



✶ ✶

ใบรับรองวิทยานิพนธ์
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรขุน
Utilization of 25 and 50 Percents Mung Bean Meal as Rice Bran
Substitution in Finishing - Pig Diets

โดย

นายนิพนธ์ นุตาคม

วิชัย สุนทรวิวัฒน์

13974

ป.8 S.A. 254

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

ภาควิชารับรองแล้ว
Dr. [Signature] - [Signature]

(นายทรงศักดิ์ ตันนิวัฒน์)

ACC. NO.....

Date Received ป.8 S.A. 2533

Call No.....

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2533

รพ.

๗๗76471

2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



13974

สำนักหอสมุด กรมประมง กรุงเทพมหานคร

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรขุน
Utilization of 25 and 50 Percents Mung Bean Meal as Rice Bran
Substitution in Finishing - Pig Diets



T100762

โดย

นายพิษณุ นิตาตม

เสนอ

พ.ง.
พ 764 ก
2532

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**100762**
วัน,เดือน,ปี.....**21 JUN 2009**

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง วรุงเทพ ฯ
พ.ศ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรขุน
Utilization of 25 and 50 Percents Mung Bean Meal as Rice Bran
Substitution in Finishing Pig Diets

กากถั่วเขียวที่นำมาใช้นี้ ได้มาจากโรงงานผลิตหัวเส้น ซึ่งกากถั่วเขียวได้ผ่านการตากแห้งแล้วพบว่า มีโปรตีน 14.73 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 13.48 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 3.02 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.345 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.557 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการศึกษา การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารสุกรขุน โดยใช้สุกรขุนลูกผสมสองสายพันธุ์ (ลาร์จไวท์ + แลนด์เรซ) น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 60 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว เป็นสุกรเพศผู้ตอน 6 ตัว เพศเมีย 6 ตัว โดยจัดแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) กลุ่มละ 4 ขี้ ๆ ละ 1 ตัว และน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย 91.49 กิโลกรัม อาหารที่ใช้ในการทดลองมี 3 สูตรคือ

สูตรที่ 1 อาหารเปรียบเทียบ ข้าวโพด กากถั่วเหลือง รำละเอียด

สูตรที่ 2 อาหารผสมที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบ 25 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 3 อาหารผสมที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบ 50 เปอร์เซ็นต์

อาหารทั้ง 3 สูตรมีโปรตีนประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์และระดับโภชนาการอื่น ๆ ครอบคลุมตามความต้องการของสุกรขุน

ผลการทดลองปรากฏว่า สุกรที่ได้รับอาหารทั้งสามสูตรมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 460.00 , 502.50 และ 482.50 กรัม /ตัว /วัน ปริมาณในการกินอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 1848.41, 1872.50 และ 1875.00 กรัม /ตัว /วัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 4.00 , 3.71 และ 3.85 และต้นทุนค่าอาหารในหารเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเฉลี่ยเท่ากับ 18.90 , 17.10 และ 17.28 บาท ตามลำดับ จากการทดลองสุกรทั้งสามสูตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 2) มีอัตราการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพ ในการเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50-เปอร์เซ็นต์ (สูตร 3) และสูตรอาหารเปรียบเทียบ (สูตร 1) แต่ปริมาณการกินอาหารในสูตรอาหารผสมกากถั่วเขียว 50เปอร์เซ็นต์จะมีปริมาณการกินสูงสุดรองลงมาคือสูตรอาหารผสมกากถั่วเขียว 25 เปอร์เซ็นต์ และสูตรอาหารเปรียบเทียบ และถ้าเปลี่ยนค่าอาหารในการเริ่มน้ำหยดสุกร 1 กิโลกรัม สุกรที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียว 25 เปอร์เซ็นต์จะใช้ต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด รองลงมาคือสูตรอาหารผสมกากถั่วเขียว 50 เปอร์เซ็นต์และสูตรอาหารเปรียบเทียบ โดยให้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นจากผลการทดลองนี้สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรขุน ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตใดๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ ศรีสกุล วรจันทรา ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ อาจารย์รณชัย สิทธิไกรพงษ์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยให้คำชี้แนะและชี้แจง ได้ช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และเรียบเรียงปัญหาพิเศษตลอดจนคอยตักเตือน ข้อบกพร่องต่าง ๆ มาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณอาจารย์มหัทธนี บันยารชุน ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ อาหารสัตว์ที่กรุณาให้คำชี้แนะวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารสัตว์

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่ได้ให้ความช่วยเหลือให้การสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้ามาโดยตลอด รวมทั้งน้อง ๆ และเจ๊อ้น ๆ ทุกท่านที่ได้ให้การช่วย ข้าพเจ้ามา จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสิ้น โดยสมบูรณ์

พินิจ นุตาคม
เมษายน 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	12
สรุป	18
ข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบสำคัญของถั่วเขียว	4
2	ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบโภชนะของวัตถุดิบประเภทผลพลอยได้จากผลิตภัณฑ์ถั่วเขียว (เปอร์ เซ็นต์)	5
3	ส่วนประกอบของกรดอะมิโนไนโอแม็งถั่วเขียว โปรตีนถั่วเขียว เข้มข้น ถั่วเหลือง รำละเอียด กากถั่วเขียว	6
4	สมรรถภาพทางการผลิตของลูกสุกรทดลอง	7
5	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองสำหรับสุกรขุนน้ำหนัก 60-90 กิโลกรัม	9
6	ปริมาณโภชนะของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง	13
7	ปริมาณโภชนะโดยการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลอง	14
8	น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักตัวเพิ่ม น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง และอัตราการเจริญเติบโตของสุกรทดลอง	17
9	ปริมาณการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของการทดลอง	17
ตารางผนวกที่		
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนัก เริ่มต้นการทดลอง	25
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	25
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักเพิ่ม โดยเฉลี่ยของ สุกรทดลอง	26
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ปริมาณอาหารที่กิน/ตัว/วัน	26
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน ของสุกรทดลอง	27
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ของสุกรทดลอง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ รวบรวมระยะเวลาการทดลอง ของสุกรทดลอง	28
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่ม น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของสุกรทดลอง	28
9	ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่างๆที่มีในอาหารทดลอง 1 กิโลกรัม	29
10	อุณหภูมิเข้า-เย็น และอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ตลอดการทดลอง	30
11	ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลองระหว่างเดือนเมษายนถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2532	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรขุน
Utilization of 25 and 50 Percents Mung Bean Meal as Rice Bran
Substitution in Finishing Pig Diets

คำนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบันนี้เกษตรกรมีความเสี่ยงต่อการประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์อย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยในหลายประการ ที่มีความผันแปรไม่แน่นอนอยู่ตลอดเวลา เช่น ราคาของผลผลิต ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการซื้อขายสุกร จะมีความผันแปรอย่างมาก ทั้งนี้เป็นเพราะกลไกของตลาดและสภาพทางเศรษฐกิจที่ขึ้น ๆ ลง อยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ต้นทุนการเลี้ยงสุกรเพิ่มสูงขึ้นแต่ก็ยังมีหนทางแก้ไข ในปัจจุบันนี้ โดยเกษตรกรจะต้องหาทางลดต้นทุนการผลิตลง ซึ่งต้นทุน 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ ในกิจการเลี้ยงสุกรเป็นต้นทุนทางด้านอาหารสุกร ซึ่งการลดต้นทุนทางด้านอาหารสุกรสามารถ ทำได้หลายวิธี เช่น การประกอบสูตรอาหารที่เหมาะสม ใช้วัตถุดิบอาหารที่มีประโยชน์ หาร่าง่าย ราคาถูกมีคุณภาพดี ดังนั้นจึงขอแนะนำแหล่งวัตถุดิบ อาหารราคาถูก และมีคุณภาพ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตวันเส้น คือกากถั่วเขียวที่ผ่านขบวนการนำเอาแป้งในเมล็ดถั่วเขียวไปทำวันเส้นแล้ว ซึ่งกากถั่วเขียวเมื่อนำไปตากแห้ง จะมีโปรตีนทั้งหมดประมาณ 12-14 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมที่จะเป็นแหล่งของวัตถุดิบ อาหารสัตว์ที่จะนำมา ทดแทนรำละเอียด ที่มันจะมีราคาสูงขึ้น และมีการปลอมปนสูง ฉะนั้นการนำเอากากถั่วเขียวมาประกอบเป็นสูตรอาหารสุกรให้เหมาะสมในระดับต่าง ๆ จะเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกร ทางด้านอาหารสัตว์ให้ถูกลง ได้อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากถั่วเขียวในอาหารสุกรขุน
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ในระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรขุน
3. เพื่อเป็นแนวทางในการนำเอาผลพลอยได้จากการผลิตวันเส้น มาใช้ปรับในสูตรอาหารสุกรขุน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป
4. เพื่อศึกษาต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของสุกรขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของกากถั่วเขียว

ถั่วเขียวมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna radiata* (ทรงเช่าวี่ , 2531) ปลูกได้ดีในเขตร้อน (tropical region) เป็นพืชตระกูลถั่วประเภทอายุสั้น พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยมี 2 พันธุ์คือ ถั่วเขียวผิวมันอายุเก็บเกี่ยว 65 ถึง 70 วัน ให้ผลผลิต 150 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเขียวผิวดำอายุเก็บเกี่ยว 85 - 90 วัน ให้ผลผลิต 180 - 200 กิโลกรัมต่อไร่

ทรงเช่าวี่ (2531) ได้รายงานถึงแหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของไทย คือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ หนองบัวลำภู น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ พิจิตร เลย นครราชสีมา อุดรธานี สระบุรี ชัยนาท สิงห์บุรี และสุพรรณบุรี

วิมลศรี (2528) จำแนกถั่วเขียวตามการใช้ประโยชน์ 4 ประเภท ดังนี้ เมล็ดถั่วเขียวแป้งถั่วเขียว ถั่วอกและวันเส้น เมล็ดถั่วเขียวประกอบไปด้วยแป้งรวม (NFB) 64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนที่เป็นแป้ง จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการทำแป้งถั่วเขียวและวันเส้นมากที่สุด นอกจากนี้ถั่วเขียวมีโปรตีนถึง 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับ ทรงเช่าวี่ (2531) ที่รายงานถั่วเขียวมีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 58 เปอร์เซ็นต์ และยังมีกรดอะมิโน ไวตามิน แร่ธาตุ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย สำหรับไขมันเมล็ดถั่วเขียวมีไขมันค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสงและเมล็ดถั่วเหลืองมีไขมันประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 1

Yohn และ Pohlman (1977) รายงานว่าผลการตรวจสอบเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 321 สายพันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 19.1 - 28.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับ AVRDC (1975) ที่ได้รายงานว่ามีโปรตีน , แป้งรวม , ความชื้น , ไขมัน , เถ้า , เยื่อใย เท่ากับ 20-26 , 50-64, 9.1 , 2.58 , 4.3 , 8.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Sgabierrri และ Whitaker (1982) รายงานว่าเมทไธโอนีน เป็นกรดอะมิโนที่มีความสำคัญต่อร่างกายมากแต่ในเมล็ดถั่วเขียว มีเมทไธโอนีนต่ำ ดังนั้นเมทไธโอนีนจึงเป็นตัวจำกัดในการใช้เมล็ดถั่วเขียว (fist limiting amino acid) เนื่องจากเมทไธโอนีนเป็นตัวกลาง (intermediate) ในขบวนการสังเคราะห์ซิสตีน ดังนั้นเมทไธโอนีนและซิสตีนจึงเป็นปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ของเมล็ดถั่วเขียว Gohl (1975) ได้รายงานว่ามีปริมาณไลซีน 8.2 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนรวมและยังได้วิเคราะห์การย่อยได้ของโปรตีน , ไขมัน , เยื่อใย และไนโตรเจนฟรีแอมิโนแอซิดของเมล็ดถั่วเขียว ในโค เท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละ 57 , 52 , 82 และ 67 ตามลำดับ และมีค่า TDN เท่ากับร้อยละ 62.3

