ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ และ 15 เปอร์เซนต์ ในอาหารลูกสุกรเล็ก

Utilization of 10 and 15 Percents Mung Bean Meal in Pig Strater Diets

โดย

นายเริงวุฒิ วรวุฒิ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

กรรมการ .....

กรรมการ .....

กรรมการ .....

กรรมการ .....

13979
18 S.A. 254..

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 13 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2533

ACC. NO.....
Date Received 16 S.A. 2533
Call No.....

ปพ.
ร79ยก
2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13979

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ และ 15 เปอร์เซนต์ ในอาหารลูกสุกรเล็ก

Utilization of 10 and 15 Percents Mung Bean Meal in Pig Strater Diets

T100720

โดย

นายเริงวุฒิ วรวุฒิ

เสนอ

ปพ.
ร798ก
2532
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100720
วัน,เดือน,ปี 22 JUN 2009

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากท่านอาจารย์รณชัย สิทธิโกรพงษ์ ตลอดจนคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา คำแนะนำ ด้วยดีมาโดยตลอด ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้ามาโดยตลอดจนกระทั่งปัญหาพิเศาฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

เริงวุฒิ วรวุฒิ

26 เมษายน 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ และ 15 เปอร์เซนต์ ในอาหารลูกสุกรเล็ก

Utilization of 10 and 15 Percents Mung-Bean Meal inPig Strater DieTs

ปัญหาพิเศษปริญญาตรีฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ และ 15 เปอร์เซนต์ ในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก การทดลองนี้ใช้ลูกสุกรเล็กลูกผสม 2 สายพันธุ์ ลาร์จไวท์-แลนด์เรซ น้ำหนักเฉลี่ย 7.08 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 6 ตัว เพศเมีย 6 ตัว แบ่งลูกสุกรออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว เลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว พื้นลวดถัก ขนาดกว้าง 0.3 เมตร ยาว 0.94 เมตร สูง 0.47 เมตร มีที่ให้น้ำอัตโนมัติ ได้รับอาหาร 3 สูตร คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารเปรียบเทียบ , กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร และ กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในระดับ 15 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร โดยทั้ง 3 สูตรให้อาหารแบบกินเต็มที่ (adlibitum) มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Radomized Disign (CRD)

ผลการทดลองปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มที่ 1 , 2 และ 3 มีค่า เฉลี่ยเท่ากับ 464.38 , 453.46 และ 447.31 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 657.69 , 671.71 และ 700.68 กรัมต่อตัวต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.53 , 11.56 และ 12.73 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 9.25 , 8.96 และ 9.50 บาท ตามลำดับ ระยะเวลาในการเพิ่มน้ำหนักจาก 7 กิโลกรัม เป็น 15 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.50 , 17.25 และ 18.28 วัน ตามลำดับ ซึ่งทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ ในด้านประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.42 , 1.43 และ 1.54 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คือ กลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) กับกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่า การใช้กากถั่วเขียวในลูกสุกรเล็ก สามารถใช้ได้ในระดับการใช้ที่เหมาะสม คือ ระดับการใช้ที่เหมาะสม คือ ระดับ 10 เปอร์เซนต์ของสูตรอาหาร จะเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์ผล	17
สรุป	20
ข้อเสนอแนะ	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียว	5
2	ระดับกรดอะมิโนต่าง ๆ ในกากถั่วเขียวและเมล็ดถั่วเขียว (เปอร์เซนต์ของโปรตีนรวม)	6
3	สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนัก 10-30 กิโลกรัม	7
4	สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนัก 10-30 กิโลกรัม	8
5	ปริมาณวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารทดลอง	10
6	ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยการประมาณ (Proximate analysis) ของกากถั่วเขียว	13
7	ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยการประมาณ (Proximate analysis) ของอาหารทดลอง	14
8	ผลการใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรเล็ก ช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม	16
ตารางภาคผนวกที่		
1	น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง และ สิ้นสุดการทดลอง	26
2	ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2532	27
3	อุณหภูมิภายในโรงเรือนทดลอง เฉลี่ยแต่ละสัปดาห์	28
4	วิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต	28
5	วิเคราะห์ความแปรปรวนของอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน	29
6	วิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง	29
7	วิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	30
8	วิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่ม	

เอกสารนี้ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
	น้ำหนัก 1 กิโลกรัม	30
9	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลูกสุกรเริ่มต้นการทดลอง	31
10	วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลูกสุกรเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	31
11	วิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักจาก 7 กิโลกรัม เป็น 15 กิโลกรัม	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ และ 15 เปอร์เซนต์ ในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก

Utilization of 10 and 15 Percents Mung Bean Meal in Pig Strater Diets

คำนำ

ในปัจจุบันวัตถุดิบอาหารสัตว์เป็นปัญหาใหญ่ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ เนื่องมาจากปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบอาหาร ปัญหาการปลอมปนทำให้วัตถุดิบมีคุณภาพต่ำและวัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาสูง ทางภาครัฐบาลก็พยายามเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหานี้ เช่น การลดภาษีการนำเข้า และการให้นำเข้าเสรีในวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิด แต่อย่างไรก็ตามวัตถุดิบอาหารสัตว์ ยังมีราคาสูงอยู่ อีกทั้งในด้านการผลิตสัตว์ ต้นทุนประมาณ 70 เปอร์เซนต์ คือ ค่าอาหาร และในด้านการผลิตสุกร ราคาขายสุกรมีชีวิตมีการผันแปรมากในปัจจุบัน ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ซึ่งเป็นผู้เลี้ยงรายย่อย ประสพกับปัญหาขาดทุนเป็นจำนวนมาก การแก้ปัญหานี้ที่เกษตรกรสามารถกระทำได้คือ การลดต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นต้นทุนค่าอาหารประมาณ 70-80 เปอร์เซนต์ การลดต้นทุนค่าอาหาร สามารถกระทำได้โดยการหาวัตถุอาหารสัตว์ที่มีราคาถูก และไม่มีผลทำให้สมรรถภาพในการผลิตของสัตว์ลดลงมาใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาสูง

กากถั่วเขียว เป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นซึ่งมีราคาถูก และมีโปรตีนอยู่ประมาณ 13-14 เปอร์เซนต์ ซึ่งสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ และอาจจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตสุกรลงได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากถั่วเขียวในอาหารลูกสุกรเล็ก
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้กากถั่วเขียวในอาหารลูกสุกรเล็ก ที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต
3. เพื่อศึกษาหาระดับที่เหมาะสมของการใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

ถั่วเขียวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า **Vigna radita** (ทรงเชาว์ , 2531) ปลูกได้ดีในเขตร้อน **(tropical region)** เป็นพืชตระกูลถั่วประเภทอายุสั้น สามารถเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่ส่วนใหญ่ชอบเจริญในดินที่มีสภาพเป็นกลาง มีลำต้นสูงประมาณ 1-4 ฟุต มีดอกม่วง ฝักมีสีเขียวยาวประมาณ 2-4 นิ้ว เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีดำหรือสีน้ำตาลแกมดำ มีเมล็ดค่อนข้างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-4 มิลลิเมตร พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่ 2 พันธุ์ คือ ถั่วเขียวผิวมัน มีอายุเก็บเกี่ยว 65-70 วัน ให้ผลผลิต 150 กิโลกรัมต่อไร่

ทรงเชาว์ (2531) รายงานว่าแหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญของประเทศไทย คือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก ตาก น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ พิจิตร เลย นครราชสีมา อยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท และสุพรรณบุรี

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วเขียว

Yohe และ **Poehlman** (1972) รายงานว่าการตรวจสอบทางถั่วเขียวจำนวน 321 พันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 19.1-28.3 เปอร์เซนต์ ซึ่งใกล้เคียงกับ **AVRDE** (1975) ที่รายงานจากการตรวจสอบถั่วเขียวจำนวน 81 พันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 20-26 เปอร์เซนต์ แป้งรวม 50-64 เปอร์เซนต์ ความชื้น 9.1 เปอร์เซนต์ ไขมัน 2.58 เปอร์เซนต์ เถ้า 4.3 เปอร์เซนต์ เยื่อใย 8.59 เปอร์เซนต์ ซึ่งสอดคล้องกับ วุฒิชัย (2526) รายงานจากการตรวจสอบถั่วเขียวจำนวน 21 พันธุ์ พบว่ามีโปรตีน 19.62-24.24 เปอร์เซนต์ ความชื้น 6.98-9.45 เปอร์เซนต์ ไขมัน 1.37 เปอร์เซนต์ เถ้า 4.55 เปอร์เซนต์ เยื่อใย 3.24 เปอร์เซนต์

Sgarbieri และ **Whitaker** (1982) กล่าวว่า เมทไธโอนีนเป็นกรดอะมิโน ที่มีความสำคัญมากต่อร่างกาย แต่ในเมล็ดถั่วเขียวมีเมทไธโอนีนในปริมาณต่ำ ดังนั้น เมทไธโอนีน จึงเป็นตัวจำกัดในการใช้เมล็ดถั่วเขียว **(first limiting amino acid)** เนื่องจากเมทไธโอนีนเป็นตัวกลาง **(intermediate)** ในการสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีสตีน จึงทำให้มีซีสตีนต่ำลงด้วย แต่ในเมล็ดถั่วเขียวมีปริมาณไลซีนสูง คือประมาณ 8.2 เปอร์เซนต์ของโปรตีนรวม (Gohl, 1975)

สารต่อต้านคุณค่าทางโภชนาการ

เมล็ดถั่วเขียวมีสารพิษอยู่บางอย่างที่ทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารสัตว์ลดลง สารเหล่านี้ได้แก่

1. เลคติน (lectin หรือ phytohemeagglutinase) ในถั่วเขียวพบว่ามีเลคตินอยู่ 2.10 เปอร์เซนต์ของโปรตีน เลคตินในระดับต่ำจะทำให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอน แต่ว่าถ้ามีเลคตินในระดับสูง จะทำให้เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวตกตะกอนพร้อมกัน (Sgarbieri และ Whitaker , 1982)

