



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 25% and 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Post Weaning Pig Diets

โดย

นายอาคม บุญธรรมมา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(Signature)

(นายทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

วันที่ 10 เดือน 12.53 ปี 2533

18 S.A. 2533

รพ.

05917

2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดร้อยละ 25 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 25% and 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Post Weaning Pig Diets



T100613



รฟพ.
๗591ก
2532

เลขหมู่.....100613
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี..... JUN 21 1952

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทคัดยอบัญญัติพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 25% and 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Post Weaning Pig Diets

บัญญัติพิเศษฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปไค้ในการใช้กากถั่วเขียวเพื่อทดแทนรำละเอียดในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม ในระดับ 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนในการผลิต ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้ลูกสุกรทดลองจำนวน 18 ตัว เป็นสุกรลูกผสม 2 สาย (ลาร์จไวท์และแลนดเรซ) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) กลุ่มละ 6 ตัว ฆ่าตัวละ 1 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว น้ำหนักของสุกรเมื่อเริ่มการทดลองเฉลี่ย 6.927 กิโลกรัม และน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย 15.386 กิโลกรัม ลูกสุกรทุกกลุ่มจะได้รับอาหารอย่างเต็มที่ โดยอาหารผสมทั้ง 3 สูตร มีโปรตีนประมาณ 20.00 เปอร์เซ็นต์ พลังงานประมาณ 3200 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และระดับโภชนาอื่น ๆ ครบถ้วนตามความต้องการ

ผลการทดลองปรากฏว่าลูกสุกรที่ได้รับอาหารที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีสมรรถภาพการผลิตของแต่ละกลุ่มดังนี้ จำนวนวันเฉลี่ยที่เลี้ยงจากน้ำหนัก 7 กิโลกรัมจนถึง 15 กิโลกรัมเท่ากับ 20.67, 19.67 และ 20.17 วัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 424.49, 425.93 และ 432.82 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยเท่ากับ 712.57, 703.86 และ 708.44 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 1.69, 1.67 และ 1.65 ตามลำดับ และต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเฉลี่ยเท่ากับ 12.41, 12.10 และ 11.84 บาท ตามลำดับ จากการทดลอง ลูกสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามสูตรมีสมรรถภาพการผลิตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะ

ดังนั้น จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าในสูตรอาหารสุกร น้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต และสามารถลดต้นทุนการผลิตทางค่านอาหารได้อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์รณชัย สิทธิไกร-
พงษ์ ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ช่วยให้คำแนะนำชี้แจง และช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ทำให้การ
ทดลองครั้งนี้เสร็จสิ้นไปด้วยดี ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนและผู้ที่เกี่ยวข้องที่ช่วยให้การทำ
ปัญหาพิเศษลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้มีพระคุณอย่างสูงยิ่งที่
ได้สนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษามาตลอด จนกระทั่งได้ทำปัญหาพิเศษนี้เสร็จสิ้นโดย
สมบูรณ์

อาคม บุญธรรมมา

10 ธันวาคม 2532

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุป	17
ขอเสนอแนะ	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว	3
2	แสดงกรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว	4
3	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว	7
4	แสดงกรดอะมิโนที่สำคัญของกากถั่วเขียวและรำละเอียด	8
5	แสดงสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์	8
6	แสดงสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์	9
7	แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง	11
8	แสดงปริมาณโภชนะของกากถั่วเขียวและอาหารทดลองจากการวิเคราะห์	14
9	แสดงสมรรถภาพการผลิตของสุกรน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม	16
ตารางผนวกที่		
1	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุด ปริมาณอาหารที่กิน และจำนวนวันที่เลี้ยง	23
2	แสดงช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยต่อสัปดาห์	24
3	แสดงราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม 2532	25
4	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเข้าทดลอง	26
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักออกทดลอง	26
6	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่เลี้ยง	26
7	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต	27
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณการกินอาหาร	27
9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่

หน้า

- 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนต่อการ
 เพิ่มน้ำหนัก 1 กก.