ดวงสมรและอังคณา (2526) ได้รายงานว่าวัตถุดิบที่เป็นผลพลอยได้จากพืชประเภทผลิตภัณฑ์ที่มาจากถั่วเขียวขึ้นเป็นผลพลอยได้จากโรงงานทำหัวเส้นต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ส่วนของเศษหัวเส้น ส่วนกากติดเปลือกถั่วเขียว ส่วนโปรตีนถั่วเขียว ชั้นชั้นที่ติดเปลือกและโปรตีนถั่วเขียว ชั้นชั้นจากการวิเคราะห์หาคุณภาพทางโภชนา พบว่าเศษหัวเส้นซึ่งเป็นส่วนที่ตกหล่นในระหว่างการผลิตหรือในระหว่างการบรรจุหีบห่อ จะมีคุณค่าทางโภชนา ดังนี้คือ มีความชื้น 14.16 ไบโอมิน 4.77 โปรตีน 1.08 เยื่อใย 0.845 เถ้า 0.45 คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย 78.27 แคลเซียม 0.375 และฟอสฟอรัส 0.043 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ส่วนนี้มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างต่ำมีระดับโปรตีนเพียง 1.08 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามก็อาจจะสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เป็นอย่างดี เพราะมีส่วนของแป้งอยู่สูงถึง 78.27 เปอร์เซ็นต์

ในส่วนกากถั่วเขียวติดเปลือก ซึ่งเป็นส่วนของเปลือกถั่วเขียวส่วนใหญ่มักจะมีเนื้อถั่วเขียวบ้างเล็กน้อย ส่วนแป้งและโปรตีน ได้แยกเอาออกไปแล้ว ที่เหลืออยู่จะมีเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ทำให้มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำและมีเยื่อใยสูง จากการวิเคราะห์ของสุกัญญา (2531) พบว่ามีความชื้นอยู่ในช่วง 9.00 - 10.06 ไบโอมิน 0.45 - 5.21 โปรตีน 16.09 - 19.71 เยื่อใย 18.15 - 22.51 เถ้า 3.47 - 5.07 คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย 41.10 - 41.59 แคลเซียม 0.43 - 0.88 และฟอสฟอรัส 0.24 - 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนโปรตีนถั่วเขียว ชั้นชั้นติดเปลือก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตกตะกอนแป้งแล้ว ส่วนของโปรตีนจะลอยอยู่บนส่วนบนซึ่งในกระบวนการผลิตจะมีเปลือกปนติดมาบ้างเล็กน้อย ทำให้มีระดับโปรตีนต่ำกว่าโปรตีนถั่วเขียว ชั้นชั้น โดยมีคุณสมบัติทางโภชนา คือ ความชื้น , ไบโอมิน , โปรตีน , เยื่อใย , เถ้า , คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย , แคลเซียม และฟอสฟอรัส ดังแสดงในตารางที่ 2 สำหรับกรดอะมิโนที่จำเป็นในถั่วเขียวและมีอยู่สูง และกากถั่วเขียวก็มีปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นอยู่สูงพอสมควร ฉะนั้นจะมีกรดอะมิโนที่จำเป็นดังแสดงในตารางที่ 3 จะพบว่าปริมาณของกรดอะมิโนในเมทไอโอนิน ในกากถั่วเขียวมีปริมาณต่ำมากเมื่อเทียบกับวัตถุดิบตัวอื่น ๆ ในขณะที่กรดอะมิโนไลซีนก็มีปริมาณที่ค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกัน

สำหรับโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียว มีทั้งเมทไอโอนินและซิสทีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบปริมาณต่ำมาก จากรายงานของวุฒิชัย (2526) รายงานสอดคล้องกับ Tandon และคณะ (1957) พบว่าถั่วเขียวที่ปลูกในประเทศไทย ซึ่งกำลังปรับปรุงพันธุ์กว่า 20 สายพันธุ์ มีค่าเฉลี่ยของโปรตีน 21.76 เปอร์เซ็นต์ โดยได้แบ่งกลุ่มถั่วเขียวออกเป็น 3 สายพันธุ์ตามระดับโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียวดังนี้ สายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ในช่วง 23.2 - 24.3, 22.0 - 22.9 และ 19.0- 21.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวในอาหารสัตว์

สัทัน (2531) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบ การใช้กากถั่วเขียวในระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนรำละเอียด ในสูตรอาหารลูกสุกรอายุ 6 - 11 สัปดาห์ น้ำหนักประมาณ 10 - 30 กิโลกรัม ปรากฏว่าสามารถใช้ทดแทนรำละเอียดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยจะมีสมรรถภาพในการผลิตใกล้เคียงกับสูตรอาหารที่ใช้รำละเอียดในระดับปกติ (10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร) แต่ไม่สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้แต่อย่างใด โดยให้ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับการใช้กากถั่วเขียวในอาหาร

เกียรติคุณ (2531) ได้รายงานว่าการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ในลูกสุกรอายุ 6 - 11 สัปดาห์ น้ำหนักประมาณ 10 - 30 กิโลกรัม ปรากฏว่า ไม่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารลูกสุกรเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตเพราะกากถั่วเขียวจะทำให้สูตรอาหารมีลักษณะแฉาม และมีกลิ่นเหม็น ลูกสุกรไม่ชอบกินมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตแตกต่างจากลูกสุกรที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ปริมาณการกินอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักต่อ 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบสำคัญของถั่วเขียว

ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์)	เมล็ดถั่วเขียว ^{1/}	แป้งถั่วเขียว ^{1/}	ถั่วงอก ^{1/}	หัวเส้น ^{1/}	รำละเอียด ^{2/}
ความชื้น	6.31	14.0	88.4	15.7	12.0
ไขมัน	1.20	0.2	0.2	0.6	12.0
แป้งรวม	64.00	85.50	6.60	82.9	54.10
โปรตีน	23.00	0.20	3.8	0.13	12.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	-	-	-	-	3120

ที่มา : ^{1/} วิมลศรี (2528)

^{2/} อุกฤษ (2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบโภชนาของวัตถุดิบ ประเภทผลพลอยได้จากผลิตสัตว์
ถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์)

ตัวอย่าง	จำนวนครั้ง	ความชื้น	ไขมัน	โปรตีน	เยื่อใย	เถ้า	NFE	Ca	P
เศษขุยมะพร้าว	1	14.16	4.77	1.80	0.845	0.45	78.27	0.357	0.043
กากถั่วเขียวติดเปลือก	2	9.98	4.86	18.31	20.33	42.75	41.35	0.659	0.25
โปรตีนกากถั่วเขียวติดเปลือก	1	7.15	3.59	67.25	7.13	3.22	10.54	0.383	0.709
โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น	4	9.62	2.70	76.97	2.83	3.09	4.09	0.518	0.647

ที่มา : 1/ ตวงสมรและอังคณา (2526)
2/ สุกัญญาและคณะ (2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของกรดอะมิโนในแป้งถั่วเขียว โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ถั่วเหลือง
รำละเอียด กากถั่วเขียว

กรดอะมิโน	แป้งถั่วเขียว ^{๑/}	โปรตีนถั่ว เขียวเข้มข้น ^{๑/}	ถั่วเหลือง ^{๑/}	รำละเอียด ^{๒/}	กากถั่วเขียว
อาร์จีนีน	6.81	7.01	7.67	0.95	0.56
เมทไธโอนีน	1.22	1.29	1.59	0.50	0.32
ไลซีน	6.69	6.82	6.69	0.52	0.24
ฮิสทีน	2.59	2.48	2.70	0.36	-
ลูซีน	7.90	9.33	8.09	0.81	0.73
เฟลนิลอะลานีน	5.50	6.79	5.13	0.92	0.81
ทรีโอนีน	2.82	1.77	4.10	0.40	0.48
เวอลีน	5.95	6.72	4.61	0.69	0.70

ที่มา : ^{๑/} Coffman and Garcia (1977)

^{๒/} ยุทธิษ (2530)

ตารางที่ 4 สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรทดลองอายุ 6 - 11 สัปดาห์

สูตรเปรียบเทียบ	อาหารทดลองทดแทนรำละเอียด				
	25% ^{1/}	50% ^{1/}	75% ^{2/}	100% ^{2/}	
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ^{3/}	591.91 ^๒	563.66	583.33	532.86 ^๑	526.19 ^๑
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	1190.95	1194.21	1220.47	1945.23	1065.24
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	2.02	2.03	2.07	2.06	2.02
ค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม(บาท)	15.82	15.41	15.47	15.40	14.92

ที่มา : ^{1/} สิ้น (2531)
^{2/} เกียรติคุณ (2531)
^{3/} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน ที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างอย่าง
 มีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กากถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการทำผลิตภัณฑ์เส้นใยเป็นจำนวนมากการตากแห้งแล้ว
2. สัตว์ทดลอง ได้แก่ สุกรขุนลูกผสม 2 สายพันธุ์ อาร์จไวท์และแลนด์เรซ น้ำหนักประมาณ 60 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว เป็นตัวผู้เพศ จำนวน 6 ตัว และเพศเมียจำนวน 6 ตัว
3. คอกทดลองเป็นคอกขังเดี่ยว มีขนาด = 1.9 x 1.7 ตารางเมตร มีที่ใส่อาหารและให้น้ำอัตโนมัติ (nipple) พื้นคอกปูด้วยสแลก (slab)
4. อาหารทดลอง ประกอบด้วยอาหารทดลอง 3 สูตร ดังนี้
 - สูตรที่ 1 อาหารเปรียบเทียบ ข้าวโพด รำละเอียด กากถั่วเหลือง
 - สูตรที่ 2 ใช้อาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ
 - สูตรที่ 3 ใช้อาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ
 โดยที่อาหารทดลองทั้ง 3 สูตรคำนวณตามคำแนะนำของ NRC (1988) ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5
5. เครื่องชั่งน้ำหนักอาหาร และสัตว์ทดลอง
6. ไฮโกรมิเตอร์ ใช้ในการวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน
7. ยาปฏิชีวนะและยาถ่ายพยาธิ
8. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้วิเคราะห์หา ไนโตรเจน โดยประมาณของกากถั่วเขียวและอาหารทดลอง

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบของอาหารทดลอง สำหรับสุกรขุนน้ำหนัก 60 - 90 กิโลกรัม

ส่วนประกอบ (กิโลกรัม)	อาหารทดลอง		
	1	2	3
ข้าวโพด	53.67	53.43	53.18
รำละเอียด	30.00	22.50	15.00
กากถั่วเหลือง	13.88	13.92	13.97
กากถั่วเขียว	0.00	7.50	15.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	2.00	2.20	2.40
เกลือ	0.35	0.35	0.35
วิตามินและแร่ธาตุ	0.10	0.10	0.10
รวม	100.00	100.00	100.00
ปริมาณโภชนา โดยการคำนวณ			
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ^{1/} (กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัม)	3028	2984	2939
โปรตีน	14	14.20	14.49
แคลเซียม	0.70	0.77	0.81
ฟอสฟอรัส	0.50	0.50	0.50
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	4.73	4.61	4.49

^{1/} พลังงานใช้ประโยชน์ของกากถั่วเขียว แสดงวิธีการคำนวณ ในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามสูตรอาหารทดลอง แต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ (replication) โดยใช้สุกรน้ำหนักเข้าทดลองเริ่มแรกประมาณ 60 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 6 ตัว เพศเมีย 6 ตัว โดยสุ่มอาหารทั้ง 3 สูตร แก่สุกรทดลองและสุ่มสุกรแต่ละตัว เข้าคอกทดลอง