2.สารยับยั้ง Protease (protease inhibitor) Seidl และกาย (1969) รายงานว่าสารยับยั้ง protease ในเมล็ดถั่วเขียวส่วนใหญ่ จะสะสมอยู่ใน Cytoplasm โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนโกลบูลิน ที่มีอยู่ประมาณร้อยละ 0.2-3.0 ของโปรตีนที่ละลายได้ในน้ำ ซึ่งจะมีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซิน ทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายโปรตีนลดลง Puztai (1967) รายงานว่าสารยับยั้ง protease ในเมล็ดถั่วเขียว สามารถยับยั้งเฉพาะเอนไซม์ทริปซินเท่านั้น

วิธีการผลิตวุ้นเส้นและผลพลอยได้

ผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยที่สำคัญชนิดหนึ่งคือ ถั่วเขียว ทรงเชาว์ (2531) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของถั่วเขียวไว้ดังนี้คือ ใช้บริโภค เช่น ถั่วงอก แป้ง วุ้นเส้น ใช้ลำต้นเป็นอาหารสัตว์ และใช้เป็นพืชปรับปรุงดินในรูปปุ๋ยพืชสด (green manure)

นิคม (2529) กล่าวว่าวุ้นเส้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งถั่ว ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบหลัก โดยการนำถั่วเขียวมาผลิตให้ได้แป้งถั่วเขียวก่อน จากนั้นนำแป้งที่ได้ไปทำวุ้นเส้นต่อไป สมชาย (2523) ได้รายงานวิธีการทำวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียว ดังนี้คือ

1. นำเมล็ดถั่วเขียวมาขจัดฝุ่นผง และดินทรายที่เจือปนอยู่ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แช่เมล็ดถั่วเขียวในน้ำที่มีโปรแตสเซี่ยมเมตาไบซัลไฟต์ ($K_2S_2O_3$) เข้มข้น 0.03 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 24 ชั่วโมง

3. นำเข้าเครื่องโม่ แยกส่วนเปลือกละเอียดกับกากออกจากกัน

4. ส่วนของแป้งถั่วเขียวที่ได้ นำไปทิ้งให้ตกตะกอน สกัดเอาโปรตีนถั่วเขียวออกซึ่งเรียกว่า โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ส่วนที่เป็นแป้งหลังจากสกัดโปรตีนออกไปแล้ว นำไปทำวุ้นเส้น

5. กากที่เหลือ นำไปแยกแป้งออกแล้ว จะเป็นผลผลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเปลือกถั่วเขียว และส่วนที่เป็นเนื้อเล็กน้อยซึ่งมีชื่อเรียกว่า กากถั่วเขียว

สุกัญญา (2530) รายงานว่าที่แยกสกัดเอาส่วนโปรตีนออก กระทำโดยวิธีการตกตะกอนโปรตีน ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ การตกตะกอนด้วยกรด และการตกตะกอนด้วยการหมัก จากนั้นนำมาทำให้แห้ง เพื่อนำมาเป็นอาหารสัตว์ต่อไป ดังสามารถจำแนกกากถั่วเขียวตามเปอร์เซนต์โปรตีน ได้ 3 ชนิด คือ

1. กากส่วนที่เป็นตะกอนโปรตีนส่วนที่เป็นเนื้อแป้ง และอาจมีเปลือกติดมาบ้างเล็กน้อย มีโปรตีนอยู่ประมาณ 36 เปอร์เซนต์

2. ส่วนของตะกอนโปรตีน หรือ โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ส่วนนี้มีโปรตีนสูงถึง 72 เปอร์เซนต์ สามารถทดแทนกากถั่วเหลืองได้ 50-70 เปอร์เซนต์ แต่มีข้อจำกัดในการใช้ คือ โปรตีนจากการหมัก มีกลิ่นเหม็นมาก ถ้าใช้ในระดับสูง ทำให้อาหารข้นมีกลิ่นเหม็น สัตว์ไม่ชอบกิน โปรตีนที่ได้จากการตกตะกอนด้วยกรด มีราคาแพง และโรงงานที่ผลิตด้วยวิธีนี้มีจำนวนน้อย

3. กากส่วนที่เป็นเปลือก และมีแป้งอยู่เล็กน้อย มีปริมาณโปรตีนอยู่ประมาณ 19-21 เปอร์เซนต์ และมีปริมาณเยื่อใยสูง

<u>องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว</u>

กากถั่วเขียวเป็นส่วนที่เหลือภายหลังจากทำการแยกส่วนโปรตีนและแป้งออกไปแล้ว ส่วนที่เหลือจะมีเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ทำให้มีเปอร์เซนต์โปรตีนต่ำและสารเยื่อใยสูงจากการวิเคราะห์ พบว่า กากถั่วเขียวมีส่วนประกอบทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

ส่วนประกอบ	ปริมาณ		
	1/	2/	3/
ความชื้น	10.22	11.35	9.63
โปรตีน	23.52	14.86	14.04
ไขมัน	0.58	1.45	0.40
เยื่อใย	19.84	22.28	18.18
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	43.25	44.44	55.28
เถ้า	2.95	5.19	2.47
แคลเซียม	0.52	0.39	-
ฟอสฟอรัส	0.30	0.69	-

