



การใช้เมล็ดถั่วมะแฮะเป็นอาหารสุกร

อภิชัย เมฆบงวัน^{1/} วิชัย โยธินศิริกุล^{1/} อนุชา ศิริ^{2/} ปราโมช สีตะโกเศศ^{2/}

1/ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์

คณะผลิตกรรมการเกษตร

2/ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์

คณะผลิตกรรมการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ

การทดลองการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะเป็นอาหารสุกร ใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือด (พันธุ์ลาร์จไวท์ × พันธุ์แลนด์เรซ × พันธุ์ดอร์ด) จำนวน 36 ตัว แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ใช้สุกรขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 27.8 กิโลกรัม เพศผู้ตอน จำนวน 4 ตัว ทำการทดลองหาการย่อยได้ของเมล็ดถั่วมะแฮะโดยเลี้ยงสุกรในคอกพื้นคอนกรีต ขนาด 2 × 2.5 ตารางเมตร คอกละตัว โดยมีระยะปรับตัวเข้ากับคอก และอาหารทดลองใช้ เวลา 8 วัน ให้สุกรกินเมล็ดถั่วมะแฮะบด อย่างไม่จำกัด ซึ่งสุกรสามารถกินเมล็ดถั่วมะแฮะบด ได้ประมาณ 1 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และระยะเก็บข้อมูล ใช้เวลา 5 วัน ให้สุกรกินเมล็ด ถั่วมะแฮะบดอย่างไม่จำกัด ระยะนี้จะเก็บปริมาณการกินเมล็ดถั่วมะแฮะ และน้ำหนักมูลที่ถ่ายออก มาอย่างสม่ำเสมอ มูลที่เก็บได้แต่ละครั้งจะนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นช็อกฟรุมิ 0 องศาเซลเซียส เมื่อครบ 5 วัน นำมูลที่ได้ทั้งหมดมาสุ่มเพื่อนำไปวิเคราะห์หาโภชนะ คำนวณหาการย่อยได้ โดยวิธีเก็บน้ำหนักมูลทั้งหมด พบว่าสุกรรุ่นมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่าง ๆ ดังนี้ สิ่งแห้ง 76.65% โปรตีน 60.91% เยื่อใย 31.65% เถ้า 60.49% และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก 89.04%

5350/49

การทดลองที่ 2 ใช้สุกรขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 15.23 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง มี 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบที่ไม่มีเมลิ็ดถั่วมะแะบด กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ได้รับอาหารที่มีเมลิ็ดถั่วมะแะบดในระยะเวลา 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ละกลุ่มมี 4 ตัว ในแต่ละหน่วยทดลองประกอบด้วยสุกร 2 ตัว เป็นเพศผู้ตัว 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว เลี้ยงในคอกสี่คอนกริตขนาด 2×2.5 ตารางเมตร มีอาหารและน้ำให้กินอย่างเต็มที่ การทดลองสิ้นสุดเมื่อน้ำหนักตัวสุกรมีค่าเฉลี่ยตัวละ 100 กิโลกรัม และการเลือกสุกรตัวที่มีน้ำหนักใกล้เคียง 100 กิโลกรัม มากที่สุด ในแต่ละหน่วยทดลองมาทำเพื่อศึกษาลักษณะซาก ผลการทดลองพบว่า สมรรถภาพการผลิตของสุกรตั้งแต่ระยะสุกแรกจนถึงระยะขุน สุกรที่ได้รับเมลิ็ดถั่วมะแะในสูตรอาหารระดับ 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพการผลิตต่ำกว่าสุกรกลุ่มที่ไม่ได้รับเมลิ็ดถั่วมะแะอย่างมีนัยสำคัญถึงทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยสมรรถภาพการผลิตจะยิ่งต่ำ เมื่อมีการใช้เมลิ็ดถั่วมะแะในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น ส่วนลักษณะซากสุกรที่ได้รับเมลิ็ดถั่วมะแะในสูตรอาหารระดับ 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะซากแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้น ความยาวซาก สุกรกลุ่มที่ไม่ได้รับเมลิ็ดถั่วมะแะมีความยาวซากยาวกว่ากลุ่มที่ได้รับเมลิ็ดถั่วมะแะในสูตรอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้น การนำเมลิ็ดถั่วมะแะไปใช้เป็นอาหารสุกร จึงควรมีการแก้ไข หรือลดปริมาณสารพิษที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต และพิจารณาการลดค่าเมลิ็ดถั่วมะแะร่วมด้วย

Abstract

The study on utilization of pigeonpea seed was conducted in 36 crossbred pigs (Large White x Landrace x Duroc). They were divided into 2 experiments.