2. วิธีการทดลอง

สุกรแต่ละตัวถูกเลี้ยงดูในคอกซึ่งเดี่ยว สุกรจะได้รับอาหารวันละ 2 ครั้ง ทั้งเช้าและเย็น น้ำ ได้รับจากเครื่องให้อัตโนมัติ

3. การบันทึกข้อมูล

- 3.1 บันทึกน้ำหนักสุกรทุกสัปดาห์ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง
- 3.2 บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์ ตลอดการทดลอง
- 3.3 บันทึกอุณหภูมิและความชื้น ในโรงเรือนวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น ตลอดการทดลอง
- 3.4 ดำเนินการตรวจสุขภาพประจำวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ตลอดการทดลอง
- 3.5 บันทึกต้นทุนค่าอาหาร ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) และหาระดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี duncan's new multiple range test (จรรย์, 2519)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ปริมาณโภชนะต่าง ๆ (proximate analysis)

ทำการวิเคราะห์ปริมาณโภชนะต่าง ๆ ในสูตรอาหารทดลองทุกสูตร และกากถั่วเขียว โดยใช้วิธีการของศรีสกุล (2528)

6. สถานที่ทำการทดลอง

6.1 โรงเรียนเลี้ยงสุกรขุน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

6.2 สถานที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี ทำในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

7. ระยะเวลาทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่เดือน มกราคม 2532 จนถึงเดือน พฤษภาคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของกากถั่วเขียว

เมื่อนำกากถั่วเขียวมาผ่านการทำแห้งแล้ว จะพบว่ามือน้ำหนักแห้งประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนำมาวิเคราะห์โดยวิธีการ proximate analysis แล้วปรากฏว่ามีโภชนะต่าง ๆ เฉลี่ย ดังนี้ โปรตีน 14.73 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 13.48 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 3.02 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.24 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 11.78 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีแอมิโนแอซิด 52.048 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.345 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.357 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) ซึ่งระดับดังกล่าวใกล้เคียงกับรายงานของสุภัฏญาและคณะ (2531) รายงานว่ากากถั่วเขียว ตัดเปลือกจะมีโปรตีน 18.31 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 20.33 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.86 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.27 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีแอมิโนแอซิด 41.35 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.659 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสาเหตุที่โภชนะมีความแตกต่างกันเนื่องจากทางโรงงานผู้ผลิตมีการลดต้นทุนการผลิตโดยการผสมถั่วชนิดอื่น ๆ ลงไป เมื่อถั่วเขียวมีราคาแพง ดังนั้นก่อนจะนำกากถั่วเขียวมาใช้แต่ละครั้งต้องมีการตรวจสอบคุณภาพเพื่อป้องกันการขาดโภชนะบางตัว

สำหรับเยื่อใยในกากถั่วเขียวพบว่ามียะใยสูงกว่ารำละเอียด (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เนื่องจากกากถั่วเขียวมีส่วนของเปลือกถั่วและส่วนของเนื้อถั่วบ้างเล็กน้อยจึงทำให้มีพวกเซลล์ลูโลสอยู่ในปริมาณสูง

เมื่อพิจารณาอาหารทั้ง 3 สูตรพบว่าปริมาณเยื่อใยในแต่ละสูตรแตกต่างกันออกไปโดยสูตรอาหารทดลองที่มีกากถั่วเขียวประกอบอยู่ในปริมาณสูงจะมีเยื่อใยสูงตามไปด้วย เพราะกากถั่วเขียวประกอบด้วยเยื่อใยในปริมาณสูง ส่วนประกอบทางเคมีตัวอื่น ๆ เช่น โปรตีน ไขมัน แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 6 ปริมาณโภชนะของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง

โภชนะ	กากถั่วเขียว
วัตถุแห้ง	88.22
เถ้า	4.24
ไขมัน	3.02
เยื่อใย	13.48
โปรตีน	14.73
ไนโตรเจนเฟรียแอกซ์เทรคท์	52.04
แคลเซียม	0.34
ฟอสฟอรัส	0.35

2. ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลอง

การวิเคราะห์ปริมาณโภชนะชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ที่ทำการวิเคราะห์โดยวิธี proximate analysis พบว่าปริมาณของโปรตีนและเยื่อใยมีค่าสูงที่ตามปริมาณกากถั่วเขียวที่ใช้เพิ่มขึ้นแต่ปริมาณของไขมันในสูตรอาหารเปรียบเทียบจะมีปริมาณสูงกว่าอาหารในสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 เพราะสูตรอาหารที่มีกากถั่วเขียวผสมในปริมาณที่สูงจะมีโปรตีนที่สูงตามปริมาณการใช้ (จากตารางที่ 1 และ 7) และเยื่อใยที่มีอยู่สูงเนื่องจากกากถั่วเขียวมีปริมาณของเปลือกและเนื้อซึ่งผสมรวมอยู่สูงกว่ารำละเอียด ส่วนปริมาณไนโตรเจนเฟรียแอกเทรคท์มีค่าลดลงเนื่องจากในกระบวนการผลิตกากถั่วเขียวจะมีการสกัดเอาแป้งออกไป จึงทำให้ไนโตรเจนเฟรียแอกเทรคท์มีปริมาณต่ำกว่ารำละเอียด เมื่อนำมาผสมในอาหารสัตว์จึงทำให้ปริมาณของไนโตรเจนเฟรียแอกเทรคท์ลดลงตามปริมาณกากถั่วเขียวที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในรำละเอียดยังมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่ากากถั่วเขียว แต่มีปริมาณแคลเซียมต่ำกว่าจึงทำให้สูตรอาหารที่ 2 และสูตรอาหารที่ 3 มีค่าปริมาณฟอสฟอรัสลดลงและค่าปริมาณแคลเซียมสูงขึ้นตามปริมาณกากถั่วเขียวที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ปริมาณโภชนาการโดยการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลอง

โภชนาการ (เปอร์เซ็นต์)	สูตรอาหารทดลอง		
	1	2	3
ความชื้น	10.45	10.84	11.15
เถ้า	6.97	7.15	7.25
โปรตีน	13.25	13.72	13.92
ไขมัน	8.06	6.32	4.71
เยื่อใย	2.02	2.72	3.53
แคลเซียม	0.78	1.23	1.14
ฟอสฟอรัส	2.71	2.36	2.14
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์	59.27	59.22	59.11

3. ผลการศึกษา การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารสุกรขุน

จากการทดลองเลี้ยงสุกรขุนด้วยอาหารทดลอง 3 สูตร ได้แก่ อาหารเปรียบเทียบ ข้าวโพดรำละเอียด กากถั่วเหลือง (สูตร 1) อาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ (สูตร 2) อาหารผสมทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ (สูตร 3) ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 8 และ 9 ดังนี้

3.1 อัตราการเจริญเติบโต

ผลการทดลองตลอดการทดลอง สุกรที่ได้รับสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 460.0, 502.50 และ 482.50 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ พบว่าสุกรขุนที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด รองลงมาคืออาหารสูตรที่ 3 และต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คืออาหารสูตรที่ 1 ทั้งนี้ เป็นผลมาจากสูตรที่มีกากถั่วเขียวผสมในอาหารมีอัตราการใช้สูงกว่าสูตรเปรียบเทียบบางเกิดเนื่องจากอาหารสูตรที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่ มีระดับโปรตีนในสูตรอาหารสูงกว่าสูตรเปรียบเทียบบ้างซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลองพบว่า สูตรที่ 1, 2 และ 3 มีระดับโปรตีนเท่ากับ 13.25, 13.72 และ 13.92 ตามลำดับ นอกจากนี้มีค่าต่าง ๆ ในกากถั่วเขียว สุกสามารถย่อยได้ และนำไปใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกับรำละเอียด จึงส่งผลทำให้อาหารที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่มีอัตราการใช้สูงเกินกว่าสูตรเปรียบเทียบบ้าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ผลการทดลองตลอดการทดลองสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 1848.41, 1872.50 และ 1875.00 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับพบว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 มีปริมาณการกินอาหารสูงสุด รองลงมาคืออาหารสูตรที่ 2 และต่ำสุดคืออาหารสูตรที่ 1 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าสูตรอาหารที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่ มีปริมาณอาหารที่กิน/ตัว/วัน สูงกว่าสูตรเปรียบเทียบบ้างแต่มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากกากถั่วเขียวมีพลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ 2615.04 Kcal/kg (จากการคำนวณในภาคผนวก) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าพลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ ในรำละเอียดที่อุทัย (2529) ได้รายงานว่ามีค่าประมาณ 3120 Kcal/kg ทำให้สูตรที่มีกากถั่วเขียวผสม มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ำกว่าสูตรเปรียบเทียบบ้าง (ตารางที่ 5) สุกรจะกินอาหารตามระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ที่ได้รับซึ่งอาหารที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงสุกรจะกินอาหารน้อยกว่าที่อาหารที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ำ (อุทัย, 2529) จะส่งผลให้สุกรทดลองที่กินอาหารสูตร 3 มีปริมาณการกินอาหารต่อตัวต่อวันสูงสุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ซึ่งค่าเฉลี่ยดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารในสูตรอาหารที่ 1, 2 และ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 4, 3.71 และ 3.85 ตามลำดับพบว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงสุด รองลงมาคืออาหารสูตรที่ 3 และต่ำสุดคือ อาหารสูตรที่ 1 พบว่าสูตรทดลองที่มี

กากถั่วเขียวผสมอยู่จะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารพบว่าสูตรทดลองที่มีกากถั่วเขียวผสม - จะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าสูตรอาหารเปรียบเทียบ แต่ให้ค่าความแตกต่างกันอย่างไม่ มีนัยสำคัญโดยพบว่าอาหารผสมกากถั่วเขียวสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 3 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ เนื่องจากว่าในอาหารสูตรที่ 2 มีปริมาณกากถั่วเขียว อาหารใกล้เคียงกับอาหารสูตรที่ 3 แต่มีอัตราการใช้วิตามินที่สูงสุด ทำให้อาหารสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุดรองลงมาคือ สูตรที่ 3 และสูตรที่ 1 ตามลำดับดังกล่าวข้างต้น

ต้นทุนค่าอาหาร ในการเพิ่มน้ำหนักตัว

ต้นทุนกากถั่วสดราคา 0.35 บาท/กิโลกรัม เมื่อผ่านการทำแห้งแล้วคงเหลือ น้ำหนักแห้งประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ซึ่งคิดต้นทุนการผลิตกากถั่วเขียวมีราคา 1.76 บาท/กิโลกรัม ผลการทดลองตลอดการทดลอง ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ของสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 18.92, 17.10 และ 17.28 ตามลำดับ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สูตรที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่ำกว่า พบว่าอาหารสูตรที่ 2 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่ำสุด รองลงมาคืออาหารสูตรที่ 3 สูตรที่ 1 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากอาหารที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่จะมีราคาต่อกิโลกรัมต่ำกว่าอาหารเปรียบเทียบ เพราะกากถั่วเขียว มีราคาถูกกว่ารำละเอียด (1.76 และ 3.37 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และอาหารในสูตร 2 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุดกว่าทุกสูตร

ตารางที่ 8 น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง น้ำหนักตัวเพิ่ม น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง ระยะเวลาการขุน และอัตราการเจริญเติบโตของสุกรทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารทดลอง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
น้ำหนักเริ่มต้นทดลอง (กิโลกรัม/ตัว)	60.63	60.17	59.62
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม/ตัว)	91.00	91.30	92.05
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	30.36	30.87	32.92
ระยะเวลาการขุนเฉลี่ย (วัน)	65.33	61.25	68.25
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	460.00	502.50	482.50

