.04 กิโลกรัม และ 0.50, 0.41, 0.48 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ) โคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้ม ของประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าโคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้ง ต้นทุนค่าใช้จ่ายของอาหารข้นตลอดการทดลองในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มดีกว่า กลุ่มเปรียบเทียบ และกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ (3.97, 4.56, 4.36 และ 16.98, 18.08, 16.01 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ) สรุปได้ว่าสามารถใช้กากถั่วเขียว ทดแทนรำในอาหารโคขุนได้ ไม่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิ ภาพการใช้อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ภูมิน โสภาสัมพันธ์กิจ และอาจารย์ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ เป็นอย่างยิ่งที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยให้คำแนะนำ ชี้แจง และช่วยแก้ไขปัญหาค้าง ๆ ตลอดจนคอยตักเตือน ขอบกห้องต่าง ๆ มาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ทำให้การทดลองครั้งนี้ เสร็จสิ้นไปด้วยดี นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และกำลังใจ ขอบคุณ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และคณาจารย์ของคณะเทคโนโลยีการเกษตรทุก ๆ ท่านที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในระหว่างการทดลอง

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้ามาโดยตลอด จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

พิชัย ชูชัย ไชยนิมิต

พรชัย จตุณวรรตน์

14 เมษายน 2532

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุป	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของถั่วเขียว	2
2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว	3
3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและรำข้าวชนิดต่าง ๆ	6
4 แสดงระบับกรคละมิโนในกากถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียว และ รำข้าว	7
5 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง	8
6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและสูตรอาหารทดลอง	11
7 แสดงอายุ น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโต	12
8 แสดงการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร	13
ตารางผนวกที่	
1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเริ่มตนการทดลอง	19
2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	19
3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเพิ่ม โดยเฉลี่ยของโคทดลอง	20
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของ โคทดลอง	21
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตของ โคทดลอง	21
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของโคทดลอง	22
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท) ของโคทดลอง	23
8 แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารข้น	23

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน	24
2 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน	25
3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยในช่วง 63 วัน	26
4 แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารขึ้นในการ เพิ่มน้ำหนักตัว	
1 กิโลกรัม ในช่วง 63 วัน	27



การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ถั่วเขียวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna radiata* (ทรงเช่าว, 2531) ปลูกได้ดีในเขตร้อน (Tropical region) เป็นพืชตระกูลถั่วประเภทอายุสั้น พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย มี 2 พันธุ์ คือ ถั่วเขียวผิวมัน อายุเก็บเกี่ยว 65-70 วัน ให้ผลผลิต 150 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเขียวผิวค้ำ อายุเก็บเกี่ยว 85-90 วัน ให้ผลผลิต 180-200 กิโลกรัมต่อไร่

ทรงเช่าว (2531) รายงานว่าแหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศไทย คือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ ฝัฒนบุรี นครราชสีมา อุดรธานี สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และ สุพรรณบุรี

ส่วนประกอบของถั่วเขียว

วิมลศรี (2528) จำแนกถั่วเขียวตามการนำไปใช้ประโยชน์เป็น 4 ประเภท คือ เมล็ดถั่วเขียว แป้งถั่วเขียว ถั่วงอก และ วุ้นเส้น เมล็ดถั่วเขียวประกอบด้วยแป้งรวม (NFE³) 64 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ โปรตีน 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนที่เป็นแป้งถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการทำแป้งถั่วเขียว และวุ้นเส้นมากที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับ ทรงเช่าว (2531) ที่รายงานว่าถั่วเขียวมีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 58 เปอร์เซ็นต์ และยังมีวิตามิน 10 บี1 บี2 ไนอาซิน และวิตามินซี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ถั่วเขียวมีไขมันค่อนข้างต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสง และถั่วเหลือง คือ ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของถั่วเขียว

ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์)	เมล็ดถั่วเขียว	แป้งถั่วเขียว	ถั่วงอก	วุ้นเส้น
ความชื้น	6.31	14.0	88.4	15.7
ไขมัน	1.2	0.2	0.2	0.6
แป้งรวม	64.0	85.5	6.6	82.9
โปรตีน	23.0	0.2	3.8	0.13

เอกสารนี้เป็นที่มา : ที่ วิมลศรี (2528) ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเขียว

AVRDC (1975) ; Kylene และ Mc Crady (1975) พบว่าเมล็ดถั่วเขียว แต่ละพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน คือ แร่ธาตุ และวิตามินหลายชนิดที่สะสม ภายในเมล็ดถั่วเขียว ได้แก่ โปตัสเซียม มีปริมาณ 850-1450 มิลลิกรัม โซเดียม 30-170 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 65-125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 280-580 มิลลิกรัม แคลเซียม 80-330 มิลลิกรัม เหล็ก 11.6 มิลลิกรัม สังกะสี 3.8 มิลลิกรัม ไวตามินบี1 0.7 มิลลิกรัม ไวตามินบี2 0.47 มิลลิกรัม ไนอาซีน 1.8 มิลลิกรัม และไวตามินซี ในปริมาณเล็กน้อย คือน้ำหนักถั่วเขียว 100 กรัม