Experiment 1. Four crossbred barrows (av. 27.8 kg.) were used in the digestibility trial of pigeonpea seed. Individual pigs was fed in 2 x 2.5 m.² concrete - floored pen. They were fed on pigeonpea meal ad libitum (app. 1 kg./hd/d) in adjusting period (8 days) and collecting period (5 days). The method of total collection was introduced and feed samples and feces were collected frequently. The total fecal collection was frozen (0°C) until subjected to randomized for analysis. Calculation by fecal total collection, digestibilities of nutrients were as follows : DM 76.65%, CP 60.91%, CF 31.65% , Ash 60.49% and NFE 89.04%.

Experiment 2. Thirty-two crossbred pigs (av. 15.23 kg.) were used in Completely Randomized Design (CRD). They were four dietary treatments with four replications and each experimental unit comprised of two pigs (one barrow, one gilt). Pigs in Treatment 1. were fed with control feed which without pigeonpea meal. In Treatment 2, 3 and 4 pigs were fed with pigeonpea meal at 10, 20 and 30% respectively. All pigs were fed ad libitum and had a free access to water in 2 x 2.5 m.² concrete - floored pens. The study of all pigs in each pen were ended when the average body weight reached 100 kg. and a pig in each pen having body weight that closed to the pen average was slaughtered and carcass data were collected. The data from growth performance showed that pigs those fed on pigeonpea meal had lower performance than those fed on control feed ($P < 0.01$). The growth performance was decreased with the increased level pigeonpea meal in the rations. Carcass characteristics were not significant different ($P > 0.05$) among

treatments except carcass length in Treatment 1. was longer than other treatments ($P < 0.05$). Therefore, reduction of growth inhibitors in the seed and feed cost should be considered for the utilization of pigeonpea seed in pig feed.

คำนำ

ถั่วมะแฮะ (Pigeonpea : Cajanus cajan) เป็นพืชตระกูลถั่ว ต้นเป็นพุ่มปลูกกันในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน สามารถทนแล้งได้ดี มีปลูกกันแพร่หลายในหลายประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศอินเดียมีการปลูกมากที่สุด สำหรับในประเทศไทยมีการปลูกกันในภาคเหนือในปริมาณที่มากพอสมควร แต่เดิมการปลูกถั่วมะแฮะมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเมล็ดมาใช้เป็นอาหารคน แต่รสชาติของถั่วเมล็ดไม่ดีเป็นที่พึงพอใจเท่าที่ควร จึงมีนักวิชาการหลายท่านพยายามนำเมล็ดถั่วมะแฮะมาใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การนำเมล็ดถั่วมะแฮะมาเป็นอาหารสัตว์

คุณค่าทางอาหารของเมล็ดถั่วมะแฮะ พบว่า มีปริมาณโปรตีนประมาณ 20-22 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคุณภาพของโปรตีนในเมล็ดถั่วมะแฮะก็คล้าย ๆ กับเมล็ดพืชตระกูลถั่วทั่วไปคือ มีปริมาณของกรดอะมิโนไลซีนค่อนข้างสูง แต่กรดอะมิโนเมไทโอนีน ซีสทีนและทรีโพรไทน์ค่อนข้างต่ำ กรดอะมิโนเมไทโอนีนเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตทั้งหนึ่งของเมล็ดถั่วมะแฮะ (ธีระ, 2529) และกรดอะมิโนทรีโอนีน และไอโซลิวซีนเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตที่ที่สองและสามตามลำดับ (Elliott : ไม่ได้ตีพิมพ์ อ้างโดย สุชน และอเล็กซานเดอร์, 2531) นอกจากนี้สารแทนนินและสารยับยั้งทริปซินในเมล็ดถั่วมะแฮะมีค่าสูงกว่าในถั่วเหลือง ซึ่งคุณค่าทางอาหารของเมล็ดถั่วมะแฮะเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 1 ในแง่ของพลังงาน เมล็ดถั่วมะแฮะแห้งมีค่าพลังงานรวม และพลังงานที่ย่อยได้เท่ากับ 4158.6 และ 3608.9 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ค่าพลังงานที่ย่อยได้ได้ในเมล็ดถั่วมะแฮะ มีค่าสูงกว่าเมล็ดธัญพืชสำคัญบางชนิด เช่น ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง (ธีระ, 2529) ดังนั้นเมล็ดถั่วมะแฮะนอกจากจะเป็นแหล่งโปรตีนแล้วยังเป็นแหล่งอาหารพลังงานที่ดีสำหรับสุกรด้วย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีของกากตัวเหลืองและเมล็ดถั่วมะเข้