ตารางที่ 9 ปริมาณการกินอาหาร ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหาร ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของสุกรทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารทดลอง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	1848.41	1872.50	1875.00
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	4.00	3.71	3.85
ต้นทุนค่าอาหาร ในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม	18.92	17.10	17.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ 100762 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารสุกรขุน พบสรุปได้ดังนี้

1. กากถั่วเขียวที่นำมาผ่านการตากแห้งแล้วอยู่ในปริมาณโปรตีนและเยื่อใยที่สูงกว่าสำหรับไซมัน แคลเซียมและฟอสฟอรัส จะมีปริมาณต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรำละเอียด
2. การใช้กากถั่วเขียว เป็นอาหารในสุกรขุนน้ำหนัก 60 - 90 กิโลกรัม สามารถใช้ทดแทนรำละเอียด ในสูตรอาหารได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยจะไม่ทำให้สมรรถภาพการผลิตของสุกรขุนแตกต่างจากการใช้รำละเอียด ในระดับปกติ
3. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่ำลง แต่อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองพบว่าการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ จะมีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีที่สุดและทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากกากถั่วเขียวที่นำมาใช้เลี้ยงสุกรขุนนี้ มีคุณค่าทางโภชนาการต่าง ๆ ก่อนข้างต่ำต้งนั้นเมื่อนำมาใช้ในอาหารเลี้ยงสุกรค้ำจนถึงกรรมวิธีในการตากกากถั่วเขียวตลอดจนการเก็บรักษาทั้งนี้จะมีการปนเปื้อนจากดินทรายอยู่สูง และจะต้องให้แห้งสนิทเพื่อกันเชื้อรา จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพและระดับการใช้ที่เหมาะสม ในการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป
2. ในอาหารกากถั่วเขียวมาใช้ในอาหารเลี้ยงสุกร ในการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถนำกากถั่วเขียวมาใช้ทดแทนรำละเอียดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มทางด้านการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตสูงกว่าสูตรอาหารที่ใช้รำละเอียดในระดับปกติ ซึ่งทำให้ต้นทุนค่าวัตถุดิบอาหารต่ำลงมา
3. โดยลักษณะทางกายภาพของกากถั่วเขียวแล้ว จะมีสภาพแข็งเมื่อแห้งสีดำ กลิ่นไม่ค่อยดี และมีเชื้อราสูง ตลอดจนระยะเวลาเก็บไม่ควรนาน จึงทำให้มีข้อจำกัดในการนำไปใช้เลี้ยงสุกร
4. สุกรที่รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าจะมีสีผิวในลักษณะที่ไม่ต่างกัน สำหรับขุนในสูตรอาหาร 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีความหยิกและหยามแห้งมากกว่าอาหารทุกสูตร ทั้งนี้ควรมีการเสริมกรดอะมิโนบางตัวลงไป เช่น เมทไธโอนีน หรือซิสตีน
5. สภาพของคอกเลี้ยงตลอดจนบริเวณรอบ ๆ ควรมีการป้องกันแมลงที่มารบกวน เช่น ยุง มด ที่เป็นตัวการที่ทำให้สุกรได้รับความเครียดเกิดเป็นแผล และได้รับบาดเจ็บ

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติคุณ ชาวสำลี . 2531 . การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวันเส้น (กากถั่วเขียว เป็นอาหารสุกรเล็ก . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ .
- จรัญ จันทลักขณา . 2519 . สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย . สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช , กรุงเทพฯ ฯ . 442 น.
- ทรงเข่าวี อินสัมพันธ์ . 2531 . ปีชงไร่ทางเศรษฐกิจ ของประเทศไทย เล่ม 1 . ภาควิชาพืชไร่ , คณะเกษตร , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 281 น.
- ทวี แก้ววง . 2527 . โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้น และการให้อาหารสัตว์ . กรุงเทพมหานครพิมพ์ , กรุงเทพฯ ฯ . 242 น.
- วุฒิชัย นาครักษา . 2526 . การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ ของมันถั่วเขียวที่เหมาะสมการใช้ประโยชน์ . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ .
- วิมลศรี เทวะผลิน . 2528 . คู่มือชุดพืชศาสตร์ถั่วเขียว . กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ . 62 น.
- ดวงสมร สีนเจิมศิริและอังคณา หาญบรรจง . 2526 . การวิเคราะห์อาหารสัตว์ . ภาควิชาสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ ฯ .
- สัทัญญา จิตสุพรรณงษ์, นวลจันทร์ พารักษา และสัทัญญา เทียมดี . 2531. วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด . สุกรศาสตร์ . 15(58) : 17 - 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สหาย สุขพอดี . 2531 . การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกรเล็ก . วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง . กรุงเทพฯ .
- ศรีสกุล วรจันทร์ . 2528 . การคำนวณสูตรอาหารสัตว์ และเทคโนโลยีอาหารสัตว์ , ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ , คณะเทคโนโลยีการเกษตร , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ . , 399 น.
- อุทัย คັນไธ . 2529 . อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกร และสัตว์ปีก . ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . นครปฐม . 187 น.
- อุทัย คັນไธ . 2530 . การใช้กรดอะมิโนสังเคราะห์ เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ . ธุรกิจอาหารสัตว์ . 4 (12) 16 - 17
- 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 .
- Coffman , C.F. and V.V. Garcia . 1977 . Protein from Mung Bean Flour . Journal of Food Technology น. 17-20 ใน สักรสารสัน ปีที่ 15 ฉบับที่ 58
- Gohl , B.O. 1975 . Tropical Feed . Information Summaries and Nutritive Values :FAO . Rome . 661 P .
- NRC . 1988 . Nutrient Requirements of Swine . 9th . ed . National Academy Press , Weshington D.C. 93 P.
- Tandon , O.B , R . Bressani , N.S. Sehrimshaw and F.L. Beau . 1957 . Nutritive Value of Beans. Nutrients In Central American Beans . J. Agr. Food. Chem. 5 ; 137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง**

Sgabieri, V.C. and J.R. Whitaker. 1982 . Physical , Chemical and Nutritional Properties of Commonbean (Phaseolus) Protiens. Adv. Food Res.25:93

Wardeh , M.F,L.E. Harris , P.V. Fomesbeak and L.C.Keirl .1983 . Estimating Digestible Energy of Feed , From TDN and Proximate Analysis , PP.191-194 . In Feed Information and Animal Production Second , Symposium of the International Network of Feed. Information Centers.