Yohe และ Poehlman (1977) รายงานว่าจากการตรวจสอบถั่วเขียว จำนวน 321 พันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 19.1-28.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับ AVRDC (1975) ที่รายงานจากการตรวจสอบถั่วเขียวจำนวน 81 พันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 20-26 เปอร์เซ็นต์ แป้งรวม 50-64 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 9.1 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.58 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.3 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 8.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ วุฒิชัย (2526) รายงานจากการตรวจสอบถั่วเขียวจำนวน 21 พันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 19.62-24.24 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 6.98-9.45 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.37 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.55 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.24 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว

ถั่วเขียว	ร้อยละของวัตถุแห้ง							
	วัตถุแห้ง	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	แป้งรวม	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	
เมล็ด	90.7	28.34	85.9	1.4	5.7	70.8	0.15	0.39
กากแห้ง	88.6	18.43	-	-	22.4	57.3	0.36	0.41
เศษขุ่นเส้น	91.0	0.6	-	0.2	-	38.7	0.02	0.01

ที่มา : ทวี (2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sgarbieri และ Whitaker (1982) กล่าวว่า เมทไธโอนีนเป็นกรดอะมิโนที่มีความสำคัญต่อร่างกายมาก แต่ในเมล็ดถั่วเขียวมีเมทไธโอนีนต่ำ ดังนั้นเมทไธโอนีนจึงเป็นตัวจำกัดในการใช้เมล็ดถั่วเขียว (first limiting amino acid) เนื่องจากเมทไธโอนีนเป็นตัวกลาง (intermediate) ในขบวนการสังเคราะห์ฮีสติน เมื่อเมล็ดถั่วเขียว มีเมทไธโอนีนต่ำจึงทำให้ฮีสตินต่ำลงด้วย จึงเป็นปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ของเมล็ดถั่วเขียว แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดถั่วเขียวมีปริมาณไลซีนค่อนข้างสูงซึ่ง Gohl (1975) ได้รายงานว่ามีปริมาณไลซีน 8.2 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนรวม

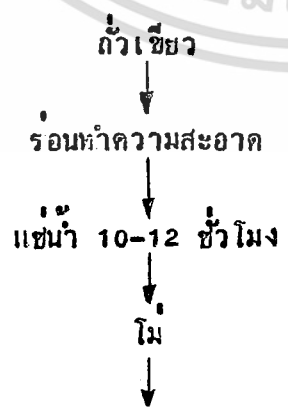
ประโยชน์ของถั่วเขียว

ทรงเชาว์ (2531) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของถั่วเขียวไว้ดังนี้คือ

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

ขบวนการผลิตวุ้นเส้น

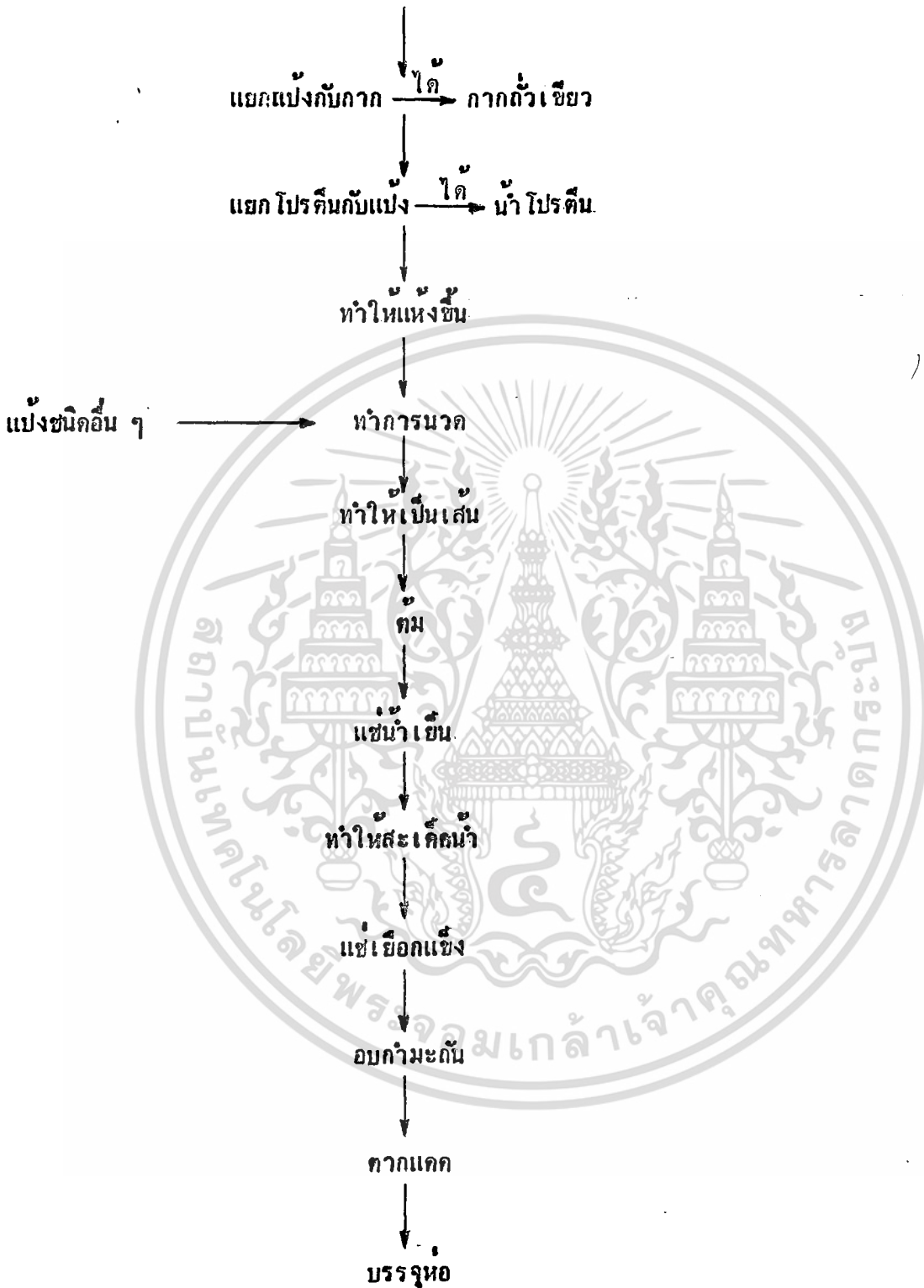
นิคม (2529) กล่าวว่าวุ้นเส้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งถั่ว ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบหลัก โดยมีหลักในการผลิตวุ้นเส้นคือ ขั้นตอนแรกเป็นการผลิตให้ได้แป้งออกมาก่อน จากนั้นนำแป้งที่ผลิตได้ไปทำวุ้นเส้นต่อไป ตามแผนผังดังต่อไปนี้