ที่มา 1/ จารุรัตน์ (2528)

2/ เกียรติคุณ (2531)

3/ ชลิดาและคณะ (2531)

นอกจากนี้ กากถั่วเขียวและเมล็ดถั่วเขียวยังมีกรดอะมิโนอยู่หลายชนิด ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น ดังแสดงในตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ระดับของกรดอะมิโนต่าง ๆ ในกากถั่วเขียวและเมล็ดถั่วเขียว (เปอร์เซนต์ของโปรตีนรวม)

กรดอะมิโน(เปอร์เซนต์)	กากถั่วเขียว 1/	เมล็ดถั่วเขียว 2/
กรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid)		
ไลซีน (Lysine)	0.73	3.04
เมทไธโอนีน (Methionine) +		
ซีสทีน (Cystine)	0.36	0.66
ทรีโอนีน (Threonine)	0.48	1.17
เวลีน (Valine)	0.70	1.43
ลูซีน (Leucine)	0.79	1.86
ไอโซลูซีน (Isoleucine)	0.54	1.31
ฟีนิลอลาลานีน (Phenylalanine)	0.58	2.00
ฮิสติดีน (Histidine)	-	0.83
อาร์จินีน (Arginine)	0.57	2.74
กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (non essential amino acid)		
กรดแอสปาร์ติก (Aspatic acid)	1.29	-
กรดกลูตามิก (Glutamic acid)	1.29	-
ซีรีน (Serine)	0.59	-
ไกลซีน (Glycine)	0.63	-
อลานีน (Alanine)	0.60	-

ที่มา 1/ ห้องปฏิบัติการบริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ

2/ อุทัย (2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมัน (2531) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 25 และ 50 เปอร์เซนต์ ในอาหารลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนัก 10-30 กิโลกรัม ปรากฏว่าสามารถใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารได้ถึงระดับ 50 เปอร์เซนต์ โดยมีสมรรถภาพในการผลิตใกล้เคียงกับสูตรอาหารที่ใช้รำละเอียดปกติ (10 เปอร์เซนต์ของสูตรอาหาร) แต่ไม่สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ โดยให้ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนัก 10-30 กิโลกรัม

สมรรถภาพการผลิต	อาหารทดลอง		
	1/	2/	3/
อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน)	591.91	583.66	583.33
ปริมาณอาหารที่กิน(กรัม/ตัว/วัน)	1190.95	1194.21	1220.47
ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร	2.02	2.03	2.07
ต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	15.47	15.41	15.47

ที่มา สมัน (2531)

1/ สูตรเปรียบเทียบ

2/ การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 25 เปอร์เซนต์

3/ การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 เปอร์เซนต์

เกียรติคุณ (2531) กล่าวว่าการใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในระดับ 75 และ 100 เปอร์เซนต์ ในสูตรอาหารลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนัก 10-30 กิโลกรัม นั้นไม่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารลูกสุกร เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิต เพราะกาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วเขียวทำให้อาหารมีลักษณะฟ่าม และมีกลิ่นเหม็น ลูกสุกรไม่ชอบกิน มีผลให้อัตราการเจริญเติบโต แตกต่างจากกลุ่มลูกสุกรที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ในด้านปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดัง แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรอายุ 6-11 สัปดาห์ น้ำหนัก 10-30 กิโลกรัม

สมรรถภาพการผลิต	อาหารทดลอง		
	1/	2/	3/
อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน)	526.19[ก]	532.86[ข]	526.19[ข]
ปริมาณอาหารที่กิน(กรัม/ตัว/วัน)	1190.95	1095.23	1065.24
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	2.02	2.06	2.023
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม(บาท)	15.47	15.28	14.94

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน ที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ที่มา เกียรติคุณ (2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง ใช้ลูกสุกรเล็กลูกผสม 2 สายพันธุ์ลาร์จไวท์-แลนเรซ น้ำหนักเฉลี่ย 7.08 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว เป็นตัวผู้ตอน 6 ตัว ตัวเมีย 6 ตัว

2. คอกทดลอง ขนาดกว้าง 0.35 เมตร ยาว 0.54 เมตร สูง 0.47 เมตร มีที่ให้น้ำอัตโนมัติ พื้นคอกเป็นลวดถัก

3. อาหารทดลอง แยกออกเป็นอาหารทดลอง 3 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 สูตรอาหารเปรียบเทียบ

สูตรที่ 2 สูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร

สูตรที่ 3 สูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในระดับ 15 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร

โดยอาหารทั้ง 3 สูตร มีโภชนะต่าง ๆ ครบถ้วนตามความต้องการของลูกสุกรเล็กที่แนะนำโดย NRC (1988) ส่วนประกอบของอาหารทดลองแสดงในตารางที่ 5

4. เครื่องชั่งน้ำหนักสุกรทดลองและอาหารขนาด 35 กิโลกรัม 1 เครื่อง

5. เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเรือนทดลอง

6. ยาปฏิชีวนะต่าง ๆ และวัคซีน

7. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาโภชนะโดยการประมาณของอาหารทดลองและกากถั่วเขียว