Yohe , J.M. and . J.M.Poehlman . 1977 . Genetic Variability in Mung Bean Crop Sei . 12 (4) : 461 - 464 .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการคำนวณหาพลังงานใช้ประโยชน์ ME ของกากถั่วเขียวที่ใช้ทดลองโดยวิธีการของ Wardeh และคณะ (1983)

$$\begin{aligned} \text{DE} &= 2.671 + 0.0173(\text{N.F.E}) + 0.0701(\text{E.E}) - 0.0794(\text{O.F}) \text{ (Mcal/kg)} \\ &= 2.671 + 0.0173(52.048) + 0.0701(3.02) - 0.0794(13.48) \text{ (Mcal/kg)} \\ &= 2.712 \text{ Mcal/kg} \\ &= 2712 \text{ Kcal/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ME} &= 0.96(\text{DE}) \\ &= 0.96 \times 2712 \text{ Kcal/kg} \end{aligned}$$

กากถั่วเขียวมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ = 2603.52 Kcal/kg



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	1.77734	0.88867	1.24657 ^{ns}
Error	8	5.70312	0.71289	
Total	10	7.48046		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ
C.V.= 1.40 %

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	2.125	1.0625	0.70833 ^{ns}
Error	8	12	1.5	
Total	10	14.125		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ
C.V.= 1.34 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเพิ่ม โดยเฉลี่ยของสุกรทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	13.53516	6.76757	2.53015 ^{ns}
Error	8	21.32227	2.66528	
Total	10	34.85742		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

C.V.= 5.18 %

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินของสุกรทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	0.00202	0.00101	0.02732 ^{ns}
Error	8	0.29703	0.03712	
Total	10	0.29906		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

C.V.= 10.33 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของสุกรทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	0.00310	0.00552	0.68422 ^{ns}
Error	8	0.01815	0.00226	
Total	10	0.02125		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ
C.V. = 9.85 %

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรขุนทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	0.13966	0.06983	0.42127 ^{ns}
Error	8	1.32609	0.16576	
Total	10	1.46575		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ
C.V. = 10.60 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมระยะเวลาการทดลองของสุกรขุน

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	98.74219	49.3711	1.30711 ^{ns}
Error	8	302.168	37.771	
Total	10	400.9102		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

C.V. = 9.47 %

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนในการผลิตสุกรขุนตลอดการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	6.6715	3.335	0.0957 ^{ns}
Error	8	278.7405	34.84256	
Total	10	285.412		

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

C.V. = 3.35 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่างๆที่มีในอาหารทดลอง 1 กิโลกรัม

ส่วนประกอบ

วิตามินเอ	10,000,000 IU
วิตามินบี 3	2,000,000 IU
วิตามินอี	10,000 mg
วิตามินบี 1	1,000 mg
วิตามินบี 2	3,000 mg
แพนโทธีนิกแอซิด	5,000 mg
นิโคทีนิกแอซิด	10,000 mg
วิตามินบี 6	1,000 mg
วิตามินบี 12	10 mg
โคลีนคลอไรด์	50,000 mg
ไบโอติน	20 mg
ฟอลิคแอซิด	200 mg
ไอโรน	50,000 mg
แมกนีเซียม	30,000 mg
คอปเปอร์	50,000 mg
ซิงค์	50,000 mg
ไอโอดีน	500 mg
โคบอลต์	500 mg
ซีลีเนียม	100 mg

ที่มา : บริษัท ฟิลลิปส์อินเตอร์เนชันแนล จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงอุณหภูมิเย็น-เช้า และอุณหภูมิเฉลี่ยในการทดลอง

ช่วงเวลา	เย็น	เช้า	เฉลี่ย
17-23 ม.ค.32	32	23.5	27.75
24-30 ม.ค.32	31.5	24.5	28
31 ม.ค.-6 ก.พ.32	31	23	27
7-13 ก.พ.32	31	23	27
14-20 ก.พ.32	31	23	27
21-27 ก.พ.32	32.5	24.5	28.5
28 ก.พ.-6 มี.ค.32	33	23.5	28.25
7-13 มี.ค.32	32	22.5	27.25
14-20 มี.ค.32	34	21	27.5
21-27 มี.ค.32	33	26	29.5
28 มี.ค.-3 เม.ย.32	34	28	31
4-10 เม.ย.32	34	28.5	31.25
11-17 เม.ย.32	35	29	32
18-24 เม.ย.32	36	30	33
25 เม.ย.-1 พ.ค.32	35	29	32
2-4 พ.ค.32	36	30	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลองระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2532

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)
ข้าวโพด	3.95 ^{1/}
รำละเอียด	3.37 ^{1/}
กากถั่วเหลือง 44 %	9.51 ^{1/}
กากถั่วเขียว	1.76 ^{3/}
ไตรแคลเซียมฟอสเฟต	5.20 ^{1/}
เกลือ	2.50 ^{1/}
ไวตามิน-แร่ธาตุ	167.20 ^{2/}

- ที่มา :
- ^{1/} ราคาวัตถุดิบจากกองวิเคราะห์สินค้ามาตรฐาน กรมการค้าภายในประจำเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2532
 - ^{2/} ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ส.จ.ล.
 - ^{3/} ราคากากถั่วเขียวสดราคา กิโลกรัมละ 0.35 บาท เมื่อนำมาตากแห้งเหลือน้ำหนักแห้ง 20 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นต้นทุนน้ำที่แห้งเท่ากับ 1.76 บาท/กิโลกรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้