

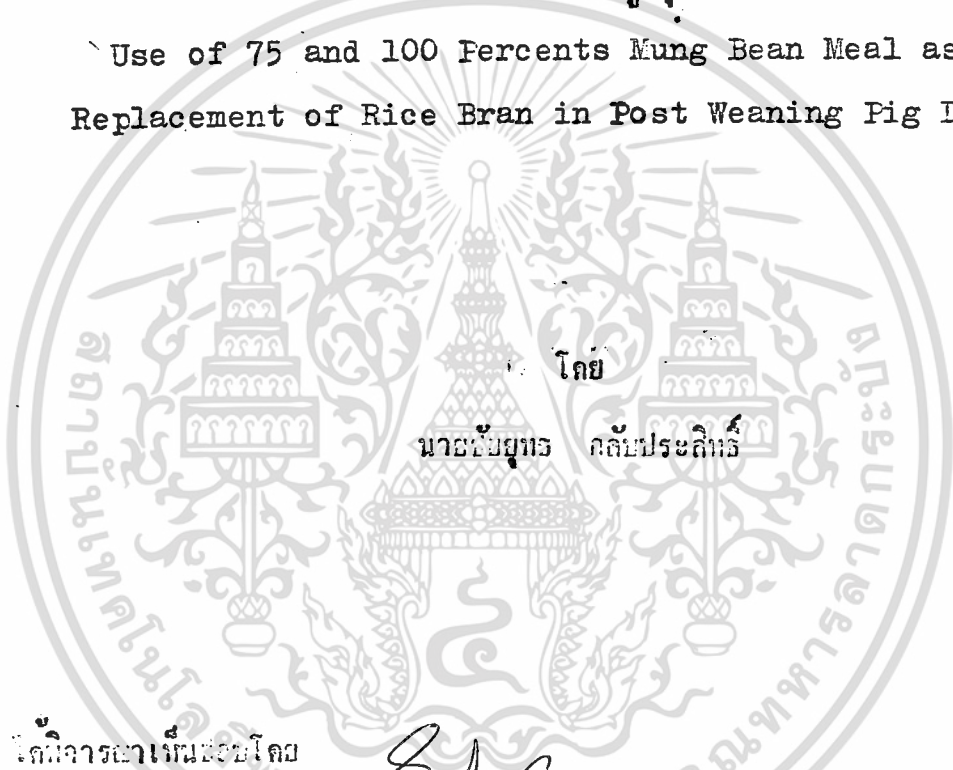


ใบรับรองวิทยานิพนธ์
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 75 เปอร์เซ็นต์
และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 75 and 100 Percents Mung Bean Meal as a
Replacement of Rice Bran in Post Weaning Pig Diets



โดย

นายชัยยุทธ กลิ่นประสิทธิ์

ได้พิจารณาเรียบร้อยแล้ว

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(นายทรงศักดิ์ ตันวิทิต)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นใด
วันที่ 10 เดือน 5 ปี 2533

ร.พ.
421ก
2532



13983

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 75 เปอร์เซ็นต์
และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 75 and 100 Percents Mung Bean Meal as a
Replacement of Rice Bran in Post Weaning Pig Diets



T100677



เล่มอ

๒๗.

๙4๒1๗

๒๕๓๒

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สงวนลิขสิทธิ์

เลขทะเบียน 100677

วันเดือนปี 21 JUN 2003

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แม้ว่ากรณีนี้ทางสถาบันฯ จะไม่คิดค่าลิขสิทธิ์แต่อย่างใดก็ตาม หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางสถาบันฯ ถือว่าผิดกฎหมายและต้องชดเชยค่าเสียหายของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ. ๒๕๓๒

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 75 เปอร์เซ็นต์
และ 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 75 and 100 Percents Mung Bean Meal as a
Replacement of Rice Bran in Post Weaning Pig Diets

การใช้กากถั่วเขียวเพื่อทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านม (post weaning pig) โดยใส่ลูกสุกรพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แลนด์เรซกับพันธุ์ลาร์จไวท์ จำนวน 18 ตัว น้ำหนักประมาณ 7 กิโลกรัม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) โดยลูกสุกรแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารผสมสูตรต่างๆกัน 3 สูตรดังนี้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มเปรียบเทียบ ใช้อาหารผสมปลายข้าว-กากถั่วเหลือง และรำละเอียดประกอบในสูตรอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 1) กลุ่มที่ 2 อาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 75 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ (สูตรที่ 2) และกลุ่มที่ 3 อาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 100 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ (สูตรที่ 3) โดยมีการปรับสูตรอาหารให้ใกล้เคียงทางๆ เกี่ยวกับความต้องการของลูกสุกรในระบะนั้น

ผลการทดลองพบว่าลูกสุกรหลังหย่านมทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน, ปริมาณอาหารที่กินต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหารใกล้เคียงกันคือ 428.48, 433.64, 429.41 กรัม/ตัว/วัน และ 712.56, 737.84, 742.06 กรัม/ตัว/วัน และ 1.69, 1.70, 1.74 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงตัวแม่ตัว 1 กิโลกรัมเพิ่มขึ้นคือ 12.41, 12.10 และ 12.31 บาท โดยผลที่ได้ในความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะที่ศึกษา อาจกล่าวได้ว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวเพื่อทดแทนรำละเอียดในอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเลี้ยงลูกสุกรหลังหย่านมได้โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต อาหารที่กิน และประสิทธิภาพในการใช้อาหาร ทั้งยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงตัวแม่ตัวของลูกสุกรอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโดยความช่วยเหลือของอาจารย์รณทัย สิทธิไกรพงษ์ ที่ได้กรุณาแนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนการตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ และอาจารย์ทุกท่านของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ จนทำให้งานปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อนึ่งใคร่ขอขอบพระคุณอาจารย์รณทัย ปัทมธารุณ อาจารย์ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์สัตว์ที่คอยให้ความสะดวกในการวิเคราะห์อาหาร ตลอดจนเพื่อนๆ และผู้เกี่ยวข้องของทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ

ชัยยุทธ กลับประสิทธิ์
29 มีนาคม 2533

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุป	19
ขอเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบที่สำคัญของถั่วเขียว	2
2	ปริมาณแร่ธาตุและวิตามินของถั่วเขียว	3
3	กรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว	4
4	องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวและรำละเอียด	6
5	ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นของกากถั่วเขียวและรำละเอียด	7
6	สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6 - 11 สัปดาห์	9
7	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองสำหรับลูกสุกรหลังหย่านม	11
8	ปริมาณโภชนะของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง	14
9	ปริมาณโภชนะโดยการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร	15
10	น้ำหนักตัวเฉลี่ย ระยะเวลาที่ทดลองเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรทดลอง	16
11	ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสัตว์ 1 กิโลกรัม และปริมาณอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	18
ตารางแนวกที่		
1	อุณหภูมิในระหว่างทดลอง (8 มิ.ย. 52 - 13 ต.ค. 52)	25
2	ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสูตรอาหารในระหว่างการทดลอง (มิถุนายน - สิงหาคม)	26
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเริ่มแรกการทดลอง	27
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	27
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน	28
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน	28
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
๘	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยง น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	29
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 75 เปอร์เซ็นต์
และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

Use of 75 and 100 Percents Mung Bean Meal as a
Replacement of Rice Bran in Post Weaning Pig Diets

คำนำ

ในปัจจุบันนี้การเลี้ยงสัตว์นั้นมีบทบาทต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมาก อีกทั้งยังสามารถส่งเป็นสินค้าออกทำเงินเข้าประเทศได้ปีละมาก ๆ ในจำนวนนี้สุกรถือได้ว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีความสำคัญไม่แพ้สัตว์ชนิดอื่น เกษตรกรผู้เลี้ยงหมู ๆ รอยคางก็หวังว่าจะพยายามทำกำไรจากการเลี้ยงให้มากที่สุดซึ่งในทางหนึ่งทำได้ก็คือ การพยายามลดต้นทุนการผลิต โดยมีเป้าหมายทำการทดแทนรำละเอียดชนิดใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลาเพื่อทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่วันหนึ่งจะแพงขึ้นเรื่อย ๆ สำหรับการใช้กากถั่วเขียวซึ่งในที่นี้หมายถึงผลลอมโคที่โคจากการนำเอาเมล็ดถั่วเขียวไปผ่านกระบวนการสกัดเพื่อนำเอาแป้งในเมล็ดถั่วเขียวไปทำวุ้นเส้น และผ่านขบวนการสกัดเอาโปรตีนถั่วเขียวเข้มนอกแล้วตั้งนั้นผลลอมโคที่เหลือจึงมีพวกเปลือกถั่วเขียวและเนื้อข้างเล็กน้อย นอกจากนี้ยังจะมีโปรตีนหลงเหลืออยู่ประมาณ 13-14 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้เรานำมาตากแห้งแล้วก็สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อทดแทนรำละเอียดโดยบางส่วนหรือทั้งหมด นอกจากนั้นกากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลลอมโคจากโรงงานผลิตวุ้นเส้นเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการกำจัดสุกรอาหารใหม่ให้เหมาะสมกับสัตว์ อันจะทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงได้รับผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จในด้านการประกอบอาชีพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นแนวทางในการนำเอาผลลอมโคได้จากอุตสาหกรรมการผลิตวุ้นเส้นมาใช้ประโยชน์ และยังเป็นการศึกษาของวัสดุเหลือใช้อีกด้วย
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดของสัตว์สุกรอาหารสัตว์ของลูกสุกรหลังหย่านม-น้ำหนัก 15 กิโลกรัม
3. เพื่อเป็นแนวทางในการนำเอากากถั่วเขียวมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับสุกรเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารของการผลิตสุกรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ทรงเขี้ยว (2531) รายงานชื่อทางพฤกษศาสตร์ (Green Gram และ Golden Gram) ว่า Vigna radiata ซึ่งโตแก่ถั่วเขียวเมล็ดกบใหญ่ ถั่วเขียวธรรมดา หรือถั่วเขียวเมล็ดถ่าน ถั่วเขียวสีทอง และถั่วเขียวเมล็ดแดง ส่วนถั่วเขียวเมล็ดดำชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Vigna mungo แหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศไทยคือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ชอนแกน ชัยภูมิ พิจิตร เลย นครราชสีมา อุดรธา สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และสุพรรณบุรี

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเขียว

วิมลศรี (2528) จำแนกถั่วเขียวตามการนำไปใช้ประโยชน์เป็น 4 ประเภท คือ เมล็ดถั่วเขียว แบ่งถั่วเขียว ถั่วงอก วนเส้น เมล็ดถั่วเขียวประกอบด้วยแป้งรวม (NFE) 64 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 ส่วนประกอบที่สำคัญของถั่วเขียว

ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์)	เมล็ดถั่วเขียว	แบ่งถั่วเขียว	ถั่วงอก	วนเส้น
ความชื้น	6.31	14.0	88.4	15.7
ไขมัน	1.2	0.2	0.2	0.6
แป้งรวม (NFE)	64.0	85.5	6.3	82.9
โปรตีน	23.0	0.2	3.8	0.13

ที่มา : วิมลศรี (2528)

AVRDC (1975) รายงานผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว ๑1 สายพันธุ์พบว่า มีโปรตีนระหว่าง 20 - 26 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 46 - 54 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 4 - 10 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3 - 8 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเก่า 3 - 4 เปอร์เซ็นต์ วุฒิชัย (2526) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยพบว่าโปรตีนระหว่าง 19.02 - 24.24 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 59.77 - 65.91 เปอร์เซ็นต์ ใยอาหาร 0.82 - 3.24 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.88 - 4.55 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 1.03 - 1.37 เปอร์เซ็นต์ Naivikul และ D'Appolonia (1978) ได้ทำการวิเคราะห์ถั่วเขียว (*Phaseolus aureus*) พบว่ามีสคาร์บ 52 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23.7 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 9.1 เปอร์เซ็นต์ ใยอาหาร 2.58 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.3 เปอร์เซ็นต์ และใยอาหาร 8.58 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ถั่วเขียวยังประกอบด้วยสารอาหารที่เป็นแหล่งแร่ธาตุ และวิตามินหลายชนิด แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณแร่ธาตุและวิตามินของถั่วเขียว