28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 25 เปอร์เซ็นต์และ 50 เปอร์เซ็นต์
ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 25% and 50% Mungbean Meal as a Replacement of Rice Bran
in Post Weaning Pig Diets

คำนำ

ปัจจุบันราคาอาหารสัตว์มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ต้นทุนในการผลิตสัตว์
สูงขึ้นตามไปด้วย โดยต้นทุนในการผลิตสุกรจะเป็นค่าอาหารเสียส่วนใหญ่ ประมาณ 70-
80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงควรที่จะหาวัตถุดิบที่มีราคาถูก มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และหาได้
ง่ายนำมาทดแทนวัตถุดิบที่มีราคาแพง โดยเมื่อนำมาทดแทนแล้วไม่มีผลกระทบต่อสมรรถ-
ภาพการผลิตของสุกร เพื่อที่จะลดต้นทุนค่าอาหารผสมให้ได้มากที่สุด

การทดลองครั้งนี้ได้ใช้กากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวัน
เส้น เมื่อนำมาตากแห้งแล้วมีโปรตีนประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ นำมาทดแทนรำละเอียดใน
ระดับต่าง ๆ กันในอาหารผสมของสุกรหลังหย่านมน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม เพื่อหาสัดส่วน
การใช้กากถั่วเขียวที่มีราคาถูกกว่ารำละเอียดมาทดแทนรำละเอียดในอาหารผสมโดยไม่มี
ผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร และเสียต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
น้อยที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการนำกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสัดส่วน 25 และ
50 เปอร์เซ็นต์
2. เพื่อศึกษาหาแนวทางในการใช้กากถั่วเขียวเป็นอาหารสุกรระยะอื่น ๆ
ต่อไป
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตสุกรต่อไป

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ถั่วเขียว (Mungbean) สามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีสภาพเป็นกลาง มีลำต้นสูงประมาณ 1-4 ฟุต ดอกสีม่วง ผลสีเขียว ยาวประมาณ 2-4 นิ้ว เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นฝักสีน้ำตาล มีเมล็ดค่อนข้างกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-4 มิลลิเมตร ในประเทศไทยมีถั่วเขียวอยู่หลายพันธุ์ สามารถแบ่งตามลักษณะของเมล็ดและสีเปลือกของเมล็ดได้ 4 ชนิด คือ ถั่วเขียวเมล็ดมัน (*Vigna radiata*) ถั่วเขียวฝักดำ (*Bigna gradis*) ถั่วเขียวสีทอง (*Phaseolus aureus*) และถั่วเขียวมันเมล็ดใหญ่ (*Vigna typica*) (สมชาย, 2523) แหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศไทยคือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ พิจิตร เลย นครราชสีมา อัญชยา สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และสุพรรณบุรี (ทรงเขาว, 2531)

ประโยชน์ของถั่วเขียว

วิมลศรี (2528) ได้รายงานว่ ถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้น้ำมันหรือโปรตีนเป็นหลัก จึงได้จำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ คือ

1. มีแป้งเป็นปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ ในค่านอกอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว ซึ่งเป็นแป้งชั้นดี ส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผง สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือใช้ทำขนม เช่น สลิม ส่วนที่เป็นแป้งสกัดทำอุตสาหกรรมวันเส้น ซึ่งจะเป็นวันเส้นชั้นดี เนื้อใส เส้นมีความสม่ำเสมอ ไม่เป็อยยุ่ยง่ายแม้จะแช่น้ำไว้นาน ๆ

2. มีปริมาณโปรตีนถึงเกือบ 24 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้าวผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด

3. มีปริมาณวิตามินและเกลือแร่อย่างมากมาย เช่น มีแคลเซียม 125 mg ฟอสฟอรัส 340 mg เหล็ก 5.7 mg วิตามินเอ 130 หน่วย วิตามินบีหนึ่ง 0.66 mg วิตามินบีสอง 0.22 mg วิตามินซี 10 mg และไนอาซิน 2.4 mg คือน้ำหนักแห้ง 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกรดอะมิโนที่สำคัญมีโดยประมาณดังนี้คือ ไลซีน 6.3-8.2 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม, เมทไอโอนีน 0.55-1.78 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม, ซีสทีน 0.37-0.6 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวมและลูซีน 7.90 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงกรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว

กรดอะมิโน (% ของโปรตีนรวม)	แหล่งที่มา		
	1	2	3
ไลซีน	6.3-7.9	8.2	6.69
เมทไอโอนีน	0.55-1.78	1.1	1.22
ซีสทีน	-	0.6	0.37
ลูซีน	-	-	7.90

- ที่มา :
1. Yohe และ Poehlman (1977)
 2. Gohl (1975)
 3. Golfman และ Garcia (1977)

สารพิษและสารยับยั้งน้ำย่อยของถั่วเขียว

1. เลคติน (lectin หรือ phytohemagglutinin) Sgarbieri และ Whitaker (1982) อ้างโดย สนั่น (2531) รายงานว่ามีปริมาณร้อยละ 2.10 ของโปรตีนและได้รายงานโดยอ้างอิงรายงานของ Nordman และคณะ (1964) ว่า เลคตินที่ระคายความเข้มข้นต่ำทำให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอนแต่ในระคายความเข้มข้นสูงจะทำให้เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวตกตะกอนพร้อมกัน