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ completely randomized disign (CRD) จัดลูกสุกรทดลองเป็น 3 กลุ่ม (ตามสูตรอาหาร) แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยลูกสุกร 1 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 2 ตัว เพศเมีย 2 ตัว

2. วิธีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ปริมาณวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารทดลอง

วัตถุดิบ(กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
กากถั่วเขียว	00	10.00	15.00
ข้าวโพด	26.44	17.78	13.47
รำละเอียด	10.00	10.00	10.00
ปลายข้าว	25.00	25.00	25.00
กากถั่วเหลือง	29.02	27.70	27.01
ปลาป่น	5.00	5.00	5.00
ไขวัว	3.00	3.00	3.00
เปลือกหอย	0.60	0.70	0.60
ไดแคลเซี่ยมฟอสเฟต	0.40	0.30	0.40
เกลือ	0.30	0.30	0.30
แอล-ไลซีน	0.04	0.02	0.02
premix	0.20	0.20	0.20
รวม	100.00	100.00	100.00
ปริมาณโภชนะต่าง ๆ ในการคำนวน			
โปรตีน (%)	20.00	20.00	20.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ (kcal/kg) 1/	3244.95	3242.20	3234.61
แคลเซี่ยม (%)	0.82	0.83	0.81
ฟอสฟอรัส (%)	0.71	0.65	0.66
ไลซีน (%)	1.15	1.15	1.16
เมทไธโอนีน + ซีสตีน (%)	0.67	0.66	0.65

1/ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของกากถั่วเขียวได้จากการคำนวณ แสดงในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกสุกรจะถูกขังเดี่ยวในกรง 12 กรง มีน้ำกินตลอดเวลาโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ และได้รับอาหารทดลองแบบกินเต็มที่ (**adlibitum**) โดยรางใส่อาหารที่มีการเติมให้กินอย่างเพียงพอทุกเช้า กลางวัน เย็น จนกระทั่งลูกสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 15 กิโลกรัม

3. <u>การบันทึกข้อมูล</u>

3.1 บันทึกการเจริญเติบโตโดยการชั่งน้ำหนักทุกสัปดาห์ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง คือ เมื่อลูกสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 15 กิโลกรัม คำนวนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโต ตลอดการทดลอง

3.2 บันทึกปริมาณอาหารที่กิน ทุกสัปดาห์ จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง คำนวนปริมาณอาหารที่กินต่อตัว ต่อวัน ตลอดการทดลอง และปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง

3.3 คำนวนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ตลอดการทดลอง

3.4 บันทึกอุณหภูมิของอากาศ ภายในโรงเรือนทดลอง วันละ 2 ครั้งคือ เช้า และ เย็น ตลอดการทดลอง

3.5 บันทึกต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดการทดลอง

4. <u>การวิเคราะห์เคมี</u>

วิเคราะห์หาปริมาณโภชนะต่าง ๆ (**proximate analysis**) ในอาหารทดลอง และ ลากถั่วเขียว โดยวิธีในศรีสุกุล (2528)

5. <u>การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ</u>

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง วิเคราะห์โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (**analysis of varince**) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี **Duncan's new multiple rang test.** (จรัญ, 2523)

6. <u>สถานที่ทำการทดลอง</u>

6.1 ลูกสุกรทุกตัว จะถูกขังเดี่ยว ภายในโรงเรือนสุกรของฟาร์มเลี้ยงสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ระยะเวลาการทดลอง

เริ่มทดลอง ตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2531 ถึงวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2532

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยการประมาณ (proximate analysis) ของกากถั่วเขียว และ อาหารทดลอง แสดงในตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยการประมาณ (proximate analysis) ของกากถั่วเขียว

ส่วนประกอบทางเคมี	กากถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์)
โปรตีน	12.740
ความชื้น	11.585
เยื่อใย	12.834
ไขมัน	0.544
เถ้า	2.538
แคลเซี่ยม	0.219
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE)	59.323
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)[1/]	2607.360

1/ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของกากถั่วเขียว ได้จากการคำนวณแสดงในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยการประมาณ (proximate analysis) ของอาหารทดลอง

ส่วนประกอบทางเคมี	ชนิดของอาหารทดลอง(%)		
	1/	2/	3/
โปรตีน	20.385	20.605	20.980
ความชื้น	11.780	11.570	11.530
เยื่อใย	1.456	1.773	2.880
ไขมัน	6.755	6.702	6.230
เถ้า	5.859	5.983	5.839
แคลเซี่ยม	0.710	0.695	0.694
ฟอสฟอรัส	1.445	0.812	0.850
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	53.785	53.367	52.541

1/ สูตรอาหารเปรียบเทียบ

2/ สูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ ของสูตรอาหาร

3/ สูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในระดับ 15 เปอร์เซนต์ ของสูตรอาหาร

2. การใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต

เปรียบเทียบอิทธิพลของสูตรอาหารเปรียบเทียบ (สูตรที่ 1) กับสูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในปริมาณ 10 เปอร์เซนต์ของสูตรอาหาร (สูตรที่ 2) และสูตรอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในปริมาณ 15 เปอร์เซนต์ของสูตรอาหาร (สูตรที่ 3) ที่มี ผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด และ ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร แสดงในตารางที่ 8 ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

2.1 อัตราการเจริญเติบโต

ลูกสุกรเล็กช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม การใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนผสมในสูตร-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร

การใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม มีผลต่อประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร คือ ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด รองลงมาคือ ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2 และลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเลวที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.42 , 1.43 และ 1.54 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.6 ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม มีผลต่อต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม คือ ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด รองลงมาคือ ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 และลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมสูงที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.96 , 9.25 และ 9.50 บาทตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 ผลการใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรเล็ก ช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม

สมรรถภาพการผลิต	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
อัตราการเจริญเติบโต(กรัม/ตัว/วัน)	464.83	453.46	447.01
ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน(กรัม/ตัว/วัน)	657.69	671.71	700.68
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด(กิโลกรัม/ตัว)	11.53	11.56	12.73
จำนวนวันในการทดลอง(วัน)	17.50	17.25	18.25
ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร 1/	1.42[ก]	1.43[ก]	1.54[ข]
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม(บาท)	9.25	8.96	9.50

1/ ค่าเฉลี่ยในบรรทัดเดียวกันมีอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้นำเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผล

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยการประมาณ (proximate analysis)

จากการนำกากถั่วเขียวไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยการประมาณ จะมีโปรตีน 12.74 เปอร์เซนต์ ความชื้น 11.565 เปอร์เซนต์ เยื่อใย 12.834 เปอร์เซนต์ ไขมัน 0.544 เปอร์เซนต์ เถ้า 2.538 เปอร์เซนต์ แคลเซี่ยม 0.219 เปอร์เซนต์ ฟอสฟอรัส 0.217 เปอร์เซนต์ และคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 59.323 เปอร์เซนต์ ซึ่งระดับดังกล่าวใกล้เคียงกับรายงานของ ชลิดาและคณะ (2531) รายงานว่ากากถั่วเขียวมีส่วนประกอบทางเคมี คือโปรตีน 14.04 เปอร์เซนต์ ความชื้น 9.03 เปอร์เซนต์ เยื่อใย 12.18 เปอร์เซนต์ ไขมัน 0.40 เปอร์เซนต์ เถ้า 2.47 เปอร์เซนต์ และคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย 55.28 เปอร์เซนต์ สำหรับสาเหตุที่โภชนะบางตัวมีความแตกต่างกัน เนื่องมาจากกรรมวิธีการผลิตของโรงงาน ที่แตกต่างกันในบางโรงงาน และทางโรงงานมีการดัดแปลงการผลิตโดยการผสมถั่วชนิดอื่นลงไป เมื่อถั่วเขียวมีราคาแพง ดังนั้นจะนำกากถั่วเขียวมาใช้แต่ละครั้งต้องมีการตรวจสอบก่อนเพื่อมิให้คัวยากแคลเซโภชนะบางตัว

สำหรับอาหารทดลองจะเห็นว่าในสูตรอาหารที่ 2 และสูตรที่ 3 มีปริมาณสารเยื่อใยที่สูงขึ้นตามลำดับ เนื่องจากกากถั่วเขียวมีปริมาณสารเยื่อใยที่สูง ทำให้อาหารสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ซึ่งมีกากถั่วเขียวอยู่ในระดับ 10 เปอร์เซนต์และ 15 เปอร์เซนต์ มีปริมาณสารเยื่อใยสูงขึ้นตามลำดับ

2. ผลการใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็กที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต

2.1 อัตราการเจริญเติบโต

การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก จะเห็นได้ว่าอัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด รองลงมาคือลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ซึ่งมีการใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงตามลำดับ ซึ่งอาจเกิดจากการต่อต้านคุณค่าทางโภชนาการคือ เลคตินและการยับยั้งที่มีในเมล็ดถั่วเขียว ซึ่งทำให้การเจริญเติบโตของลูกสุกรเล็กด้อยลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100720

2.2 ปริมาณอาหารที่กิน

การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ปรากฏว่าปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีปริมาณการกินอาหารต่อตัวต่อวันสูงที่สุด รองลงมาคือ ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2 ซึ่งอาหารทดลองสูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 มีกากถั่วเขียวซึ่งมีลักษณะนุ่มและมีเยื่อใยสูง ทำให้อาหารทดลอง มีความน่ากินสูง และสารเยื่อใยสูง และจากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าอาหารทดลองสูตรที่ 1 มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารทดลองสูตรที่ 2 และอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ำที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 3244.95, 3242.20 และ 3234.61 kcal/kg. ตามลำดับ ซึ่งการกินอาหารของลูกสุกรจะกินอาหารตามระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร แต่จะเห็นได้ว่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ดังนั้นสารเยื่อใยจึงเป็นตัวจำกัดทำให้การย่อยและการใช้ประโยชน์ของโภชนะในอาหารต่ำกว่าอาหารทดลองสูตรที่ 1 ลูกสุกรต้องกินอาหารในปริมาณที่เพิ่มขึ้น เพื่อที่จะได้รับโภชนะต่าง ๆ ตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสมัน (2531) ได้ทดลองใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ซึ่งปรากฏว่าลูกสุกรเล็กมีปริมาณการกินอาหารที่เพิ่มขึ้นตามระดับการใช้กากถั่วเขียวที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร

2.3 ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร

การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ปรากฏว่า ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ซึ่งเกิดจากลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด และมีปริมาณการกินอาหารสูงสุด จึงทำให้ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารของลูกสุกรกลุ่มนี้เลวที่สุดด้วย

2.4 ต้นทุนต่ออาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

การใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ทำให้การใช้วัตถุดิบตัวอื่น ๆ ถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ในปริมาณที่ลดลง ประกอบกับกากถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกจึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารถูกลง แต่เมื่อนำไปคิดต้นทุนค่าอาหารใช้ในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ปรากฏว่า ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2. มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมถูกที่สุด รองลงมาคือ ลูกสุกรเล็กกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 และลูกสุกรเล็กที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมสูงที่สุด เนื่องจากลูกสุกรกลุ่มที่ 3 มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเลวที่สุด จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. การใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม ในระดับ 10 และ 15 เปอร์เซนต์ สามารถใช้เลี้ยงลูกสุกรเล็กได้โดยไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ ในลูกสุกร

2. การใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม ระดับการใช้ที่เหมาะสมที่สุดคือ 10 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร ซึ่งผลทางด้านสมรรถภาพการผลิต จะมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มเปรียบเทียบ และยังเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมอีกด้วย

3. การใช้กากถั่วเขียวเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารลูกสุกรเล็ก ช่วงน้ำหนัก 7-15 กิโลกรัม เกินระดับ 10 เปอร์เซนต์ในสูตรอาหาร มีผลให้สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรในด้านอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร ด้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้กากถั่วเขียวในระดับ 10 เปอร์เซนต์ อีกทั้งปริมาณอาหารที่กินสูงกว่าอีก 2 กลุ่ม และยังไม่เป็นการลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. อาหารที่มีการใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหาร ทำให้อาหารมีความฝ่าม เยื่อใยสูงและมีกลิ่นเหม็น ทำให้ลูกสุกรต้องกินอาหารเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการโภชนะต่าง ๆ ของร่างกาย ควรมีการลดความฝ่ามของอาหารลงโดยการอัดเม็ดอาหารซึ่งจะทำให้อาหารมีความน่ากินเพิ่มขึ้นด้วย อีกทั้งยังเป็นการทำลายสารต่อต้านคุณค่าทางโภชนาการของกากถั่วเขียว คือ เลคติน และสารยับยั้ง ซึ่งจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรดีขึ้น

2. สถานที่ทำการทดลองควรมีการป้องกัน ยุง และแมลงวันให้พอสมควร เนื่องจาก ยุงเป็นพาหะเรคฝีดาษ และเป็นแมลงรบกวน ทำให้สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรด้อยกว่าปกติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

เกียรติคุณ ขาวสำลี . 2531 . การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกรเล็ก . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง , กรุงเทพฯ

จารุรัตน์ เศรษฐภักดี . 2528 . อาหารสัตว์เศรษฐกิจ . ภาควิชาสัตวศาสตร์ , คณะทรัพยากรธรรมชาติ , มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ , สงขลา . 264 น.

จรัญ จันทลักษณา . 2519 . สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย . สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช . กรุงเทพฯ .442 น.

ชลิดา ชมานนท์ , สุจริยะ สุนทรชัย , สุชาติ สุชสกิตย์ และ อัญชนา ดันตริยานนท์ . 2531 . การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด ระดับ 50 เปอร์เซนต์ และ 100 เปอร์เซนต์ ในสูตรอาหารสำหรับโคขุน . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง , กรุงเทพฯ

ทรงเชาว์ อินสัมพันธุ์ . 2531 . พืชไร่ทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เล่ม 1 . ภาควิชาพืชไร่นา , คณะเกษตรศาสตร์ , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ . 281 น.

นิคม ธรรมปัญญา . 2529 . การผลิตวุ้นเส้น . เทคโนโลยี . 7(1) : 14-17

วุฒิชัย นาครักษา . 2526 . การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของถั่วเขียวพันธุ์ที่เหมาะต่อการใช้ประโยชน์ . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ

ศรีสกุล วรจันทรา . 2528 . การคำนวนสูตรอาหาร และ เทคโนโลยีอาหารสัตว์ . ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ , คณะเทคโนโลยีการเกษตร , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง , กรุงเทพฯ . 399 น.