องค์ประกอบ	ช่วงปริมาณ
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม/100กรัม)	
โปแตสเซียม	850 - 1450
โซเดียม	30 - 170
แมกนีเซียม	65 - 125
ฟอสฟอรัส	280 - 580
แคลเซียม	80 - 330
วิตามิน (I.U.)	
A	.70 - 130
B	0.52 - 0.66
B ₂	0.29 - 0.32
C	0 - 10
Niacin	2.4 - 3.1

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2529)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกรดอะมิโนที่สำคัญโดยประมาณจากเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวมจะว่ามีดังนี้คือ ไลซีน 6.3 - 8.2 เปอร์เซ็นต์ , เมทไธโอนีน 0.55 - 1.78 เปอร์เซ็นต์ , ซีสทีน 0.38 - 0.6 เปอร์เซ็นต์ และลูซีน 7.90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว

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

- ที่มา
1. Yohe and Poehlman(1972)
 2. Gohl(1975)
 3. Coffman and Garcia(1977)

ประโยชน์ของถั่วเขียว

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ใหม่ฉิม หรือโปรตีนเป็นหลัก วิทลตรี (2528) จึงได้จำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวไว้ดังนี้คือ

1. มีแป้งสูง ในอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้ง แป้งถั่วเขียวเป็นแป้งชนิดที่ส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผง (flour) สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือทำขนม เช่น ซาลาเรีย ส่วนที่เป็นแป้งสดใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตภัณฑ์เส้น แต่ปัจจุบันตามโรงงานเส้นนั้นมักจะลดต้นทุนโดยเติมแป้งสาลีสำเร็จลงไปด้วย ทำให้เส้นจากแป้งผสมนี้มีความเหนียวเหนียว

2. มีโปรตีนเกือบ 24 เปอร์เซ็นต์ นับเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้าผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ดทั้งชาวทำทั่วไปก็ใช้ประกอบอาหารอยู่หลายชนิดด้วยกัน โดยใช้แทนอาหารโปรตีน ในกรณีขาดแคลนเนื้อสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีวิตามินและเกลือแร่อย่างมากมาย เช่นมีแคลเซียม 125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัม เหล็ก 5.7 มิลลิกรัม วิตามิน A 130 หน่วย วิตามิน B₁ 0.66 มิลลิกรัม วิตามิน B₂ 0.22 มิลลิกรัม วิตามิน C 10 มิลลิกรัม และไนอาซิน 2.4 มิลลิกรัม

การทำวนเส้น

สมชาย (2523) ได้รายงานวิธีการทำวนเส้นจากแป้งของถั่วเขียวไว้ดังนี้คือ

1. นำเมล็ดถั่วเขียวมาทำการขจัดฝุ่นผงและคั้นรวายที่เจือปนออก
2. นำเมล็ดถั่วเขียวในน้ำที่มีโปแตสเซียมไบซัลไฟต์ (K₂S₂O₅) เข้มข้น 0.03 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 24 ชั่วโมง
3. นำเข้าเครื่องโม่แยกส่วนที่บดละเอียดกับกากออกจากกัน
4. ส่วนของแป้งถั่วเขียวจะนำไปทิ้งไว้ในถังตะล่อน สกัดเอาโปรตีนถั่วเขียวออกเรียกว่า โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ซึ่งที่ระดับโปรตีนถั่วเขียวสูง ส่วนแป้งจะนำไปผลิตวนเส้นต่อไป
5. กากที่เหลือทิ้งจากโม่ถั่วเขียวแยกแป้งออกแล้ว จะเป็นผลผลิตจากโรงงานผลิตวนเส้น ประกอบด้วยเปลือกถั่วเขียวและส่วนที่เป็นเนื้อบางส่วนเล็กน้อย

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2529) ได้พบว่าอัตราการแปรรูปถั่วเขียวเป็นแป้งเท่ากับ 5 : 1 และแป้งแปรรูปเป็นวนเส้นเท่ากับ 10 : 7.5 จะเห็นถั่วเขียว 100 กิโลกรัมจะผลิตวนเส้นได้ 15 กิโลกรัม

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

กากถั่วเขียวเป็นส่วนที่เหลือภายหลังจากการแยกส่วนโปรตีนและแป้งออกไปจากเมล็ดถั่วเขียวแล้ว ประกอบด้วยเปลือกถั่วเขียวเป็นส่วนใหญ่และส่วนที่เป็นเนื้อเล็กน้อย ทำให้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ และมีเชื้อราสูง จากรายงานพบว่า มีค่าเฉลี่ย 9.0 - 11.35 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.40 - 5.22 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 12.0 - 19.71 เปอร์เซ็นต์ เนื้อใย 18.18 - 22.52 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 2.47 - 5.19 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 41.11 - 57.08 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.39 - 0.88 เปอร์เซ็นต์ และ ฟอสฟอรัส 0.06 - 0.25 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นได้ว่า ในตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารผลงานวิจัยหรือการปฏิบัติงานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นเป็นประโยชน์แก่ผู้อื่นในการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของกากตัวเขียวและรำละเอียด

ส่วนประกอบ (%)	วัตถุดิบอาหารสัตว์				
	กากตัวเขียว ^{1/}	กากตัวเขียว ^{2/}	กากตัวเขียว ^{3/}	กากตัวเขียว ^{4/}	รำละเอียด ^{5/}
ความชื้น	9.00 - 10.06	11.35	9.20	9.63	12.00
ไขมัน	0.45 - 5.21 ⁴	1.43	0.92	0.40	12.00
โปรตีน	16.90 - 19.71	14.86	12.00	14.04	12.00
เยื่อใย	18.15 - 22.52	22.28	18.30	18.18	11.00
เถ้า	3.48 - 5.07	5.19	2.50	2.47	10.90
คาร์โบไฮเดรตที่ขบองอาจ	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/ สำนั (2531) 3/ พรชัย และ พิชัย (2531)
 4/ นลิตา และคณะ (2531) 5/ อุทัย (2529)