(ต่อหน้า 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อจากหน้า 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุกัญญา (2530) รายงานว่าการสกัดแยกเอาส่วน โปรตีนออก กระทำโดยวิธีการตกตะกอนโปรตีน ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ การตกตะกอนด้วยกรด และการตกตะกอนด้วยการหมัก จากผู้ทำให้แห้ง เพื่อนำมาเป็นอาหารสัตว์ต่อไป ดังนั้นสามารถจำแนกกากถั่วเขียวตามเปอร์เซ็นต์โปรตีนได้ 3 ชนิด คือ

1. กากส่วนที่เป็นตะกอน โปรตีนปนกับส่วนเนื้อแป้ง และอาจมีเปลือกติดมาบ้างเล็กน้อย มีโปรตีนประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์
2. ส่วนของตะกอนโปรตีน หรือ โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ส่วนนี้มีโปรตีนสูงถึง 72 เปอร์เซ็นต์ สามารถทดแทนกากถั่วเหลืองได้ 50-70 เปอร์เซ็นต์ แต่มีข้อจำกัดในการใช้คือ โปรตีนที่ได้จากการตกตะกอนโดยการหมัก มีกลิ่นเหม็นมากถ้าใช้ในระดับสูงทำให้อาหารชั้นมีกลิ่นเหม็น สัตว์ไม่ชอบกิน โปรตีนที่ได้จากการตกตะกอนด้วยกรด มีราคาแพงกว่า และโรงงานที่ผลิตด้วยวิธีนี้มีจำนวนน้อย
3. กากส่วนที่เป็นเปลือก และมีแป้งปนเล็กน้อย มีปริมาณ โปรตีนประมาณ 19-21 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณเยื่อใยสูง

ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

กากถั่วเขียวมีปริมาณความชื้นใกล้เคียงกับรำข้าวชนิดต่าง ๆ มีปริมาณ โปรตีนสูงกว่ารำข้าว คือ ประมาณ 23.52 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณเยื่อใยสูงประมาณ 19.84 เปอร์เซ็นต์ แต่มีปริมาณไขมัน และเถ้า ต่ำกว่ารำข้าวทุก ๆ ชนิด คือ ประมาณ 0.58 เปอร์เซ็นต์ และ 2.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนประกอบต่าง ๆ ทางเคมีของกากถั่วเขียว และรำข้าวชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว และรำข้าวชนิดต่าง 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
รำสกัดน้ำมัน	11.08	15.73	2.35	10.26	47.71	12.87	0.17	2.26

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม : อีกรายละเอียดของเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : จารุรัตน์ (2528)

ระดับกรดอะมิโนที่จำเป็นในถั่วเขียวมีอยู่สูง ถั่วเขียวจึงมีระดับกรดอะมิโนที่จำเป็นอยู่สูงเช่นกัน รำข้าวจะมีกรดอะมิโนที่จำเป็นอยู่น้อย โดยระดับกรดอะมิโนไลซีนในถั่วเขียว, เมล็ดถั่วเขียว และรำข้าวเท่ากับ 0.73, 7.3 และ 0.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระดับเมทไอโอนีน และซิสทีนเท่ากับ 0.36, 1.7 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระดับทรีโอนีนเท่ากับ 0.48, 3.4 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระดับอาร์จินีนเท่ากับ 0.57, 6.7 และ 0.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ระดับลูซีนเท่ากับ 0.79, 7.2 และ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงระดับกรดอะมิโน ในถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียว และรำข้าว
(เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม)

กรดอะมิโน (เปอร์เซ็นต์)	1/ ถั่วเขียว	2/ เมล็ดถั่วเขียว	3/ รำข้าว
ไลซีน	0.73	7.3	0.55
เมทไอโอนีน+ซิสทีน	0.36	1.7	0.50
ทรีโอเฟน	-	-	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
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	0.58	7.6	0.92
ฮิสติดีน	-	2.1	0.52
วาลีน	0.7	5.1	0.69
ไกลซีน	-	3.7	-

1/ จากการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการเคมีของบริษัท อายิ โนะ โมะ โตะ

2/ Gohl (1975)

