10095

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นเป็นอาหารลูกสุกร หลังหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม

Utilization of Mung Bean - Vermicelli by Product in Post - Weaning Pig Diets

T100916

โดย

นายรณชัย สิทธิไกรพงษ์
นางจุฑารัตน์ เศรษฐกุล

b12112975

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2533

RCH
SF
396.5
ร123ก

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100916
วัน,เดือน,ปี.....22 JUN2009

ห้องสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

บทคัดย่อ

เรื่อง

การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นเป็นอาหารลูกสุกร หลังหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม

Utilization of Mung Bean - Vermicelli by Product in Post - Weaning Pig Diets

การทดลองใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารลูกสุกรหลังหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม ใช้ลูกสุกรหลังหย่านมลูกผสม 2 สาย (ลาร์จไวท์และแลนด์เรซ) น้ำหนักประมาณ 7 กิโลกรัม จำนวน 30 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งลูกสุกรออกเป็น 5 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) กลุ่มละ 6 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว เลี้ยงจนกระทั่งน้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม ใช้อาหารทดลอง 5 สูตร คือ ใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารเปรียบเทียบระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า ลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในทุกระดับมีสมรรถภาพการผลิตทุกลักษณะ และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างจากอาหารเปรียบเทียบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้น การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ จะให้สมรรถภาพการผลิตดีที่สุด และมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำที่สุดด้วย

ABSTRACT

Utilization of Mung Bean - Vermicelli by Product in Post - Weaning Pig Diets

This experiment was carried out to study on mung bean - vermicelli by product (mung bean meal) in post - weaning pig diets. Thirty post weaning pigs with initial weight 7 kg were allotted in a completely randomized design (CRD). Mung bean meal was replaced for rice bran at levels of 0, 25, 50, 75 and 100 percent. The result indicated that the pigs on 50 percent mung bean meal replacement for rice bran gave the best performance and lowest cost per kilogram weight gain.

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์	14
สรุป	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 องค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียวเมล็ด 4
2 กรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว 5
3 องค์ประกอบทางเคมีกากถั่วเขียวและรำละเอียด 7
4 ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง 9
5 สมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรหลังหย่านม-น้ำหนัก 15 กิโลกรัม ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 กลุ่ม 13

ตารางผนวกที่

1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบกับรำละเอียด 19
2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหารของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบกับรำละเอียด 20
3 ผลการวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ที่ใช้เลี้ยงสุกรหลังหย่านม 21
4 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง 22
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเริ่มต้น, น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และจำนวนวันในการเลี้ยงลูกสุกรทดลอง 23
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินของลูกสุกรทดลอง 23
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของลูกสุกรทดลอง 24

การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นเป็นอาหารลูกสุกร หลังหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม

Utilization of Mung Bean - Vermicelli by Product in Post - Weaning Pig Diets

คำนำ

ปัจจุบัน ราคาอาหารสัตว์มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ต้นทุนการผลิตสัตว์สูงขึ้นตามไปด้วย ในการผลิตสุกร ต้นทุน 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นค่าอาหารสุกร ดังนั้น ถ้าหาวัตถุดิบอาหารสุกรที่มีราคาถูก มีคุณค่าทางโภชนะสูง และสามารถหาได้ง่าย นำมาทดแทนวัตถุดิบอาหารที่มีราคาแพง โดยเมื่อนำมาทดแทนแล้วไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร เพื่อที่จะลดต้นทุนการผลิตสุกรให้ได้มากที่สุด