ส่วนกรดอะมิโนที่จำเป็นที่มีอยู่ในกากถั่วเขียวคือ ไลซีน 0.73 เปอร์เซ็นต์ เมทไอโอนีน ซีสทีน 0.36 เปอร์เซ็นต์ เวลีน 0.70 เปอร์เซ็นต์ ลูซีน 0.79 เปอร์เซ็นต์ ไอโซลูซีน 0.54 เปอร์เซ็นต์ เอลีนอลาซีน 0.58 เปอร์เซ็นต์ และอาร์จินีน 0.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยเปรียบเทียบับรำละเอียด แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นของกากถั่วเขียวและรำละเอียด

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

ที่มา : 1/ ลีน (2531)

2/ ลีน (2529)

การนำกากถั่วเขียวไปใช้ทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารระดับ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ กับสูตรอาหารปกติที่มีรำละเอียดเป็นส่วนประกอบ 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เลี้ยงลูกสุกรอายุ 6 - 11 สัปดาห์ น้ำหนักประมาณ 10 - 30 กิโลกรัม ลีน (2531) พบว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เลี้ยงลูกสุกรได้โดยมีสมรรถภาพการเกิดลูกเลี้ยงกับสูตรอาหารปกติ แต่ไม่สามารถลดต้นทุนการเกิดลูกเลี้ยงทางใด โดยให้ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อวันที่ 2531) โดยทดลองใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 75 และ 100 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารปกติที่มีรำละเอียดเป็นส่วนประกอบ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่
 เหมาะสมในการใช้ป้อนอาหารลูกสุกรอายุ 0 - 11 สัปดาห์ เพื่อลดต้นทุนการผลิต
 เพราะหากถั่วเขียวจะทำให้สูตรอาหารมีลักษณะหยาบ และอีกสิ่งหนึ่งที่ลูกสุกรไม่ชอบกิน
 มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตแตกต่างจากลูกสุกรที่ได้รับอาหารสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุน
 ในการให้น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงไว้ในตาราง
 ที่ 6



ตารางที่ 6 สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6 - 11 สัปดาห์

สมรรถภาพการผลิต	อาหารทดลอง				
	สูตรเปรียบเทียบ ^{1/}	ทดแทนรำละเอียด ^{2/}	ทดแทนรำละเอียด ^{2/}	ทดแทนรำละเอียด ^{3/}	ทดแทนรำละเอียด ^{3/}
		25 %	50 %	75 %	100 %
อัตราการเจริญเติบโต ^{4/} (กรัม/ตัว/วัน)	591.91 ^ก	563.66 ^ก	583.33 ^ก	532.86 ^ข	526.19 ^ข
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	1190.95	1194.21	1220.47	1095.23	1065.24
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม	2.02	2.03	2.07	2.06	2.023
1 กิโลกรัม (บาท)	15.47	15.41	15.47	15.28	14.94

- ที่มา : 1/ การทดลองร่วมกับของสำเนา (2531) และเกีสรติคุณ (2531)
 2/ สำเนา (2531)
 3/ เกีสรติคุณ (2531)
 4/ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกั้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง ได้แก่ ลูกสุกรเพศผู้ผสม 2 สายเลือดระหว่างพันธุ์แลนด์เรซ และพันธุ์ชาร์จไวท์ ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย 7 กิโลกรัม จำนวน 18 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 9 ตัว และเพศเมีย 9 ตัว

2. คอกทดลอง เป็นทรงขนาด 35x94x47 เซนติเมตร ด้านท้ายมีรางอาหาร และที่ให้น้ำอัตโนมัติ (nipple) ในกรงปูด้วยสแลท (slate) ลวดกัก และพื้นกรงอยู่สูงจากพื้นโรงเรือน 35 เซนติเมตร

3. ภางดัวเขี้ยว ในที่นี้หมายถึงผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นตั้งโต๊ะ มาตากแห้งแล้ว

4. อาหารทดลองประกอบด้วยอาหารทดลอง 3 สูตร ดังนี้คือ

สูตรที่ 1 อาหารเสริมเห็บปลาขาว - ภางดัวเขี้ยว ซึ่งมีรำละเอียดผสม ในสูตรอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 2 อาหารผสมภางดัวเขี้ยวผสมรำละเอียดในอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหารเสริมเห็บ

สูตรที่ 3 อาหารผสมภางดัวเขี้ยวผสมรำละเอียดในอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหารเสริมเห็บ

อาหารทดลองทั้ง 3 สูตร จำนวนตามคำแนะนำของ NRC (1988) ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 7

5. เครื่องชั่งน้ำหนักอาหารและน้ำหนักสัตว์ทดลองขนาด 7 กิโลกรัมและ 30 กิโลกรัม

6. ไฮโดรมิเตอร์ สำหรับใช้ในการวัดอุณหภูมิในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองสำหรับลูกสุกรเลี้ยงขุน

ส่วนประกอบ (กิโลกรัม)	สูตรอาหารทดลอง		
	1	2	3
ปลายข้าว	26.34	26.27	26.22
รำละเอียด	10.00	2.50	-
ข้าวฟ่างขาว	30.00	30.00	30.00
กากถั่วเขียว	-	7.50	10.00
กากถั่วเหลือง	22.43	22.32	22.27
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00
ไขมัน	2.20	2.30	2.30
เปลือกถั่วเขียว	0.30	0.10	-
โคกเค็ดเชื่อมฟอสเฟต	-	0.30	0.50
เกลือ	0.30	0.30	0.30
ไลซีน	0.13	0.11	0.11
ไวตามิน - แรธาตุ	0.30	0.30	0.30
รวม	100	100	100
<u>ปริมาณโภชนาการคำนวณ</u>			
พลังงานโปรตีนได้ ^{1/}			
(กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)			
	3248.13	3186.31	3170.50
โปรตีน (%)	20	20	20
แคลเซียม (%)	0.83	0.82	0.83
ฟอสฟอรัส (%)	0.42	0.50	0.54
ไลซีน (%)	1.15	1.15	1.15
เมทไธโอนีน - ซีสทีน (%)	0.65	0.63	0.63
ราคา/กิโลกรัม (บาท)	7.35	7.12	7.06