สิ่งศึกษา	กากตัวเหลือง ^{1/}	ถั่วมะเข้ ^{2/}	ถั่วมะเข้ ^{3/}	ถั่วมะเข้ ^{4/}
	% air dry basis	% DM basis	% air dry basis	% air dry basis
สิ่งแห้ง , %	91.0	88.3	87.74	88.87
โปรตีน , %	43.6	20.4	22.34	20.15
ไขมัน , %	2.7	1.4	1.46	2.10
เยื่อใย , %	5.4	7.5	6.44	6.80
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก , %	31.5	54.7	53.94	55.56
เถ้า , %	7.8	4.3	3.55	3.26
พลังงานรวม , กิโลแคลอรี/กก.	ก.อ.	4158.6	ก.อ.	4063.1
พลังงานที่ย่อยได้ , กิโลแคลอรี/กก.	ก.อ.	3608.9	ก.อ.	ก.อ.
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ,				
กิโลแคลอรี/กก.	ก.อ.	3393.8	ก.อ.	ก.อ.
แทนนิน	0.3	0.43	ก.อ.	ก.อ.
สารยับยั้งทริปซิน , หน่วย/มก.	2.6	26.0	ก.อ.	ก.อ.
กรดอะมิโนที่จำเป็น , %				
ไลซีน	2.88	1.18	ก.อ.	ก.อ.
เมไทโอนีน	0.52	0.16	ก.อ.	ก.อ.
ซีลิติน	0.35	0.35	ก.อ.	ก.อ.
ทรีโอนีน	1.79	0.80	ก.อ.	ก.อ.
ทรีโตนีน	0.45	0.15	ก.อ.	ก.อ.
ไอโซลิวซีน	2.18	0.78	ก.อ.	ก.อ.
ลูซีน	3.27	1.45	ก.อ.	ก.อ.
ฮีสติดีน	1.22	0.67	ก.อ.	ก.อ.
เฟนิลอะลานีน	2.14	1.71	ก.อ.	ก.อ.
ไทโรซีน	1.74	0.55	ก.อ.	ก.อ.
เวอรีน	2.35	0.84	ก.อ.	ก.อ.

ก.อ. = not analysed

ที่มา 1/ Visitanich et al. 1986 อ้างโดย ชีระ (2529)

2/ Skerman, P.J. 1977

3/ สุขและอิลียด. 2531

4/ จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ชุดที่ใช้ในการทดลอง

การใช้เมล็ดถั่วมะแฮเป็นอาหารสัตว์ไก่ในประเทศไทย มีรายงานของสุชน และ อีเลียศ (2531) โดยทดลองไม่ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมซึ่งมีเมล็ดถั่วมะแฮดิบในระดับ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การเจริญเติบโตของไก่เนื้อทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ได้รับเมล็ดถั่วมะแฮระดับ 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราแลกเนื้อสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบกับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สุชน และอีเลียศ (2532) ทดลองการใช้เมล็ดถั่วมะแฮดิบในอาหารไก่ไข่ที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 11.8 เมกะจูลย์ต่อกิโลกรัม โดยใช้เมล็ดถั่วมะแฮระดับ 0, 10, 20, 30, 35 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ให้แก่ไก่ไข่จำนวน 32 ตัวต่อกลุ่ม พบว่า ไก่ไข่ที่ได้รับเมล็ดถั่วมะแฮระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปให้ผลผลิตไข่น้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบกับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับเมล็ดถั่วมะแฮระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตไข่แตกต่างจากกลุ่มเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหลของไข่ไก่ กลุ่มที่ได้รับเมล็ดถั่วมะแฮระดับ 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบกับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหลของไข่ไก่ที่ได้รับเมล็ดถั่วมะแฮระดับ 0-30 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับปริมาณการกินอาหารและคุณภาพไข่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับเมล็ดถั่วมะแฮ