การทดลองครั้งนี้ เป็นการใช้กากถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น เมื่อนำมาตากให้แห้งแล้วมีโปรตีนประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ นำมาผสมในสูตรอาหารทดลองเลี้ยงลูกสุกรหลังหย่านม โดยใช้ทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารที่ระดับทดแทน 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทดลองว่า กากถั่วเขียวสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสุกรได้หรือไม่ ถ้าหากใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสุกรได้จะสามารถใช้ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมได้ในปริมาณเท่าใด โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร และมีต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางเพื่อลดต้นทุนในการผลิตสุกร
2. เพื่อศึกษาหาระดับที่เหมาะสม ในการนำเอาผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นใช้ในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นมาเป็นแหล่งอาหารสุกรในระยะต่าง ๆ ต่อไป

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของถั่วเขียว

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

ประโยชน์ของถั่วเขียว

วิมลศรี (2528) ได้รายงานว่า ถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้น้ำมันหรือโปรตีนเป็นหลัก จึงได้จำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ คือ

1. มีแป้งเป็นปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ ในด้านอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว ซึ่งเป็นแป้งชั้นดี ส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผง สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือใช้ทำขนม เช่น สลิ่ม ส่วนที่เป็นแป้งสดใช้ทำอุตสาหกรรมวุ้นเส้น ซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใส เส้นมีความสม่ำเสมอ ไม่เปื่อยยุ่ยง่ายแม้จะแช่น้ำไว้นาน ๆ

2. มีปริมาณโปรตีนถึงเกือบ 24 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้าผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด

3. มีปริมาณไวตามินและเกลือแร่อย่างมากมาย 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 ต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม

4. อุตสาหกรรมหลักอีกอย่างของถั่วเขียวก็คือ การทำถั่วงอก ซึ่งนับเป็นอาหารผักอย่างหนึ่ง ซึ่งนำมาประกอบอาหารกันแทบทุกครัวเรือน

<u>ส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียว</u>

จากการวิเคราะห์พบว่า ถั่วเขียวมีส่วนประกอบทางเคมีโดยประมาณดังนี้คือ วัตถุแห้ง 89.09-93.69 เปอร์เซ็นต์, โปรตีน 19.62-28.34 เปอร์เซ็นต์, โภชนะย่อยได้ 85.9 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 1.2-2.58 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 3.21-8.58 เปอร์เซ็นต์, แป้งรวม 50.0-73.09 เปอร์เซ็นต์, เถ้า 2.53-4.55 เปอร์เซ็นต์, แคลเซี่ยม 0.15 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของถั่วเขียวเมล็ด

องค์ประกอบทางเคมี (%)	แหล่งที่มา				
	1	2	3	4	5
วัตถุแห้ง	90.55-93.02	90.7	93.69	89.09	90.9
โปรตีน	19.62-24.24	28.34	23.00	19.92	20-26
โภชนะย่อยได้	-	85.9	-	-	-
ไขมัน	1.37	1.4	1.2	1.25	2.58
เยื่อใย	3.24	5.7	-	3.21	8.58
แป้งรวม	-	70.8	64	73.09	50-64
เถ้า	4.55	-	-	2.53	4.3
แคลเซี่ยม	-	0.15	-	-	-
ฟอสฟอรัส	-	0.39	-	-	-

ที่มา : 1. วุฒิชัย (2526) 2. ทวี (2527)
3. วิมลศรี (2528) 4. สมชาย (2528)
5. AVRDC (1975)

ส่วนกรดอะมิโนที่สำคัญมีโดยประมาณดังนี้คือ ไลซีน 6.3-8.2 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม, เมทไธโอนีน 0.55-1.78 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนรวม, ซีสตีน 0.37-0.6 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวมและลูซีน 7.90 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงกรดอะมิโนที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียว

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

ที่มา : 1. Gohl (1975)

2. Yohe และ Poehlman (1977)

3. Colfman และ Gercia 1977)

สารพิษและสารยังยั้งน้ำย่อยของถั่วเขียว

1. เลคติน (lectin หรือ phytohemagglutinase) Sgarbieri และ Whitaker (1982) รายงานว่ามีปริมาณร้อยละ 2.10 ของโปรตีนและได้รายงานโดยอ้างอิงรายงานของ Nordman และคณะ (1964) ว่าเลคตินที่ระดับความเข้มข้นต่ำทำให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอนแต่ในระดับความเข้มข้นสูงจะทำให้เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวตกตะกอนพร้อมกัน