^{1/} พลังงานโปรตีนได้ของกากถั่วเขียวได้จากตารางคำนวณดังแสดงในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ยานปฏิชีวนะต่าง ๆ

8. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาโลหะโดยประมาณของกาก
ถั่วเขียวและอาหารทดลอง

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) แต่ละกลุ่มมี 6 ตัว และซ้ำใช้ลูกสุกร 1 ตัว แบ่งเป็นเพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว ทำการจับลูกสุกรลงในแต่ละซ้ำของแต่ละกลุ่มโดยวิธีการสุ่ม

2. วิธีการทดลอง

ลูกสุกรแต่ละตัวจะถูกเลี้ยงในกรงขังเดี่ยวได้รับอาหารและน้ำจากที่ใหม่ทำอัตโนมัติตลอดเวลา อาหารทดลองจะให้อาหารบริเวตามกรงใหม่อาหารในรางตลอดเวลา โดยให้อาหารครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง วันละประมาณ 4 ครั้ง ส่วนการทำความสะอาดจะนำกากไว้ในอวนเขี่ย

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 บันทึกน้ำหนักลูกสุกรที่เข้าทดลอง

3.2 บันทึกน้ำหนักลูกสุกรทุกสัปดาห์ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึงสิ้นสุดการทดลอง

ทดลอง

3.3 บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์ แล้วนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยตลอดการทดลอง

ทดลอง

3.4 บันทึกต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

3.5 บันทึกอุณหภูมิตลอดการทดลอง วันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น

3.6 บันทึกจำนวนวันที่เลี้ยงตั้งแต่เข้าทดลองจนถึงสิ้นสุดการทดลอง แล้วนำ

มาหากำเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดที่บันทึกได้ทำการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี duncan's new multiple range test

5. การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์หาปริมาณโภชนะทาง ๆ ในกากกล้วยเขียวและอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ด้วยวิธี proximate analysis ตามวิธีการของศรีสุกุล (2528)

6. สถานที่ทำการทดลอง

6.1 โรงเรือนเลี้ยงสุกรของ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

6.2 สถานที่วิเคราะห์ทางเคมี ทำในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ของ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

7. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเดือนมิถุนายน 2532 ถึงเดือนสิงหาคม 2532

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองด้วยวิธี proximate analysis ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปริมาณโภชนะของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลอง

โภชนะ (%)	กากถั่วเขียว
ความชื้น	11.78
เถ้า	4.24
โปรตีน	3.02
เยื่อใย	13.48
ไขมัน	14.75
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย	52.75
ขดลใย	0.345
สเตอรอล	0.357
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/Kg.)	2616 ^{1/}

1/ จากตารางแสดงค่าในภาคผนวก

จากตารางพบว่า กากถั่วเขียวมีปริมาณโปรตีนและเยื่อใยสูงกว่ารำละเอียดของจากเมล็ดถั่วเขียวที่มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 23.0 เปอร์เซ็นต์ (จากตารางที่ 1) ในขณะที่ชาวเปลือกมีเพียง 7 - 8 เปอร์เซ็นต์ (ศรีสุภค, 2528) และเมื่อผ่านขบวนการผลิตจนเส้น ส่วนที่เหลือคือเปลือกถั่วและมีเนื้อปนเล็กน้อย จึงมีปริมาณโปรตีนและเยื่อใยสูงกว่ารำละเอียด และยังพบว่ากากถั่วเขียวมีปริมาณเถ้าและไขมันต่ำกว่ารำละเอียด ทั้งนี้เนื่องจากรำละเอียดมีส่วนของเมล็ดปนมากด้วย ซึ่งมี silica อยู่สูงและมีกรดไขมัน

พวก unsaturate fatty acid อยู่สูงจึงมีผลทำให้กากถั่วเขียวมีปริมาณเถ้าและไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หากวารสารนี้ผิดพลาดในประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

การวิเคราะห์ปริมาณโภชนาภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ด้วยวิธี proximate analysis พบว่าปริมาณค่าที่กาลดลงตามปริมาณกากถั่วเขียวที่ใช้เพิ่มขึ้น และปริมาณไขมันของอาหารสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มีค่าต่ำกว่าสูตรเปรียบเทียบกับเพราะรำละเอียดที่มีปริมาณสารพวก silica และปริมาณไขมันพวก unsaturated fatty acid อยู่ในปริมาณที่สูงกว่ากากถั่วเขียว (จากตารางที่ 4) จึงทำให้อาหารสูตรเปรียบเทียบกับมีค่าปริมาณค่าและไขมันสูงกว่าอาหารทดลองสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 และยังมีปริมาณเชื้อไขสูงกว่า เพราะกากถั่วเขียวมีเชื้อไขในปริมาณที่สูงกว่ารำละเอียด ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายพบว่ามีค่าลดลง เนื่องจากขบวนการผลิตถั่วบดได้มีการสกัดเอาแป้งออกไปแล้ว ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายจึงมีปริมาณต่ำกว่ารำละเอียด เมื่อนำมาผสมอาหารสัตว์จึงทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายลดลงตามปริมาณกากถั่วเขียวที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในรำละเอียดยังมีปริมาณไอโซฟลาวอนสูงกว่ากากถั่วเขียว แต่ปริมาณแคลเซียมต่ำกว่าจึงทำให้อาหารทดลองสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มีค่าปริมาณไอโซฟลาวอนลดลงและค่าปริมาณแคลเซียมสูงขึ้นตามปริมาณกากถั่วเขียวที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ปริมาณโภชนาภัณฑ์โดยการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร

โภชนาภัณฑ์ (%)	สูตรอาหารทดลอง		
	1	2	3
วัตถุดิบ	89.92	89.19 ^{9a}	89.73 ^{10a}
เล้า	5.15	4.88	4.65
ไรต์	4.85	4.23	4.50
เชื้อไข	2.30	3.04	3.25
โปรตีน	20.07	19.51	19.78
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	57.15	56.52	56.62
แคลเซียม	1.28	1.36	1.41
ไอโซฟลาวอน	1.12	1.11	1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการค้นหาอาหารทดลองต่อผลบรรเทาอาการผิดปกติของลูกสุกรหลังหย่านม

อัตราการเจริญเติบโต

จากผลการทดลองการใช้สารแม่ 3 สูตร เติบโตลูกสุกรหลังหย่านม 3 กลุ่ม คือใช้อาหารสูตรเปรียบเทียบกับ ปลาช่อน - กากถั่วเหลือง และมีรำละเอียดประกอบในสูตรอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 1) อาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเปรียบเทียบกับ (สูตรที่ 2) และอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์ในอาหารเปรียบเทียบกับ (สูตรที่ 3) โดยลูกสุกรทดลองที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มเข้าทดลองดังนี้ 6.80, 6.85 และ 6.90 กิโลกรัม ตามลำดับ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองดังนี้ 15.43, 15.42 และ 15.35 กิโลกรัม ตามลำดับ จำนวนวันที่ใช้ทดลองเฉลี่ยเป็นดังนี้คือ 20.67, 19.83 และ 19.03 วันตามลำดับ และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยดังนี้ 442.49, 433.64 และ 429.41 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ซึ่งจากความแตกต่างกันอย่างนี้เห็นได้ชัดสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะ (แสดงในตารางที่ 10) เป็นผลเนื่องมาจากอาหารผสมสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มีปริมาณพลังงานลดลง (จากตารางที่ 7) สัตว์จึงต้องกินอาหารมากขึ้นทำให้ได้รับโภชนาการต่าง ๆ โดยเฉพาะโปรตีนมากขึ้น สัตว์ทดลองจึงมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงขึ้นด้วย

ตารางที่ 10 น้ำหนักตัวเฉลี่ย ระยะเวลาที่ใช้ทดลองเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรทดลอง

ลักษณะที่สังเกต	สูตรอาหารทดลอง		
	1	2	3
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	6.80	6.85	6.90
น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	15.43	15.42	15.35
ระยะเวลาที่ใช้ทดลองเฉลี่ย (วัน)	20.67	19.83	19.03
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	424.49	433.64	429.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว

1 กิโลกรัม

จากการทดลองพบว่าสุกรทดลองกลุ่มที่ 3 มีปริมาณการกินอาหารสูงที่สุดคือ 747.17 กรัมต่อตัวต่อวัน รองลงมาได้แก่ สุกรทดลองกลุ่มที่ 2 คือ 737.19 กรัมต่อตัวต่อวัน และสุกรทดลองกลุ่มที่ 1 คือ 717.37 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ซึ่งในแง่ความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณเชื้อไขที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสูตรอาหารที่มีปริมาณสูงอื่น จากตารางที่ 9 แสดงปริมาณเชื้อไขในสูตรอาหารทั้ง 3 สูตรว่ามีค่าเป็น 2.30, 3.04 และ 3.25 เปอร์เซ็นต์ การที่ค่าดังกล่าวมีปริมาณเชื้อไขสูงซึ่งทำให้ปริมาณโคเชนและมอยโค และการใช้ประโยชน์ของอาหารลดลง โดยเฉพาะหลังงานใช้ประโยชน์โค ซึ่งสุกรจะกินอาหารเพื่อให้โคหลังงานในระดับที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จากตารางที่ 7 ถ้าปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์โคของอาหารทดลองมีค่าเท่ากับ 3248.13, 3186.31 และ 3170.50 กิโลแคลอรี/กิโลกรัมตามลำดับ ลูกสุกรจึงกินอาหารสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มากกว่าสูตรที่ 1 ซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่ายไปถึงประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยพบว่าสุกรทดลองกลุ่มที่ 3 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารเฉลี่ยที่สุดคือ 1.74 ถัดมาโคสุกรทดลองกลุ่มที่ 2 คือ 1.70 และสุกรทดลองกลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงที่สุดคือ 1.69 ซึ่งในแง่ความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ลูกสุกรที่โครับอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเท่ากับ 12.42, 12.10 และ 12.28 บาทตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เห็นได้ว่าต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของลูกสุกรที่ใช้อาหารสูตรที่ 1 มีราคาแพงที่สุด เพราะว่าอาหารทดลองสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 มีการใช้กากข้าวเชืวมเพิ่มขึ้น ซึ่งมีราคาสูงกว่ารำละเอียด (4.80, 1.70 บาท/กิโลกรัม) และลูกสุกรที่ใช้อาหารสูตรที่ 2 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมถูกกว่าลูกสุกรที่ใช้อาหารสูตรที่ 3 เพราะลูกสุกรที่ใช้อาหารสูตรที่ 2 มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงกว่าและมีประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดีกว่าแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมกตัว 1 กิโลกรัม และต้นทุนอาหารในการให้น้ำนมกตัว 1 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหารทดลอง		
	1	2	3
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	712.57	737.84	742.06
ประสิทธิภาพการใช้อาหารในการเพิ่ม			
น้ำนมกตัว 1 กิโลกรัม	1.69	1.70	1.74
ต้นทุนอาหารในการให้น้ำนมกตัว			
1 กิโลกรัม	12.42	12.10	12.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านจนถึงน้ำหนัก 15 กิโลกรัม สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ลูกสุกรทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2 เหนวามีแนวโน้มในการเจริญเติบโตสูงที่สุด ในขณะที่ใช้ทดแทนอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด
2. ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของลูกสุกรทดลองกลุ่มที่ 1 มีค่าที่ต่ำสุดแต่ก็ไม่ต่างกันมากกับลูกสุกรทดลองกลุ่มที่ 2
3. สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดเพื่อลดต้นทุนการผลิตสำหรับลูกสุกรหลังหย่านจนถึงน้ำหนัก 15 กิโลกรัมได้โดยไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารแต่อย่างใด
4. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านจนถึงน้ำหนัก 15 กิโลกรัม สามารถลดต้นทุนอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมได้
5. สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดหนึ่งชนิดในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านจนถึงน้ำหนัก 15 กิโลกรัม ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อมีการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารลูกสุกรระยะหลังหย่านมในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ตัวหนึ่งของลูกสุกรขยายขึ้น มีสีที่คล้ำและสีของขนจะเป็นสีขาวออกเหลืองมากขึ้น
2. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านมในร้อยละ 75 เปอร์เซ็นต์ (ใช้รำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร) มีแนวโน้มว่าจะทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุด
3. สามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านมได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (ใช้รำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร) เมื่อกากถั่วเขียวมีราคาถูกกว่ารำละเอียด แยกตัวจากไกล่เกลี่ยกันควรใช้รำละเอียด เพราะรำละเอียดมีกรดไขมันที่จำเป็นอยู่สูง มีค่าความชื้นมากกว่า และหาซื้อได้ง่ายกว่ากากถั่วเขียว อีกทั้งไม่ทอง เปลืองค่าใช้จ่ายในการเตรียมกากถั่วเขียวอีกด้วย
4. เมื่อมีการใช้กากถั่วเขียวเพื่อทดแทนรำละเอียดควรเพิ่มความหนาแน่นของอาหารผสมโดยการเพิ่มปริมาณไขมันหรือเพิ่มสาเหล่า และลดความเข้มข้นของอาหารผสมโดยการนำใส่อัดเม็ด ทั้งยังช่วยป้องกันการสูญเสียเนื่องจากความระเหยของอาหารได้อีกด้วย