3/ อุทัย (2530)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลองใช้โคนมลูกผสมสายเลือดยุโรป 75 เปอร์เซนต์ เพศผู้ อายุประมาณ 5 เดือน น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลองเฉลี่ย 81.52 กิโลกรัม จำนวน 13 ตัว
2. กรงขังเดี่ยวลูกโคขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 1.25 เมตร สูง 0.90 เมตร พร้อมภาชนะใส่น้ำ และอาหารชั้น
3. อาหารทดลอง
 - 3.1 อาหารหยาบ ใต้แก่ หญ้าขน
 - 3.2 อาหารข้นแบ่งเป็น 3 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง

วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตร 1 ^{1/}	สูตร 2 ^{2/}	สูตร 3 ^{3/}
กากถั่วเขียว	0	17.5	35
รำละเอียด	35	17.5	0
ข้าวโพด	50	50	50
กากถั่วเหลือง	11.4	11.4	11.4
ยูเรีย	1	1	1
กำมะถัน	0.1	0.1	0.1
เกลือ	1	1	1
ไตรแคลเซียมฟอสเฟต	1	1	1
พรีมิกซ์	0.5	0.5	0.5
โปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์)	16	16	16
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	4.28	3.97	3.67

1/ สูตรอาหาร เปรียบเทียบ

2/ สูตรอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์

3/ สูตรอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องชั่งอาหารขนาด 35 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง และ ขนาด 7 กิโลกรัม 1 เครื่อง
5. เครื่องชั่งน้ำหนักโคขนาด 750 กิโลกรัม 1 เครื่อง
6. เครื่องผสมอาหาร 1 เครื่อง
7. เครื่องบดอาหาร 1 เครื่อง
8. เวชภัณฑ์ และอุปกรณ์ในการรักษา
9. เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โดยแบ่งลูกโคออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 3 ตัว กลุ่มใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 5 ตัว และกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 5 ตัว เลี้ยงในกรงขังเดี่ยวตลอดการทดลอง

2. การเตรียมโคทดลอง

ก่อนเข้าทำการทดลอง โคทุกตัว จะได้รับการกำจัดพยาธิภายนอกด้วย อาซูนโทล (Arsuntol) และกำจัดพยาธิภายในด้วยยาถ่ายพยาธิ รินตัล (Rintal) ทำการชั่งน้ำหนักตัว โคทดลองก่อนเริ่มการทดลอง และชั่งน้ำหนักทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง

3. การให้อาหาร

อาหารข้นให้ในปริมาณ 2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง ๆ ละ 1 กิโลกรัม ตอนเช้าประมาณเวลา 7.00 นาฬิกา และตอนเย็นประมาณเวลา 17.00 นาฬิกา ซึ่งอาหารข้นที่เหลือก่อนให้อาหารข้นตอนเช้าในวันต่อมา อาหารหยาบให้กินในปริมาณไม่จำกัด

4. การบันทึกข้อมูล

4.1 บันทึกปริมาณการกินอาหารข้นทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 บันทึกน้ำหนัก โคทุกสัปดาห์

4.3 บันทึกองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (จรัญ, 2519)

6. สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์ม โคนม ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

7. ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทดลองวันที่	28	พฤศจิกายน	พ.ศ. 2531
สิ้นสุดการทดลองวันที่	29	มกราคม	พ.ศ. 2532
รวมระยะเวลาทดลอง	63	วัน	

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารข้น

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารข้น ซึ่งคำนวณให้มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 6 กากถั่วเขียวจากโรงงานอุตสาหกรรม การผลิตวันเส้นที่ใช้ในการทดลองมีความชื้นสูง คือ 72 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาทำให้แห้งโดยการผึ่งแดดใช้เวลา 2-3 วัน พบว่ามีระดับโปรตีนประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ รายงานการวิเคราะห์ของ บริษัท อายิโนะโมะโต๊ะ ว่ามีปริมาณโปรตีน 12.69 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ โปรตีนและเยื่อใยในอาหารสูตร 3 มีค่าสูงกว่าสูตร 1 และ 2 เนื่องจาก ปริมาณ โปรตีน และเยื่อใยในกากถั่วเขียวมีมากกว่าปริมาณ โปรตีน และเยื่อใยในรำข้าว ซึ่งมี โปรตีนเพียง 11 เปอร์เซ็นต์ ในทางตรงข้ามปริมาณไขมัน และเด้าในสูตรที่ 3 มีค่าน้อยกว่า สูตร 1 และ 2 ทั้งนี้เนื่องจากในกากถั่วเขียวมีปริมาณไขมันและเด้าน้อยกว่าในรำนั้นเอง

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและสูตรอาหารทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี	กากถั่วเขียว	สูตร 1 ^{1/}	สูตร 2 ^{2/}	สูตร 3 ^{3/}
ความชื้น	9.2	10.97	10.30	10.41
โปรตีน	12.0	16.23	16.35	17.70
ไขมัน	0.92	8.95	4.99	2.15
เยื่อใย	18.3	2.95	4.89	6.62
เด้า	2.5	6.78	5.29	4.29
แป่งรวม	57.08	54.22	58.18	58.83

1/ สูตรอาหาร เปรียบเทียบไม่ใช้กากถั่วเขียว

2/ ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์

3/ ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์

การเจริญเติบโต

โคกลุ่มเปรียบเทียบมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.5 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์ คือ 0.48 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ส่วนกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์ จะต่ำสุดเท่ากับ 0.41 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 7 ทั้งนี้เพราะโคกลุ่มเปรียบเทียบมีอายุ และน้ำหนักเมื่อเริ่มทดลองเฉลี่ยมากกว่าโคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 100 และ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอายุเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลองเท่ากับ 159, 143 และ 148 วัน และมีน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 93, 73, 76, 68 และ 79.04 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะ

ตารางที่ 7 แสดงอายุ น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโต

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ		
		50 เปอร์เซ็นต์	100 เปอร์เซ็นต์	100 เปอร์เซ็นต์
อายุเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (วัน)	159	143	148	
อายุเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (วัน)	222	206	211	
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	93.73	76.68	79.04	
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	125.73	102.72	109.08	
น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (กิโลกรัม)	32.0	26.04	30.04	
อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน)	0.5	0.41	0.48	

การกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร

โคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินอาหาร ข้นเฉลี่ยตลอดการทดลอง คือ 125.37, 116.48 และ 125.14 กิโลกรัมตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม โคกลุ่มเปรียบเทียบมีการกินอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์ศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการใช้อาหารขึ้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือ 3.97, 4.56 และ 4.36 ตามลำดับ กลุ่มเปรียบเทียบมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้โคกลุ่มเปรียบเทียบจะมีปริมาณการกินอาหารสูงมากกว่ากลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่า มีน้ำหนักเริ่มการทดลองและมีอายุมากกว่าโคกลุ่มอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 7 การพัฒนาของระบบย่อยอาหารดีกว่า โคกลุ่มอื่นที่มีอายุและน้ำหนักตัวน้อยกว่า ทำให้มีประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่า (ชวนิศนคาร, 2527) ส่วนโคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอายุและน้ำหนักตัวน้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ พบว่าปริมาณการกินอาหาร, อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารใกล้เคียงกับกลุ่มเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ 7 และ 8 แต่อย่างไรก็ตามโคกลุ่มเปรียบเทียบมีแนวโน้มดีกว่าโคกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะโคกลุ่มเปรียบเทียบมีน้ำหนักเริ่มการทดลองสูงสุดและมีสุขภาพดีกว่าโคกลุ่มอื่น ๆ

ตารางที่ 8 แสดงการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหาร

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ	
		50 เปอร์เซ็นต์	100 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กิโลกรัม)	125.37	116.48	125.14
ประสิทธิภาพการใช้อาหารขึ้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว: 1 กิโลกรัม	3.97	4.56	4.36
ต้นทุนค่าอาหารขึ้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท)	16.98	18.08	16.01

ค่าอาหารขึ้นเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ คือ 16.98, 18.08 และ 16.01

บาท ตามลำดับ กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุดแต่ไม่มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันทางสถิติ โดกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอาหารเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมสูงสุด ทั้งนี้เพราะมีประสิทธิภาพการใช้อาหาร เลว แม้ว่าจะมีปริมาณการกินอาหารน้อยก็ตาม แต่ราคาอาหารข้นต่อกิโลกรัมสูงกว่า กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำ 100 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมสูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- จารุรัตน์ เศรษฐภักดี. 2528. อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา.
264 น.
- จรรย์ จันทลักษณ์. 2519. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 442 น.
- ชวนิศนคากร วรารณ. 2527. การเลี้ยงโคนม. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช,
กรุงเทพมหานคร. 365 น.
- ทรงเชาว์ อินสัมพันธ์. 2531. พืชไร่ทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เล่ม 1. ภาควิชา
พืชไร่, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.
- ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้น และการให้อาหารสัตว์. กรุงเทพมหานคร
การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 242 น.
- นิคม ธรรมปัญญา. 2529. การผลิควุ้นเส้น. เทคโนโลยี. 7 (1) : 14-17.
- วิมลศรี เทวะผลิน. 2528. คู่มือพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 62 น.
- วิมลชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และทางฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียว
ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพมหานคร.
- ศรีสกุล วรจันทร์. 2528. การคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์. ภาควิชา
เทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 399 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุภัญญา จัดตุพรพงษ์. 2530. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์การใช้และการตรวจสอบคุณภาพ.
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน, นครปฐม. 135 น.

อุทัย คัมโธ. 2530. การใช้กรดอะมิโนสังเคราะห์เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์.
ธุรกิจอาหารสัตว์. 4 (12) : 16-17.

AVRDC. 1975. Mung bean report 1975. The Office of Information
Services at Asian Vegetable Research and Development Center.
Shanhua, Taiwan, Republic of China. 142 P.

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

Kylen, A.M. and R.M. Mc Crady. 1975. Nutrients in seeds and
sprouts of alfalfas, lentils, mungbeans and soybeans.
Journal of Food Science. 40 (5) : 1008-1009.

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. Poehlman. 1977. Genetic variability in
mungbean. Crop Sci. 12 (4) : 461-465.