การใช้เมล็ดถั่วมะแฮในอาหารสุกร มีรายงานจาก Falvey and Visltpanich (1980) อ้างโดย ธีระ (2529) ในการปรับปรุงคุณภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรบนที่สูง โดยเสริมเมล็ดถั่วมะแฮลงในอาหารหลักที่ชาวเขาใช้เลี้ยงสุกร (อาหารหลักเป็นรำผสมต้นกล้วย ป่าสับ และเศษน้ำร้อน) ช่วยให้สุกรเจริญเติบโตได้ดีกว่าการกินอาหารหลักเพียงอย่างเดียว โดยการเสริมถั่วมะแฮในรูปบดและต้ม นานประมาณ 30 นาที จะให้สุกรเจริญเติบโตดีกว่าการเสริมมะแฮบด หรือการเสริมถั่วมะแฮต้มผงเมล็ด (Visltpanich et al. (1985) อ้างโดย ธีระ (2529) รายงานว่าในประเศออสเตรเลีย การใช้เมล็ดถั่วมะแฮดิบบดระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสุกรรุ่นที่ 1 ใช้ชาวสโลวีเนียเป็นอาหารพลังงาน ทำให้สุกรมีการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรที่ใช้กากถั่วเหลืองและถั่วชิกพี เป็นอาหารโปรตีน และการใช้เมล็ดถั่วมะแฮดิบในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สุกรบางตัวมีอาการผิดปกติ ซึ่งเป็นผลจากสารพิษที่มีอยู่ในเมล็ดถั่วมะแฮดิบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคำการย่อยได้ของเมล็ดถั่วมะแฮะในสูตร
2. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตของสูตรที่ได้รับเมล็ดถั่วมะแฮะระดับต่าง ๆ ในอาหาร
3. เพื่อศึกษาระดับการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะที่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารสุกร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ทดลอง

1. สัตว์ทดลอง ใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือด (พันธุ์ลาร์ไวท์ × พันธุ์แลนด์เรซ × พันธุ์ทอร์ค) เพศผู้ตอน ขนาดน้ำหนักประมาณ 27.8 กิโลกรัม จำนวน 4 ตัว เพื่อหาคำการย่อยได้ของเมล็ดถั่วมะแฮะและใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือดขนาดน้ำหนักประมาณ 15.23 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 16 ตัว เพศเมีย 16 ตัว เพื่อหาสมรรถภาพการผลิต
2. คอกทดลองเลี้ยงสุกร ใช้คอกพ่นคอนกรีต ขนาด 2×2.5 ตารางเมตร จำนวน 20 คอก ในแต่ละคอกมีให้น้ำอัตโนมัติ และรางอาหารที่ทำด้วยคอนกรีต
3. อาหารทดลอง
4. เครื่องชั่งน้ำหนักสุกร และเครื่องชั่งอาหารทดลอง
5. ถังใส่อาหาร
6. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้สุกรกิน และอาหารเหลือ รวมทั้งใช้สำหรับเก็บมูล
7. สารเคมี และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหาร

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 เป็นการหาค่าการย่อยได้ของเมล็ดถั่วมะแฮะ โดยใช้สุกรเพศผู้ตอนจำนวน 4 ตัว ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย ตัวละ 27.8 กิโลกรัม ทำการทดลองใช้เวลาทั้งสิ้น 13 วัน โดยแบ่งเป็นช่วง ดังนี้

1. ระยะปรับตัว ใช้เวลา 3 วัน เพื่อให้สุกรปรับตัวเข้ากับสภาพของคอก
2. ระยะการทดลองหา ค่าการย่อยได้ของเมล็ดถั่วมะแฮะ

2.1 ระยะปรับตัวกับอาหาร ใช้เวลา 5 วัน โดยให้สุกรทุกตัวกินเมล็ดถั่วมะแฮะบดเท่าที่จะกินได้ กล่าวคือ สุกรสามารถกินเมล็ดถั่วมะแฮะบดได้ประมาณ 1 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน

2.2 ระยะเก็บข้อมูล จะให้สุกรกินเมล็ดถั่วมะแฮะบดเท่าที่จะกินได้ เพราะระยะปรับตัวกับอาหารนั้น สุกรกินเมล็ดถั่วมะแฮะน้อย ระยะนี้จะเก็บข้อมูลปริมาณเมล็ดถั่วมะแฮะบดที่กิน และนำน้ำหนักมูลที่ถ่ายออกมาในแต่ละวัน ใช้เวลา 5 วัน มูลสุกรที่เก็บในแต่ละวัน แต่ละครั้งก็เก็บมูล จะนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เมื่อครบ 5 วัน นำมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการสุม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาโภชนะ คำนวณการย่อยได้ตามวิธีของ Schneider and Platt (1975)

เมล็ดถั่วมะแฮะจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร พบว่ามี DM 87.87% , CP 20.15% , CF 6.8% , EE 2.10% , Ash 3.26% , Acid insoluble ash 0.15% และ NFE 55.56%