2. สารยับยั้ง Protease (Protease inhibitor) Seide และคณะ (1969) รายงานว่าสารยับยั้ง Protease ในเมล็ดถั่วเขียวส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ใน Cotyledon โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนโกลบูลินที่มีอยู่ประมาณ 0.2-0.3 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนที่ละลายได้ Puztia (1967) รายงานว่าสารยับยั้งโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียว สามารถยับยั้งเฉพาะเอ็นไซม์-ทริปซินเท่านั้น

กรรมวิธีการผลิตวุ้นเส้น

การผลิตวุ้นเส้นซึ่งมีขั้นตอนอยู่ 22 ขั้นตอน นอกจากจะได้ผลิตภัณฑ์หลัก คือ วุ้นเส้น แล้วยังได้ผลิตผลพลอยได้อีกคือ โปรตีน กาก และเปลือกถั่ว โดยกากและเปลือกถั่วจะจำหน่ายให้แก่ผู้เลี้ยงปลาและสุกรในสภาพที่ยังเปียกอยู่ ในการนำเมล็ดถั่วเขียวมาผลิตถึงขั้นตอนที่แยกเอากากออกได้ผลผลิตดังนี้คือ แป้งถั่วเขียว 40 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ และกากและเปลือกถั่วเขียว 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (นิรนาม, 2524)

ขั้นตอนในการผลิตมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1-3 รับเมล็ดถั่ว แยกเศษสิ่งสกปรกออกและล้างน้ำ

ขั้นตอนที่ 4-6 แช่น้ำ 24 ชั่วโมง วัด และแยกเอากากออก (กากและเปลือกถั่วเขียว)

ขั้นตอนที่ 7-11 แยกแป้งออกจากน้ำ และสลัดแป้งให้แห้ง

ขั้นตอนที่ 12-14 ผสมแป้ง นวด และเข้าเครื่องอัดเส้นลงในกะทะน้ำร้อน

ขั้นตอนที่ 15 เก็บในห้องเย็น 1 วัน

ขั้นตอนที่ 16 แช่ในน้ำ 1 วัน

ขั้นตอนที่ 17 ตากแดด 1-2 วัน

ขั้นตอนที่ 18 อบกำมะถันในเตาอบ 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 19 ตากแดด 1 วัน

ขั้นตอนที่ 20 อบกำมะถันในเตาอบ 13 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 21 ตากแดด 1 วัน

ขั้นตอนที่ 22 บรรจุถุงเตรียมจำหน่าย

องค์ประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว

กากถั่วเขียวเป็นส่วนที่เหลือจากการแยกเอาส่วนที่เป็นแป้ง และโปรตีนออกไปแล้ว ส่วนกากที่เหลือจะมีเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ทำให้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ และมีเยื่อใยสูง จากรายงานพบว่ามีความชื้น 9.0-11.35 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 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 แคลเซี่ยม 0.39-0.88 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.06-0.25 เปอร์เซ็นต์ หากเปรียบเทียบกับรำละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีกากถั่วเขียวและรำละเอียด

ส่วนประกอบ (%)	วัตถุดิบอาหารสัตว์	
	กากถั่วเขียว[1/]	รำละเอียด[2/]
ความชื้น	9.0 - 10.06	12.0
ไขมัน	0.45-5.21	12.0
โปรตีน	16.9 - 19.71	12.0
เยื่อใย	18.15-22.52	11.0
เถ้า	3.48-5.07	10.9
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	41.11-41.60	54.10
แคลเซี่ยม	0.43-0.88	0.06
ฟอสฟอรัส	0.24-0.25	0.47

ที่มา : 1/ สุกัญญา และคณะ (2531)