เอกสารอ้างอิง

- เกียรติคุณ ชาวสำลี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารลูกสุกรเล็ก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- ชลิตา ชัฆมานนท์, สุจริยะ สุนทรชัย, สุชาติ สุขสถิตย์ และอัญชญา ทันตริยานนท์. 2531. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสำหรับโคขุน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. พืชไร่องานเกษตรของประเทศไทย เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.
- นรชัย จัตุวรรตม์ และพิชัย ชูชัยโชกนิมิตร. 2531. การใช้กากถั่วเขียวเป็นแหล่งพลังงานในอาหารชั้นสำหรับโคขุน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- วิมลศรี เทวะผลิน. 2528. คู่มือปลูกพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร, กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์. 62 น.
- วุฒิชัย นาครักษา. 2526. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และทางฟิสิกส์ของพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ธีรศักดิ์ วรจันทรา. 2528. การคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 399 น.
- สนั่น สุขพอดี. 2531. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกรเล็ก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงแหล่งที่มาเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

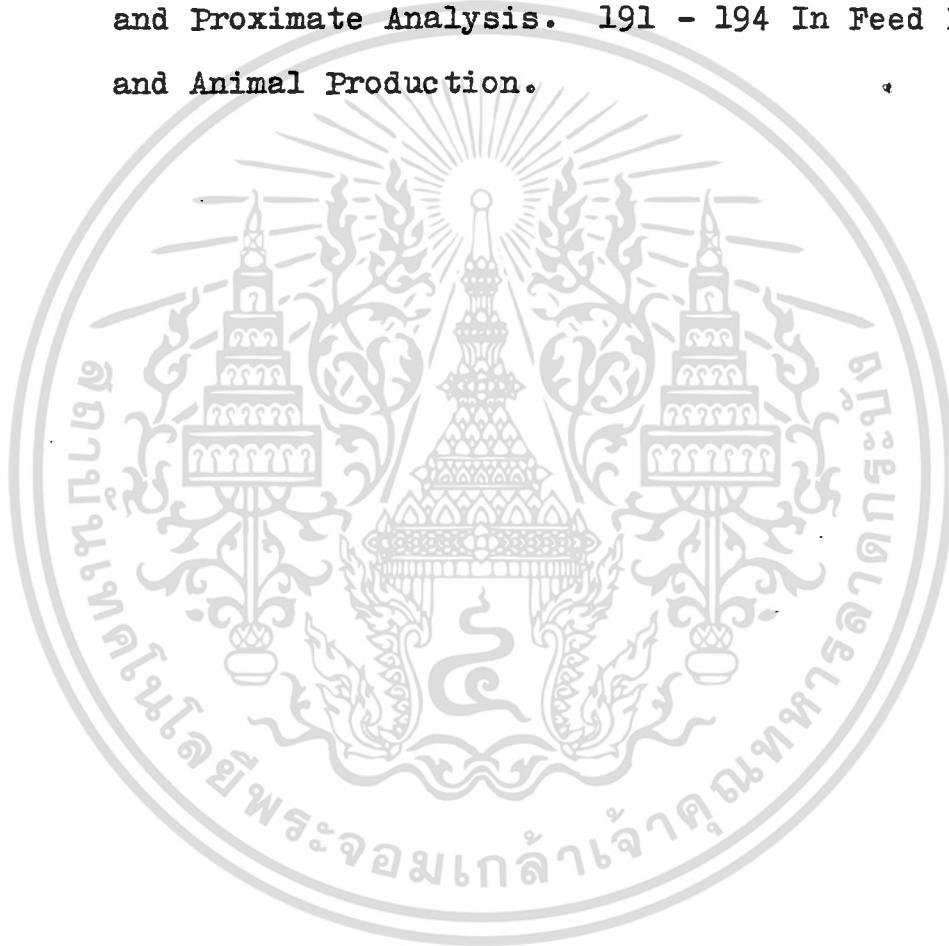
ของสมาคมเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