การทดลองที่ 2 เป็นการหาสมรรถภาพการผลิต โดยใช้สุกร จำนวน 32 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 16 ตัว เพศเมีย 16 ตัว ขนาดน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 15.23 กิโลกรัม ทำการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) มี 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบที่ไม่มีเมล็ดถั่วมะแฮะบด กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ได้รับอาหารที่มีเมล็ดถั่วมะแฮะบดในระดับ 10 , 20 และ 30% ตามลำดับ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 , 3 และ 4 แต่ละกลุ่มมี 4 ตัว ในแต่ละหน่วยทดลองประกอบด้วยสุกร 2 ตัว เป็นเพศผู้ตอน 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว การทดลองสิ้นสุดเมื่อน้ำหนักตัวสุกรมีค่าเฉลี่ยตัวละ 100 กิโลกรัม ต่อจากนั้นทำการเลือกสุกรในแต่ละหน่วยทดลอง ตัวที่มีน้ำหนักใกล้เคียง 10 กิโลกรัม มากที่สุดมาฆ่าเพื่อศึกษาลักษณะซาก (ทำการฆ่าสุกรเพื่อศึกษาลักษณะซากเพียง 3 ตัว) ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติตาม Steel and Torrie (1960)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของอาหารสุกรเล็ก

ส่วนประกอบ	ระดับการใช้เมล็ดถั่วและในอาหาร , %			
	0	10	20	30
ข้าวโพดบด	62.0	55.5	49.1	43.0
รำละเอียด	10.0	10.0	10.0	10.0
เมล็ดถั่วและบด	0.0	10.0	20.0	30.0
ปลาป่น	5.0	5.0	5.0	5.0
กากถั่วเหลือง	20.6	17.0	13.5	9.6
กระดูกป่น	1.5	1.5	1.5	1.5
เกลือป่น	0.4	0.4	0.4	0.4
ฟอสฟอรัส	0.5	0.5	0.5	0.5
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0
โภชนาการจากสารคำนวณ				
โปรตีน , %	17.97	17.97	18.01	17.92
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้, (กิโลแคลอรี/กก.อาหาร)	3094.	3114.	3137.	3165.
แคลเซียม , %	0.77	0.78	0.78	0.79
ฟอสฟอรัส , %	0.58	0.59	0.61	0.63
ไลซีน , %	0.98	0.98	0.99	0.99
เมทไธโอนีน + ซีสทีน , %	0.66	0.64	0.62	0.59

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของอาหารสุกรรุ่น

ส่วนประกอบ	ระดับการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะในอาหาร , %			
	0	10	20	30
ข้าวโพดบด	73.5	67.1	60.8	54.1
รำละเอียด	10.0	10.0	10.0	10.0
เมล็ดถั่วมะแฮะบด	0.0	10.0	20.0	30.0
ปลาป่น	5.0	5.0	5.0	4.0
กากถั่วเหลือง	9.6	5.0	2.3	0.0
กระดูกป่น	1.0	1.0	1.0	1.0
เกลือป่น	0.4	0.4	0.4	0.4
ฟอสฟอรัส	0.5	0.5	0.5	0.5
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0
โภชนะจากการคำนวณ				
โปรตีน , %	14.05	14.05	14.02	14.02
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กก.อาหาร)	3169.	3190.	3217.	3238.
แคลเซียม , %	0.63	0.63	0.64	0.57
ฟอสฟอรัส , %	0.46	0.48	0.50	0.49
ไลซีน , %	0.71	0.71	0.71	0.71
เมทไธโอนีน + ซีสทีน , %	0.56	0.54	0.52	0.49

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบของอาหารสุกรขุน

ส่วนประกอบ	ระดับการใช้เมล็ดถั่วและในอาหาร , %			
	0	10	20	30
ข้าวโพด	75.7	69.4	62.9	55.9
รำละเอียด	10.0	10.0	10.0	10.0
เมล็ดถั่วและเมล็ด	0.0	10.0	20.0	30.0
ปลา	3.0	3.0	3.0	1.9
กากถั่วเหลือง	9.3	5.6	2.1	0.0
กระดูก	1.1	1.1	1.1	1.3
เกลือ	0.4	0.4	0.4	0.4
ฟอสฟอรัส	0.5	0.5	0.5	0.5
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0
โภชนาการจากอาหารค่าน้ำ				
โปรตีน , %	12.99	12.96	12.99	13.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กก.อาหาร)	3147	3174	3199	3221
แคลเซียม , %	0.51	0.51	0.52	0.49
ฟอสฟอรัส , %	0.40	0.41	0.44	0.45
ไขมัน , %	0.62	0.62	0.63	0.63
เมทไธโอนีน + ซีสทีน , %	0.52	0.50	0.48	0.46