2/ อุทัย (2529)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. กากถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น นำมาตากให้แห้ง

2. สุกรทดลอง เป็นลูกสุกรหลังหย่านม 2 สาย (ลาร์จไวท์และแลนด์เรซ) น้ำหนักประมาณ 7 กิโลกรัม จำนวน 30 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 15 ตัว และเพศเมีย 15 ตัว

3. สูตรอาหารทดลอง ประกอบด้วย 5 สูตร ดังนี้

สูตร 1 อาหารเปรียบเทียบ ปลายข้าว-รำละเอียด-กากถั่วเหลือง-ปลาป่น

สูตร 2 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 25 เปอร์เซ็นต์

สูตร 3 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 50 เปอร์เซ็นต์

สูตร 4 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 75 เปอร์เซ็นต์

สูตร 5 อาหารผสมใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในอาหารเปรียบเทียบระดับ 100 เปอร์เซ็นต์

อาหารทั้ง 5 สูตร และโภชนะโดยการคำนวณครบตามความต้องการของสุกรระยะนี้ ซึ่งแนะนำโดย N.R.C.(1988) ดังแสดงในตารางที่ 4

4. กรงทดลอง เป็นกรงขนาด 35 x 94 x 47 เซนติเมตร ด้านหน้ามีรางอาหารและที่ให้น้ำอัตโนมัติ พื้นกรงปูด้วยสแลทลวดถัก พื้นกรงอยู่สูงจากพื้นราบ 35 เซนติเมตร จำนวน 30 กรง

5. เครื่องชั่งขนาด 35 กิโลกรัม

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเขียว และอาหารทดลอง

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง

ส่วนผสม (กิโลกรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ปลายข้าว	26.34	26.39	26.46	26.27	26.22
ข้าวฟ่างขาว	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
รำละเอียด	10.00	7.50	5.00	2.50	-
กากถั่วเหลือง	22.43	22.39	22.32	22.32	22.27
กากถั่วเขียว	-	2.50	5.00	7.50	10.00
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ไขมัน	2.20	2.20	2.20	2.30	2.30
ไดแคลเซี่ยมฟอสเฟต	-	-	0.10	0.30	0.50
เปลือกหอย	0.30	0.30	0.20	0.10	-
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
แอล-ไลซีน	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
พรีมิกซ์	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	7.35	7.26	7.19	7.12	7.06
ปริมาณโภชนะจากการคำนวณ					
โปรตีน	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้[1/] (กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม)	3248.13	3197.10	3172.64	3186.31	3170.50
แคลเซี่ยม (%)	0.83	0.83	0.82	0.82	0.83
ฟอสฟอรัส (%)	0.42	0.43	0.45	0.50	0.54
ไลซีน (%)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
เมทไธโอนีน+ซีสตีน (%)	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63

1/ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของกากถั่วเขียวได้จากการคำนวณดังแสดงในภาคผนวก

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) โดยแบ่งลูกสุกรออกเป็น 5 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) แต่ละกลุ่มมี 6 ซ้ำ (เพศเมีย 3 ซ้ำ เพศผู้ตอน 3 ซ้ำ) แต่ละซ้ำใช้ลูกสุกร 1 ตัว ทำการจัดลูกสุกรลงในแต่ละซ้ำของแต่ละกลุ่มโดยวิธีการสุ่ม

2. วิธีการทดลอง

ลูกสุกรแต่ละตัวจะถูกเลี้ยงในกรงขังเดี่ยวได้รับอาหารและน้ำจากที่ให้น้ำอัตโนมัติตลอดเวลา อาหารทดลองจะให้โดยใส่ถังอาหารบริเวณหน้ากรงให้มีอาหารในรางอาหารตลอดเวลา โดยให้อาหารครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง วันละประมาณ 4 ครั้ง ทำความสะอาดพื้นคอกทุกวันในตอนเย็น

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 บันทึกอัตราการเจริญเติบโต และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลอง

3.2 บันทึกปริมาณอาหารที่กินแต่ละสัปดาห์ ตลอดการทดลอง

3.3 คำนวณประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

3.4 บันทึกต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตลอดการทดลอง

3.5 บันทึกจำนวนวันที่เลี้ยงตั้งแต่เข้าทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง

4. การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์โภชนะโดยประมาณ (proximate analysis) ในกากถั่วเขียวและอาหารผสมที่ใช้ในการทดลองทุกสูตร

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) และหาลำดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test

6. สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรือนเลี้ยงสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สถานที่วิเคราะห์ทางเคมี ใช้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

7. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มโครงการตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2532 สิ้นสุดโครงการเดือนเมษายน 2533

ผลการทดลอง

ผลการใช้กากถั่วเขียวในอาหารผสมทดแทนรำละเอียดในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบต่ออัตราการเจริญเติบโตปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของลูกสุกรหลังหย่านม ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5 ดังนี้

1. อัตราการเจริญเติบโต

ลูกสุกรหลังหย่านมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 3, 5, 2 และ 1 เท่ากับ 433.64, 432.81, 429.41, 425.93 และ 424.48 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

2. ปริมาณอาหารที่กิน

ลูกสุกรหลังหย่านมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร มีปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 5 มีปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 4, 1, 3 และ 2 เท่ากับ 742.06, 737.85, 712.56, 708.44 และ 703.85 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

3. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ลูกสุกรหลังหย่านมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 3 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 2, 1, 4 และ 5 เท่ากับ 1.65, 1.67, 1.69, 1.70 และ 1.74 ตามลำดับ

4. ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ลูกสุกรหลังหย่านมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมทั้ง 5 สูตร มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 5, 4, 2 และ 3 เท่ากับ 12.41, 12.31, 12.10, 12.10 และ 11.84 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 5 สมรรณภาพการผลิตของลูกสุกรหลังหย่านม-น้ำหนัก 15 กิโลกรัมที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 กลุ่ม

ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มอาหารทดลอง				
	1	2	3	4	5
น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มทดลอง (กิโลกรัม)	6.80	7.08	6.90	6.85	6.90
น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	15.43	15.27	15.45	15.42	15.35
ระยะเวลาที่ทดลองเฉลี่ย (วัน)	20.67	19.67	20.17	19.83	19.83
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	424.48	425.93	432.81	433.64	429.41
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	712.56	703.85	708.44	737.85	742.06
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	1.69	1.67	1.65	1.70	1.74
ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)	12.41	12.10	11.84	12.10	12.31

ค่าเฉลี่ยในทุกลักษณะที่ศึกษาให้ความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิจารณ์

ผลการทดลองการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) เป็นอาหารลูกสุกรหลังหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม จะเห็นว่าลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่ทุกสูตรมีสมรรถภาพการผลิต (การเจริญเติบโต, ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร) และต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรอาหารเปรียบเทียบ แสดงว่า กากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้นมีโภชนะต่าง ๆ ที่ลูกสุกรหย่านมสามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกับรำละเอียด ถึงแม้ว่ากากถั่วเขียวจะมีระดับเยื่อใยสูงกว่ารำละเอียด (ตารางผนวกที่ 1) มีความฟ่ามและมีกลิ่นเหม็นถ้าการตากไม่แห้งดีพอก็ตาม

นอกจากนั้น ในการทดลองครั้งนี้การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารเปรียบเทียบ เมื่อคิดเป็นระดับเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารแล้วนับว่าเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่อนข้างต่ำในสูตรอาหาร (0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร) และเราสามารถลดความฟ่ามของอาหารผสมที่เกิดจากการมีกากถั่วเขียวผสมอยู่ได้ โดยการเสริมไขมันลงไป ทำให้ช่วยเพิ่มความน่ากินแก่อาหารผสมที่มีกากถั่วเขียวผสมในจำนวนที่มากขึ้นได้