- สมชาย ประภาวดี. 2523. การใช้ประโยชน์จากถั่วเขียว. เอกสารประกอบการฝึกอบรมวิชาที่ประชาชนในภาคสุพรรณ. สถาบันถั่วและผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (โรเนียว)
- สุกัญญา จิตตพรพงษ์, นวลจันทร์ ชาร์ภา, หนูจันทร์ มาตา และสุกัญญา เข็มมดี. 2531. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด. สักรสาร 15 (58) : 17 - 22
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2529. การผลิตและการตลาดถั่วเขียวปีการเพาะปลูก 2527/28. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 71 น.
- อุทัย ถิ่นโต. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ, ภาควิชาสัตวบาล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กำแพงแสน, นครปฐม. 297 น.
- AVRDC. 1975. Mung Bean Report 1975. The Office of Information Services at Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhoa, Taiwan, Republic of China. 142 p.
- Coffmann, C.W. and V.V. Garcia. 1977. Function Properties and Amino Acid Content of a Protein Isolate from Mung Bean Flour. J. Food Tech. 12 (5) : 473 - 484.
- Gohl, B.O. 1975. Tropical Feed. Information Summaries and Nutritives Values : FAO. Rome. 661 p.
- Naivikul, O. and B.L.D' Appolonia. 1978. Comparison of Legume and Wheat Flour Carbohydrate I. Sugar Analysis. Cerral Chem. 55 (6) : 913 - 918.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- NRC. 1988. Nutrient Requirement of Swine. 9 th. ed.,
National Academy Press. Washington, D.C. 93 p.
- Yohe, J.M. and J.M. Poehlman. 1972. Gentic Variability
in Mungbean. Crop Sci. 12 (4) : 465
- Wardeh, M.F., Harris, L.E., Fannesbeck, P.V. and Kearl, L.C.
1983. Estimating Digestible Energy of Feeds from TDN
and Proximate Analysis. 191 - 194 In Feed Information
and Animal Production.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณค่าพลังงานใช้ประโยชน์โดยของกากถั่วเขียว

สูตรในการคำนวณสำหรับสุกร (WARDEH และคณะ, 1983)

$$D.E. = 2.671 + 0.0173(N.F.E.) + 0.0701(E.E.) - 0.0794 - 0.0794(C.F.)$$

แทนค่า $D.E. = 2.671 + 0.0173(52.75) + 0.0701(3.02) - 0.0794(13.48)$

$$D.E. = 2.725 \text{ Mcal/kg. (2725 Kcal/kg.)}$$

เปลี่ยนให้เป็น M.E. $D.E. = 0.96 \text{ M.E.}$

$$M.E. = 2725 \times 0.96$$

∴ กากถั่วเหลืองสีถ่านพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2616 Kcal/kg.

ตารางผนวกที่ 1 คุณภาพในระหว่างการผลิต (8 มิ.ย. - 13 ส.ค. 32)

วันที่	เช้า	เย็น	เฉลี่ยทั้งวัน
8 มิ.ย. - 14 มิ.ย.	29.71	32.00	30.86
15 มิ.ย. - 21 มิ.ย.	28.43	31.43	29.93
22 มิ.ย. - 28 มิ.ย.	28.29	31.29	29.79
29 มิ.ย. - 5 ก.ค.	29.43	33.29	31.36
6 ก.ค. - 12 ก.ค.	29.71	31.86	30.79
13 ก.ค. - 19 ก.ค.	29.29	31.86	30.58
20 ก.ค. - 26 ก.ค.	28.57	29.71	29.14
27 ก.ค. - 2 ส.ค.	29.43	31.86	30.65
3 ส.ค. - 9 ส.ค.	28.57	31.00	29.75
10 ส.ค. - 13 ส.ค.	28.60	31.00	29.50
การเฉลี่ย	28.94	31.53	30.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 2 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสุรอาหารในระหว่างการผลิต
(มิถุนายน - สิงหาคม)**

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)
ปลาขาว	5.00
รำละเอียด	4.80
ข้าวฟ่างขาว	4.30
กากถั่วเขียว	1.76
กากถั่วเหลือง	10.20
ปลาป่น	13.50
เปลือกหอยป่น	1.00
ไขมัน	11.00
โดแคลเซียมฟอสเฟต	9.50 ^{1/}
เกลือ	2.50 ^{1/}
โซเดียม	110.00 ^{1/}
วิตามิน - แร่ธาตุ	167.20 ^{1/}

ที่มา : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

1/ ภาควิชาเทคโนโลยีการสัตว ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเชื้อตะกอนการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	29952	14976	0.168 ^{ns}
Error	15	1334976	88998.4	
Total	17	1364928		

C.V. 4.35 %

ns = แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	23552	11776	0.057 ^{ns}
Error	15	3116288	207752.5	
Total	17	3139840		

C.V. 2.96 %

ns = แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	3053	1526.5	0.174 ^{ns}
Error	15	131499	8766.6	
Total	17	134552		

C.V. 12.61 %

ns = แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางแนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	251.25	125.62	0.057 ^{ns}
Error	15	33068.50	2204.57	
Total	17	33319.75		

C.V. 10.94 %

ns = แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการใช้อาหารในการ
เลี้ยงน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	0.0100708	0.0050354	0.178 ^{ns}
Error	15	0.4248162	0.028321	
Total	17	0.4348870		

C.V. 9.84 %

ns = แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงน้ำหนัก
ตัว 1 กิโลกรัม

SOV	DF	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	0.29297	0.146484	0.101 ^{ns}
Error	15	21.75537	1.450358	
Total	17	22.04834		

C.V. 9.81 %

ns = แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

SOV	DF.	SS	MS	F-Cal
Treatment	2	2.777832	1.388916	0.51 ^{ns}
Error	15	41.00	2.733333	
Total	17	43.777832		

C.V. 8.22 %

ns = แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้