100763

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของน้ำหนักเริ่มต้น
การทดลอง**

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50เปอร์เซ็นต์	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100เปอร์เซ็นต์
ตัวที่ 1	109.6	105.0	107.4
ตัวที่ 2	85.2	90.6	63.2
ตัวที่ 3	86.4	79.6	76.6
ตัวที่ 4	-	58.8	98
ตัวที่ 5	-	49.4	50
ค่าเฉลี่ย	93.73	76.68	79.04

SOV	DF	SS	MS	F-Cal	F-Table
Treatment	2	595.3672	297.68	0.632	4.10
Error	10	4710.516	471.052		
Total	12	5305.883			

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50เปอร์เซ็นต์	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100เปอร์เซ็นต์
ตัวที่ 1	147	130	140
ตัวที่ 2	114.2	123.8	83
ตัวที่ 3	116	106	114.4
ตัวที่ 4	-	85.8	128
ตัวที่ 5	-	68	80
ค่าเฉลี่ย	125.73	102.72	109.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

SOV	DF	SS	MS	F-Cal	F-Table
Treatment	2	1008.91	504.45	0.81	4.10
Error	10	6239.24	623.92		
Total	12	7248.24			

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเพิ่ม โดยเฉลี่ยของ โคทกลอง

ข้อมูล กลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์

ตัวที่ 1	37.4	25.0	32.6
ตัวที่ 2	29.0	33.2	19.8
ตัวที่ 3	29.6	26.4	37.8
ตัวที่ 4	-	27.0	30.0
ตัวที่ 5	-	18.6	30.0
ค่าเฉลี่ย	32.0	26.04	30.04

SOV	DF	SS	MS	F-Cal	F-Table
Treatment	2	76.19	38.09	1.17	4.10
Error	10	324.30	32.43		
Total	12	400.49			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของ โคทคลอง

ข้อมูล กลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50เปอร์เซ็นต์ กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100เปอร์เซ็นต์

ตัวที่ 1	126	126	126
ตัวที่ 2	124.5	126	126
ตัวที่ 3	125.6	120	126
ตัวที่ 4	-	114.2	123.5
ตัวที่ 5	-	96.2	124.2
ค่าเฉลี่ย	125.37	116.48	125.14

SOV	DF	SS	MS	F-Cal	F-Table
Treatment	2	235.44	117.72	1.91	4.10
Error	10	617.11	61.71		
Total	12	852.55			

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตของโคทคลอง

ข้อมูล กลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50เปอร์เซ็นต์ กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100เปอร์เซ็นต์

ตัวที่ 1	0.59	0.4	0.52
ตัวที่ 2	0.46	0.53	0.31
ตัวที่ 3	0.47	0.42	0.6
ตัวที่ 4	-	0.43	0.48
ตัวที่ 5	-	0.3	0.48
ค่าเฉลี่ย	0.507	0.413	0.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่มิใช่เพื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

**บริษัท เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยี ระยอง**

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

SOV	DF	SS	MS	F-Cal	F-Table
Treatment	2	1.9E-02	9.61E-03	1.18	4.10
Error	10	0.08	8.16E-03		
Total	12	0.10			

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของโคทดลอง

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50เปอร์เซ็นต์	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100เปอร์เซ็นต์
ตัวที่ 1	3.37	5.04	3.86
ตัวที่ 2	4.29	3.79	6.36
ตัวที่ 3	4.24	4.55	3.3
ตัวที่ 4	-	4.23	4.12
ตัวที่ 5	-	5.17	4.14
ค่าเฉลี่ย	3.97	4.56	4.36

SOV	DF	SS	MS	F-Cal	F-Table
Treatment	2	0.65	0.32	0.45	4.10
Error	10	7.26	0.73		
Total	12	7.91			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท) ของโคทดลอง

ข้อมูล	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 50เปอร์เซ็นต์	กลุ่มใช้กากถั่วเขียว 100เปอร์เซ็นต์
ตัวที่ 1	14.41	20.00	14.18
ตัวที่ 2	18.37	15.06	23.35
ตัวที่ 3	18.16	18.04	12.23
ตัวที่ 4	-	16.79	15.11
ตัวที่ 5	-	20.53	15.19
ค่าเฉลี่ย	16.98	18.08	16.01