2. สารยับยั้ง Protase (Protease inhibitor) Seide และคณะ (1969) อ้างโดย สนั่น (2531) รายงานว่าสารยับยั้ง Protease ในเมล็ดถั่วเขียวส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ใน Cotyledon โดยเฉพาะในส่วน of โปรตีนไกลบูลินที่มีอยู่ประมาณ 0.2-เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.3 เพอร์เซ็นต์ของโปรตีนที่ละลายได้ Puztia (1967); อ้างโดยสนั่น (2531) รายงานว่าสารยับยั้งโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียว สามารถยับยั้งเฉพาะเอ็นไซม์ทริปซินเท่านั้น

กรรมวิธีการผลิตขุ๋นเส้น

การผลิตขุ๋นเส้นซึ่งมีขั้นตอนอยู่ 22 ขั้นตอน นอกจากจะได้ผลิตภัณฑ์หลัก คือ ขุ๋นเส้นแล้วยังได้ผลิตภัณฑ์พลอยได้อีกคือ โปรตีน กาก และเปลือกถั่ว โดยกากและเปลือกถั่วจะจำหน่ายให้แก่ผู้เลี้ยงปลาและสุกรในสภาพที่ยังเปียกอยู่ ในการนำเมล็ดถั่วเขียวมาผลิตถึงขั้นตอนที่แยกเอากากออกได้ผลผลิตดังนี้คือ แป้งถั่วเขียว 40 เพอร์เซ็นต์ โปรตีน 40 เพอร์เซ็นต์ และกากและเปลือกถั่วเขียว 20 เพอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (นิรนาม, 2524)

ขั้นตอนในการผลิตมีดังนี้

- | | |
|------------------|--|
| ขั้นตอนที่ 1-3 | รับเมล็ดถั่ว แยกเศษสิ่งสกปรกออกและล้างน้ำ |
| ขั้นตอนที่ 4-6 | แช่น้ำ 24 ชั่วโมง โม่ และยกเอากากออก (กากและเปลือกถั่วเขียว) |
| ขั้นตอนที่ 7-11 | แยกแป้งออกจากน้ำ และสกัดแป้งให้แห้ง |
| ขั้นตอนที่ 12-14 | ผสมแป้ง นวด และเข้าเครื่องอัดเส้นลงในกะทะน้ำร้อน |
| ขั้นตอนที่ 15 | เก็บในห่อเย็น 1 วัน |
| ขั้นตอนที่ 16 | แช่น้ำ 1 วัน |
| ขั้นตอนที่ 17 | ตากแดด 1-2 วัน |
| ขั้นตอนที่ 18 | อบกัมมะถันในเตาอบ 2 ชั่วโมง |
| ขั้นตอนที่ 19 | ตากแดด 1 วัน |
| ขั้นตอนที่ 20 | อบกัมมะถันในเตาอบ 13 ชั่วโมง |
| ขั้นตอนที่ 21 | ตากแดด 1 วัน |
| ขั้นตอนที่ 22 | บรรจุถุงเตรียมจำหน่าย |

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและรำละเอียด

กากถั่วเขียวเป็นส่วนที่เหลือจากการแยกเอาส่วนที่เป็นแป้งและโปรตีนออกไปแล้ว ส่วนกากที่เหลือจะมีเปลือกถั่วเขียวติดมากด้วย ทำให้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ และมีเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใยสูง จากรายงานพบว่ามีความชื้น 9.0-11.35 เปอร์เซ็นต์ ไชมัน 0.40-5.21 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 12.0-19.71 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 18.18-22.52 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 2.47-5.19 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 41.11-57.08 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.39-0.88 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.06-0.25 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกับรำละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 3

ส่วนกรดอะมิโนที่จำเป็นที่มีอยู่ในกากถั่วเขียวคือ ไลซีน 0.73 เปอร์เซ็นต์ เมทไธโอนีน ซีสทีน 0.36 เปอร์เซ็นต์ ทรีโอนีน 0.48 เปอร์เซ็นต์ เวลีน 0.70 เปอร์เซ็นต์ ลูซีน 0.79 เปอร์เซ็นต์ ไอโซลูซีน 0.54 เปอร์เซ็นต์ เฟลนิลอลานีน 0.58 เปอร์เซ็นต์ และอาร์จินีน 0.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับรำละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 4