สนั่น สุขพอดี . 2531 . การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารสุกรเล็ก . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง , กรุงเทพฯ

สมชาย จอมทวง . 2531 . การผลิตและการทดสอบผลิตภัณฑ์โปรตีน จากถั่วเขียวและถั่วเหลือง . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ

สุกัญญา จัตตุพงษ์ . 2530 . วัตถุดิบอาหารสัตว์ : การใช้และการตรวจสอบคุณภาพ . ศูนย์วิจัยการฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ , นครปฐม . 135 น.

อุทัย คันโช . 2529 . อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกร และ สัตว์ปีก . ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ . ภาควิชาสัตวบาล , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน , นครปฐม . 297 น.

AVRDE . 1975 . Mung Bean Report 1975 . The Office of Information Services at Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhoa , Taiwan , Repubic of China . 142 p.

Goh , Bo . 1975 . Tropical Feed . Information Summerier and Nutritive Values . Rome : FAO . 475 p.

NRC . 1988 . Nutrient Requirement of Swine . National acaelemy Press . Washingtón , D.C. . 93 p.

Puztai , A. 1967 . Tryprin inhibitor of plant origin , Their chemistry and potential role in animal mutretion.

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

Sgarbieri , V.C. and J.R. Whitaker . 1982 . Physical , chemiscal and nutional properties of common bean (phascolum) proteins. Adv . Food Res . 25:93 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wardeh , M.F. , L.E. Harris , P.V. Fonnesbeak and L.C.Kâirl . 1983 . Estimating Digestible Energy of Feed , From TDN and Proximate Analyssis , PP. 191-194 . In Feed Information and animal Production Second , Symposium of the Intertional Network of Feed . information Centers .

Yohe , J.M. and J.M. Poehlman . 1972 . Genetic variability in mung bean . Crop Sci . 12(4) : 461-465 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวนหาพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของกากถั่วเขียว

WARDEH (1983)

DE = 2.671+0.0173(NFE)+0.0701(EE)-0.0794(CF)

DE = 2.671+0.0173(59.323)+0.0701(0.54)-0.0794(12.834)

= 2.716 Mcal/kg.

= 2716 Kcal/kg.

ME = 0.96(DE)

ME = 0.96(2716) Kcal/kg.

= 2607.36 Kcal/kg.

ตารางภาคผนวกที่ 1 น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง และ น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	7.12	6.91	7.21
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	15.22	15.13	15.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2532

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)
กากถั่วเขียว	1.76 2/
ข้าวโพด	3.40 1/
ปลายข้าว	4.66 1/
รำละเอียด	4.68 1/
กากถั่วเหลือง	8.66 1/
ปลาป่น	14.32 1/
ไขวัว	11.00 2/
เปลือกหอย	0.75 1/
ไดแคลเซี่ยมฟอสเฟต	9.50 2/
เกลือ	1.60 1/
แอล-ไลซีน	110.00 2/
premix	167.20 2/

1/ ราคาอาหารสัตว์ จาก กรมเศรษฐกิจการพาณิช ช่วงเดือน พฤศจิกายน และ ธันวาคม พ.ศ. 2532

2/ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 อุณหภูมิภายในโรงเรือนทดลอง เฉลี่ยแต่ละสัปดาห์

เฉลี่ยในช่วง 7 วัน	อุณหภูมิ (°C) เช้า	เย็น	ค่าเฉลี่ย
6-12 พ.ย. 32	27.17	31.50	29.33
13-19 พ.ย. 32	25.42	31.07	28.24
20-26 พ.ย. 32	22.50	29.14	25.82
27 พ.ย. - 3 ธ.ค. 32	21.57	29.14	25.35
4-10 ธ.ค. 32	21.29	29.07	25.18
11-17 ธ.ค. 32	20.86	28.57	24.71
18-24 ธ.ค. 32	20.50	29.61	25.05

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	617	305.50	0.186167 ns
ERROR	9	14914	1657.11	
TOTAL	11	15531		

C.V. = 8.95 %

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	3845	1922.500	1.350176 ns
ERROR	9	12815	1423.889	
TOTAL	11	16660		

C.V. = 5.58 %

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	3761664	1880832	1.20133 ns
ERROR	9	14090620	1565625	
TOTAL	11	17852290		

C.V. = 10.47 %

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	0.03885	0.01942	4.676813*
ERROR	9	0.03738	0.00415	
TOTAL	11	0.07622		

C.V. = 4.39 %

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบ Duncan's new multiple range test.

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
1.42	1.43	1.54

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	0.569458	0.284729	1.633149 ns
ERROR	9	1.569098	0.174343	
TOTAL	11	2.13855		

C.V. = 4.52 %

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลูกสุกรทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	190400	95200.00	2.247356 ns
ERROR	9	381248	42360.89	
TOTAL	11	571648		

C.V. = 2.90 %

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักลูกสุกรสิ้นสุดการทดลอง

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	173824	86912.0	0.1663672 ns
ERROR	9	4701696	522410.7	
TOTAL	11	4875520		

C.V. = 4.73 %

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 วิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนัก จาก 7 กิโลกรัม เป็น 15 กิโลกรัม

SOV	DF	SS	MS	F-cal
TREATMENT	2	2.16	1.083	0.300 ns
ERROR	9	32.50	3.611	
TOTAL	11	34.66		

C.V. = 10.76 %

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้