ในแง่ต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ลูกสุกรหลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียวในสูตรอาหารทุกสูตร จะมีต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรอาหารเปรียบเทียบ ทั้งนี้เนื่องจาก 1) กากถั่วเขียวมีราคาต่ำกว่ารำละเอียดมาก กล่าวคือ กากถั่วเขียวมีราคา 1.76 บาท/กิโลกรัม และรำละเอียดมีราคา 4.80 บาท/กิโลกรัม (ตารางผนวกที่ 4) มีผลทำให้ราคาอาหารผสมที่มีกากถั่วเขียวผสมอยู่มีราคาต่ำกว่าอาหารเปรียบเทียบไปด้วย 2) เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร จะเห็นว่าลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารผสมกากถั่วเขียว ในสูตรอาหารมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารใกล้เคียงกับสูตรอาหารเปรียบเทียบ นอกจากนั้นสูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 (กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียด 50 และ 25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงกว่าอาหารเปรียบเทียบอีกด้วย

สรุป

จากการทดลองการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานผลิตวุ้นเส้น (กากถั่วเขียว) ในอาหารลูกสุกรหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม โดยใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารเปรียบเทียบ พอจะสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. สามารถใช้กากถั่วเขียวในสูตรอาหารลูกสุกรหย่านมได้โดยทดแทนรำละเอียดได้ทั้งหมดในสูตรอาหารเปรียบเทียบ (ใช้รำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร) ซึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรในแง่อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

2. การเพิ่มจำนวนกากถั่วเขียวในสูตรอาหารระดับสูงขึ้น จะทำให้อาหารผสมมีเยื่อใยสูงขึ้น มีลักษณะฟ่ามและมีกลิ่นเหม็น ถ้ากากถั่วเขียวไม่แห้งสนิท

3. การใช้กากถั่วเขียวทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารลูกสุกรหลังหย่านม สามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของลูกสุกรได้

4. การใช้กากถั่วเขียวในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม - น้ำหนัก 15 กิโลกรัม ควรใช้กากถั่วเขียวที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหาร จะให้ผลตอบแทนดีที่สุด กล่าวคือ มีอัตราการเจริญเติบโตสูง ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด และมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ทรงเชาว์ อินสัมพันธุ์. 2531. พืชไร่ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.

ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้นและการให้อาหารสัตว์. กรุงสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 242 น.

นิรนาม. 2524. การศึกษาและวิจัยสู่ทางการลงทุนอุตสาหกรรม "วิเคราะห์สู่ทางการลงทุนอุตสาหกรรมวุ้นเส้น". กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 47 น.

วิมลศรี เทวะผลิน. 2528. คู่มือชุดพืชศาสตร์เรื่องถั่วเขียว. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 62 น.

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

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

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

อุทัย คันโธ. 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.

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

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

Pusztai, A. 1967. Trypsin inhibitors of plant origin, Their chemistry and potential role in animal nutrition. Nutr. abstr. Rev. 37 : 1.

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

Sgabieri, V.C. and J.R. Whitaker. 1982. Physical chemical and nutritional properties of common bean (Phaseolus) protein. Adv. Food Res. 25 : 93.

Wardeh, M.F.; L.D. Harris; P.V. Fonnesbeck 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 International Network of Feed Information Centres.

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

100916

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยประมาณในกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบกับรำละเอียด

โภชนะ (เปอร์เซ็นต์)	กากถั่วเขียว	รำละเอียด[1/]
โปรตีน	14.73	12.00
ความชื้น	11.78	12.00
เยื่อใย	13.48	11.00
ไขมัน	3.02	12.00
เถ้า	4.24	10.90
คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย	52.75	54.10
แคลเซี่ยม	0.34	0.06
ฟอสฟอรัส	0.36	0.47
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม)[2/]	2,615.04	3,120.00

1/ อุทัย (2529)

2/ การคำนวณหาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของกากถั่วเขียว