สนั่น (2531) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้กากถั่วเขียวในระคับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนรำละเอียดในอาหารลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนักประมาณ 10-30 กิโลกรัม ปรากฏว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยจะมีสมรรถภาพการผลิตใกล้เคียงกับสูตรอาหารที่ใช้รำละเอียดในระคับปกติ (10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร) แต่ไม่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้แต่อย่างใด โดยให้ความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 5

เกียรติคุณ (2531) กล่าวว่าการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระคับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนักประมาณ 10-30 กิโลกรัม นั้น ไม่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารลูกสุกรเพื่อลดต้นทุนการผลิต เพราะกากถั่วเขียวจะทำให้สูตรอาหารมีลักษณะฟ้าม และมีกลิ่นเหม็นลูกสุกรไม่ชอบกิน มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโต แตกต่างจากลูกสุกรที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบกับมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักต่อ 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและรำละเอียด

ส่วนประกอบ (%)	วัตถุดิบอาหารสัตว์				
	กากถั่วเขียว ^{1/}	กากถั่วเขียว ^{2/}	กากถั่วเขียว ^{3/}	กากถั่วเขียว ^{4/}	รำละเอียด ^{5/}
ความชื้น	9.0 - 10.06	11.35	9.2	9.63	12.0
ไขมัน	0.45-5.214	1.43	0.92	0.40	12.0
โปรตีน	16.9 - 19.71	14.86	12.0	14.04	12.0
เยื่อใย	18.15-22.52	22.28	18.3	18.18	11.0
เถ้า	3.48-5.07	5.19	2.5	2.47	10.9
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	41.11-41.60	44.44	57.08	55.28	54.10
แคลเซียม	0.43-0.88	0.39	-	-	0.06
ฟอสฟอรัส	0.249-0.25	0.06	-	-	0.47

ที่มา : 1/ สุกัญญา และคณะ (2531) 2/ สนั่น (2531) 3/ พรชัยและพิชัย (2531)
4/ ธลิกาและคณะ (2531) 5/ อุทัย (2529)

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นของกากถั่วเขียวและรำละเอียด

กรดอะมิโนที่จำเป็น (%)	กากถั่วเขียว ^{1/}	รำละเอียด ^{2/}
ไลซีน	0.73	0.55
เมทไอโอนีน ซีสทีน	0.36	0.50
ทรีโอนีน	0.48	0.40
เวอลีน	0.70	0.69
ลูซีน	0.79	0.81
ไอโซลูซีน	0.54	0.45
เฟลนิลอลานีน	0.58	0.92
ฮีสทีดีน	-	0.32
อาร์จินีน	0.57	0.95

ที่มา : 1/ สนั่น (2531)

2/ อุทัย (2529)

ตารางที่ 5 แสดงสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์

สมรรถภาพการผลิต	อาหารทดลอง		
	สูตรเปรียบเทียบ	ทดแทนรำละเอียด 25%	ทดแทนรำละเอียด 50%
อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน)	591.91	563.66	583.33
ปริมาณอาหารที่กิน(กรัม/ตัว/วัน)	1190.95	1194.21	1220.47
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.02	2.03	2.07
ค่าอาหารค่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กก.(บาท)	15.47	15.41	15.47

ที่มา : สนั่น (2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์

สมรรถภาพการผลิต	อาหารทดลอง		
	สูตรเปรียบเทียบ	ทดแทนรำละเอียด 75%	ทดแทนรำละเอียด 100%
อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน) ^{1/}	591.91 ^a	532.86 ^a	526.19 ^a
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	1190.95	1095.23	1065.24
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	2.02	2.06	2.023
ค่าอาหารต่อ นน.เพิ่ม 1 กก.(บาท)	15.47	15.28	14.94

^{1/} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ที่มา : เกียรติคุณ (2531)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กากถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานวุ้นเส้น นำมาตากให้แห้ง แล้วนำมาบดก่อนนำไปผสมในอาหาร มีคุณค่าทางโภชนาการดังนี้คือ ความชื้น 11.78 เปอร์เซ็นต์, โปรตีน 14.73 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 3.02 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 13.48 เปอร์เซ็นต์, เถ้า 4.24 เปอร์เซ็นต์, คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย 52.75 เปอร์เซ็นต์, แคลเซียม 0.345 เปอร์เซ็นต์และฟอสฟอรัส 0.357 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. สุนทรทดลอง เป็นสุนทรสุกรผสม 2 สาย (ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ) น้ำหนักประมาณ 7.00 กิโลกรัม จำนวน 18 ตัวเป็นเพศผู้คอน 9 ตัวเพศเมีย 9 ตัว