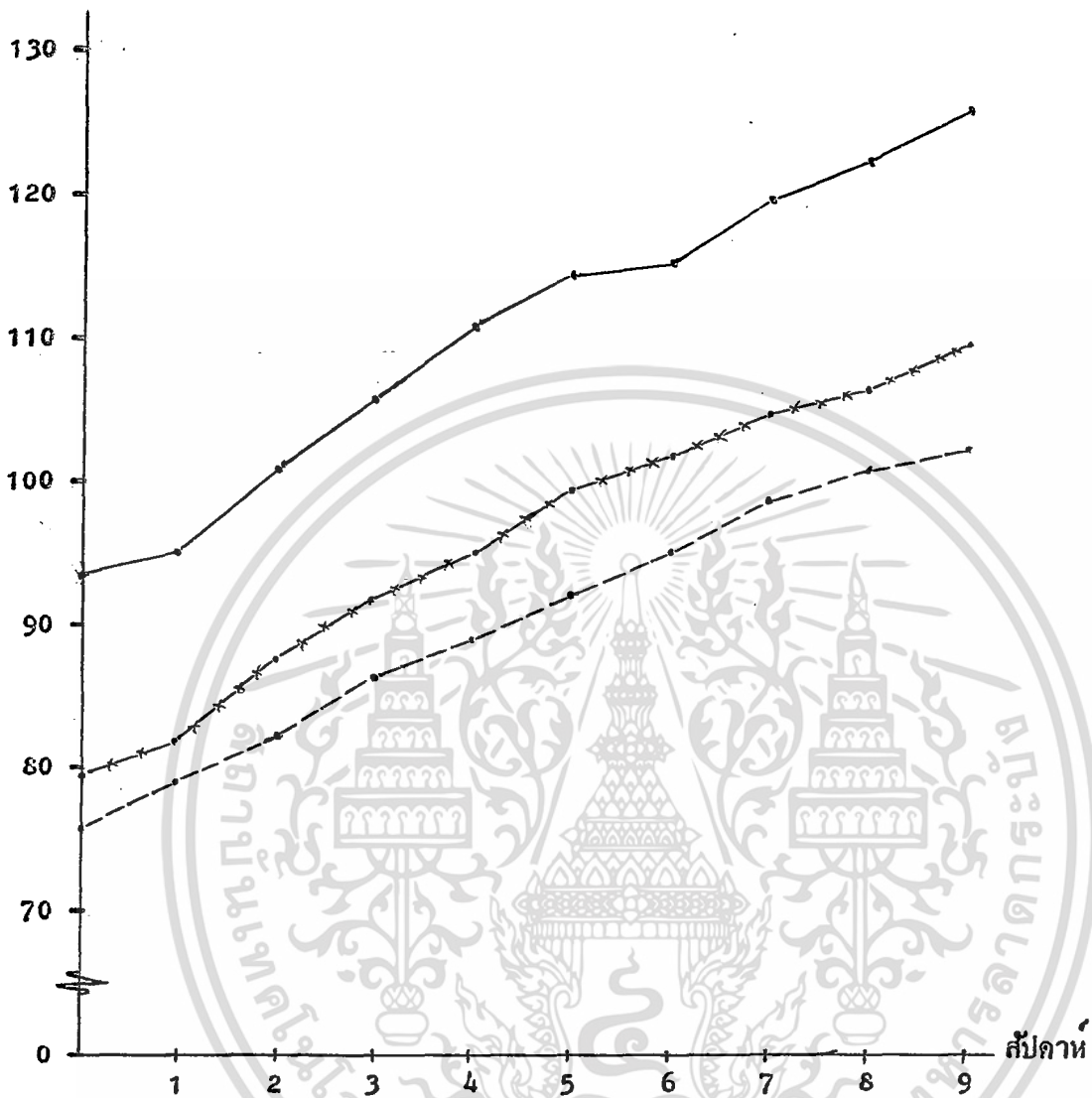
SOV	DF	SS	MS	F-Cal	F-Table
Treatment	2	10.74	5.37	0.52	4.10
Error	10	103.39	10.34		
Total	12	114.14			

ตารางผนวกที่ 8 แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารขุน

วัตถุดิบ:	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)
ข้าวโพด	3.5
รำละเอียด	3
กากถั่วเขียว	1.25
กากถั่วเหลือง	10
ยูเรีย	8
กำมะถัน	24
เกลือ	1.5
ไทรแคลเซียม-ฟอสเฟต	5.2
พรีมิคซ์	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)