Wardeh และคณะ (1983) ได้รายงานการหาพลังงานที่ย่อยได้ (DE) ของวัตถุดิบอาหารประเภทพลังงานในสุกร โดยคำนวณจากผลการวิเคราะห์ทางเคมี ไว้ว่า

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

DE = 2.671+0.0173 (52.75)+0.0701 (3.02)-0.0794 (13.48)

= 2.724 Mcal/Kg

= 2724 Kcal/Kg

จาก ME = 0.96 DE (ARC, 1981)

= 0.96 x 2724

= 2615.04 Kcal/Kg

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีในอาหารของกากถั่วเขียวที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบกับรำละเอียด

กรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	กากถั่วเขียว[1/]	รำละเอียด[2/]
ไลซีน	0.80	0.55
เมทไธโอนีน + ซีสตีน	0.73	0.50
ทรีโอนีน	0.53	0.40
เวลีน	0.72	0.69
ลูซีน	0.93	0.81
ไอโซลูซีน	0.54	0.45
เฟนนิลอะลานีน	0.59	0.57
ฮีสติดีน	-	0.32
อาร์จีนีน	0.60	0.95
ทริปโตเฟน	-	0.10

1/ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์กรดอะมิโน บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ

2/ อุทัย (2529)

10095

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์โภชนะโดยประมาณในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ที่ใช้เลี้ยงสุกรหลังหย่านม

โภชนะ (เปอร์เซ็นต์)	อาหารทดลอง				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
โปรตีน	20.07	19.55	19.17	19.51	19.78
ความชื้น	10.08	9.73	10.71	10.81	10.27
เยื่อใย	2.30	2.86	2.58	3.04	3.25
ไขมัน	4.89	5.16	4.82	4.23	4.50
เถ้า	5.51	5.15	5.30	4.88	4.65
คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย	57.15	57.55	56.88	56.52	55.62
แคลเซี่ยม	1.28	1.44	1.36	1.36	1.41
ฟอสฟอรัส	1.12	1.11	1.01	1.11	1.03

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

ตารางผนวกที่ 4 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กก.)
กากถั่วเขียว[1/]	1.76
รำละเอียด	4.80
ปลายข้าว	5.00
ข้าวฟ่างขาว	4.30
กากถั่วเหลือง	10.20
ปลาป่น	13.50
ไขมันสัตว์	11.00
ไดแคลเซี่ยมฟอสเฟต[2/]	9.50
เปลือกหอย	1.00
เกลือ[2/]	2.50
แอล-ไลซีน [2/]	110.00
พรีมิกซ์[2/]	167.00

ที่มา : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

1/ ต้นทุนกากถั่วเขียวสด 0.35 บาท/กิโลกรัม นำมาตากจนแห้งเหลือน้ำหนักแห้ง 20 เปอร์เซ็นต์

2/ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจ.ล.

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเริ่มต้น, น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และจำนวนวันในการเลี้ยงลูกสุกรทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา		น้ำหนักเริ่มต้น		น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง		ระยะเวลาที่เลี้ยง	
SOV	df	MS	F	MS	F	MS	F
Treatment	4	68832	0.803^{ns}	31232	0.194^{ns}	0.9499	0.153^{ns}
Error	25	85734.4		160809		6.2067	
C.V. (%)		4.24		2.61		12.43	

ns = มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินของลูกสุกรทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา		อัตราการเจริญเติบโต		ปริมาณอาหารที่กิน	
SOV	df	MS	F	MS	F
Treatment	4	98.375	0.032^{ns}	1876	0.251^{ns}
Error	25	3083		7459.12	
C.V. (%)		12.93		11.98	

ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของลูกสุกรทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา		ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร		ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัว	
SOV	df	MS	F	MS	F
Treatment	4	0.0080	0.329^{ns}	0.289	0.230^{ns}
Error	25	0.0244		1.255	
C.V. (%)		9.24		9.22	

ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