สถานที่ทดลองและระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองนี้ ได้ทำการทดลองที่สาขาสุกร ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ วิศวกรรมอาหารของตัวอย่างอาหารทดลอง และมูลสุกรที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะศิลปกรรมและการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ การทดลองที่ 1 ใช้เวลาทดลอง 13 วันในเค้นธันวาคม 2532 การทดลองที่ 2 ใช้เวลาในการเลี้ยงสุกรตั้งแต่เค้น กันยายน 2532 - กุมภาพันธ์ 2533

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 จากการศึกษาสุกรุ่นมีความสามารถในการย่อยโภชนะต่าง ๆ ในเมล็ดถั่วมะแฮะได้ในระดับสูง ความสามารถในการย่อยโภชนะต่าง ๆ เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุดิบ เกล็ดได้ดังนี้ DM 76.65%, CP 60.91%, CF 31.65%, EE 57.15%, Ash 60.49% และ NFE 89.04% ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะต่าง ๆ ของสุกรรุ่น

สุกรตัวที่	เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโภชนะในเมล็ดถั่วมะแฮะ				
	DM	CP	CF	EE	NFE
1	72.26	61.82	25.15	73.97	65.31
2	74.51	67.99	31.93	64.58	50.08
3	80.22	64.47	35.85	74.17	63.48
4	75.60	59.34	33.68	63.86	63.11
เฉลี่ย	76.65	60.91	31.65	69.15	60.49

การทดลองที่ 2 จากการทดลองใช้เมล็ดถั่วมะแฮะบดในอาหารสุกร ระดับ 0, 10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สุกรเล็กมีแนวโน้มที่อัตราการเจริญเติบโตลดลงและมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อมีการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะในอาหารเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน อัตราแลกเนื้อ ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก แนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะที่เพิ่มขึ้น โดยที่ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ในสุกรรุ่น พบว่า อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน อัตราแลกเนื้อ ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และปริมาณโปรตีนที่กินจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะในสูตรอาหารที่เพิ่มขึ้น ในสุกรระยะขุน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน

ตารางที่ 6 ผลของการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะระดับต่าง ๆ ที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตสุกร

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะในอาหาร , %				% CV.
	0	10	20	30	
จำนวนสุกรทดลอง, ตัว	8	8	8	8	-
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย, กก.	15.68	15.50	14.98	14.75	7.22
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง, กก. ^{2/}	103.06 ^ก	100.88 ^ก	97.44 ^ก	86.55 ^ข	3.78
น้ำหนักเพิ่มตลอดการทดลอง ^{2/}	87.56 ^ก	85.20 ^ก	82.69 ^ก	71.58 ^ข	4.87
จำนวนวันที่เลี้ยงตลอดการทดลอง	141.75	152.25	152.25	159.25	5.17
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, กก.					
ระยะสุกรเล็ก	0.51	0.49	0.49	0.41	10.36
ระยะสุกรรุ่น ^{2/}	0.63 ^ก	0.60 ^ก	0.56 ^{กข}	0.46 ^ข	9.42
ระยะสุกรขุน ^{2/}	0.67 ^ก	0.58 ^ข	0.56 ^ข	0.47 ^ค	8.98
เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลอง ^{2/}	0.62 ^ก	0.56 ^ข	0.54 ^ข	0.45 ^ค	6.45
ปริมาณอาหารที่กิน, กก.					
ระยะสุกรเล็ก	34.97	38.05	40.50	43.21	18.53
ระยะสุกรรุ่น ^{1/}	94.31 ^ข	96.13 ^ข	103.41 ^{กข}	118.16 ^ก	11.14
ระยะสุกรขุน ^{2/}	145.90 ^ก	148.31 ^ก	143.96 ^ก	106.66 ^ข	12.42
รวมตลอดระยะเวลาทดลอง	275.17	282.49	287.86	268.03	6.01
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน, กก.					
ระยะสุกรเล็ก	1.11	1.14	1.15	1.12	4.15
ระยะสุกรรุ่น ^{2/}	1.92 ^ก	1.89 ^ก	1.91 ^ก	1.78 ^ข	2.39
ระยะสุกรขุน ^{2/}	2.38 ^ก	2.18 ^ข	2.29 ^{กข}	1.96 ^ค	5.67
เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลอง ^{2/}	1.94 ^ก	1.89 ^ก	1.86 ^ก	1.68 ^ข	3.08
อัตราแลกเนื้อ					
ระยะสุกรเล็ก	2.20	2.34	2.37	2.72	12.01
ระยะสุกรรุ่น ^{1/}	3.06 ^ข	3.19 ^ข	3.40 ^{กข}	3.90 ^ก	9.81
ระยะสุกรขุน	3.56	3.74	4.06	4.15	9.00
เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลอง ^{2/}	3.14 ^ค	3.32 ^{ขค}	3.48 ^ข	3.75 ^ก	4.71