3. สูตรอาหารทดลอง โดยอาหารที่ใช้มี 3 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 เป็นสูตรเปรียบเทียบมีรำละเอียดผสมอยู่ 10 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 2 ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ในสูตรเปรียบเทียบ

สูตรที่ 3 ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรเปรียบเทียบ

ส่วนประกอบของสูตรอาหาร และโภชนาการโดยการคำนวณ ครอบคลุมตามความต้องการของสุนทรระยะนี้ ซึ่งแนะนำโดย NRC (1988) ดังแสดงในตารางที่ 7

4. กรงทดลอง เป็นกรงขนาด 35 x 94 x 47 เซนติเมตร ด้านหน้ามีรางอาหารและที่ให้น้ำอัตโนมัติ พื้นกรงปูด้วยสแลทลวดดัก พื้นกรงอยู่สูงจากพื้น 35 เซนติเมตร จำนวน 18 กรง

5. เครื่องชั่ง ชนิด 35 กิโลกรัม

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง

ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์)	สูตรที่		
	1	2	3
รำละเอียด	10	7.5	5
กากถั่วเขียว	-	2.5	5
ปลายข้าว	26.34	26.39	26.46
ข้าวฟ่างขาว	30	30	30
กากถั่วเหลือง	22.43	22.39	22.32
ปลาป่น	8	8	8
ไขมัน	2.2	2.2	2.2
โคแคลเซียมฟอสเฟต (P/18)	-	-	0.1
เปลือกหอย	0.3	0.3	0.2
เกลือ	0.3	0.3	0.3
แอล-ไลซีน	0.13	0.12	0.12
ฟอสฟอรัส	0.3	0.3	0.3
รวม	100	100	100
ราคา/กก. (บาท)	7.35	7.26	7.19
ปริมาณโภชนะในการคำนวณ			
พลังงานใช้ประโยชน์ (Kcal/Kg)	3248.13	3197.1	3172.64
โปรตีน (%)	20	20	20
แคลเซียม (%)	0.83	0.83	0.82
ฟอสฟอรัส (%)	0.42	0.43	0.45
ไลซีน (%)	1.15	1.15	1.15
เมทไธโอนีน ซีสทีน (%)	0.65	0.64	0.64
ทรีโฟสเฟน (%)	0.24	0.24	0.23
ทรีโอนีน (%)	0.76	0.76	0.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามอาหารทดลองแต่ละกลุ่มมี 6 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ลูกสุกร 1 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว ทำการจัดลูกสุกรลงในแต่ละซ้ำของแต่ละกลุ่มโดยวิธีการสุ่ม

2. วิธีการเลี้ยงดู

ลูกสุกรถูกขังในกรงซึ่งเคี้ยวได้รับอาหารและน้ำตลอดเวลา โดยได้รับน้ำจากที่ให้น้ำอัตโนมัติ อาหารมีใส่ไว้ในรางหน้ากรงตลอดเวลาโดยให้อาหารครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง วันละประมาณ 4 ครั้ง ส่วนการทำความสะอาดจะทำทุกวันในตอนเย็น

3. การบันทึกข้อมูล

- 3.1 น้ำหนักของลูกสุกรที่เข้าทดลอง
- 3.2 น้ำหนักของลูกสุกรทดลองทุกสัปดาห์จนออกการทดลอง
- 3.3 อาหารที่กินตลอดการทดลอง
- 3.4 จำนวนวันที่เลี้ยงตั้งแต่เข้าทดลองจนออกทดลอง
- 3.5 ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณหาจำนวนวันที่เลี้ยง อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน จำนวนอาหารที่กิน/ตัว/วัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แล้วนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สถานที่ทำการทดลอง

5.1 สถานที่ทดลอง ฟาร์มสุกรภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

5.2 สถานที่วิเคราะห์ผลทางเคมี ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

6. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อเดือนมิถุนายน 2532 ถึงเดือนสิงหาคม 2532

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและอาหารทดลอง

จากการนำกากถั่วเขียวและอาหารทดลองที่ใช้ในการเลี้ยงสุกรน้ำหนัก 7 - 15 กิโลกรัม มาวิเคราะห์โดยวิธี Proximate analysis ปรากฏว่ามีโภชนะดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณโภชนะของกากถั่วเขียวและอาหารทดลองจากการวิเคราะห์