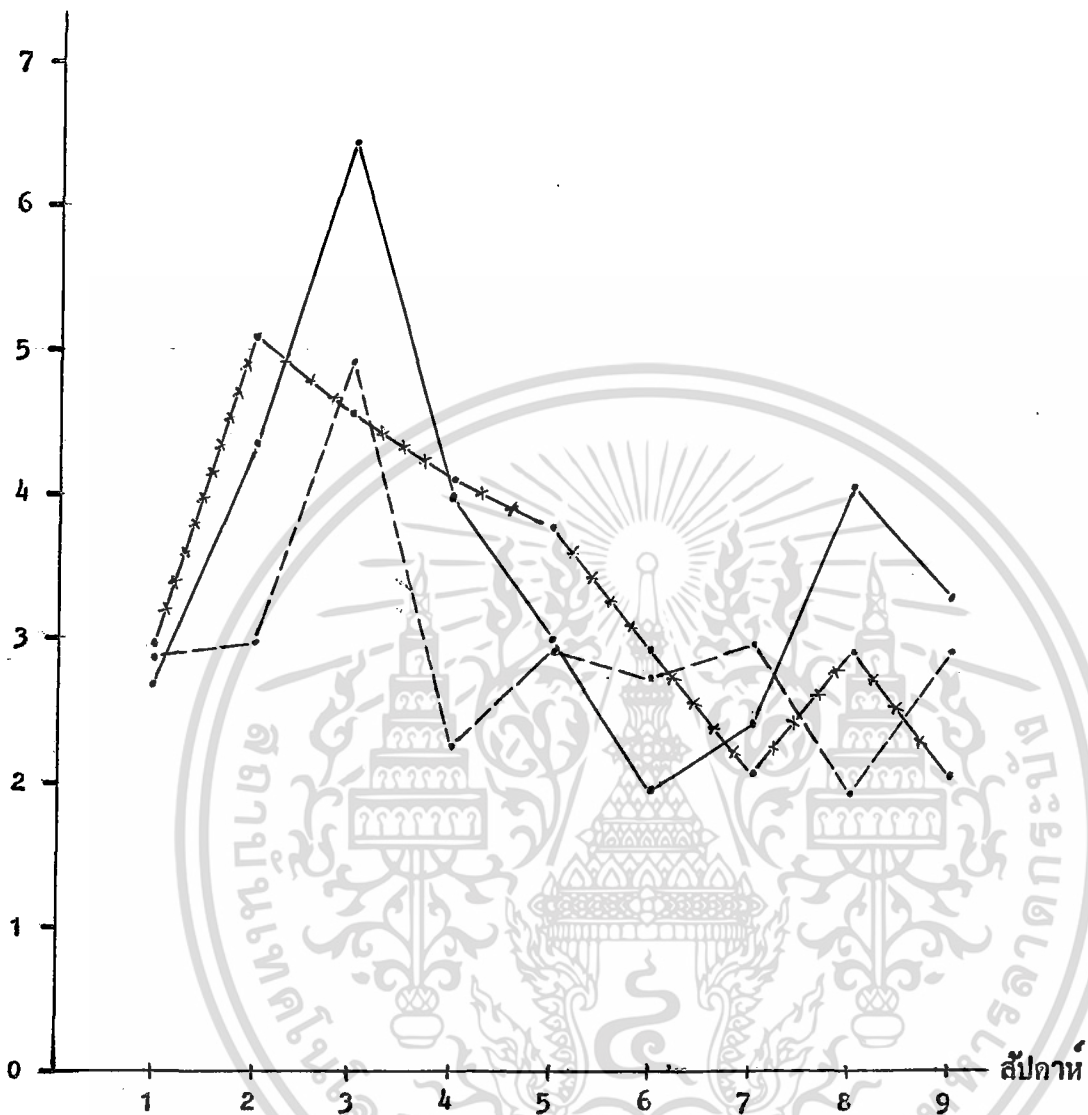


ภาพผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ ในช่วง 63 วัน

- กลุ่มเปรียบเทียบบ
- กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
- x-x-x- กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)

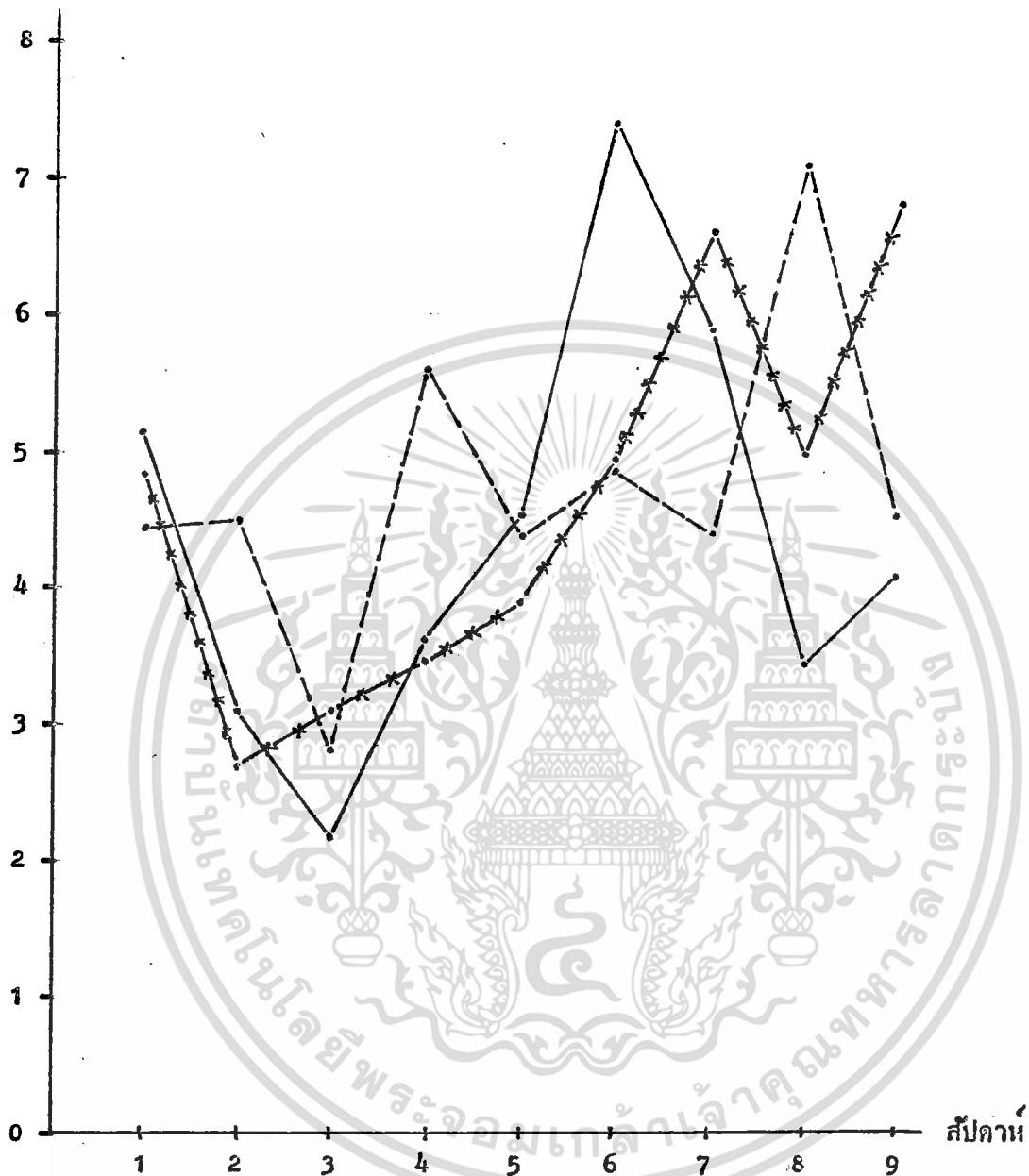


ภาพผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ในช่วง 63 วัน

- กลุ่มเปรียบเทียบ
- กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
- x-x-x- กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)



ภาพผนวกที่ 4 แสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารขึ้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
ในช่วง 63 วัน

- กลุ่มเปรียบเทียบ
- - - - - กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์
- x - x - กลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียว 100 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัด... อาจถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้