ตารางที่ 6 ผลการใช้เมล็ดถั่วมะแฮระดับต่าง ๆ ที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตสุกร (ต่อ)

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการใช้เมล็ดถั่วมะแฮในอาหาร , %				%C.V.
	0	10	20	30	
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก., บาท					
ระยะสุกรเล็ก ^{2/}	12.29 ^ข	14.04 ^ข	15.25 ^{กข}	18.62 ^ก	11.96
ระยะสุกรรุ่น ^{2/}	15.2 ^ข	17.19 ^ข	19.78 ^{กข}	24.22 ^ก	10.64
ระยะสุกรขุน ^{2/}	16.85 ^ข	19.31 ^ข	22.67 ^ก	24.87 ^ก	9.14
เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลอง ^{2/}	15.48 ^ข	17.75 ^ค	20.16 ^ข	23.32 ^ก	4.40
ปริมาณโปรตีนที่กิน , กก.					
ระยะสุกรเล็ก	6.28	6.84	7.29	7.74	18.55
ระยะสุกรรุ่น ^{1/}	13.25 ^ข	13.51 ^ข	14.50 ^{กข}	16.57 ^ก	11.14
ระยะสุกรขุน ^{2/}	18.95 ^ก	19.22 ^ก	18.70 ^ก	13.87 ^ข	12.43
รวมตลอดระยะเวลาทดลอง	38.49	39.56	40.49	38.17	6.02
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน					
ระยะสุกรเล็ก ^{2/}	2.52 ^ก	2.27 ^ก	2.25 ^ก	1.87 ^ข	7.06
ระยะสุกรรุ่น ^{1/}	2.33 ^ก	2.24 ^ข	2.09 ^ข	1.84 ^ข	9.39
ระยะสุกรขุน	2.16	2.04	1.90	1.87	9.17
เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลอง ^{2/}	2.29 ^ก	2.15 ^{กข}	2.04 ^{ขค}	1.87 ^ค	5.43

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวบนเดียวกันที่กำกับตัวอักษรเหมือนกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2/ ค่าเฉลี่ยในแถวบนเดียวกันที่กำกับตัวอักษรเหมือนกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

ตารางที่ 7 ผลของการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะระดับต่าง ๆ ที่มีต่อลักษณะซากของสุกร