โภชนะ (%)	กากถั่วเขียว	อาหารผสม		
		สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
โปรตีน	14.73	20.07	19.55	19.71
ไขมัน	11.78	10.08	9.73	10.71
เยื่อใย	13.48	2.30	2.86	2.58
ไนโตรเจน	3.02	4.89	5.16	4.82
เถ้า	4.24	5.51	5.15	5.30
แคลเซียม	0.345	1.28	1.44	1.36
ฟอสฟอรัส	0.357	1.12	1.11	1.01
คาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย	52.75	57.15	57.55	56.88
พลังงานใช้ประโยชน์ (Kcal/kg)	2615 ^{1/}	-	-	-

1/ จากการคำนวณ ดังแสดงในภาคผนวก

2. ผลการศึกษาอาหารทดลองต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกร

จากการทดลองเลี้ยงสุกรน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัมด้วยอาหารทดลอง 3 สูตร ได้แก่ สูตรเปรียบเทียบ (สูตร 1) สูตรอาหารใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ (สูตร 2) และสูตรอาหารใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สูตร 3) ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้

2.1 อัตราการเจริญเติบโต

น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลอง และสิ้นสุดการทดลองของกลุ่มสุกรที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 1 สูตร 2 และสูตร 3 มีค่าเท่ากับ 6.800, 7.083 และ 6.900 กับ 15.433, 15.275 และ 15.450 กิโลกรัม ตามลำดับ จำนวนวันเฉลี่ยที่ใช้เลี้ยงสุกรตั้งแต่เข้าทดลองจนออกทดลองของสุกรทั้งสามกลุ่มมีค่า 20.67, 19.67 และ 20.17 วันตามลำดับ ส่วนอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 424.49, 425.93 และ 432.82 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ซึ่งให้ความแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะ จะเห็นได้ว่าการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ ทำให้การเจริญเติบโตของสุกรใกล้เคียงกับสุกรที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ ถึงแม้ว่ากากถั่วเขียวจะมีระดับของเยื่อใยสูง ฟ่าน มีกลิ่นเหม็น และมีคุณภาพของกรดอะมิโนต่ำกว่ารำละเอียด เพราะฉะนั้นในการทดลองครั้งนี้ใช้กากถั่วเขียวคิดเป็นจำนวนเปอร์เซ็นต์น้อยมากในสูตรอาหาร เราสามารถเสริมไขมันเพื่อลดความฟ่านและเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์เช่น ไลซีนเพื่อให้โภชนาเพียงพอแก่ความต้องการของสุกร

2.2 ปริมาณการกินอาหารและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 1 สูตร 2 และสูตร 3 มีค่าเท่ากับ 712.57, 703.85 และ 708.44 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 1 มีแนวโน้มการกินอาหารต่อวันมากกว่ากลุ่มที่กินอาหารทดลองสูตร 2 และ 3 อาจจะเป็นเพราะว่าอาหารทดลองไม่มีกลิ่นเหม็นของกากถั่วเขียว ซึ่งจะทำให้ความน่ากินของอาหารลดลง นอกจากนั้นอาหารสูตรที่ 2 และ 3 มีความฟ่านมากกว่าทำให้ความน่ากินน้อยกว่าสูตร 1

ประสิทธิภาพการใช้อาหารเฉลี่ยของสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 1 สูตร 2 และสูตร 3 มีค่าเท่ากับ 1.69, 1.67 และ 1.65 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันมากในทุกกลุ่ม เพราะว่าในการคำนวณสูตรอาหารทดลอง ถึงแม้จะใส่กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรเปรียบเทียบเราสามารถเสริมโภชนะบางตัวที่มีน้อยกว่ารำละเอียด เช่น ไลซีน โดยการเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ทำให้อาหารผสมสูตรที่ 2 และ 3 มีโภชนะครบถ้วนตามความต้องการของลูกสุกรได้ และลูกสุกรสามารถนำโภชนะไปใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกับสูตรเปรียบเทียบ

2.3 ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 1 สูตร 2 และสูตร 3 มีค่าเท่ากับ 12.41, 12.10 และ 11.84 บาท ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ แต่ค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีค่าต่ำกว่าสูตรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ เนื่องจากราคาอาหารมีค่าต่ำกว่า (7.35, 7.26 และ 7.19 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ) และสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ต่ำกว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ (1.65, 1.67 และ 1.69 ตามลำดับ)

ตารางที่ 9 แสดงสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารสูตรที่		
	1	2	3
น้ำหนักเข้าทดลอง (กิโลกรัม)	6.800	7.083	6.900
น้ำหนักออกทดลอง (กิโลกรัม)	15.433	15.275	15.450
จำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)	20.67	19.67	20.17
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	424.49	425.93	432.82
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	712.57	703.85	708.44
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	1.69	1.67	1.65
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก			
1 กิโลกรัม (บาท)	12.41	12.10	11.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ผู้ใช้บริการอื่นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากผลการทดลองการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรหลังหย่านน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม พบจะสรุปได้ดังนี้

1. สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมรรถภาพการผลิตใกล้เคียงกับสูตรอาหารเปรียบเทียบ (ใช้รำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) โดยการปรับโภชนะให้พอเพียงแก่ความต้องการของสุกร
2. สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมน้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ (ใช้รำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) และกลุ่มที่ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซ็นต์ในกลุ่มเปรียบเทียบ

100613

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร (ใช้รำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร) และควรเสริมกรดอะมิโนสังเคราะห์ เช่น ไลซีนลงไปในสูตรอาหารที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด เพื่อให้อาหารผสมมีโภชนะครบถ้วนตามความต้องการโดยไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกร
2. กากเสริมไขมันหรือกากน้ำตาลลงในอาหารผสมและการอัดเม็ดอาหารผสมที่มีกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับสูงจะช่วยลดความสูญเสียจากการตกหล่นของอาหาร ลดความฟ่ำและเพิ่มความน่ากินของอาหารผสมให้มากขึ้น
3. ควรใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดก็ต่อเมื่อกากถั่วเขียวมีราคาต่ำกว่ารำละเอียด แต่ถ้ากากถั่วเขียวมีราคาใกล้เคียงกับรำละเอียดควรจะใช้รำละเอียดมากกว่า เพราะว่ารำละเอียดมีกรดไขมันที่จำเป็นอยู่สูง มีความน่ากินมากกว่า และหาซื้อได้ง่ายกว่ากากถั่วเขียว อีกทั้งไม่ต้องเปลืองแรงงานในการตากถั่วเขียวอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กองบริการอุตสาหกรรม. 2524. การศึกษาและวิจัยด้านการลงทุนอุตสาหกรรม "วิเคราะห์สู่ทางการลงทุนอุตสาหกรรมวันเสาร์". กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 47 น.
- เกียรติคุณ ชาวสำลี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวันเสาร์ (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกรเล็ก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ชลิกา ชมานนท์, สุจริยะ สุนทรชัย, สุชาติ สุขสถิตย์ และอัญชญา ตันตริยานนท์. 2531. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารชั้นสำหรับโคขุน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- พรชัย จตุณวรรค์ และพิชัย ชูชัยโชคนิมิต. 2531. การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งพลังงานในอาหารสำหรับโคขุน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ทรงเชาว์ อินธัมพันธ์. 2531. พืชไร่ทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.
- ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้นและการให้อาหารสัตว์. กรุงเทพมหานคร พิมพ์, กรุงเทพฯ. 242 น.
- วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิมลศรี เทวะผลิน. 2528. คู่มือชุดพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 62 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนัน สุขพอคี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานวันเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกรเล็ก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สมชาย จอมดวง. 2531. การผลิตและการทดสอบลักษณะผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเขียวและถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุกัญญา จิตุพรพงษ์, นวลจันทร์ พารักษา, หนูจันทร์ มาตา และสุกัญญา เทียมคี. 2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด. สุกรสาสน์ 15(38) : 17-22.

อุทัย คันโช. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. ภาควิชาสัตวบาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 297 น.

AVRDC. 1975. Mungbean report 1975. The office of Information Services at Asain Vegetable Research and Development Center. Shanhoa, Taiwan, Republic of China. 142 p.

Coffman, C.W. and V.V.Garcia. 1977. Functions properties and amino acid content of a protein isolate form mungbean flour. J.Food Tech. 12(5):473-484.

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

N.R.C. 1988. Nutrient Requirements of Swine. 9 th ed., National Acedemy Press, Wachington, D.C. 93 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pusztai, A. 1967. Trypsin inhibitors of plant origin, Their chemistry and potential role in animal nutrition. อ้างโดย สันัน สุขพอกี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตถั่วเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารลูกสุกรเล็ก. วิทยุภาพพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

Seidl, D, M.Jaffe and W.G.Jaffe. 1969. Digestibility and proteinase inhibitory action of a kidney bean globulin. อ้างโดย สันัน สุขพอกี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตถั่วเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารลูกสุกรเล็ก. วิทยุภาพพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

Sgabieri, V.C. and J.R. Whitaker. 1982. Physical chemical and nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) Protein. อ้างโดย สันัน สุขพอกี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตถั่วเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกรเล็ก. วิทยุภาพพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

Wardeh, M.F., L.D.Harris, P.V. Fannesbeck and L.C. Kevil. 1983. Estimating Digestible Energy of Feeds From TDN And Proximate Analysis, pp.191-194. In Feed Information and Animal Production. Second Symposium of the Internstional Network of Feed Information Centres.

Yohl, J.M. and J.M. Poehlman. 1977. Genetic vaviability in mungbean. Crop Sci. 12(4) : 461-465.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการคำนวณหาพลังงานใช้ประโยชน์ (ME) ของกากถั่วเขียว

Wardeh และคณะ (1983) ได้รายงานการหา DE ว่า

$$DE = 2.671 + .0173(NFE) + .0701(EE) - .0794(CF) \quad (\text{Mcal/Kg})$$

$$\therefore DE = 2.671 + .0173(52.75) + .0701(3.02) - .0794(13.48) \quad (\text{Mcal/kg})$$

$$= 2.724 \text{ Mcal/kg}$$

$$= 2724 \text{ Kcal/Kg}$$

$$\text{จาก ME} = 0.96(DE)$$

$$= 0.96(2724) \text{ Kcal/Kg}$$

$$= 2615.04 \text{ Kcal/Kg}$$

ตารางผนวกที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุด ปริมาณอาหารที่กิน และจำนวนวันที่เลี้ยงทั้งหมด

ลักษณะ	กลุ่มอาหารทดลองสุตรที่		
	1	2	3
น้ำหนักเริ่มทดลอง (กก.)	6.800	7.083	6.900
น้ำหนักสิ้นสุดทดลอง (กก.)	15.433	15.275	15.450
จำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)	20.67	19.67	20.17
ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)	14.729	13.845	14.289
ค่าอาหารทั้งหมด (บาท)	108.26	100.51	102.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงช่วงอุณหภูมิเฉลี่ย/สัปดาห์

วันที่	อุณหภูมิ (°C)		ค่าเฉลี่ย (°C)
	เช้า	บ่าย	
8-14 มิ.ย.2532	29.71	32	30.86
15-21 มิ.ย.2532	28.43	31.43	29.93
22-28 มิ.ย.2532	28.29	31.29	29.79
29 มิ.ย.-5 ก.ค.2532	29.43	33.29	31.36
6-12 ก.ค.2532	29.71	31.86	30.79
13-19 ก.ค.2532	29.29	31.86	30.58
20-26 ก.ค.2532	28.57	29.71	29.14
27 ก.ค.-2 ส.ค.2532	29.43	31.86	30.65
3-9 ส.ค.2532	28.57	31.00	29.75
10-13 ส.ค.2532	28.00	31.00	29.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม
พ.ศ. 2532

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กก.)
กากถั่วเขียว	1.76*
รำละเอียด	4.80
ปลายข้าว	5.00
ข้าวฟ่างขาว	4.30
กากถั่วเหลือง	10.20
ปลาป่น	13.50
ไขมัน	11.00
โคแคลเซียมฟอสเฟต	9.50
เปลือกหอย	1.00
เกลือ	2.50
แอล-ไลซีน	110.00
ทรีมิคซ์	167.20

* ต้นทุนราคากากถั่วเขียวสดราคา 0.35 บาท/กิโลกรัมเมื่อนำมาตากแห้งให้น้ำหนักแห้ง 20% คิดเป็นต้นทุนคือน้ำหนักแห้งเท่ากับ 1.76 บาท/กิโลกรัม

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเข้าทดลอง(กิโลกรัม)

SOV	df	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	247.744	123.872	1.73906
Error	15	1068.288	71.21921	
Total	17	1316.032		

C.V. 3.85%

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักออกทดลอง(กิโลกรัม)

SOV	df	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	111.872	55.936	.5254088
Error	15	1596.928	106.4619	
Total	17	1708.800		

C.V. 2.12%

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์แปรปรวนของจำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)

SOV	df	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	3	1.5	.1737452
Error	15	129.5	8.6333	
Total	17	132.5		

C.V. 14.57%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน)

SOV	df	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	237.75	118.875	0.033266
Error	15	53601.5	3573.433	
Total	17	53839.25		

C.V. 13.98%

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณการกินอาหาร(กรัม/ตัว/วัน)

SOV	df	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	229	114.5	0.01419821
Error	15	120966	8064.4	
Total	17	121195		

C.V. 12.68%

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

SOV	df	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	0.05203247	0.002601624	.1267234
Error	15	.3079491	0.02052994	
Total	17	.3131523		

C.V. 8.59%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

SOV	df	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	.9772949	.4886475	.4496675
Error	15	16.30029	1.086686	
Total	17	17.27759		

C.V. = 8.60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้