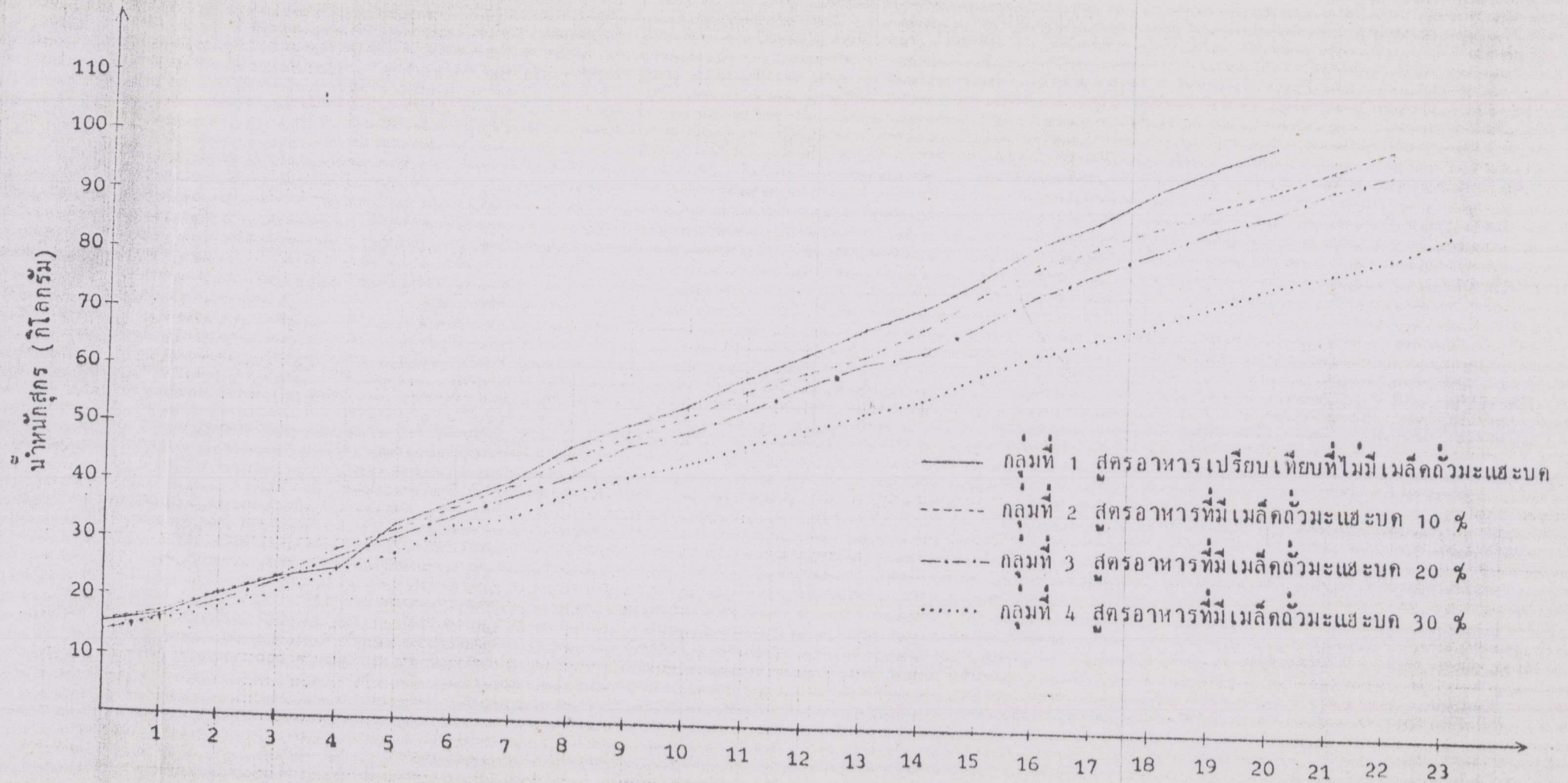
	ระดับการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะในอาหาร , % C V.				
	0	10	20	30	
จำนวนสุกรที่ฆ่าศึกษา	3	3	3	3	-
น้ำหนักสุกรก่อนฆ่า, กก.	101.76	96.9	94.73	94.40	-
ความหนาไขมันสันหลัง, นิ้ว ^{1/}	1.44	1.19	1.31	1.17	13.60
เปอร์เซ็นต์ซาก (แยกหัว, ไต และมันปลา)	75.78	76.39	74.06	78.36	3.24
ความยาวซาก, ซม. ^{2/}	74.33 ^ก	72.33 ^ข	72.67 ^ข	71.67 ^ข	3.16
ความกว้างซาก, ซม. ^{2/}	41.50	41.67	41.00	41.33	1.92
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน, ตร.นิ้ว ^{1/}	6.79	7.20	7.14	7.65	10.21
เนื้อแดง, % นน.ตัว	28.49	32.27	30.32	34.24	8.18
มันและหนัง, % นน.ตัว	15.88	13.45	15.40	13.29	13.41
เนื้อสามชั้น, % นน.ตัว	8.46	8.98	9.43	8.99	7.99
ข้อเท้า, % นน.ตัว	1.96	1.93	2.01	2.10	8.36
กระดูก, % นน.ตัว	6.69	6.50	6.55	7.57	8.19
ซี่โครง, % นน.ตัว	8.02	9.51	11.37	7.36	32.22
เนื้อติดมัน, % นน.ตัว	1.74	0.94	1.45	1.14	24.48
กระเพาะอาหาร, % นน.ตัว	0.55	0.54	0.61	0.48	12.98
ลำไส้เล็ก, % นน.ตัว	1.87	1.47	1.79	1.60	12.76
ลำไส้ใหญ่, % นน.ตัว	1.83	1.62	2.21	2.44	22.40
ม้าม, % นน.ตัว	0.26	0.20	0.23	0.21	10.34
ตับ, % นน.ตัว	1.42	1.37	1.53	1.52	11.46
ไต, % นน.ตัว	0.31	0.29	0.33	0.30	15.30
หัวใจ, % นน.ตัว	0.39	0.35	0.35	0.35	19.34
ปอดและซี่ปอด, % นน.ตัว	0.98	1.39	1.11	1.06	15.93
หัว, % นน.ตัว	6.32	5.73	6.28	6.31	5.73

หมายเหตุ. ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกันที่ไม่ได้กำกับตัวอักษร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกันที่กำกับอักษรเหมือนกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 และที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1/ ปรับเข้าสู่น้ำหนัก 104.5 กก. (230 ปอนด์) ตาม Dreyer (1980) อย่างโดย

Krider et al. (1982)

2/ ปรับโดยใช้ค่าเฉลี่ย



รูปที่ 1 แสดงการเพิ่มน้ำหนักตัวของสุกร

ระยะเวลาที่เลี้ยง (สัปดาห์)